



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΑΤΡΟΔΙΚΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ: ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ Χ. ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ

**ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΩΝ ΤΡΑΥΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΠΥΡΟΒΟΛΑ ΟΠΛΑ
ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΗΣ
ΒΟΛΙΔΑΣ ΠΟΥ ΒΑΛΛΟΥΝ**

**ΤΣΙΑΤΗΣ Ε. Νικόλαος
Φυσικός, M.Sc.,
Ειδικός Εξεταστής σε θέματα Βλητικής**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Αθήνα, Ιούλιος 2018

«Η έγκριση διδακτορικής διατριβής από την Ιατρική Σχολή του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υποδηλώνει την αποδοχή γνώμων του συγγραφέα» (Νόμος 55634/32, άρθρο 202, παρ. 2).

Ημερομηνία κατάθεσης αίτησης εκπόνησης διατριβής: 24-07-2014
Ημερομηνία ορισμού θέματος και τριμελούς επιτροπής: 20-10-2014
Ημερομηνία κατάθεσης διδακτορικής διατριβής: 20-07-2018

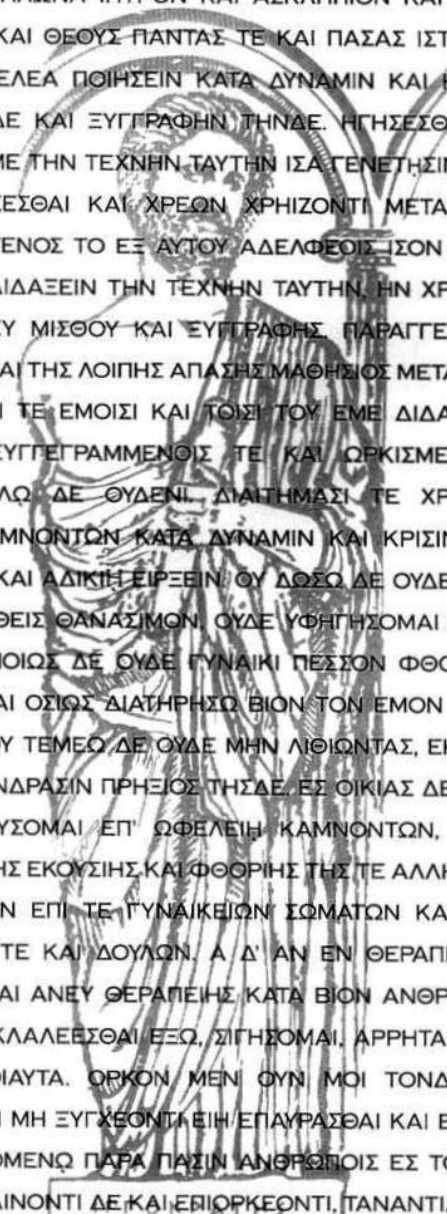
ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

1. Κ. Μωραΐτης, Αναπληρωτής Καθηγητής (Επιβλέπων)
2. Σ. Παπαδόδημα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
3. Χ. Σπηλιοπούλου, Καθηγήτρια

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. Κ. Μωραΐτης, Αναπληρωτής Καθηγητής
2. Σ. Παπαδόδημα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
3. Χ. Σπηλιοπούλου, Καθηγήτρια
4. Δ. Βλαχοδημητρόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής
5. Ν. Γούτας, Αναπληρωτής Καθηγητής
6. Α. Κελέκης, Αναπληρωτής Καθηγητής
7. Δρ Α. Σφέτσος, Ερευνητής Β' ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»

ΙΠΠΟΚΡΑΤΙΚΟΣ ΟΡΚΟΣ ΚΕΙΜΕΝΟ



ΟΜΝΥΜΙ ΑΠΟΛΛΩΝΑ ΙΗΤΡΟΝ ΚΑΙ ΑΣΚΛΗΠΙΟΝ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΑΝ ΚΑΙ ΠΑΝΑΚΕΙΑΝ ΚΑΙ ΘΕΟΥΣ ΠΑΝΤΑΣ ΤΕ ΚΑΙ ΠΑΣΑΣ ΙΣΤΟΡΑΣ ΠΟΙΕΥΜΕΝΟΣ, ΕΠΙΤΕΛΕΑ ΠΟΙΗΣΕΙΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ ΟΡΚΟΝ ΤΟΝΔΕ ΚΑΙ ΞΥΓΓΡΑΦΗΝ ΤΗΝΔΕ. ΗΓΗΣΕΣΘΑΙ ΜΕΝ ΤΟΝ ΔΙΔΑΞΑΝΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗΝ ΙΣΑ ΓΕΝΕΤΗΣΙΝ ΕΜΟΙΣΙ, ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΟΙΝΩΣΕΣΘΑΙ ΚΑΙ ΧΡΕΩΝ ΧΡΗΖΟΝΤΙ ΜΕΤΑΔΟΣΙΝ ΠΟΙΗΣΕΣΘΑΙ ΚΑΙ ΓΕΝΟΣ ΤΟ ΕΞ ΑΥΤΟΥ ΑΔΕΛΦΕΙΣ ΨΙΣΟΝ ΕΠΙΚΡΙΝΕΕΙΝ ΑΡΡΕΣΙ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΕΙΝ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΝ ΤΑΥΤΗΝ, ΗΝ ΧΡΗΖΩΣΙ ΜΑΝΘΑΝΕΙΝ, ΑΝΕΥ ΜΙΣΘΟΥ ΚΑΙ ΞΥΓΓΡΑΦΗΣ, ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΗΣ ΤΕ ΚΑΙ ΑΚΡΟΗΣΙΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΛΟΙΠΗΣ ΑΠΑΣΗΣ ΜΑΘΗΣΙΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΙΝ ΠΟΙΗΣΕΣΘΑΙ ΥΙΟΙΣΙ ΤΕ ΕΜΟΙΣΙ ΚΑΙ ΤΟΙΣΙ ΤΟΥ ΕΜΕ ΔΙΔΑΞΑΝΤΟΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΤΑΙΣΙ ΞΥΓΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΙΣ ΤΕ ΚΑΙ ΟΡΚΙΣΜΕΝΟΙΣ ΝΟΜΩ ΙΗΤΡΙΚΩ, ΑΛΛΩ ΔΕ ΟΥΔΕΝΙ ΔΙΑΙΤΗΜΑΣΙ ΤΕ ΧΡΗΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΩΦΕΛΕΙΗ ΚΑΜΝΟΝΤΩΝ ΚΑΤΑ ΔΥΝΑΜΙΝ ΚΑΙ ΚΡΙΣΙΝ ΕΜΗΝ, ΕΠΙ ΔΗΛΗΣΕΙ ΔΕ ΚΑΙ ΑΔΙΚΗ ΕΙΡΞΕΙΝ, ΟΥ ΔΟΣΩ ΔΕ ΟΥΔΕ ΦΑΡΜΑΚΟΝ ΟΥΔΕΝΙ ΑΙΤΗΘΕΙΣ ΘΑΝΑΣΙΜΟΝ, ΟΥΔΕ ΥΦΗΓΗΣΟΜΑΙ ΞΥΜΒΟΥΛΙΗΝ ΤΟΙΗΝΔΕ· ΟΜΟΙΩΣ ΔΕ ΟΥΔΕ ΓΥΝΑΙΚΙ ΠΕΣΣΟΝ ΦΘΟΡΙΟΝ ΔΩΣΩ. ΑΓΝΩΣ ΔΕ ΚΑΙ ΟΣΙΩΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΩ ΒΙΟΝ ΤΟΝ ΕΜΟΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΝ ΤΗΝ ΕΜΗΝ. ΟΥ ΤΕΜΕΩ ΔΕ ΟΥΔΕ ΜΗΝ ΛΙΘΙΩΝΤΑΣ, ΕΚΧΩΡΗΣΩ ΔΕ ΕΡΓΑΤΗΣΙΝ ΑΝΔΡΑΣΙΝ ΠΡΗΕΙΟΣ ΤΗΣΔΕ, ΕΣ ΟΙΚΙΑΣ ΔΕ ΟΚΟΣΑΣ ΑΝ ΕΣΙΩ, ΕΞΕΛΕΥΣΟΜΑΙ ΕΠ' ΩΦΕΛΕΙΗ ΚΑΜΝΟΝΤΩΝ, ΕΚΤΟΣ ΕΩΝ ΠΑΣΗΣ ΑΔΙΚΗΣ ΕΚΟΥΣΗΣ ΚΑΙ ΦΘΟΡΗΣ ΤΗΣ ΤΕ ΑΛΛΗΣ ΚΑΙ ΑΦΡΟΔΙΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΕΠΙ ΤΕ ΓΥΝΑΙΚΕΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΔΡΕΙΩΝ, ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΤΕ ΚΑΙ ΔΟΥΛΩΝ. Α Δ' ΑΝ ΕΝ ΘΕΡΑΠΕΙΗ Η ΙΔΩ Η ΑΚΟΥΣΩ, Η ΚΑΙ ΑΝΕΥ ΘΕΡΑΠΕΙΗΣ ΚΑΤΑ ΒΙΟΝ ΑΝΘΡΩΠΩΝ, Α ΜΗ ΧΡΗ ΠΟΤΕ ΕΚΚΑΛΕΒΕΣΘΑΙ ΕΞΩ, ΣΙΓΗΣΟΜΑΙ, ΑΡΡΗΤΑ ΗΓΕΥΜΕΝΟΣ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΤΟΙΑΥΤΑ. ΟΡΚΟΝ ΜΕΝ ΟΥΝ ΜΟΙ ΤΟΝΔΕ ΕΠΙΤΕΛΕΑ ΠΟΙΕΟΝΤΙ ΚΑΙ ΜΗ ΞΥΓΧΕΟΝΤΙ ΕΙΗ ΕΠΑΥΡΑΣΘΑΙ ΚΑΙ ΒΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΣ, ΔΟΞΑΖΟΜΕΝΩ ΠΑΡΑ ΠΑΣΙΝ ΑΝΘΡΩΠΟΙΣ ΕΣ ΤΟΝ ΑΙΕΙ ΧΡΟΝΟΝ· ΠΑΡΑΒΑΙΝΟΝΤΙ ΔΕ ΚΑΙ ΕΠΙΟΡΚΕΟΝΤΙ, ΤΑΝΑΝΤΙΑ ΤΟΥΤΕΩΝ.

ΙΠΠΟΚΡΑΤΙΚΟΣ ΟΡΚΟΣ

ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ

ΟΡΚΙΖΟΜΑΙ ΣΤΟΝ ΑΠΟΛΛΩΝΑ ΤΟΝ ΙΑΤΡΟ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΑΣΚΛΗΠΙΟ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΝΑΚΕΙΑ ΚΑΙ Σ' ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΘΕΟΥΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΘΕΕΣ, ΠΟΥ ΒΑΖΩ ΜΑΡΤΥΡΕΣ, ΟΤΙ ΘΑ ΕΚΠΛΗΡΩΣΩ ΤΟΝ ΟΡΚΟ ΜΟΥ ΑΥΤΟ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΜΒΟΛΑΙΟ ΑΥΤΟ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ ΜΟΥ. ΟΤΙ ΘΑ ΘΕΩΡΩ ΕΚΕΙΝΟΝ ΠΟΥ ΜΟΥ ΔΙΔΑΞΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΑΥΤΗ ΊΣΟΝ ΜΕ ΤΟΥΣ ΓΟΝΕΙΣ ΜΟΥ, ΚΑΙ ΘΑ ΤΟΝ ΚΑΝΩ ΚΟΙΝΩΝΟ ΤΟΥ ΒΙΟΥ ΜΟΥ, ΚΑΙ ΘΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΩ ΑΠΟ ΤΑ ΔΙΚΑ ΜΟΥ ΟΤΙ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ. ΤΟΥΣ ΑΠΟΓΟΝΟΥΣ ΤΟΥ ΘΑ ΘΕΩΡΩ ΩΣ ΑΔΕΛΦΟΥΣ ΜΟΥ ΚΑΙ ΘΑ ΤΟΥΣ ΔΙΔΑΞΩ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΑΥΤΗ, ΑΝ ΕΠΙΘΥΜΟΥΝ ΝΑ ΜΑΘΟΥΝ, ΧΩΡΙΣ ΜΙΣΘΟ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΣΥΜΦΩΝΙΑ. ΟΤΙ ΘΑ ΜΕΤΑΔΩΣΩ ΤΟΥΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΕΣ, ΤΑ ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΓΙΟΥΣ ΜΟΥ, ΣΤΟΥΣ ΓΙΟΥΣ ΤΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ ΜΟΥ, ΚΑΙ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΕΧΟΥΝ ΣΥΝΔΕΘΗ ΜΑΖΙ ΜΟΥ ΜΕ ΟΡΚΟ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑΙΟ, ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΝΗΘΕΙΑ ΤΩΝ ΙΑΤΡΩΝ, ΚΑΙ ΣΕ ΚΑΝΕΝΑ ΑΛΛΟ.

ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΩ ΤΗ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΩΦΕΛΕΙΑ ΤΩΝ ΑΡΡΩΣΤΩΝ, ΟΣΟ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ ΜΟΥ, ΚΑΙ (ΥΠΟΣΧΟΜΑΙ ΟΤΙ) ΘΑ ΤΟΥΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΩ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΒΛΑΒΗ ΚΑΙ ΑΔΙΚΙΑ.

ΔΕΝ ΘΑ ΧΟΡΗΓΗΣΩ ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΟ ΦΑΡΜΑΚΟ ΣΕ ΚΑΝΕΝΑ, ΟΣΟ ΚΑΙ ΑΝ ΠΑΡΑΚΛΗΘΩ, ΟΥΤΕ ΘΑ ΥΠΟΔΕΙΞΩ ΤΕΤΟΙΑ ΣΥΜΒΟΥΛΗ. ΕΠΙΣΗΣ ΔΕΝ ΘΑ ΔΩΣΩ ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΟ ΕΚΤΡΩΤΙΚΟ. ΑΓΝΗ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΗ ΘΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΩ ΤΗ ΖΩΗ ΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΜΟΥ. ΔΕΝ ΘΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΗΣΩ ΟΠΩΣΔΗΠΟΤΕ ΑΥΤΟΥΣ ΠΟΥ ΠΑΣΧΟΥΝ ΑΠΟ ΠΕΤΡΑ, ΑΛΛΑ ΘΑ ΑΦΗΣΩ ΤΗΝ ΠΡΑΞΗ ΑΥΤΗ ΣΤΟΥΣ ΕΞΑΣΚΗΜΕΝΟΥΣ. ΣΕ ΟΣΑ ΣΠΙΤΙΑ ΠΡΟΣΚΑΛΟΥΜΑΙ ΘΑ ΜΠΑΙΝΩ ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΛΟ ΤΩΝ ΑΡΡΩΣΤΩΝ, ΚΡΑΤΩΝΤΑΣ ΤΟΝ ΕΑΥΤΟ ΜΟΥ ΜΑΚΡΙΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΘΕΛΗΜΑΤΙΚΗ ΑΔΙΚΙΑ Η ΑΛΛΗ ΔΙΑΦΘΟΡΑ ΚΑΙ ΠΡΟ ΠΑΝΤΩΝ ΜΑΚΡΙΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΑΦΡΟΔΙΣΙΑΚΗ ΠΡΑΞΗ ΣΕ ΣΩΜΑΤΑ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΔΡΩΝ, ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ Η ΔΟΥΛΩΝ.

ΟΣΑ ΔΕ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΘΑ ΔΩ Η ΘΑ ΑΚΟΥΣΩ, Η ΚΑΙ ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΣΧΟΛΙΕΣ ΜΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ, ΟΣΑ ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΠΟΤΕ ΝΑ ΚΟΙΝΟΛΟΓΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΕΞΩ, ΘΑ ΤΑ ΑΠΟΣΙΩΠΩ, ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΝΤΑΣ ΟΤΙ ΑΥΤΑ ΕΙΝΑΙ ΙΕΡΑ ΜΥΣΤΙΚΑ. ΟΣΟ ΛΟΙΠΟΝ ΘΑ ΤΗΡΩ ΤΟΝ ΟΡΚΟ ΜΟΥ ΑΥΤΟ, ΚΑΙ ΔΕΝ ΘΑ ΤΟΝ ΠΑΡΑΒΙΑΣΩ, ΕΙΘΕ ΝΑ ΠΕΤΥΧΑΙΝΩ ΣΤΗ ΖΩΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΗ ΜΟΥ, ΕΧΟΝΤΑΣ ΚΑΛΟ ΟΝΟΜΑ ΠΑΝΤΟΤΕ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ· ΕΑΝ ΟΜΩΣ ΤΟΝ ΠΑΡΑΒΩ ΚΑΙ ΓΙΝΩ ΕΠΙΟΡΚΟΣ, ΝΑ ΠΑΘΩ ΤΑ ΑΝΤΙΘΕΤΑ.

ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ

**Στην σύζυγό μου, Έλενα
και στα τέσσερα υπέροχα παιδιά μας**

Η παρούσα Διδακτορική Διατριβή συγχρηματοδοτήθηκε από το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών "Δημόκριτος", υπό την επίβλεψη του Ερευνητή Β' Δρ ΣΦΕΤΣΟΥ Αθανασίου, όσον αφορά την προμήθεια του απαραίτητου υλικοτεχνικού εξοπλισμού και των αναλωσίμων υλικών.

Ευχαριστίες

Η διδακτορική διατριβή εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Ιατροδικαστικής και Τοξικολογίας της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ, και στο Τμήμα Εργαστηρίων Πυροβόλων Όπλων & Ιχνών Εργαλείων της Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών της Ελληνικής Αστυνομίας, υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση του Αναπληρωτή Καθηγητή Δικαστικής Ανθρωπολογίας κ. Κωνσταντίνου Μωραΐτη.

Η εν λόγω διατριβή με βοήθησε στο να εμπλουτίσω της γνώσεις μου στο αντικείμενο της τραυματικής βλητικής, το οποίο είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον. Η ολοκλήρωση της διατριβής δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί χωρίς την συνδρομή και την υποστήριξη ανθρώπων - συνεργατών στους οποίους θα ήθελα και το οφείλω, να αναφερθώ και να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου.

Πρωτίστως θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Κωνσταντίνο Μωραΐτη, για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με αυτό το ιδιαίτερα ενδιαφέρον αντικείμενο, την καθοδήγηση, επίβλεψη, υπομονή και την άψογη συνεργασία που είχαμε όλο αυτό το διάστημα, καθώς από το φθινόπωρο του 2014, στάθηκε αρωγός, καθοδηγώντας και συντονίζοντας την προσπάθεια ολοκλήρωσης της παρούσας διατριβής. Τον ευχαριστώ για όλα όσα μου δίδαξε, για τις πολύτιμες συμβουλές του, αλλά κυρίως γιατί με ωθούσε συνεχώς στο να σκέφτομαι με επιστημονικό τρόπο.

Ακολούθως, θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην Διευθύντρια του Εργαστηρίου Ιατροδικαστικής και Τοξικολογίας, την Κοσμήτορα της Σχολής Επιστημών Υγείας ΕΚΠΑ, Καθηγήτρια κ. Χαρά Σπηλιοπούλου, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το αντικείμενο της τραυματικής βλητικής, την συμπάραστασή της, την συνεχή καθοδήγηση και τη στήριξή της.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κ. Σταυρούλα Παπαδόδημα, που ουσιαστικά με ώθησε πρώτη να ερευνήσω το αντικείμενο της τραυματικής βλητικής, καθώς θυμάμαι αρκετό καιρό πριν, να γίνονται συζητήσεις, αναλύοντας πραγματικά περιστατικά που εξετάζονταν στο Εργαστήριο Ιατροδικαστικής και Τοξικολογίας. Μου δίδαξε την μοναδικότητα και την

αναγκαιότητα της συνεργασίας, σε ένα τόσο πολύπλοκο αντικείμενο. Με κατεύθυνε συνεχώς και της χρωστώ πολλά.

Αισθάνομαι επίσης, ότι ήταν τιμή μου που συνεργάστηκα με το προσωπικό του Εργαστηρίου Ιατροδικαστικής και Τοξικολογίας, από το 2014 μέχρι σήμερα. Η δυνατότητα παρουσίας μου κατά την διενέργεια νεκροψίας-νεκροτομής στα περιστατικά που εξετάστηκαν και αφορούσαν περιπτώσεις πυροβολισμών, με βοήθησε να διδαχθώ πολλά και να παρατηρώ διά ζώσης τα τραυματικά αποτελέσματα. Ευχαριστώ θερμά όλο το προσωπικό που συνεργαστήκαμε και ιδιαίτερα τον Ιατροδικαστή κ. Κάτσο Κωνσταντίνο και τον Τεχνίτη Νεκροτομείου κ. Μουρλά Δημήτρη.

Στον Αναπληρωτή Καθηγητή Επεμβατικής Ακτινολογίας της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ, κ. Αλέξη Κελέκη, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες και την ευγνωμοσύνη μου, καθώς ξεκινώντας την διδακτορική μου διατριβή, από τον χειμώνα του 2014, με καθοδήγησε και με κατηύθυνε στην λειτουργία και τις εφαρμογές της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου. Στο Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου ΑΤΤΙΚΟΝ, χρειάστηκε να βρεθώ πολλές φορές, τόσο στον χώρο του αξονικού τομογράφου, αλλά και στους σταθμούς εργασίας όπου γινόταν η επεξεργασία των δεδομένων μέσω χρήσης εγκατεστημένου ειδικού λογισμικού.

Στο σημείο αυτό θέλω να εκφράσω επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στον κ. Γιώργο Χριστόπουλο, Τεχνολόγο Ακτινολόγο του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου ΑΤΤΙΚΟΝ, ο οποίος, αδιαμαρτύρητα και χωρίς δεύτερες σκέψεις, παρέμενε (πέραν του ωραρίου του, αρκετές φορές), στους χώρους του αξονικού τομογράφου για να με συνδράμει και να με καθοδηγήσει με τις γνώσεις και την εμπειρία του, τόσο κατά την σάρρωση των εκμαγείων, αλλά και κατά την ανάλυση των δεδομένων.

Στον Δρ Σφέτσο Αθανάσιο του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος», ο οποίος εμπιστεύθηκε το αντικείμενο ενασχόλησής μου σχετικά με την παρούσα διδακτορική διατριβή και βοήθησε μέσω του ΕΚΕΦΕ, στην χρηματοδότηση όλου σχεδόν του αναγκαίου τεχνολογικού εξοπλισμού και των απαραίτητων αναλωσίμων υλικών, προκειμένου να είμαι σε θέση να πραγματοποιήσω τα πειράματα σχετικά με τις δοκιμαστικές βολές σε υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς. Του χρωστώ ευγνωμοσύνη και τον ευχαριστώ ιδιαίτερα.

Στους κ. Αθανάσιο Παπάζογλου και κ. Γρηγόρη Παπαγιάννη - Ανώτατοι Αξιωματικοί (έ.α.) της Ελληνικής Αστυνομίας / Πραγματογνώμονες Πυροβόλων Όπλων & Ιχνών Εργαλείων - ήθελα να εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ για τις συμβουλές και την καθοδήγηση που μου πρόσφεραν στο αντικείμενο των βαλλιστικών εξετάσεων. Από το 2001, ήταν κοντά μου, ωθώντας με να αγαπήσω το αντικείμενο και να σκέφτομαι μόνον, πώς θα γίνω σωστός και αντικειμενικός Πραγματογνώμονας.

Στον κ. Δημήτριο Κωνσταντακόπουλο (Αστυν. Υποδιευθυντή / Τμηματάρχη του Τμήματος Εργαστηρίων Πυροβόλων Όπλων & Ιχνών Εργαλείων, της Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών της Ελληνικής Αστυνομίας), χρωστώ ευγνωμοσύνη για την συμπαράσταση και την συνεργασία, όλα αυτά τα χρόνια που συνυπηρετούμε. Ένα μεγάλο ευχαριστώ ήθελα να εκφράσω και σε όλους τους συναδέλφους μου στο Τμήμα Εργαστηρίων.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Haag C. Lucien (Forensic Science Services–Carefree, AZ, USA), για την προσωπική γνωριμία και επικοινωνία (περισσότερο από μία δεκαετία), που συνεχώς με καθοδηγούσε, καθώς και για τις συμβουλές που μου παρείχε.

Η συμβολή όλων των ανωτέρω και η συνεργασία κατά τη συλλογή στοιχείων, την επεξεργασία δεδομένων, την βιβλιογραφία, τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό, κ.λπ., ήταν σημαντική και καθοριστική στην προσπάθεια να παρουσιαστεί μία, όσο το δυνατόν, ολοκληρωμένη «εικόνα», στο αντικείμενο της τραυματικής βλητικής.

Θα ήθελα, τέλος κλείνοντας, μέσα από τις λίγες αυτές γραμμές, να ευχαριστήσω τους δικούς μου ανθρώπους και ιδιαίτερα την σύζυγό μου, Έλενα Μπέγκου, για την αμέριστη συμπαράσταση και την στήριξή της, καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διδακτορικής διατριβής, αλλά και σε όλη την εκπαιδευτική μου διαδρομή, που ξεκινάει αρκετά χρόνια πριν. Ήταν και είναι πάντα δίπλα μου, παροτρύνοντάς με και στηρίζοντας την προσπάθεια αυτή, όχι μόνο ψυχολογικά, αλλά και με τις γνώσεις της και την ιδιότητά της, ως Φιλολόγος – Εκπαιδευτικός, ήταν αρωγός και με βοήθησε στην συγγραφή του παρόντος κειμένου. Την ευχαριστώ, από καρδιάς.

Νίκος Τσιάτης
Αθήνα, Ιούλιος 2018

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Βιογραφικό Σημείωμα	Σελ.	19
Εισαγωγή	Σελ.	29
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	Σελ.	31
1 ΠΕΡΙ ΟΠΛΩΝ ΚΑΙ ΠΥΡΟΜΑΧΙΚΩΝ		
1.1 Ορισμοί - Νομοθεσία	Σελ.	32
1.1.1 Πυροβόλα Όπλα	Σελ.	32
1.1.2 Πυρομαχικά	Σελ.	33
1.2 Κατηγορίες όπλων	Σελ.	34
1.2.1 Αρχή λειτουργίας πυροβόλων όπλων	Σελ.	34
1.2.2 Τύποι - κατηγοριοποίηση	Σελ.	34
1.2.3 Διαμετρήματα	Σελ.	36
1.3 Πυρομαχικά	Σελ.	50
1.3.1 Δομή – κατηγορίες πυρομαχικών	Σελ.	50
1.3.2 Τύποι και μορφές βολίδων (βλημάτων)	Σελ.	53
1.3.3 Στοιχεία τεχνικών χαρακτηριστικών	Σελ.	59
2 ΦΥΣΙΚΟΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΒΛΗΤΙΚΗΣ		
2.1 Η κίνηση της βολίδας στο εσωτερικό της κάννης	Σελ.	62
2.2 Ενέργεια - μεταβολές	Σελ.	63
2.3 Δυναμική των ρευστών - Συμπεριφορά κίνησης σε ρευστό	Σελ.	63
2.4 Βασικές μαθηματικές σχέσεις	Σελ.	67
2.5 Προσωρινή και μόνιμη κοιλότητα	Σελ.	75
3 ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ		
3.1 Μέρη του σώματος - απεικόνιση	Σελ.	77
3.1.1 Κεφαλή – θώρακας – κοιλιακή χώρα	Σελ.	79
3.1.2 Άνω άκρα – Κάτω άκρα	Σελ.	80
3.2 Ανατομία	Σελ.	82
3.2.1 Δέρμα - υποδόριος ιστός - περιτονία - μύες - αγγεία	Σελ.	83
3.2.2 Οστά	Σελ.	84

4 ΥΛΙΚΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ

4.1	Είδη και μορφές υλικών	Σελ.	86
4.1.1	Υλικό γέλης βαλλιστικών δοκιμών, τύπου «Ballistic gelatin» – Τεχνικά χαρακτηριστικά	Σελ.	86
4.1.2	Υλικό γέλης βαλλιστικών δοκιμών, τύπου «Ballistic soap» –Τεχνικά χαρακτηριστικά	Σελ.	86
4.2	Είδη και μορφές υλικών που χρησιμοποιούνται πειραματικά	Σελ.	87
4.3	Καταγραφή αποτελεσμάτων πειραματικών βολών	Σελ.	91

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	Σελ.	93
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	Σελ.	94
ΥΛΙΚΟΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	Σελ.	96

ΥΛΙΚΟ**5 ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ ΘΑΝΑΤΩΝ ΛΟΓΩ ΠΥΡΟΒΟΛΙΣΜΩΝ**

5.1	Περιστατικό 1ο	Σελ.	96
	Χρήση ημιαυτόματου πιστολίου, διαμετρήματος 9mmParabellum		
5.1.1	Τραύμα εισόδου - τραύμα εξόδου	Σελ.	97
5.1.2	Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδας που προκάλεσε το τραύμα	Σελ.	98
5.1.3	Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι	Σελ.	98
5.1.4	Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων	Σελ.	100
5.2	Περιστατικό 2ο	Σελ.	101
	Χρήση περιστρόφου διαμετρήματος .38 Special		
5.2.1	Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου	Σελ.	101
5.2.2	Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδας που προκάλεσε τα τραύματα	Σελ.	108
5.2.3	Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι	Σελ.	108
5.2.4	Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων	Σελ.	110
5.3	Περιστατικό 3ο	Σελ.	112
	Χρήση ημιαυτόματου πιστολίου διαμετρήματος 9mmParabellum		
5.3.1	Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου	Σελ.	112
5.3.2	Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδας που προκάλεσε τα	Σελ.	116

	τραύματα		
5.3.3	Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι	Σελ.	116
5.3.4	Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων	Σελ.	120
5.4	Περιστατικό 4ο	Σελ.	122
	Χρήση ημιαυτόματου πιστολίου διαμετρήματος 9mmParabellum		
5.4.1	Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου	Σελ.	122
5.4.2	Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδας που προκάλεσε τα τραύματα	Σελ.	125
5.4.3	Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι	Σελ.	126
5.4.4	Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων	Σελ.	126
5.5	Περιστατικό 5ο	Σελ.	129
	Χρήση αυτόματου πολεμικού τυφεκίου διαμετρήματος 7,62mmKalashnikov (7,62X39mm)		
5.5.1	Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου	Σελ.	129
5.5.2	Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδας που προκάλεσε τα τραύματα	Σελ.	140
5.5.3	Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι	Σελ.	141
5.5.4	Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων	Σελ.	142
5.6	Περιστατικό 6ο	Σελ.	144
	Χρήση ημιαυτόματου πιστολίου διαμετρήματος 9mmParabellum		
5.6.1	Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου	Σελ.	144
5.6.2	Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδας που προκάλεσε τα τραύματα	Σελ.	153
5.6.3	Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι	Σελ.	153
5.6.4	Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων	Σελ.	156
5.7	Περιστατικό 7ο	Σελ.	159
	Χρήση αυτόματου πολεμικού τυφεκίου διαμετρήματος 7,62mmKalashnikov (7,62X39mm)		
5.7.1	Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου	Σελ.	159
5.7.2	Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδας που προκάλεσε τα τραύματα	Σελ.	169
5.7.3	Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι	Σελ.	169
5.7.4	Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων	Σελ.	172
5.8	Περιστατικό 8ο	Σελ.	174
	Χρήση ημιαυτόματου πιστολίου, διαμετρήματος 7,62mmTokarev		
5.8.1	Τραύμα εισόδου - τραύμα εξόδου	Σελ.	174

5.8.2	Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδας που προκάλεσε το τραύμα	Σελ.	176
5.8.3	Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι	Σελ.	176
5.8.4	Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων	Σελ.	178
5.9	Διαδικασίες κατά τη διενέργεια νεκροψίας - νεκροτομής	Σελ.	179
5.9.1	Δελτίο καταγραφής	Σελ.	179
5.9.2	Χρήση ειδικών κλιμακόμετρων	Σελ.	180

6 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΑΠΡΑΧΘΕΝΤΩΝ ΕΓΚΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΙΜΩΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

6.1	Στοιχεία διαπραχθέντων εγκλημάτων	Σελ.	182
6.1.1	Η εγκληματικότητα στην Ελλάδα	Σελ.	183
6.1.2	Χρήση πυροβόλων όπλων στην Ελλάδα 1995-2014	Σελ.	184
6.1.3	Τύποι πυροβόλων όπλων - διαμετρήματα	Σελ.	186
6.1.4	Κατανομή ανά αδίκημα: ανθρωποκτονίες - απόπειρες ανθρωποκτονίας (τραυματισμοί) - ληστείες - χρήση από τρομοκρατικές οργανώσεις	Σελ.	188
6.2	Τιμές πυκνότητας των επί μέρους στιβάδων στο ανθρώπινο σώμα	Σελ.	191
6.2.1	Χρήση αξονικού τομογράφου	Σελ.	192
6.2.2	Κατηγοριοποίηση κατά φύλο - ηλικία - σωματική διάπλαση	Σελ.	195
6.2.3	Μετρήσεις μεγέθους πυκνότητας σε μονάδες Hounsfield	Σελ.	196
6.2.4	Χρήση – εφαρμογή λογισμικού Matlab για μετατροπή σε μονάδες gr/ml	Σελ.	202

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

7 ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΒΟΛΩΝ

7.1	Χρήση υλικών προσομοίωσης	Σελ.	206
7.2	Πειραματικές βολές	Σελ.	207
7.3	Βολές σε υλικό γέλης βαλλιστικών δοκιμών, τύπου «ballistic soap»	Σελ.	208
7.3.1	Χρήση πιστολίων	Σελ.	212
7.3.1.1	Διαμέτρημα (Cal.) 9mm Parabellum (9x19mm)	Σελ.	212
7.3.1.2	Διαμέτρημα (Cal.) 7,62mm Tokarev	Σελ.	219
7.3.2	Χρήση πολεμικού τυφεκίου	Σελ.	221

Διαμέτρημα (Cal.) 7.62mm Kalashnikov

7.4	Βολές σε υλικό γέλης βαλλιστικών δοκιμών, τύπου «ballistic gelatin»	Σελ.	225
7.4.1	Εξοπλισμός και υλικά – μέσα για την παρασκευή του ballistic gelatin	Σελ.	226
7.4.2	Διαδικασία – μεθοδολογία για την παρασκευή των μπλοκ	Σελ.	227
7.4.3	Δοκιμές διαβάθμισης – διακριβώσης (calibration tests)	Σελ.	230
7.4.4	Χρήση πιστολίων	Σελ.	238
	Διαμέτρημα (Cal.) 9mmParabellum (9x19mm)		

8 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

8.1	Κατανομή διαμετρημάτων ανά περίπτωση εγκλήματος	Σελ.	240
8.2	Αποτελέσματα τιμών της πυκνότητας του ανθρώπινου σώματος	Σελ.	251
8.3	Πειραματικές βολές σε υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς τύπου “ballistic soap”	Σελ.	257
8.4	Πειραματικές βολές σε υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς τύπου “ballistic gelatin”	Σελ.	261
8.4.1	Υπολογισμός πυκνότητας των μπλοκ	Σελ.	261
8.4.2	Χρήση πιστολίων διαμετρήματος (Cal.) 9mmParabellum (9x19mm)	Σελ.	262
8.5	Χαρακτήρες τραυμάτων εισόδου – εξόδου από πραγματικά περιστατικά	Σελ.	277
8.5.1	Μορφολογία τραυμάτων εισόδου	Σελ.	277
8.5.2	Μορφολογία τραυμάτων εξόδου	Σελ.	280
8.5.3	Μορφολογία εισόδου - εξόδου βολίδων στα υλικά προσομοίωσης	Σελ.	282

9 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

9.1	Σχετικά με την κατανομή των διαμετρημάτων σε εγκλήματα	Σελ.	290
------------	---	-------------	------------

9.2	Στατιστικά στοιχεία τιμών μέτρησης πυκνότητας ιστών σώματος	Σελ.	294
9.3	Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της χρήσης του αξονικού τομογράφου	Σελ.	297
9.4	Η εξέταση υλικών προσομοίωσης τύπου "ballistic gelatin"	Σελ.	299
9.5	Οι χαρακτήρες σχετικά με την πύλη εισόδου και την πύλη εξόδου	Σελ.	302
10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ			
10.1	Κατανομή διαμετρημάτων ανά περίπτωση εγκλήματος	Σελ.	307
10.2	Τιμές πυκνότητας του ανθρώπινου σώματος	Σελ.	309
10.3	Πειραματικές βολές σε υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, τύπου "ballistic soap "	Σελ.	310
10.4	Πειραματικές βολές σε υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, τύπου "ballistic gelatin"	Σελ.	313
10.5	Χαρακτηριστικά Υλικών Προσομοίωσης με τους Ανθρώπινους Ιστούς	Σελ.	315
10.6	Μελλοντικές προοπτικές	Σελ.	317
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	Σελ.	320
	ABSTRACT	Σελ.	323
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	Σελ.	326
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ			
Π.1	Πίνακας διαμετρημάτων πυρομαχικών και στοιχείων τεχνικών χαρακτηριστικών τους (διαστάσεων βολίδας και κάλυκα)	Σελ.	334
		Σελ.	334

Π.2	Πίνακας μετρήσεων και υπολογισμού της πυκνότητας των χρησιμοποιηθέντων 'ballistic soap' μπλοκ, βάσει των δεδομένων που καταγράφηκαν από ληφθείσες μετρήσεις μετά την σάρωσή τους στον αξονικό τομογράφο	Σελ.	351
Π.3	Δελτίο καταγραφής διενέργειας νεκροψίας - νεκροτομής	Σελ.	354
Π.4	Πίνακας κατανομής χρήσης όπλων για το αδίκημα της ανθρωποκτονίας, ανά έτος και εμφάνιση συχνότητας διαμετρήματος, για το χρονικό διάστημα 1995 – 2014	Σελ.	358
Π.5	Πίνακας κατανομής χρήσης όπλων για το αδίκημα της απόπειρας ανθρωποκτονίας, ανά έτος και εμφάνιση συχνότητας διαμετρήματος, για το χρονικό διάστημα 1995 – 2014	Σελ.	359
Π.6	Πίνακας κατανομής χρήσης όπλων για το αδίκημα της ληστείας, ανά έτος και εμφάνιση συχνότητας διαμετρήματος, για το χρονικό διάστημα 1995 – 2014	Σελ.	360
Π.7	Πίνακας κατανομής χρήσης όπλων από τρομοκρατικές οργανώσεις, ανά έτος και εμφάνιση συχνότητας διαμετρήματος, για το χρονικό διάστημα 1995 – 2014	Σελ.	361
Π.8	Πίνακας καταγραφής βαλλιστικών δεδομένων τυφεκίων κεντρικής επίκρουσης	Σελ.	362

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Όνοματεπώνυμο	Νικόλαος Τσιάτης
Πατρώνυμο	Ευάγγελος
Ημερομηνία Γέννησης	12 Ιανουαρίου 1969
Διεύθυνση κατοικίας	Αριστοφάνους 9, Περιστέρι Αττικής Τ.Κ. 121 34
Τηλέφωνα επικοινωνίας	Οικία : +30 210 5715804 Γραφείο : +30 210 5103202 Κινητό : +30 6947701054
Οικογενειακή κατάσταση	Έγγαμος, τέσσερα τέκνα
Ηλεκτρονική Διεύθυνση	tsiatisnick@yahoo.gr nicktsiatis@med.uoa.gr

1. ΣΠΟΥΔΕΣ

- 2014 - σήμερα Υποψήφιος Διδάκτωρ (Ph.D.) στο Εργαστήριο Ιατροδικαστικής και Τοξικολογίας της Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ, με αντικείμενο την Τραυματική Βλητική.
- 2011 – 2014 Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης (M.Sc.) στον Τομέα Εφαρμοσμένης Φυσικής του Τμήματος Φυσικής Ε.Κ.Π.Α.
- 2005 – 2011 Πτυχίο Φυσικής. Τμήμα Φυσικής. Σχολή Θετικών Επιστημών Ε.Κ.Π.Α.
- 1997 – 2000 Πτυχίο Αξιωματικού Ελληνικής Αστυνομίας.
Σχολή Αξιωματικών Ελληνικής Αστυνομίας (Ισότιμη με τις Σχολές των Ελληνικών Πανεπιστημίων, σύμφωνα με τον Νόμο 1481/1984, άρθρο 41 παρ. 4). Αστυνομική Ακαδημία.
- 1997 Ονομασία-Βεβαίωση Αρχιφύλακα Ελληνικής Αστυνομίας.
Σχολή Μετεκπαίδευσης και Επιμόρφωσης Ελληνικής Αστυνομίας.
Αστυνομική Ακαδημία.

- 1995 Ονομασία-Βεβαίωση Αστυφύλακα Ελληνικής Αστυνομίας.
Σχολή Αστυφυλάκων Ελληνικής Αστυνομίας.
Αστυνομική Ακαδημία.
- 1986 – 1994 Πτυχίο Ηλεκτρολόγου Μηχανικού. Τμήμα Τεχνολόγων
Ηλεκτρολόγων Μηχανικών. Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (Τ.Ε.Ι.) Πειραιά.

2. ΞΕΝΕΣΓΛΩΣΣΕΣ

Αγγλικά:

- 2004 State Certificate of Foreign Language Proficiency
Level: Independent user – B2 / Hellenic Republic.
- 2003 National Center of Public Management, Educational Institute,
Development of Oral Skills and Negotiation Tactics.
- 1983 First Certificate in English - University of Cambridge.

3. ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ/ ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ

- 29/11/2014 Συμμετοχή στην 1^η Πανελλήνια Επιστημονική Ημερίδα της
Ελληνικής Ένωσης Εγκληματολογικών Επιστημών, Αθήνα/
Ελλάδα.
- 6 - 9/3/2014 Συμμετοχή στο 15^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων
Φυσικών, Ναύπλιο/ Ελλάδα.
- 23/6 –28/6/2013 44thAFTE 2013 Annual Training Seminar, Albuquerque NM
(New Mexico), U.S.A.
- Ιανουάριος 2013 Εκπαίδευση σε πραγματικές συνθήκες εργασίας
(onthejobtraining), στις απαιτήσεις των Προτύπων ΕΛΟΤ
ENISO/IEC 17025 & ΕΛΟΤ ENISO/IEC 17020, στην επικύρωση
μεθόδων & στην αβεβαιότητα μετρήσεων (Πιστοποιητικό
Εκπαίδευσης: No TC2316).
- 3/7 – 6/7/2012 CEPOL Seminar 09/2012, Counter Terrorism Awareness
Seminar, 3-6 July 2012, Athens, Greece.
- 17/4-23/4/1012 Certificate (STE Nr 00108) in Ballistic Analysis and
Identification Course in operating and administrating the
EVOFINDER Ballistic Identification System, for independently

operation in BIS EVOFINDER.

- 29/3 – 1/4/2012 14^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Καμένα Βούρλα/ Ελλάδα.
- 27/6– 30/6/2011 CEPOL Seminar 03/2011, Counter Terrorism Awareness Seminar, 27-30 June 2011, Athens, Greece.
- 29/5 – 4/6/2011 42nd AFTE 2011 Annual Training Seminar in Chicago, Illinois, U.S.A.
- 4/10– 7/10/2010 CEPOL Seminar 03/2010, Counter Terrorism Awareness Seminar, 4-7 October 2010, Athens, Greece.
- 2/5 – 7/5/2010 41st AFTE 2010 Annual Training Seminar in Henderson, Nevada, U.S.A.
7/5/2010 Bullet Penetration, Perforation and Deflection, Luke Haag (Forensic Science Services) / Workshop (in open shooting range)
- 17/3–21/3/2010 13^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Πάτρα (Συνεδριακό Κέντρο Πανεπιστημίου Πατρών) / Ελλάδα.
- 9/9 – 13/9/2009 7th BPU General Conference, Αλεξανδρούπολη / Ελλάδα.
- 31/5 – 5/6/2009 40th AFTE 2009 Annual Training Seminar in Miami, Florida, U.S.A.
- 22/5–27/5/2008 39th AFTE 2008 Annual Training Seminar in Honolulu, Hawaii, U.S.A.
- 20/3–23/3/2008 12^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Καβάλα / Ελλάδα.
- 29/5 – 4/6/2007 38th AFTE 2007 Annual Training Seminar in San Francisco, California, U.S.A.
Wound Ballistics, Matheus / Workshop
- 25/6 -30/6/2006 37th AFTE 2006 Annual Training Seminar in Springfield, Massachusetts, U.S.A.
Overview of Toolmark Identification / Workshop
Potential for error in cartridge case identification / Workshop
Vulnerabilities of pin tumbler locks / Workshop

- Glock Armorers Course Analysis and reconstruction of long range shootings / Workshop
- 30/3 – 2/4/2006 11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ενωσης Ελλήνων Φυσικών, Λάρισα / Ελλάδα.
- 19/6 -24/6/2005 36th AFTE 2005 Annual Training Seminar in Indianapolis Indiana, U.S.A.
Criteria for identification / Workshop
BATF Serial number restoration / Workshop
Potential for error in cartridge case identification / Workshop
- 12/3 -15/3/2004 31st International Exhibition of Weapons and Amunition (I.W.A. 2004) / Nyremberg GERMANY.
- 9/3-11/3/2004 TRAINING COURSE for examining locks/keys/assembling of locks/traces in locks in BUNDESKRIMINALAMT (BKA) Forensic Science Department Subdivision KT22 (Materials Technology), in Wiesbaden / GERMANY.
- 16/11/2002 TRAINING COURSE for Planning of measuring`s quality & Reduction of range in measurement, Αθήνα / Ελλάδα.
- 4/3 – 22/3/2002 EUROPEAN BASIC CRIME SCENE EXAMINERS COURSE in The National Training Centre for scientific support to crime investigation, in Durham / United Kingdom.
- Ιανουάριος – Δεκέμβριος 2002 Educative seminar on the Psychical Health with purpose to promote the prevention of addictive substances, Αθήνα / Ελλάδα.
- 17/9 -28/9/2001 BOMB SCENE MANAGEMENT AND FORENSIC AWARENESS COURSE / New Scotland Yard / Anti-Terrorist Branch, in Athens / GREECE.

4. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

- 2004 - σήμερα Εμπειρογνώμονας – Ειδικός Εξεταστής Πυροβόλων Όπλων & Ιχνών Εργαλείων, στο Τμήμα Εργαστηρίων Πυροβόλων Όπλων & Ιχνών Εργαλείων, της Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών, της Ελληνικής Αστυνομίας.

- 2009 - σήμερα Προϊστάμενος στο Εργαστήριο Εξέτασης Κλειδιών & Κλειδαριών, του Τμήματος Εργαστηρίων Πυροβόλων Όπλων & Ιχνών Εργαλείων, της Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών, της Ελληνικής Αστυνομίας / Εμπειρογνώμονας – Ειδικός Εξεταστής Κλειδιών & Κλειδαριών.
- 2013-σήμερα Επιστημονικός Συνεργάτης στο Ι.Μ.Ε. ΓΣΕΒΕΕ.
- 2013-2014 Εκπαιδευτής στο Κ.Ε.Κ. ΓΣΕΒΕΕ, στο μάθημα: «Forensic Locksmithing (Εγκληματολογική Κλειθροποιία) - Εργαστηριακές Εξετάσεις Κλειδιών / Κλειδαριών».
- 2013- 2017 Εκπαιδευτής στο Ι.Ε.Κ. ΚΟΡΕΛΚΟ: Τομέας Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων / Τμήμα Εκπαίδευσης Στελεχών Ασφαλείας, στα μαθήματα: 'Σκοποβολή' και 'Πρακτική Εφαρμογή στην Ειδικότητα'.
- 2012 - 2014 Εκπαιδευτής στα Ι.Ε.Κ. ΔΟΜΗ & D.O.M.I.:
α. Τομέας Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων / Τμήμα Εκπαίδευσης Στελεχών Ασφαλείας, στο μάθημα: 'Σκοποβολή'.
β. Τομέας Οικονομίας & Διοίκησης / Τμήμα Διοικητικών και Οικονομικών Στελεχών Επιχειρήσεων, στα μαθήματα: 'Στατιστική Ι' και 'Στατιστική ΙΙ'.
- 2004 Υπεύθυνος Διαχειριστών, στο Σύστημα Διαχείρισης "CCTVSystem", του Κέντρου Διαχείρισης του Συστήματος "C4I", στο Κέντρο Επιχειρήσεων, του Ολυμπιακού Κέντρου Ασφαλείας, κατά την διάρκεια διεξαγωγής των Ολυμπιακών Αγώνων, στην Αθήνα.
- 2001 - 2004 Εκπαιδευόμενος στο Τμήμα Εργαστηρίων Πυροβόλων Όπλων & Ιχνών Εργαλείων, της Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών, της Ελληνικής Αστυνομίας.
- 2000 - 2001 Γραφείο Ασφαλείας του Αστυνομικού Τμήματος Ομοιοίας, ως Αξιωματικός.
- 1997 - 2000 Εκπαιδευόμενος στη Σχολή Αξιωματικών της Ελληνικής Αστυνομίας.
- 1995 - 1997 Άμεση Δράση Αττικής (περιοχή κέντρου Αθηνών), ως πλήρωμα περιπολικού.

- 1994 - 1995 Τεχνικό Προσωπικό σε εταιρία κατασκευής ηλεκτρονικών τυπωμένων κυκλωμάτων.
- 1993 - 1994 Εκπλήρωση στρατιωτικής θητείας, στο Σώμα Αλεξιπτωτιστών των Ειδικών Δυνάμεων, του Ελληνικού Στρατού.
- 1988 - 1993 Τεχνικό Προσωπικό σε εταιρίες κατασκευής και συντήρησης ηλεκτροκίνητων και υδραυλικών ανελκυστήρων.

5. ΕΡΓΑΣΙΕΣ- ΜΕΛΕΤΕΣ- ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ - ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

- «Physicomathematical Simulation Analysis for Small Bullets» (2008), Journal of Engineering and Technology Review, Volume 1, Number 1, January 15, 2008, pp 70-74, ISSN: 1791-2377 (D.N. Gritzapis, N.E. Tsiatis, E.E. Panagiotopoulos and D.P. Margaritis).
- «Φυσικομαθηματική Προσομοίωση Εξωτερικής Βλητικής και Συνθήκες Εκτόξευσης Βολίδων Πυροβόλων Όπλων» (2008), Δημήτριος Ν. Γκριτζάπης, Νικόλαος Ε. Τσιάτης, Διονύσιος Π. Μάργαρης, Φυσικός Κόσμος, τεύχος 30, σελ. 26-30.
- «Burglar`sToolsforIllegalUse» (2008), Presentation in the European Locksmiths Federation (E.L.F.), 23-25 May, 2008, Athens, Greece.
- «RECORDING AND CALCULATING GUNSHOT SOUND» (2009), 7th BPU General Conference, Alexandroupolis (Greece), 09-13 September 2009.
- «Recording and Calculating Gunshot Sound-Change of the Volume in Reference to the Distance» (2010), published in the AIP (AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS) Conference Proceedings, Volume 1203, of the 7th International Conference of the Balkan Physical Union, Alexandroupolis (Greece), 09–13 September 2009, pp. 846-851, ISBN:978-0-7354-0740-4.
- «Forensic Investigation in Keys, Locks & Burglar’s Tools for Cases Related to Counter Terrorism and Specifically the ‘Revolutionary Organisation 17 November’» (2010), Presentation in the CEPOL Seminar 03/2010, Counter Terrorism Awareness Seminar, 4-7 October 2010, Athens, Greece.
- «Μελέτη στον Ήχο του Πυροβολισμού» (2010), Εισήγηση στο 13^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Πάτρα (Συνεδριακό Κέντρο

Πανεπιστημίου Πατρών), 17 – 21 Μαρτίου 2010, ISBN 978-960-9457-00-2.

- «A study of Gunshot Sounds Measurements: The variation of the Sound Amplitudes Under Close to Real Conditions» (2010), AFTE Journal – Volume 42 – Number 2 – Spring 2010 (pp. 145-155).
- «A study of Gunshot Sounds Measurements» (2010), Presentation in the AFTE 2010, 41st Annual Training Seminar, Henderson NV (Nevada-Las Vegas), May 2-7, 2010.
- «Forensic Analysis in Grenade Launchers – Their Use in Terrorist Attacks» (2011), Presentation in the CEPOL Seminar 03/2011, Counter Terrorism Awareness Seminar, 27-30 June 2011, Athens, Greece.
- «Forensic Examination in Grenade Launchers. Do they leave Marks Sufficient Enough for Comparison Tests?» (2011), Presentation in the 42nd AFTE 2011 Annual Training Seminar, May 29 – June 3, 2011, in Chicago, Illinois, U.S.A.
- «Difficulties in Interpreting GSR Analysis Results in Suicide Cases» (2011), Niko Stavrou, Dimitris Andriopoulos, Nick Tsiatis, Presentation in the ENFSI EWG Firearms/GSR - 18th Annual Meeting, 25-28 October, 2011, in Lisbon, Portugal.
- «Πειραματική Εκτίμηση της Απόστασης που Συμβαίνει ένας Κρότος, με Δεδομένα Χαρακτηριστικά» (2011), Διπλωματική εργασία, Τμήμα Φυσικής Ε.Κ.Π.Α.
- «Υπολογισμός Απόστασης Βολής Όπλου από την Ανάλυση του Ήχου Πυροβολισμού, Μέρος 2^ο» (2012), Εισήγηση, 14^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, 29/3 έως 1/4, Καμμένα Βούρλα, Ελλάδα.
- «The Change in Firearms Usage...From the .45 pistol to the RPG» (2012), Presentation in the CEPOL Seminar 09/2012, Counter Terrorism Awareness Seminar, 3-6 July 2012, Athens, Greece.
- «A secret Hidden in Tiny Evidence» (2012), Presentation in the CEPOL Seminar 09/2012, Counter Terrorism Awareness Seminar, 3-6 July 2012, Athens, Greece.
- «Υπολογισμός Απόστασης Βολής Όπλου από την Ανάλυση του Ήχου Πυροβολισμού» (2012), Δημοσίευση στο Επιστημονικό περιοδικό της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών "PhysicsNews", τεύχος 3 – Ιούλιος 2012.
- Μέλος Συγγραφικής Ομάδας συγγράμματος με τίτλο «Θέματα Επιστημονικής Αστυνομίας» (2012).

- «Physics & Mathematical Analysis in Gunshot Sounds – Parameters and their Characteristics» (2013), Presentation in the AFTE 2013, 44th Annual Training Seminar, Albuquerque NM (NewMexico), June 23-28, 2013.
- «Ενεργειακή Αξιολόγηση του κτιρίου 'Μέγαρο της Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών' και προτάσεις μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης» (2014), Διπλωματική εργασία, Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης (M.Sc.) στον Τομέα Εφαρμοσμένης Φυσικής (Φυσική Περιβάλλοντος & Μετεωρολογίας) του Τμήματος Φυσικής / Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- «Biophysical analysis and Forensic approach in wound ballistics - parameters that effect when bullets perforate human body» (2014), Presentation in the EFSM 12th & AEM 15th CONGRESS-MICROSURGERY 2014, Barcelona – April 3rd-5th, 2014.
- «Τραυματική Βλητική – Παράμετροι στην επίδραση βλημάτων που πλήττουν το ανθρώπινο σώμα» (2014), Εισήγηση, 15^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, 6 - 9/3 2014, Ναύπλιο, Ελλάδα.
- «Εισαγωγική προσέγγιση στην Τραυματική Βλητική» (2014), Δημοσίευση στο Επιστημονικό περιοδικό της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών "PhysicsNews", τεύχος 7 – Σεπτέμβριος 2014, ISSN:2241-1127.
- «Εργαστηριακές Εξετάσεις Πυροβόλων όπλων & Ιχνών Εργαλείων», Εισήγηση στην 1^η Πανελλήνια Επιστημονική Ημερίδα της Ελληνικής Ένωσης Εγκληματολογικών Επιστημών, 29-11-2014, Αθήνα/ Ελλάδα.
- «Η χρήση όπλων από τρομοκρατικές οργανώσεις», «Εργαστηριακές Εξετάσεις Κλειδιών & Κλειδαριών», Εισηγήσεις στην Επιστημονική Ημερίδα «Αύξηση των επιχειρησιακών δυνατοτήτων της Δ.Ε.Ε. / Ελληνικής Αστυνομίας για τα βολυστικά δεδομένα των πυροβόλων όπλων» του Κ.Ε.Μ.Ε.Α., 17-12-2014, Εγκαταστάσεις Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών Ελληνικής Αστυνομίας, Αθήνα / Ελλάδα.
- Συγγραφή βιβλίου με τίτλο «Τεχνική Κατάρτιση Επαγγελματιών Κλειθροποιών – Εκπαιδευτικό Υλικό Τεχνικής Επαγγελματικής Κατάρτισης» (2014), Εκδόσεις: ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ, Αθήνα, ISBN: 978-618-5025-35-9.
- Nick Tsiatis, Konstantinos Moraitis, Stavroula Papadodima, Chara Spiliopoulou, Alexis Kelekis, Christos Kelesis, Efstathios Efstathopoulos, Sofia Kordolaimi, Agapi Ploussi (2015), The Application of Computed Tomography in Wound Ballistics Research, Conference on Bio-Medical Instrumentation and related Engineering And Physical Sciences, Technological Educational Institute of Athens, June, 18-20, 2015

Athens, Greece, Journal of Physics: Conference Series, Volume 637 (2015), IOP Publishing, DOI:10.1088/1742-6596/637/1/011001.

- «Forensic Examinations in Keys & Locks, & Toolmarks Remaining after Forcing Attempts» (2015), Presentation in the AFTE 2015, 46th Annual Training Seminar, Dallas-Texas, May 24-29, 2015.
- «Η εφαρμογή του Αξονικού Τομογράφου στην Τραυματική Βλητική», Δημοσίευση στο Επιστημονικό περιοδικό της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών "PhysicsNews", τεύχος 12 – Νοέμβριος 2015, ISSN:2241-1127.
- «Τραυματική Βλητική – Παράμετροι στην επίδραση βλημάτων που πλήττουν το ανθρώπινο σώμα» (2016), Εισήγηση, 16^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, 17 - 20/3 2016, Αίγινα, Ελλάδα. Πρακτικά 16ου Πανελληνίου Συνεδρίου Φυσικής, Τόμος Β, σελ. 135-147, Ένωση Ελλήνων Φυσικών, ISBN: 978-960-9457-40-8.
- «Usage of Computed Tomography Scans for Wound Ballistics Studies» (2016), Presentation in the AFTE 2016, 47th Annual Training Seminar, New Orleans - Louisiana, May 29-June 3, 2016.
- «A Twenty-Year Review of Firearms Calibers Used in Offences Against Human Life in Greece» (2016), AFTE Journal, Vol. 48, No.2, Spring 2016, ISSN 1048-9959.
- «Understanding distance shooting and the type of firearm from the analysis of gunshot sounds» (2017), European Police Science and Research Bulletin, Issue 15 (winter 2016/17), 93-107, Cepol Publications Office of the European Union, Luxemburg, ISSN: 2443-7883.
- «Ανάλυση Πειραματικών Βολών σε Υλικό Προσομοίωσης με τους Ανθρώπινους Ιστούς» (2017), "PhysicsNews", Τεύχος 18, σελ. 36-42, Φεβρουάριος 2017, ISSN:2241-1127.
- «FMJ vs. HP, Wound Ballistics Research with Test Shots into Tissue Simulants», (2017), Presentation in the AFTE 2017, 48th Annual Training Seminar, Denver - Connecticut, May 12-19, 2017.
- «Έρευνα στην τραυματική βλητική», (2017), Εισήγηση 2η Πανελλήνια Ημερίδα της Ελληνικής Ένωσης Εγκληματολογικών Επιστημών, 10-6-2017, Αθήνα, Ελλάδα.
- Tsiatis, N., Spiliopoulou, C., Papadodima, S., Moraitis, K. (2018), Analysis of Experimental Wound Paths in Tissue Simulants Using CT Scanning, Part I: Shots into ballistic soap. AFTE Journal, 50, 1, 31-37, ISSN 1048-9959.

- «Τραυματική Βλητική. Προσομοίωση Τραυμάτων από Βλήματα Πυροβόλων Όπλων και Ανάλυση Πειραματικών Βολών μέσω Αξονικού Τομογράφου» (2018), Εισήγηση, 17ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, 15-18/3 2018, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα. Πρακτικά 17ου Πανελληνίου Συνεδρίου Φυσικής, Τόμος 2^{ος} : ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΣΙΚΗ, σελ. 125-142, Ένωση Ελλήνων Φυσικών, ISBN: 978-960-9457-57-65-1.
- «Τραυματική Βλητική. Ανάλυση μέσω Αξονικού Τομογράφου, Πειραματικών Βολών σε Υλικό Προσομοίωσης με τους Ανθρώπινους Ιστούς, τύπου βαλλιστικής γέλης» (2018), "PhysicsNews", Τεύχος 22, σελ. 18-27, Απρίλιος 2018, ISSN:2241-1127.
- «Wound Ballistics Research. Experimental Shootings In Tissue Simulants And Their Analysis Using Ct Scanning», «Biophysical Analysis & Forensic Approach In Wound Ballistics Research» (2018), Presentations in the 14th Congress of the European Federation of Societies for Microsurgery (EFSM), Belgrade/Serbia – May 5 -8, 2018.
- «Evaluation of Tissue Simulants through CT Scanning in Wound Ballistics», (2018), Presentation in the AFTE 2018, 49th Training Conference, Charleston, WV, June 03-08, 2018.
- Tsiatis, N., Spiliopoulou, C., Papadodima, S., Kelekis, A., Moraitis, K. (2018) Analysis of Experimental Wound Paths in Tissue Simulants Using CT Scanning, Part II: Shots into ballistic gelatin. AFTE Journal, 50, 3, 147-160, ISSN 1048-9959.

6. ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ - ΜΕΛΟΣΣΕΕΝΩΣΕΙΣ

- Μέλος της «ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΓΚΛΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ» ("HELLENIC ASSOCIATION OF FORENSIC SCIENCES" (H.A.F.S.)), από το έτος 2012. Πρόεδρος της Επιστημονικής Επιτροπής (2013-2016). Μέλος του Δ.Σ. (2016 έως σήμερα).
- Μέλος του Αθλητικού Σκοπευτικού Ομίλου «ΑΘΛ.Ο.Σ.» (Μέλος της Σκοπευτικής Ομοσπονδίας Ελλάδος (ΣΚ.Ο.Ε.)).
- Μέλος της «Ένωσης Ελλήνων Φυσικών» (Ε.Ε.Φ.), από το έτος 2006.
- Μέλος (Regular Member) της Διεθνούς Ένωσης «Assosiation of Firearm & Toolmark Examiners» ("A.F.T.E."), από το έτος 2006. Διακεκριμένο Μέλος (Distinguished Member) από το 2016.
- Μέλος της Διεθνούς Ένωσης Αστυνομικών «International Police Assosiation» ("I.P.A."), από το έτος 2002.

7. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ/ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ

- Κάτοχος επαγγελματικού διπλώματος οδήγησης αυτοκινήτου και μοτοσικλέτας.
- Σκοποβολή.

Εισαγωγή

Η μελέτη των τραυμάτων που προκαλούνται στον άνθρωπο από βολίδες (βλήματα) πυροβόλων όπλων αποτελούν αντικείμενο της τραυματικής βλητικής (wound ballistics).

Αυτού του είδους τα τραυματικά αποτελέσματα βολίδων πυροβόλων όπλων παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που επιτρέπουν τη διάκρισή τους από άλλου είδους τραύματα, προκληθέντα από άλλα μέσα και αιτίες, τα οποία όμως δεν μπορεί να τυποποιηθούν απόλυτα. Ωστόσο, μελετώντας τα χαρακτηριστικά των τραυμάτων αυτών, υπάρχει η δυνατότητα κατηγοριοποίησής των βάσει των διαφόρων τύπων πυροβόλων όπλων, αλλά και των διαφόρων τύπων των αντιστοιχών πυρομαχικών.

Η διαγραφόμενη τροχιά μιας βολίδας μετά από πυροβολισμό και η διαφορετικότητα των παραμέτρων που την χαρακτηρίζουν, επιδρούν στην πορεία της μέσα στο ανθρώπινο σώμα, σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά των ιστών και των ζωτικών οργάνων που πλήττονται. Ως συνέπεια προκαλούνται ζημιογόνες καταστάσεις στο ανθρώπινο σώμα, ανάλογα με το τραυματικό αποτέλεσμα.

Στο πλαίσιο των Ιατροδικαστικών Επιστημών έχει αναπτυχθεί μία ξεχωριστή ειδικότητα, που το γνωστικό της αντικείμενο περιλαμβάνει θέματα τελικής – τραυματικής βλητικής. Είναι καθοριστικός ο ρόλος του Ιατροδικαστή, καθώς από την αξιολόγηση των τραυμάτων και των εν γένει κακώσεων, μπορεί να δοθούν απαντήσεις σε προκύπτοντα προβλήματα και ερωτήματα που θα βοηθήσουν το έργο των προανακριτικών και ανακριτικών αρχών στη διαλεύκανση υποθέσεων, όπως ανθρωποκτονίες, απόπειρες και συμπλοκές, όπου η χρήση όπλου από δράστες επέφερε τον θάνατο ή σοβαρό τραυματισμό κ.λπ.

Έχει καταγραφεί παγκοσμίως ότι ένα μεγάλο ποσοστό θανάτων οφείλεται στη χρησιμοποίηση πυροβόλων όπλων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 2012, στις Η.Π.Α., από το σύνολο των θανάτων που σχετίζονταν με χρήση όπλων, σε ποσοστό 64% ήταν ανθρωποκτονίες (Wintemute, 2015). Οι περισσότερες ανθρωποκτονίες

συμβαίνουν με την χρήση όπλων. Καταγράφηκε ότι το 2011, στις Η.Π.Α., το 67% των θυμάτων ανθρωποκτονιών, απεβίωσαν λόγω χρήσης όπλου. Από τις περιπτώσεις αυτές, ποσοστό 66% αφορούσε ένα θύμα - υπόθεσης ανθρωποκτονίας (Cooper, A., Smith, E.L., 2013). Χαρακτηριστικό είναι επίσης το γεγονός ότι σε περιπτώσεις όπου επιχειρούνται προσπάθειες ανθρωποκτονίας με την χρήση όπλου, σε ποσοστό 91%, είναι θανατηφόρες (American Academy of Pediatrics, 2016).

Από τα ανωτέρω καταδεικνύεται η σπουδαιότητα και η σημασία ανάπτυξης και ενασχόλησης με το αντικείμενο της τραυματικής βλητικής.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΕΡΙ ΟΠΛΩΝ ΚΑΙ ΠΥΡΟΜΑΧΙΚΩΝ

1

1.1 Ορισμοί - Νομοθεσία

Οι έννοιες και οι ορισμοί για τα όπλα, καθώς και για τα πυρομαχικά, καθορίζονται, όσον αφορά την χώρα μας, σύμφωνα με τον Νόμο 2168/1993 «Ρυθμίσεις θεμάτων που αφορούν όπλα, πυρομαχικά, κ.λπ.». Ο εν λόγω Νόμος, τροποποιήθηκε με τον Νόμο 3944/05-04-2011 (δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ Α' 67/5-4-2011 και αφορά «Τροποποίηση του ν. 2168/1993, εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 2008/51/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 2008 "για την τροποποίηση της Οδηγίας 91/477/ΕΟΚ του Συμβουλίου σχετικά με τον έλεγχο της απόκτησης και της κατοχής όπλων" και άλλες διατάξεις»). Μεταγενέστερη τροποποίηση έγινε με τον Νόμο 4139/2013 (δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ Α' 74/20-3-2013). Γενικότερα οι διατάξεις του Νόμου 2168/1993, καθορίζονται όπως ο Νόμος αυτός τροποποιήθηκε και ισχύει μέχρι σήμερα.

1.1.1 Πυροβόλα Όπλα

Ως ορίζεται στο Άρθρο 1 του Νόμου 3944/2011 (Τροποποίηση της περίπτωσης α' της παρ. 1 του άρθρου 1 του ν. 2168/1993 (ΦΕΚ 147 Α')) αναγράφονται τα εξής:

«α. Όπλο είναι κάθε μηχανήμα, το οποίο εκ κατασκευής, μετατροπής ή τροποποίησης, με ωστική δύναμη που παράγεται με οποιονδήποτε τρόπο, εκτοξεύει βλήμα, βλαπτικές χημικές ή άλλες ουσίες, ακτίνες ή φλόγες ή αέρια και μπορεί να επιφέρει κάκωση ή βλάβη της υγείας σε πρόσωπα ή βλάβη σε πράγματα ή να προκαλέσει πυρκαγιά, όπως και κάθε συσκευή, που μπορεί να προκαλέσει με οποιονδήποτε τρόπο τα ανωτέρω αποτελέσματα. Στην έννοια του όπλου περιλαμβάνεται οποιοδήποτε πυροβόλο όπλο και ιδίως πολεμικά τυφέκια, πολυβόλα, υποπολυβόλα, πιστόλια, περίστροφα, όπλα κρότου – αερίων, βαρέα όπλα, όπλα πυροβολικού και όπλα ευθυτενούς ή καμπύλης τροχιάς, καθώς επίσης χειροβομβίδες και νάρκες κάθε τύπου.»

Επίσης, η περίπτωση β΄ της παρ. 1 του άρθρου 1 του ν. 2168/1993, όπως τροποποιήθηκε με την παρ. 1 του άρθρου 9 του ν. 3169/2003 (ΦΕΚ 189 Α΄), αντικαθίσταται ως εξής:

«β. Κυνηγετικά όπλα είναι τα επωμιζόμενα μονόκαννα, δίκαννα, επαναληπτικά, ημιαυτόματα όπλα και όπλα μικρού διαμετρήματος τύπου FLOBERT, που έχουν το εσωτερικό της κάννης τους λείο και όχι ραβδωτό, μήκος κάννης τουλάχιστον πενήντα (50) εκατοστών του μέτρου και συνολικό μήκος τουλάχιστον ενός (1) μέτρου, σταθερό, μη πτυσσόμενο κοντάκι, λειτουργούν με δύναμη που παράγεται από την καύση πυρίτιδας, προορίζονται αποκλειστικά και μόνο για την άσκηση θήρας ή εξάσκηση στη σκοποβολή και κατ' εξαίρεση μπορούν να χρησιμοποιούνται για τον εκφοβισμό και την απομάκρυνση πτηνών από χώρους των αεροδρομίων, φέρουν συνολικά μέχρι τρία (3) φυσίγγια και δεν μπορούν να δεχθούν περισσότερα από τρία (3) φυσίγγια.»

Στην παρούσα διατριβή, ειδικότερα εστιάστηκε η ενασχόληση με τα πυροβόλα όπλα τα οποία με ωστική δύναμη που παράγεται εκτοξεύουν βλήμα και μπορεί να επιφέρουν κάκωση ή βλάβη της υγείας σε πρόσωπα. Στην έννοια αυτών περιλαμβάνεται οποιοδήποτε πυροβόλο όπλο και ιδίως πιστόλια, περίστροφα, υποπολυβόλα, πολεμικά τυφέκια και πολυβόλα.

1.1.2 Πυρομαχικά

Ως ορίζεται στο Άρθρο 1 του Νόμου 3944/2011 (Τροποποίηση της περίπτωσης δ΄ της παρ. 1 του άρθρου 1 του ν. 2168/ 1993 (ΦΕΚ 147 Α΄)) αναγράφονται τα εξής:

«δ. Πυρομαχικά είναι τα κάθε είδους εφόδια βολής, ανεξαρτήτως εάν φέρουν βολίδα ή όχι, και ιδίως τα φυσίγγια πολεμικών τυφεκίων, αυτόματων όπλων, πολυβόλων, υποπολυβόλων, πιστολιών και περιστρόφων, τα βλήματα βαρέων όπλων και πυροβολικού, καθώς και τα συστήματα που αποτελούνται από εκρηκτικές ύλες, εκρηκτικούς μηχανισμούς ή συνδυασμούς αυτών, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως είναι ή να βληθούν με όπλα ευθυτενούς ή καμπύλης τροχιάς. Στην έννοια των πυρομαχικών περιλαμβάνονται και τα ενεργά επί μέρους στοιχεία αυτών (καψύλλια, καψυλλιωμένοι κάλυκες, ειδικού τύπου βολίδες και ιδίως εκρηκτικές, εμπρηστικές ή τροχιοδεικτικές, βραδύκαυστα υλικά κ.λπ.), τα αβολίδωτα φυσίγγια κρότου – αερίων, καθώς και τα κάθε είδους εφόδια βολής όπλων

οποιοδήποτε τύπου, που περιέχουν βλαπτικές χημικές ή άλλες ουσίες ή γόμωση εκρηκτικής ύλης.»

Επίσης, στην παρ. 1 του άρθρου 1 του ν. 2168/1993 προστίθεται (μεταξύ άλλων) η περίπτωση ζ, ως εξής:

«ζ. Φυσιγγία κυνηγετικών όπλων είναι αυτά τα οποία πέρα από τα απαραίτητα προωθητικά υλικά, περιέχουν βύσμα και χόνδρους (σκάγια) ή ψήφους (σφαιρίδια) ή ένα μόνο βλήμα (μονόβολο).»

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι τα πυρομαχικά τα οποία είναι τα κάθε είδους εφόδια βολής που φέρουν βολίδα.

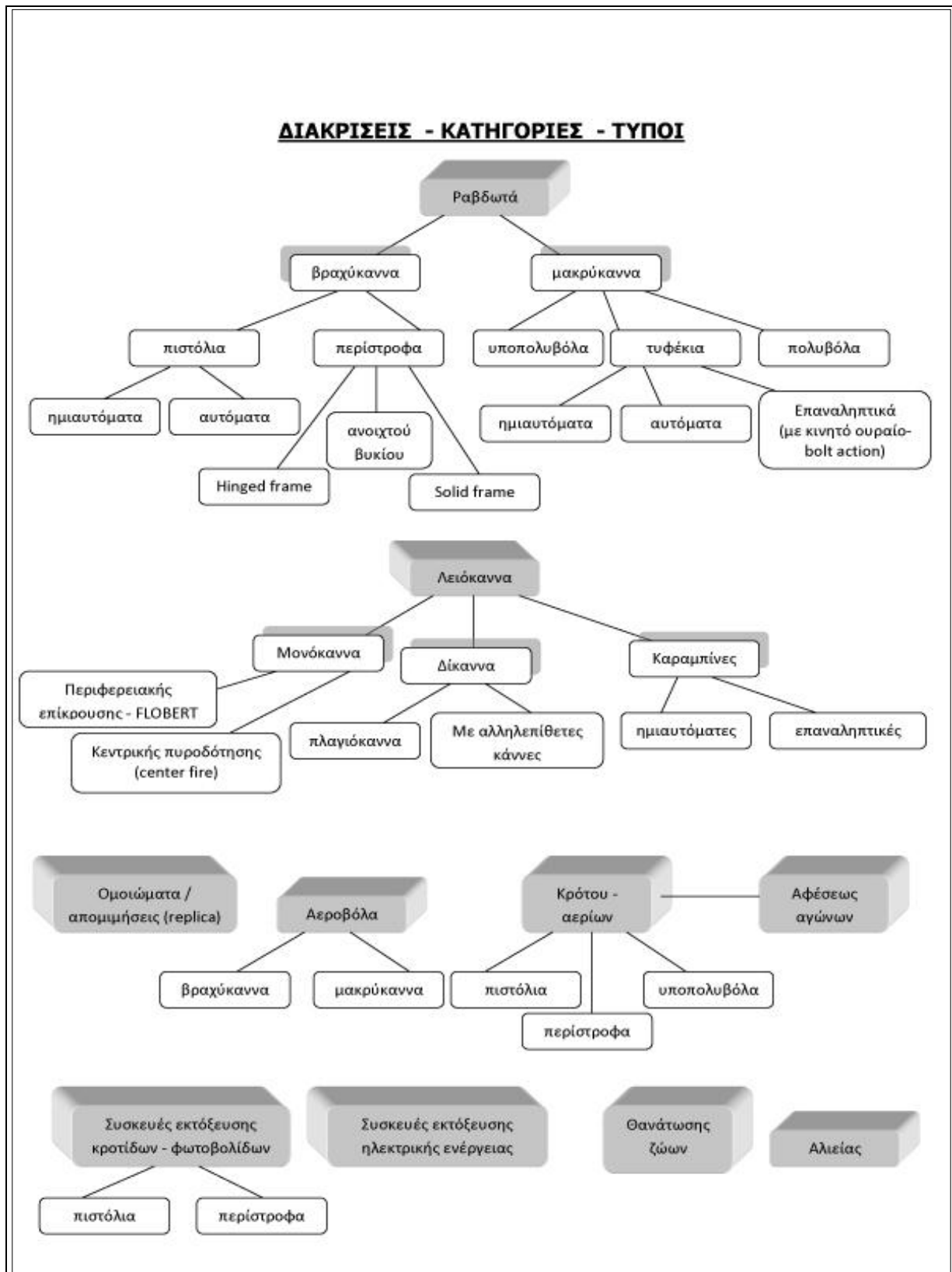
1.2 Κατηγορίες όπλων

1.2.1 Αρχή λειτουργίας πυροβόλων όπλων

Όλα τα πυροβόλα όπλα έχουν κοινή αρχή λειτουργίας, η οποία χαρακτηρίζεται από μια σειρά διαδικασιών με κοινά βήματα για κάθε τύπο όπλου. Κατά τον πυροβολισμό ενός όπλου, τα εκτονωμένα αέρια δημιουργούν προωθητική δύναμη μέσω της οποίας η βολίδα αποσπάται από το σώμα του φυσιγγίου και ωθείται κινούμενη στο εσωτερικό κοίλο της κάννης του όπλου, με κατεύθυνση προς το στόμιο εξόδου της.

1.2.2 Τύποι – κατηγοριοποίηση

Τα πυροβόλα όπλα υπάγονται σε δύο βασικές κατηγορίες: τα ραβδωτά και τα λειόκαννα. Η διάκριση αυτή γίνεται με βάση τη μορφολογία του εσωτερικού της κάννης τους και ως εκ τούτου, τα ραβδωτά φέρουν στο εσωτερικό της κάννης τους, ραβδώσεις – αυλακώσεις, ενώ τα λειόκαννα έχουν λείο εσωτερικό κάννης. Υπάρχουν επίσης και τύποι όπλων που ανάλογα με τον εκ κατασκευής προορισμό και την χρήση τους κατατάσσονται σε ξεχωριστές – ειδικές κατηγορίες, όπως αποτυπώνεται και στο ακόλουθο σχεδιάγραμμα, τα οποία όμως παρουσιάζουν και διαφορετική συμπεριφορά και υπαγωγή στις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.



Εικόνα 1.1 Σχεδιάγραμμα κατηγοριοποίησης όπλων.

1.2.3 Διαμετρήματα

Αξιολογώντας τη συχνότητα χρήσης πυροβόλων όπλων, η παρούσα διατριβή ασχολήθηκε κυρίως με την κατηγορία των ραβδωτών όπλων και ειδικότερα (από τους τύπους αυτών) με την συμπεριφορά των ημιαυτόματων πιστολίων, των περιστρώφων και των πολεμικών τυφεκίων. Ανάλογα με τον τύπο, υφίστανται από διάφορες κατασκευάστριες εταιρίες και διαφορετικά διαμετρήματα τα οποία χαρακτηρίζουν το εκάστοτε πυροβόλο όπλο.

Δεν είναι όλα τα διαμετρήματα συμβατά με όλους τους τύπους όπλων, ενώ και σύμφωνα με τον εκ κατασκευής προορισμό τους, παρουσιάζουν διαφορετικές ιδιότητες και δυνατότητες, προκειμένου να εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες. Όπως, επί παραδείγματι, για μακρινές ή κοντινές αποστάσεις, για μεγαλύτερη ή περιορισμένη διατρητικότητα, για μεγαλύτερες ή μικρότερες ταχύτητες, κ.λπ.

Ημιαυτόματα πιστόλια

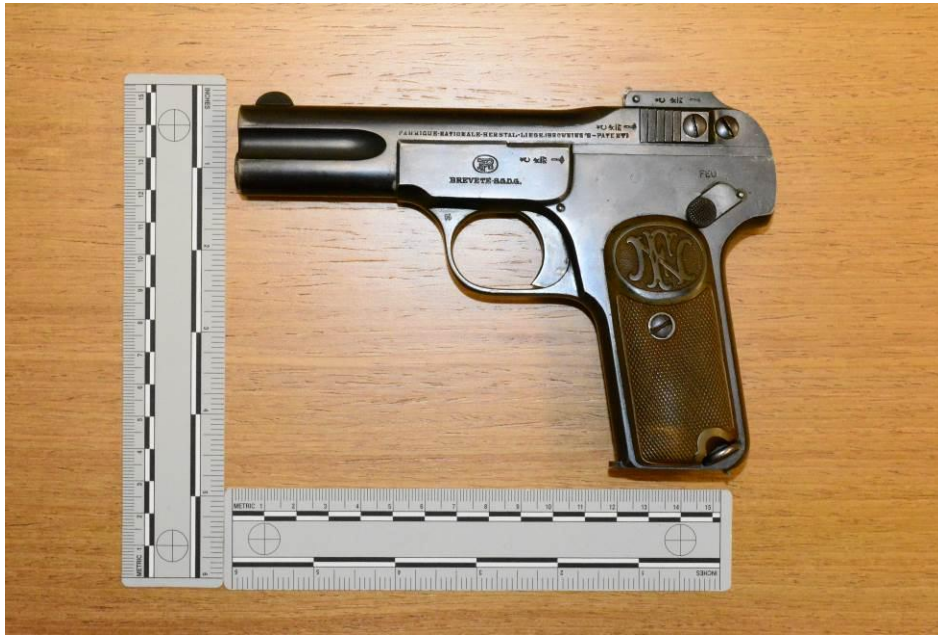
Τα ημιαυτόματα πιστόλια, ίσως λόγω του ότι χρησιμοποιούνται περισσότερο και είναι πιο «αποδεκτά», βρίσκουν μεγαλύτερη ανταπόκριση τόσο ως είδος ατομικού οπλισμού, προσωπικής ασφάλειας, για επιχειρησιακούς σκοπούς (από τα σώματα ασφαλείας, κ.ά.), αλλά και από τους παράνομους κατόχους και χρήστες σε εγκλήματα. Έτσι, εξελίσσονται διαρκώς σε μια προσπάθεια ανταγωνισμού μεταξύ των ανά τον κόσμο κατασκευαστριών εταιριών, με αποτέλεσμα να βελτιώνονται τόσο ως προς τα υλικά κατασκευής τους (χρήση πολυμερικών υλικών, ελαφρύτερων μετάλλων, όπως το τιτάνιο), όσο και ως προς το σχήμα, το σχεδιασμό τους (design), τις αντοχές, κ.λπ. (McNab, 2004, Hartink, 2002).

Υπάρχουν πλήθος κατασκευαστριών εταιριών – εργοστασίων, ανά τον κόσμο, πολλές μάρκες και μεγάλος αριθμός μοντέλων πυροβόλων όπλων, που εδώ και πολλές δεκαετίες, κυρίως από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, διατίθενται προς χρήση. (Mathews et al., 1962, Haag et al., 2005).

Ακολούθως παρατίθενται (ενδεικτικά) ορισμένα μοντέλα και τύποι ημιαυτόματων πιστολίων και περιστρώφων.



Εικόνα 1.2 Παλαιού τύπου πιστόλι, τύπου "Luger", Γερμανικής κατασκευής, διαμετρήματος 9mmParabellum (ή 9mmLuger), το οποίο χρησιμοποιήθηκε ιδιαίτερα κατά την περίοδο του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, κυρίως από τον Γερμανικό στρατό. Ο Georg Luger, Γερμανός σχεδιαστής όπλων, το 1902 δημιούργησε το διαμέτρημα αυτό, για το Γερμανικό εργοστάσιο κατασκευής πυρομαχικών "Deutsche Waffenund Munitionsfabriken". Η ονομασία "Parabellum" δόθηκε από μία λέξη Λατινικού ρητού της εταιρίας, που σημαίνει "prepare for war" («προετοιμασία για πόλεμο»). Κι ενώ αρχικά το διαμέτρημα αυτό προοριζόταν για πιστόλια όπως του ανωτέρω τύπου, πολύ σύντομα υιοθετήθηκε από τον Βρετανικό, τον Γερμανικό και τον Αμερικανικό στρατό και χρησιμοποιήθηκε και στον Α' και στον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, ενώ ακόμη και σήμερα παραμένει το πιο δημοφιλές διαμέτρημα (Chastain, 2017).



Εικόνα 1.3 Πιστόλι "Browning BREVETE", Βελγικής κατασκευής (της εταιρίας "Fabrique Nationale Herstal"), διαμετρήματος 7.65mm (.32Auto).



Εικόνα1.4 Πιστόλι "Colt", Αμερικανικής κατασκευής (της εταιρίας "COLT'S PT.F.A.MFG. CO., HARTFORD.CT. U.S.A."), διαμετρήματος .45ACP (.45 Auto), μοντέλο "M1911A1". Χρησιμοποιήθηκε ως το κύριο ατομικό όπλο των αξιωματικών του Ελληνικού Στρατού, για πολλές δεκαετίες. Η κατασκευή του ξεκίνησε τις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Τρία (3) παρόμοιου τύπου πιστόλια, χρησιμοποιήθηκαν από τα μέλη της τρομοκρατικής οργάνωσης «17 Νοέμβρη», που έδρασε στην χώρα μας από τον Δεκέμβριο του 1975 έως τον Ιούνιο του 2002. Ένα εξ' αυτών, χρησιμοποιήθηκε σε

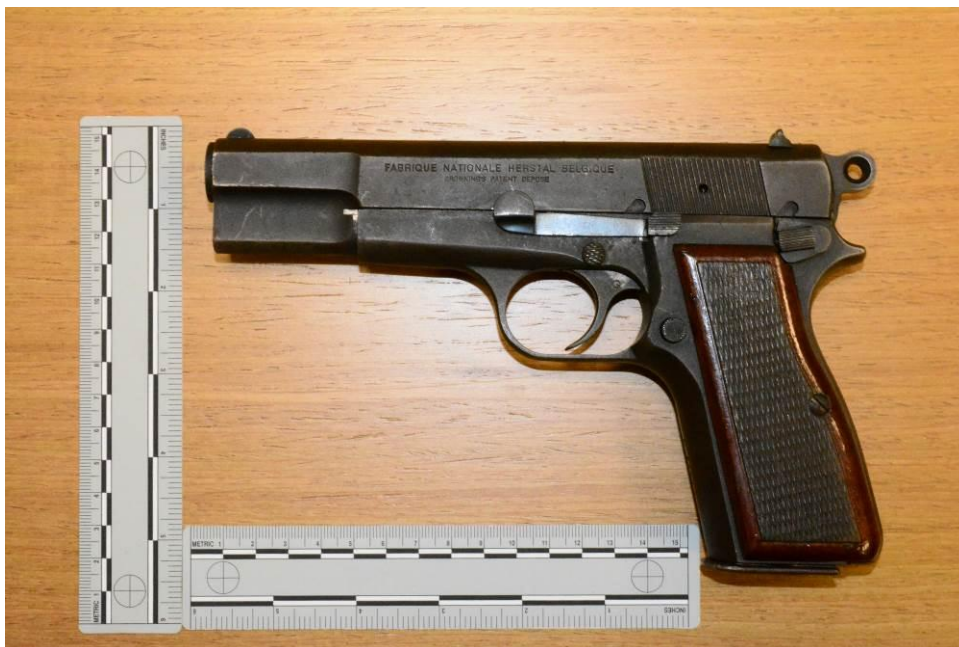
πολλές εγκληματικές τους ενέργειες, αποτελώντας το όπλο «ταυτότητα» της οργάνωσης.



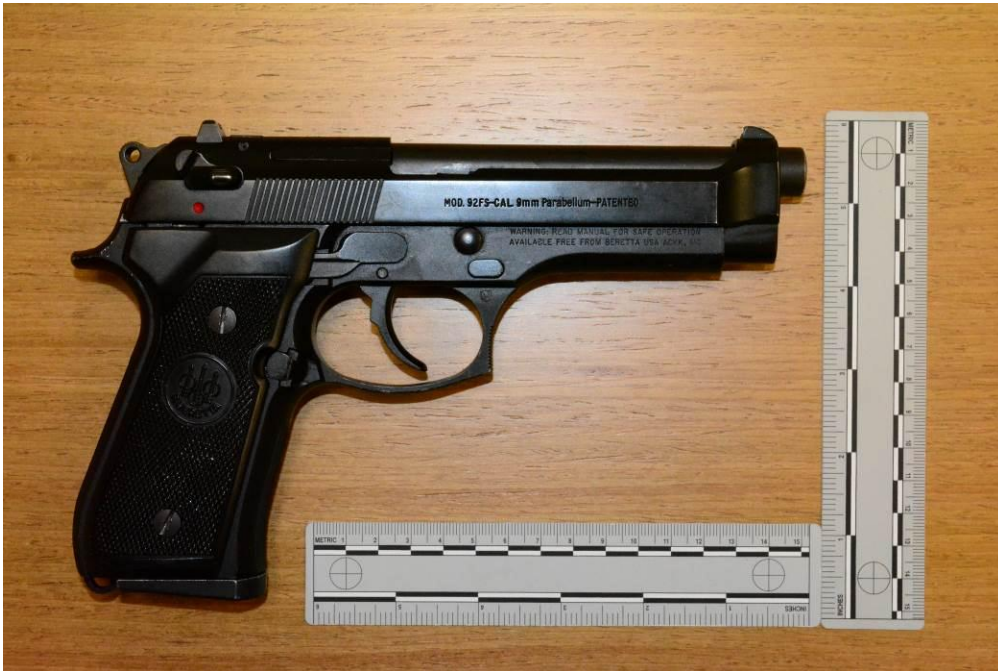
Εικόνα 1.5 Πιστόλι τύπου "Tokarev", κατασκευής πρώην Γιουγκοσλαβίας (της εταιρίας "ZASTAVA"), μοντέλο "M57", διαμετρήματος 7.62mm Tokarev (7.62x25mm). Η κατασκευή τέτοιου τύπου πιστολίων ξεκίνησε στην δεκαετία του `40, από τα κρατικά εργοστάσια της πρώην Σοβιετικής Ένωσης (το μοντέλο "ΤΤ66"). Χρησιμοποιήθηκε ως το κύριο ατομικό όπλο των στρατιωτικών δυνάμεων της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, κυρίως κατά την περίοδο του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Θεωρείται το πιο διατηρητικό βραχύκαννο ραβδωτό όπλο, με την ταχύτητα εξόδου της βολίδας από το στόμιο της κάννης να κυμαίνεται στα 450m/sec.



Εικόνα 1.6 Πιστόλι τύπου "Μακαρον", κατασκευής κρατικών εργοστασίων της πρώην Σοβιετικής Ένωσης (με την εμπορική ονομασία "Baikal"), διαμετρήματος 9mmΜακαρον (9x18mm). Τέτοιου τύπου πιστόλια φέρουν στο εσωτερικό της κάννης τους τέσσερις δεξιόστροφες (4R) ραβδώσεις – αυλακώσεις, ενώ δέχονται και πυροδοτούν και φυσίγγια διαμετρήματος 9mmShort (9x17mm) ή (.380 Auto).



Εικόνα 1.7 Πιστόλι "Browning High-Power", Βελγικής κατασκευής (της εταιρίας "Fabrique Nationale Herstal"), διαμετρήματος 9mmParabellum (9X19mm). Η κατασκευή και διάθεσή του στο εμπόριο παγκοσμίως, έδωσε το συνώνυμο "9mmBrowning" του διαμετρήματός του. Ένα από τα πιο ιστορικά και διαχρονικά όπλα, με αξιόπιστη συμπεριφορά, αντοχές και προσεγμένη κατασκευή.



Εικόνα 1.8 Πιστόλι "Beretta", Ιταλικής κατασκευής (της εταιρίας "Pietro Beretta S.p.A."), μοντέλο "92FS", διαμετρήματος 9mmParabellum (9X19mm). Η διάθεσή του και η επιλογή του, ως ατομικός οπλισμός των αστυνομικών δυνάμεων των Ιταλικών Αρχών, επί σειρά ετών, αναδεικνύει την αξιοπιστία του.



Εικόνα 1.9 Πιστόλι "RUGER", Αμερικανικής κατασκευής (της εταιρίας "STURM RUGER & CO. INC. SOUTHPORT. CONN."/ U.S.A."), μοντέλο "P89", διαμετρήματος

9mmParabellum (9X19mm). Είναι από τα πρώτα μοντέλα που κατασκεύασε η ανωτέρω βιομηχανία κατασκευής οπλισμού.



Εικόνα 1.10 Πιστόλι "GLOCK", Αυστριακής κατασκευής (της εταιρίας "GLOCK Ges.m.b.H."), μοντέλο "17", διαμετρήματος 9mm Parabellum (9X19mm). Η εταιρία διαθέτει ακόμη τέσσερις βιομηχανικές μονάδες παραγωγής πιστολιών (στις Η.Π.Α. - Σμύρνα, στο Χόνγκ Κόνγκ, στην Ουρουγουάη και στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα - Ντουμπάι). Τα μοντέλα της δεν έχουν μοχλό πυρός – ασφαλείας, ο κορμός τους είναι κατασκευασμένος από πολυμερικό υλικό, ενώ η κάννη τους φέρει στο εσωτερικό της δεξιόστροφες ραβδώσεις – αυλακώσεις πολυγωνικής διαμόρφωσης. Θεωρούνται από τα πιο δημοφιλή βραχύκαννα όπλα, στην κατηγορία των πιστολιών, παγκοσμίως.



Εικόνα 1.11 Πιστόλι "SMITH & WESSON", Αμερικανικής κατασκευής (της εταιρίας "Smith & Wesson, Springfield MA. U.S.A."), μοντέλο "5906", διαμετρήματος 9mm Parabellum (9X19mm). Έχει κάννη μήκους 4", που φέρει πέντε δεξιόστροφες (5R) ραβδώσεις - αυλακώσεις στο εσωτερικό της.

Περίστροφα

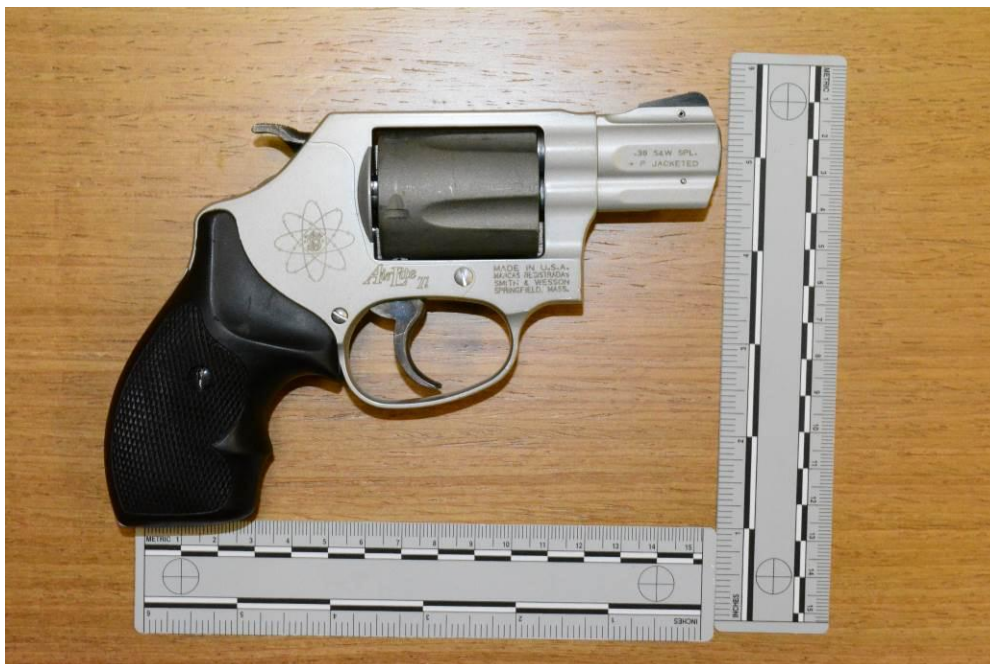
Τα περίστροφα επίσης, παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις τόσο ως προς το μέγεθος, το βάρος, τα διαφορετικά – συμβατά διαμετρήματά τους, τα σκοπευτικά, το μήκος της κάννης τους και την πίεση της σκανδάλης κατά την διαδικασία λειτουργίας του μηχανισμού πυροδότησης.



Εικόνα 1.12 Περίστροφο "Ruger", Αμερικανικής κατασκευής (της εταιρίας "STURM RUGER & CO. INC. SOUTHPORT. CONN."/ U.S.A.), μοντέλο "GP100", διαμετρήματος .357 Magnum. Έχει κάννη μήκους 4". Εναλλάξιμα, δέχεται και πυροδοτεί και φυσίγγια διαμετρήματος .38Special.



Εικόνα 1.13 Περίστροφο "SMITH & WESSON", Αμερικανικής κατασκευής (της εταιρίας "Smith & Wesson, Springfield MA. U.S.A."), μοντέλο "66-4", διαμετρήματος .357 Magnum. Έχει κάννη, που φέρει πέντε δεξιόστροφες (5R) ραβδώσεις - αυλακώσεις στο εσωτερικό της.



Εικόνα 1.14 Περίστροφο "SMITH & WESSON", Αμερικανικής κατασκευής (της εταιρίας "Smith & Wesson, Springfield MA. U.S.A."), μοντέλο "Air Lite Titanium", διαμετρήματος .38 SPL (+PJACKETED).



Εικόνα 1.15 Περίστροφο "SMITH & WESSON", Αμερικανικής κατασκευής (της εταιρίας "Smith & Wesson, Springfield MA. U.S.A."), μοντέλο "12-2", διαμετρήματος .38 SPL. Έχει κάννη, που φέρει πέντε δεξιόστροφες (5R) ραβδώσεις - αυλακώσεις στο εσωτερικό της.



Εικόνα 1.16 Περίστροφο "Beretta", κατασκευής Βραζιλίας (για την εταιρία "Pietro Beretta S.p.A."), διαμετρήματος .32 S&W Long. Η κάννη του φέρει στο εσωτερικό της έξι δεξιόστροφες (6R) ραβδώσεις - αυλακώσεις.



Εικόνα 1.17 Περίστροφο "Colt", Αμερικανικής κατασκευής (της εταιρίας "COLT`SPT.F.A.MFG. CO., HARTFORD.CT. U.S.A."), μοντέλο "PYTHON 357", διαμετρήματος .357Magnum.



Εικόνα 1.18 Περίστροφο τύπου "Hinged Frame", Βρετανικής κατασκευής, μοντέλο "MKVI", διαμετρήματος .455 Webley Mk VI (11.55×19.3mmR). Πρόκειται για παλαιού τύπου περίστροφο στο οποίο, για την τροφοδοσία του (γέμιση ή απογέμιση) το βυκίο του «απελευθερώνεται» διά κάμψεως της κάννης του όπλου, καθώς είναι ενσωματωμένο με το εμπρόσθιο τμήμα του κορμού. Η κατασκευή του ξεκίνησε το 1939 και χρησιμοποιήθηκε κυρίως κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Το

συμβατό πυρομαχικό του έφερε βολίδα τύπου FMJ 265gr (Barnes, 1972). Τέτοιου τύπου περίστροφα, χρησιμοποιήθηκαν και από τους ένστολους της Ελληνικής Χωροφυλακής, περί τα μέσα του 20ου αιώνα.

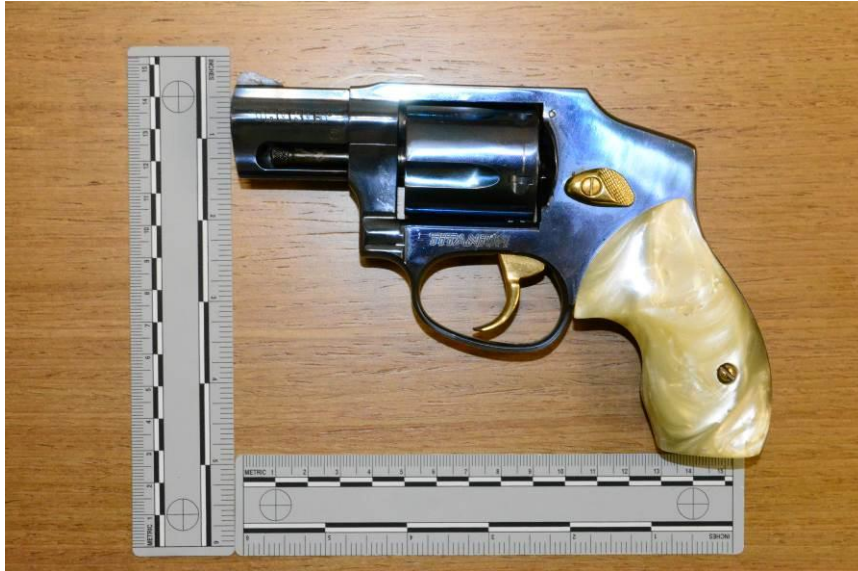


Εικόνα 1.19 Περίστροφο "Belt Buckle", Γερμανικής κατασκευής (της εταιρίας "UMAREX ROHM"), μοντέλο "Little Joe", διαμετρήματος 6mmFlobert (.22)/blankbore. Έχει συνολικό μήκος 4" και φέρει βυκίο πέντε θαλαμών. Είναι προσαρμοσμένο σε πόρπη ζώνης.



Εικόνα 1.20 Περίστροφο τύπου "Solid Frame", κατασκευής Μεγάλης Βρετανίας ("T. BLISSETT LIVERPOOL"), διαμετρήματος 11.5mm. Πρόκειται για παλαιού τύπου περίστροφο, στο οποίο, η τροφοδοσία του (γέμιση ή απογέμιση), γίνεται μέσω ωστηρίου που βρίσκεται κάτω και εμπροσθεν του υποφυλακτήρα της σκανδάλης, με

την μετακίνηση του οποίου κάμπτεται ο κορμός και απελευθερώνονται οι θυρίδες του βυκίου. Φέρει βυκίο έξι θαλαμών και η κάννη του φέρει στο εσωτερικό της δέκα δεξιόστροφες (10R) ραβδώσεις - αυλακώσεις.



Εικόνα 1.21 Περίστροφο τύπου "Hammerless", κατασκευής Βραζιλίας (της εταιρίας "TAURUS"), διαμετρήματος .38 Special. Είναι κατασκευασμένο από τιτάνιο, διαθέτει μικρού μήκους κάννη, ενώ η σφύρα του δεν είναι εμφανής, όπως συμβαίνει με την πλειοψηφία των περιστρόφων.



Εικόνα 1.22 Περίστροφο τύπου "Solid Frame", Γαλλικής κατασκευής ("Mled' Armes St. Etienne), διαμετρήματος 11mm French Service. Κατασκευάστηκε το έτος 1878, είναι παλαιού τύπου, με την ιδιαιτερότητα ότι το βυκίο του δεν αποσπάται από τον κορμό και η τροφοδοσία του γίνεται μέσω θυρίδας (ωστηρίου) που βρίσκεται

στην δεξιά πλευρά του κορμού. Η κάννη του φέρει στο εσωτερικό της τέσσερις δεξιόστροφες (4R) ραβδώσεις - αυλακώσεις. Σήμερα δεν υπάρχουν συμβατά πυρομαχικά αντίστοιχου διαμετρήματος.

Πολεμικά Τυφέκια

Τα πολεμικά τυφέκια παρουσιάζουν μεγάλη εφαρμογή όσον αφορά το πλήθος των συμβατών με αυτά διαμετρημάτων. Χαρακτηρίζονται από μεγάλης ακρίβειας βολές σε μακρινές αποστάσεις, ενώ προσδίδουν στα βλήματα υψηλές ταχύτητες εξόδου από το στόμιο της κάννης. Στα σύγχρονα πολεμικά τυφέκια οι ταχύτητες (muzzle velocity) είναι μεγαλύτερες από 1200m/sec (3900 ft/sec).



Εικόνα 1.23 Πολεμικό τυφέκιο M4A1 & τυφέκιο AR15, διαμετρήματος .223Rem/5.56mmNATO (Ammoandguncollector, 2015).

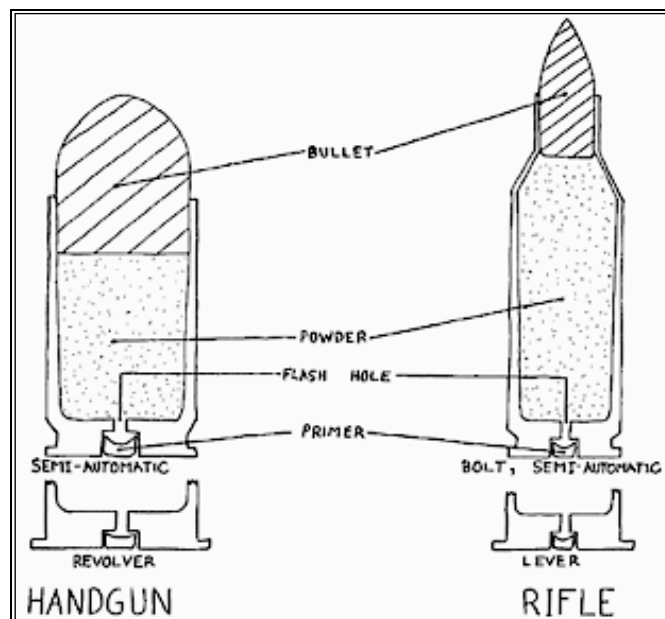
Το διαμέτρημα «.223 Remington» κατασκευάστηκε αρχικά από την εταιρία "Remington"/Η.Π.Α, τον Ιανουάριο του 1964 και προοριζόταν για το τυφέκιο με κινητό ουραίο "Remington Model 700". Ένα μόλις μήνα μετά, το ίδιο πυρομαχικό, επίσημα τυποποιήθηκε από τον Αμερικάνικο στρατό ως "5.56mm ball cartridge M193" και χρησιμοποιήθηκε από τα τυφέκια "AR15", "M16" και "M4" (Lockhart, K., 2018).

1.3 Πυρομαχικά

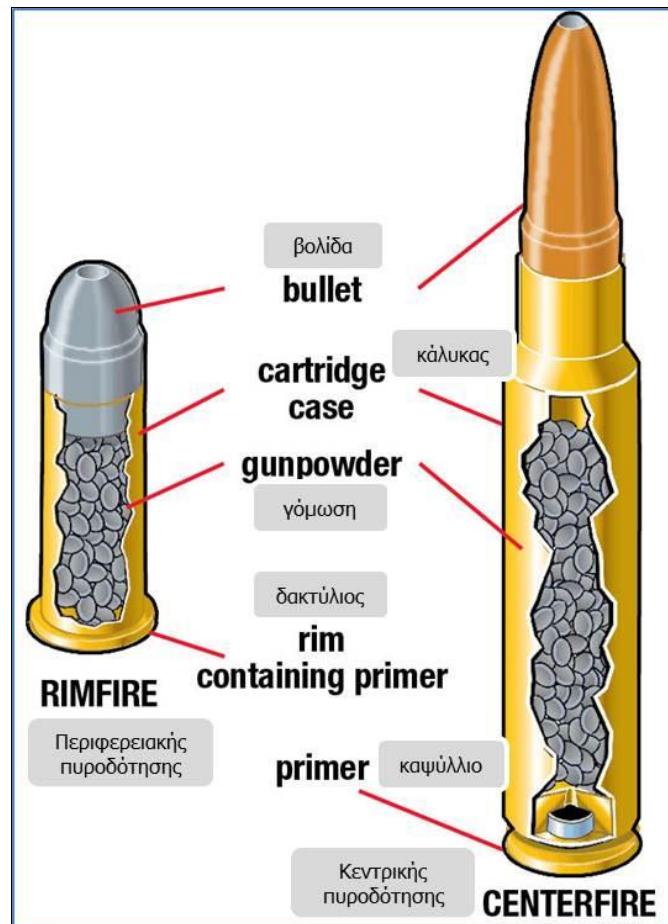
1.3.1 Δομή – κατηγορίες πυρομαχικών

Τα πυρομαχικά διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες: τα κεντρικής επίκρουσης-πυροδότησης (center-fire) και τα περιφερειακήςεπίκρουσης-πυροδότησης (rim-fire). Στην πρώτη κατηγορία υπάρχει το καψύλλιο στο κέντρο του πυθμενίου του φυσιγγίου, το οποίο δέχεται την πλήξη της ακίδας του επικρουστήρα κατά τον πυροβολισμό, ενώ στην δεύτερη κατηγορία, υπάρχει εσωτερικά – περιμετρικά του πυθμενίου του φυσιγγίου, υπό μορφή δακτυλίου, η περιοχή που πλήττεται από την ακίδα του επικρουστήρα, κατά την πυροδότηση.

Τα πυρομαχικά κεντρικής επίκρουσης, που είναι και τα πιο συνήθη, υπάγονται σε δύο υποκατηγορίες: τα φυσιγγία βραχύκαννων όπλων (center-firehandguns) και τα φυσιγγία μακρύκαννων - πολεμικών όπλων (center-firerifles). (Jane`s, 1988).



Εικόνα 1.24 Αντιστοιχία μερών πυρομαχικών βραχύκαννων ("handgun" - αριστερά) ραβδωτών όπλων (πιστολίων/περιστρόφων) και τυφεκίων ("rifle" - δεξιά), κεντρικής πυροδότησης (centerfire). Διακρίνονται: το καψύλλιο (primer), η γόμωση (powder) και η βολίδα (bullet) (Carter et al., 2009).



Εικόνα 1.25 Αντιστοιχία μερών πυρομαχικών περιφερειακής πυροδότησης (rimfire-αριστερά) και κεντρικής πυροδότησης (centerfire-δεξιά). Διακρίνονται: ο δακτύλιος του καψυλλίου (rim containing primer-αριστερά), το καψύλλιο (primer-δεξιά), η γόμωση (gunpowder), ο κάλυκας (cartridge case) και η βολίδα (bullet), (Kalkomey et al., 2014).



Εικόνα 1.26 Κυριότερα (τα πιο συνήθη χρησιμοποιούμενα) διαμετρήματα πυρομαχικών πιστολίων και υποπολυβόλων.

1: .45ACP (.45Auto), **2:** .40S&W, **3:** 9mm Parabellum (9X19mmή9mm Luger), **4:** 9mm Makarov (9X18mm), **5:** 9mm Short (9X17mmή .380Auto), **6:** 7.65mm (.32 Auto), **7:** 6.35mm (.25 Auto), **8:** 7.62mm Tokarev (7.62X25mm).



Εικόνα 1.27 Κυριότερα (τα πιο συνήθη χρησιμοποιούμενα) διαμετρήματα πυρομαχικών περιστρόφων.

1: .44 Magnum, **2:** .44S&W SPL, **3:** .357 Magnum, **4:** .41 Magnum, **5:** .38 Special, **6:** .38 S&W, **7:** .32 S&W Long, **8:** .32 S&W Short, **9:** .22 LR, **10:** .22 Short. Τα δύο τελευταία διαμετρήματα είναι περιφερειακής επίκρουσης (rim-fire) και μπορούν να πυροδοτηθούν επίσης από τύπους πιστολιών και τυφεκίων.



Εικόνα 1.28 Κυριότερα (τα πιο συνήθη χρησιμοποιούμενα) διαμετρήματα πυρομαχικών ραβδωτών πολεμικών τυφεκίων.

1: .30-06 Springfield (7.62X63mm), **2:** 7.92mm Mauser (8X57JS), **3:** .303 British (7.7X56mmR), **4:** .30-30 Winchester (7.8X52mm), **5:** .308 Winchester (7.62X51mm NATO), **6:** 5.56mm NATO (5.56X45mm), **7:** 7.62mm Kalashnikov (7.62X39mm), **8:** 5.45mm Soviet Rifle/Kalashnikov (5.45X39mm), **9:** .30 M1 Carbine.

1.3.2 Τύποι και μορφές βολίδων (βλημάτων)

Η διαγραφόμενη πορεία (bullet path) μιας βολίδας που διεισδύει και κινείται μέσα στο ανθρώπινο σώμα καθορίζεται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά της ίδιας της βολίδας, όσο και από τα μέρη του σώματος απ' όπου διέρχεται.

Όσον αφορά στα τεχνικά χαρακτηριστικά της βολίδας, λόγω του μεγάλου αριθμού κατασκευαστριών εταιρειών πυρομαχικών, οι βολίδες κατηγοριοποιούνται ανάλογα κυρίως με το γεωμετρικό τους σχήμα, την επένδυσή τους ή μη, το διαμέτρημά τους και τον τύπο τους. Η εν λόγω διάκριση παρέχει τη δυνατότητα συλλογής στοιχείων βασικών φυσικών μεγεθών, ειδικότερα δε, δεδομένα για την αρχική ταχύτητα (muzzle velocity), την ενέργεια (σε Joule), το βάρος (σε grains) και τη στροφορμή· η

στροφορμή αφορά φυσικό μέγεθος το οποίο εξαρτάται από τη μορφολογία του εσωτερικού της κάννης του πυροβόλου όπλου (αριθμός και φορά ραβδώσεων και αυλακώσεων), καθώς και από το μήκος της κάννης.

Οι βολίδες κατατάσσονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: των βραχύκαννων και μακρύκαννων-πολεμικών όπλων. Σ' αυτές, διακρίνουμε τους τύπους των ανάλογα με την επένδυση και το γεωμετρικό τους σχήμα. Ακολούθως παρατίθενται οι συνηθέστεροι τύποι των βολίδων στη διεθνή ορολογία (εμπορική ονομασία). Επίσης παρατίθενται (ενδεικτικά) στοιχεία γομώσεων φυσιγγίων λειόκαννων κυνηγετικών όπλων (συνήθους γόμωσης).

Τα στοιχεία που περιγράφονται και καταγράφονται ακολούθως, συμπεριλαμβανομένων και των στοιχείων των ακόλουθων πινάκων: Πίνακας 1.1, Πίνακας 1.2 και του πίνακα στο τμήμα του συγγράμματος – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ, στο Π.1, έχουν αντληθεί – συγκεντρωθεί από βιβλιογραφικές και διαδικτυακές πηγές ((GunData.org, 2015), (Wikipedia, 2018), (Lockhart, 2018), (Turner, 2018), (Collector, 2015), (Hornady, 2017), (Brandt, 1998), (Library.med.utah.edu, 2018)).

Βολίδες βραχύκαννων (ραβδωτών) όπλων (handgun bullets)

Επενδεδυμένη - FMJ (Full Metal Jacket)



Πρόκειται για τον πιο γνωστό τύπο, που αποτελείται από μολύβδινο πυρήνα και επένδυση κράματος χαλκού, υψηλής σκληρότητας, μη διαστελλόμενη, που δύναται να τροφοδοτήσει και να πυροδοτηθεί από όλους τους τύπους βραχύκαννων πυροβόλων όπλων.

Επενδεδυμένη επίπεδης αιχμής- FMC (Full Metal Case, Truncated Cone)



Αποτελείται από μολύβδινο πυρήνα και επένδυση κράματος χαλκού, μικρότερης σκληρότητας και έχει επίπεδη αιχμή, με αποτέλεσμα να διαστέλλεται περισσότερο από την τύπου FMJ και λιγότερο από την τύπου JHP και να είναι περισσότερο διατρητική από την τύπου SP. Επίσης, λόγω του σχήματός της, έχει μειωμένο επίπεδο επιοστρακισμού και αυξημένη σταθερότητα στη διάτρηση υαλοπίνακα (κυρίως οχημάτων) σε σύγκριση με τις βολίδες τύπου FMJ.

Ημιεπενδεδυμένη - SP (Soft Point)



Φέρει μολύβδινη αιχμή, διαστέλλεται κατά την πρόσκρουση σε σχετικά σκληρή επιφάνεια και είναι περισσότερο διατρητική από τις τύπου JHP. Λόγω της επένδυσης και της μορφολογίας της, παρέχει την απαιτούμενη ομοκεντρικότητα και σταθερότητα για υψηλού επιπέδου ακρίβεια βολής.

Κοίλης Αιχμής/Διαστελλόμενη - JHP (Jacketed Hollow Point)



Επενδεδυμένη, με μολύβδινο πυρήνα, κοίλης αιχμής, η οποία διαστέλλεται μετά την πρόσκρουση σε επιφάνεια. Μεταφέρει το μέγιστο ποσοστό ενέργειάς της στον στόχο και παρουσιάζει υψηλή σταθερότητα βολής.

Κοίλης Αιχμής/Ημιεπενδεδυμένη -SJHP (Semi-JacketedHollowPoint)



Ημιεπενδεδυμένη, με μολύβδινο πυρήνα, κοίλης αιχμής, η οποία διαστέλλεται μετά την πρόσκρουση σε επιφάνεια, γρηγορότερα από τις τύπου HP. Μεταφέρει το μέγιστο ποσοστό ενέργειάς της στον στόχο και παρουσιάζει υψηλή σταθερότητα βολής.

Μολύβδινη/Επίπεδης Αιχμής - LWC (Lead Wadcutter)



Χρησιμοποιείται ως περισσότερο ακριβής και αποτελεσματική στο αγώνισμα τακτικής σκοποβολής (εξάσκηση/αγώνες σε χάρτινους στόχους). Είναι εξ` ολοκλήρου μολύβδινη, μεεπίπεδης αιχμή.

Μολύβδινη/Ημιεπίπεδης Αιχμής - LSWC (Lead Semi-Wadcutter)



Είναι εξ` ολοκλήρου μολύβδινη, με ημιεπίπεδη αιχμή και χρησιμοποιείται επίσης στα αγώνισματα της σκοποβολής (σε χάρτινους στόχους).

Μολύβδινη/Ημικυκλικής (κυρτής) Αιχμής - RNL (RoundNosedLead)



Είναι μολύβδινη, με ημικυκλική-κυρτή αιχμή. Είναι χαμηλότερου κόστους και δύναται να τροφοδοτήσει και να πυροδοτηθεί από όλους τους τύπους περιστρόφων.



Εικόνα 1.29 Βολίδες τύπου επενδεδυμένες (FMJ), διαφόρων διαμετρημάτων πυρομαχικών πιστολίων /υποπολυβόλων. Από αριστερά προς τα δεξιά:

- διαμετρήματος (Cal.) .45ACP, βάλλονται κυρίως από πιστόλια και υποπολυβόλα,
- διαμετρήματος (Cal.) .40S&W, βάλλονται κυρίως από πιστόλια,
- διαμετρήματος (Cal.) 9mmParabellum, βάλλονται κυρίως από πιστόλια και υποπολυβόλα,
- διαμετρήματος (Cal.) 9mmMakarov, βάλλονται κυρίως από πιστόλια,
- διαμετρήματος (Cal.) 7.65mm, βάλλονται κυρίως από πιστόλια και υποπολυβόλα,
- διαμετρήματος (Cal.) 7.62mmTokarev, βάλλονται κυρίως από πιστόλια και υποπολυβόλα και
- διαμετρήματος (Cal.) 6.35mm, βάλλονται κυρίως από πιστόλια.

Βολίδες μακρύκαννων (ραβδωτών) όπλων (riflebullets)

Επενδεδυμένη - FMJ (Full Metal Jacket)



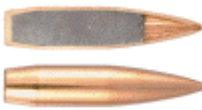
Ο μολύβδινος πυρήνας της είναι επενδεδυμένος με υψηλής σκληρότητας κράμα χαλκού. Επιφέρει μεγάλη διάτρηση και χρησιμοποιείται ευρέως για στρατιωτική χρήση με πολεμικά όπλα.

Επενδεδυμένη με στένωση πίσω άκρου- FMJBT (FullMetalJacketBoatTail)



Ο μολύβδινος πυρήνας της είναι επενδεδυμένος με υψηλής σκληρότητας κράμα χαλκού. Επιφέρει μεγάλη διάτρηση, ενώ λόγω της στένωσης του πίσω άκρου της, έχει αεροδυναμική, με αποτέλεσμα τη σταθερότητα και τη βελτίωση της ταχύτητας καθόδου.

HPBT (Hollow Point Boat Tail)



Παρέχει υψηλής ακρίβειας βολή, με αεροδυναμικό σχεδιασμό. Παρουσιάζει ομοκεντρικότητα και σταθερότητα της τροχιάς της, προσδίδοντας υψηλή ακρίβεια κατά τη βολή.
















SP (Soft Point)










Φέρει μολύβδινη αιχμή, διαστέλλεται κατά την πρόσκρουση σε σχετικά σκληρή επιφάνεια και σε χαμηλότερες ταχύτητες. Το επίπεδο διαστολής της είναι μεγαλύτερο από 200% της διαμέτρου της.

Γόμωση φυσιγγίων λειόκαννων (κυνηγετικών) όπλων (shotgun)

Μεγέθη χόνδρων (shot sizes)

	F	T	BBB	BB	1	2	3	4	5	6	7	7½	8	8½	9
Διάμετρος															
Ίντσες (in.)	.22	.20	.19	.18	.16	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.095	.09	.085	.08
Χιλιοστά (mm)	5.59	5.08	4.83	4.57	4.06	3.81	3.56	3.30	3.05	2.79	2.54	2.41	2.29	2.16	2.03

Μεγέθη ψήφων (buckshot sizes)

	No.000	No.00	No.0	No.1	No.2	No.3	No.4
Διάμετρος							
Ίντσες (inch.)	.36	.33	.32	.30	.27	.25	.24
Χιλιοστά (mm)	9.14	8.38	8.13	7.62	6.86	6.35	6.10

Μονόβολα (slugs)

Τύπου "Sabot Slug"	Τύπου "Rifled Slug (Foster)"
	



Εικόνα 1.30 Φυσιγγια κυνηγετικών όπλων. Από αριστερά προς τα δεξιά: 12GA-με γόμωση ψήφων (μεταλλικών σφαιριδίων-pellets), 12GA-με γόμωση χόνδρων (σκαγιών-shotcells), 16GA-με γόμωση χόνδρων (σκαγιών-shotcells), 36GA (.410), 9mmFlobert.

1.3.3 Στοιχεία τεχνικών χαρακτηριστικών

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πυρομαχικών καθορίζουν εκ κατασκευής τη «συμπεριφορά» των βλημάτων (βολίδων) που φέρουν. Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά σχετικά με τα γεωμετρικά στοιχεία του κάλυκα και της βολίδας πυρομαχικών (από συγκεντρωτικά στοιχεία κατασκευαστριών εταιριών των περισσότερων διαμετρημάτων (calibers)), παρατίθενται στον πίνακα Π.1 στο τμήμα του συγγράμματος – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.

Στους ακόλουθους δύο (2) πίνακες (Πίνακας 1.1 & Πίνακας 1.2) παρατίθενται στοιχεία των φυσικών - βαλλιστικών μεγεθών των συνηθέστερων (πιο γνωστών) διαμετρημάτων πυρομαχικών, ανάλογα με τον τύπο της βολίδας που φέρουν.

Ισχύει όσον αφορά στις βασικές μετατροπές των μονάδων των κατωτέρω μεγεθών ότι:

- για τη μάζα του βλήματος: 1 grain = 0,068 γραμμάρια (gr),
- για την ταχύτητα του βλήματος: 1 f/sec = 0,305 m/sec και
- για την ενέργεια: 1 ft-lbs = 1,36 Joule.

Πίνακας 1.1 Στοιχεία φυσικών μεγεθών διαμετρημάτων βραχύκαννων (πιστολίων, περιστρώφων) ραβδωτών πυροβόλων όπλων (ballistic data)

Διαμέτρηση	Βάρος βολίδας (gr)	Τύπος βολίδας	Αρχική ταχύτητα (muzzle velocity)(m/sec)	Αρχική ενέργεια (Joule)
.22LR	2,6	LRN	220	68
.22WMR	2.6	FMJ	300	117
6.35mm (.25 Auto)	2.925	JHP	245	98
.30 Mauser (TT) - 7.62mm	6.175	FMJ	430	510
.32 Auto - 7.62mm	3.9	JHP	296	170
.357 Magnum	8.125	JHP	442	793
.357 Magnum	10.27	JHP	377	728
.357 Magnum	11.7	JHP	332	646
9mm short (.380 Auto/9x17mm)	5.85	JHP	305	272
.38 super auto / ACP (9x23HR)	8.42	JHP	390	690
.38 special	7.15	JHP	288	296
.38 special	10.27	JHP+P	275	400
9mm Makarov (9x18 PM)	6.175	FMJ	315	306
9mm Makarov Modif. (9x18 PMM)	5.54	FMJ	420	490
9mm Parabellum (9x19)	5.72	JHP	458	598
9mm Parabellum (9x19)	7.475	FMJ	381	543
9mm SP-10 (9x21 Russian)	6.7	SJ ESC	420	590
.40 S&W	10.075	JHP	360	651
.40 S&W	11.7	FMJ	306	544
.400 Cor-Bon	9.18	JHP	396.5	721
.400 Cor-Bon	11.22	JHP	381	813
10mm Auto	11.7	JHP	360	756
.44 S&W special	11.7	JHP	306	544
.44 S&W special	15.6	LSW	242	423
.44 Rem. magnum	15.6	JSP	419	1370
.44 Rem. magnum	19.5	JHP	383	1360
.45 ACP - 11.43mm	12.025	FMJ	235	326
.45 ACP - 11.43mm	13	JHP	297	572
.45 ACP - 11.43mm	14.95	FMJ	258	494
.454 Casull	19.5	JHP	427	1776
.50 Action Express (.50AE)	21.125	JHP	427	1923

Πίνακας 1.2 Στοιχεία φυσικών μεγεθών διαμετρημάτων μακρύκαννων (τυφεκίων, πολυβόλων) ραβδωτών πυροβόλων όπλων (ballistic data)

Όνομασία/ διεθνής ορολογία - χώρα	Διαμέτρημα	Βάρος βολίδας (gr)	Αρχική ταχύτητα (muzzle velocity) (m/sec)	Αρχική ενέργεια (Joule)
.223 Remington / 5,56mm NATO (USA)	5,56x45	3,56 (3,95 SS109)	1005	1798
5,45mm Soviet (USSR/Russia)	5,45x39	3,25	900	1316
.30 US Carbine (USA)	7,62x33	7,1	605	1299
Kurzpatrone PP43 (Germany)	7,92x33	6,95	650	1468
7,62mm M43 (USSR/Russia)	7,62x39	7,9	710	1991
.303 British (UK)	7.7x56R	11.4	745	3164
.308 Win / 7,62 NATO (USA)	7,62x51	9,5	780-840	2890-3352
7,5mm (Swiss)	7,5x55,5	11,3	750-840	3178-3987
7,5mm (French)	7,5x54	9	820	3206
7,62mm M1908/30 (USSR/Russia)	7,62x54R	9,6-11,8	780-870	2920-4466
7,92mm Mauser M03/05 (Germany)	7,92x57	12,8	750-880	3600-4956
.30-06 Springfield (USA)	7,62x63	9,7-10,5	820-850	3261-3793
9mm SP-5, SP-6, PAB-9 (USSR / Russia)	9x39	16.2 - 17.3	280-300	660-780
.50 Browning (USA)	12,7x99	46	765-890	13460- 18218
12,7mm M30/38 (USSR/Russia)	12,7x108	51	830-860	17567- 18860
14,5mm M41/44 (USSR/Russia)	14,5x114	63,4	1000	31700

ΦΥΣΙΚΟΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΒΛΗΤΙΚΗΣ

2

2.1 Η κίνηση της βολίδας στο εσωτερικό της κάννης

Μετά από πυροβολισμό, αναπτύσσονται δύο μορφές ενέργειας που ουσιαστικά μεταφέρονται στη βολίδα, ώστε να αποσπαστεί από το «σώμα» του πυρομαχικού. Πρόκειται για κινητική και θερμική ενέργεια.

Έκτοτε η βολίδα διαγράφει τροχιά ως συνέπεια της σύνθετης κίνησης που ακολουθεί, αφού ταυτόχρονα εκτελεί ευθύγραμμη και περιστροφική κίνηση στο εξωτερικό περιβάλλον. Η κίνηση αυτή εξαρτάται πρωτίστως από την ταχύτητα εξόδου της βολίδας από το στόμιο της κάννης (muzzle velocity), καθώς και από τα γεωμετρικά και κατασκευαστικά της χαρακτηριστικά. Όσον αφορά στη μεταφορική κίνηση του βλήματος, οι εξισώσεις που περιγράφουν την τροχιά που διαγράφει μία βολίδα, αφορούν μεγέθη όπως η ταχύτητα (velocity), η επιτάχυνση (acceleration), η ορμή (momentum), η δύναμη (force), η κινητική ενέργεια (kinetic energy) και η δυναμική της ενέργεια (potential energy).

Η περιστροφική κίνηση της βολίδας οφείλεται στην κατασκευή του εσωτερικού της κάννης του όπλου λόγω των ραβδώσεων και αυλακώσεων που φέρει. Καθώς η βολίδα εξέρχεται από το στόμιο εξόδου της κάννης, περιστρέφεται κατά μήκος του επιμήκη άξονά της. Οι εξισώσεις που περιγράφουν την τροχιά που διαγράφει, αφορούν μεγέθη όπως η γωνιακή επιτάχυνση (angular acceleration), η ροπή στρέψης (torque), η ροπή αδρανείας (J) (moment of inertia), η γωνιακή στροφορμή (angular momentum ή spin) και η κινητική ενέργεια περιστροφής (kinetic energy of rotation).

Στην πραγματικότητα (υπό συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος), η αντίσταση του αέρα επηρεάζει την κίνηση της βολίδας, προκαλώντας της επιβράδυνση που έχει την

ίδια φορά με την κατεύθυνση κίνησής της, ενώ η αναμενόμενη διαγραφόμενη τροχιά - πορεία της στο εξωτερικό περιβάλλον, λόγω της σύνθετης κίνησης που εκτελεί, είναι παραβολική (Haag, 2006).

2.2 Ενέργεια -Μεταβολές

Η κινητική ενέργεια οφείλεται: α) στην κίνηση της βολίδας που διαγράφει ταυτόχρονα ευθύγραμμη και περιστροφική τροχιά, β) στην ενέργεια των εκτονωμένων αερίων λόγω της καύσης της πυρίτιδας και γ) στην ανάκρουση (recoil) του όπλου.

Η θερμική ενέργεια οφείλεται: α) στη θερμότητα που μεταφέρεται στον κάλυκα και στο όπλο, β) στην τριβή που αναπτύσσεται μεταξύ της βολίδας και του εσωτερικού (κοίλου) της κάννης και γ) στην εσωτερική ενέργεια των εκτονωμένων αερίων (MacPherson, 1994).

2.3 Δυναμική των ρευστών - Συμπεριφορά κίνησης σε ρευστό

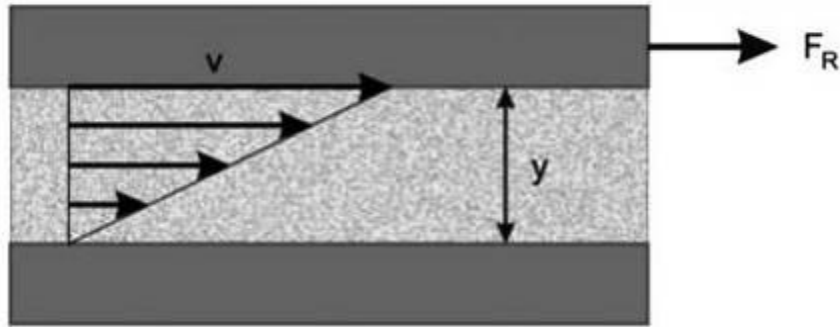
Το γεωμετρικό σχήμα, η μορφολογία της βολίδας και τα επιμέρους τεχνικά της χαρακτηριστικά, καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη συμπεριφορά της και τη διαγραφόμενη τροχιά, διαπερνώντας το δέρμα (αρχικά) και εν συνεχεία μαλακούς ιστούς, μύες, οστά, ζωτικά όργανα.

Το ανθρώπινο σώμα «συμπεριφέρεται ως ρευστό», προβάλλοντας αντίσταση στην κίνηση της βολίδας και διαφοροποιώντας την τροχιά της (Kneubuehl et al., 2011).

Ακολουθώς, παρατίθενται εισαγωγικές έννοιες, σχετικών φυσικών μεγεθών και μαθηματικών εξισώσεων σχετικά με τη δυναμική των ρευστών, προκειμένου να κατανοηθεί η εν λόγω συμπεριφορά του ανθρώπινου σώματος, ως ρευστό.

Η διατμητική τάση (σ_s) (N/m^2) επιδρά στο ρευστό μέσω της διατμητικής δύναμης (F_R)

$$\sigma_s = \frac{F_R}{A} = n \frac{dV}{d\psi}$$



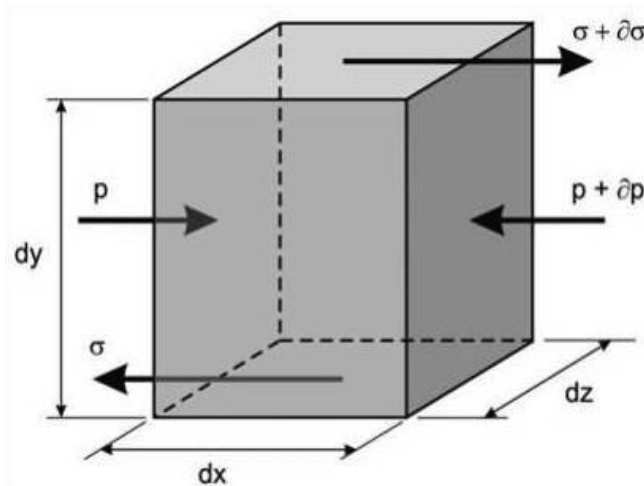
Εικόνα2.1 Απεικόνιση κατεύθυνσης και φοράς της διατμητικής δύναμης (F_R)

Το δυναμικό ιξώδες (dynamic viscosity), (n), σε (Pasec), ορίζεται από τη σχέση:

$$n = \sigma_s \frac{d\psi}{dV}$$

Το (n) ως συνάρτηση της πυκνότητας (ρ) του υγρού, μας δίνει τον όρο (ν), γνωστό ως κινηματικό ιξώδες (kinematic viscosity) (m^2/sec)

$$\nu = \frac{n}{\rho}$$



Εικόνα2.2 Απεικόνιση κατεύθυνσης της πίεσης P (compressive stress) και της διατμητικής τάσης σ (shear stress)

Εξισώσεις Navier-Stokes για ασυμπίεστα Νευτώνεια ρευστά (incompressible Newtonian fluids)

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\theta V}{\theta t} + V \frac{\theta V}{\theta x}$$

$$\frac{d\sigma}{dy} = \frac{\theta}{\theta_y} \left(n \frac{\theta V}{\theta_y} \right) = n \frac{\theta^2 V}{\theta_y^2} = \nu \rho \frac{\theta^2 V}{\theta_y^2}$$

$$\frac{\theta V}{\theta t} + V \frac{\theta V}{\theta x} = - \frac{1}{\rho} \frac{\theta P}{\theta x} + \nu \frac{\theta^2 V}{\theta_y^2}$$

Από την εφαρμογή των ανωτέρω μαθηματικών σχέσεων, υπολογίζονται τα φυσικά μεγέθη, όσον αφορά στο δυναμικό ιξώδες (n) και στο κινηματικό ιξώδες (ν), διαφόρων ρευστών, με δεδομένες τιμές της πυκνότητας (ρ) και της συμπιεστότητας τους (κ), όταν βρίσκονται σε συγκεκριμένη θερμοκρασία. Στον ακόλουθο πίνακα (Sahli, 1990) παρατηρούμε (στην 3^η και 4^η στήλη) τις τιμές του δυναμικού και του κινηματικού ιξώδους, για τα ρευστά: νερό, γλυκερίνη, αιθανόλη, τα υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς (ballistic soap – ballistic gelatin w/w 10% - ballistic gelatin w/w 20%) και αέρα.

Πίνακας 2.1 Πίνακας τιμών για το δυναμικό και το κινηματικό ιξώδες

Density (ρ), compressibility (κ), dynamic viscosity (η) kinematic viscosity (ν), speed of sound (c)						
Material	T _c °C	ρ [kg/m ³]	κ [1/Pa]	η [Pa·s]	ν [m ² /s]	c [m/s]
Water	20	998	4.6·10 ⁻¹⁰	1.0·10 ⁻³	1.00·10 ⁻⁶	1483
	0	1000	5.1·10 ⁻¹⁰	1.8	1.79·10 ⁻³	1403
Glycerine	20	1260	2.2·10 ⁻¹⁰	1.48	1.17·10 ⁻³	1923
	0	-	1.2·10 ⁻⁹	-	-	-
Ethanol	20	789	9.3·10 ⁻¹⁰	1.20·10 ⁻³	1.52·10 ⁻⁶	1170
	0	806	10.2·10 ⁻¹⁰	--	-	1100
Soap	20	1080	3.4·10 ⁻¹⁰	≈ 5.0·10 ⁻³ *	≈ 5.0·10 ⁻⁶	1660
Gelatine 10%	20	1030	4.2·10 ⁻¹⁰	≈ 40.0 *	≈ 0.04	1520
	4	-	-	-	-	1486
Gelatine 20%	20	1060	3.8·10 ⁻¹⁰	≈ 1.0·10 ² *	≈ 0.1	1567
	0	-	-	-	-	1541
Air	0	1.23	7.4·10 ⁻⁶	1.72·10 ⁻³	1.33·10 ⁻³	331

* At 30°C. Measurements not possible at lower temperatures. Viscosity increases rapidly as temperature decreases (SAHLI 1990).

(ρ): πυκνότητα, (κ): συμπιεστότητα, (η): δυναμικό ιξώδες, (ν): κινηματικό ιξώδες, (c): ταχύτητα του ήχου

Αριθμός Reynolds

$$\text{Re} = \frac{V^2}{\nu \frac{s}{V}} \Leftrightarrow \text{Re} = \frac{V * s}{\nu}$$

$\text{Re} \gg 1$: η εσωτερική τριβή μπορεί να αγνοηθεί (μεγάλες ταχύτητες, μικρό ιξώδες).

Μία εξήγηση δίνεται ως ακολούθως. Όταν ένα στερεό σώμα προσχωρήσει σε ρέον ρευστό, είναι δεδομένο το γεγονός ότι μετά από κάθε προσκόλληση, προκαλείται (δημιουργείται) μια στρώση στην επιφάνεια του σώματος, επί της οποίας η ταχύτητα του ρευστού αυξάνεται από μηδέν (αρχικά), σε τιμή που ορίζεται ως ταχύτητα ροής, μέσω της οποίας λαμβάνει χώρα η τριβή. Για τους μεγάλους αριθμούς Reynolds αυτό το στρώμα (το στρώμα ορίου) είναι πολύ λεπτό και η τριβή μπορεί να αγνοηθεί.

$\text{Re} \approx 1$ ή $\text{Re} < 1$: οι δυνάμεις της εσωτερικής τριβής λαμβάνονται υπ' όψιν σε κάθε σημείο του ρευστού (μικρότερες ταχύτητες, μικρότερες διαστάσεις, μεγαλύτερο ιξώδες).

Πίνακας 2.2 Ενδεικτικές τιμές του αριθμού Reynolds (Re) ανάλογα με το μέσο (υλικό) στο οποίο κινείται η βολίδα (για τον αέρα και για υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς).

Βολίδα			Re (αριθμός Reynolds)	
Πολεμικού τυφεκίου	V=800 m/sec	s=30 mm	στον αέρα	1.8×10^6
			glycerine soap	0.05
Πιστολίου	V=300 m/sec	s=15 mm	στον αέρα	3.4×10^5
			gelatine	1.1

2.4 Βασικές μαθηματικές σχέσεις

Οι εξισώσεις που περιγράφουν την τροχιά που διαγράφει μία βολίδα (βλήμα), σε τρισδιάστατο σύστημα αξόνων (x, y, z), όσον αφορά στη μεταφορική του κίνηση είναι:

Ταχύτητα (velocity): $V = \sqrt{(V_x^2 + V_y^2 + V_z^2)}$, όπου $V_x = \frac{dx}{dt}, V_y = \frac{dy}{dt}, V_z = \frac{dz}{dt}$

Επιτάχυνση (acceleration): $a = \sqrt{(a_x^2 + a_y^2 + a_z^2)}$, όπου $a_x = \frac{dV_x}{dt}, a_y = \frac{dV_y}{dt}, a_z = \frac{dV_z}{dt}$

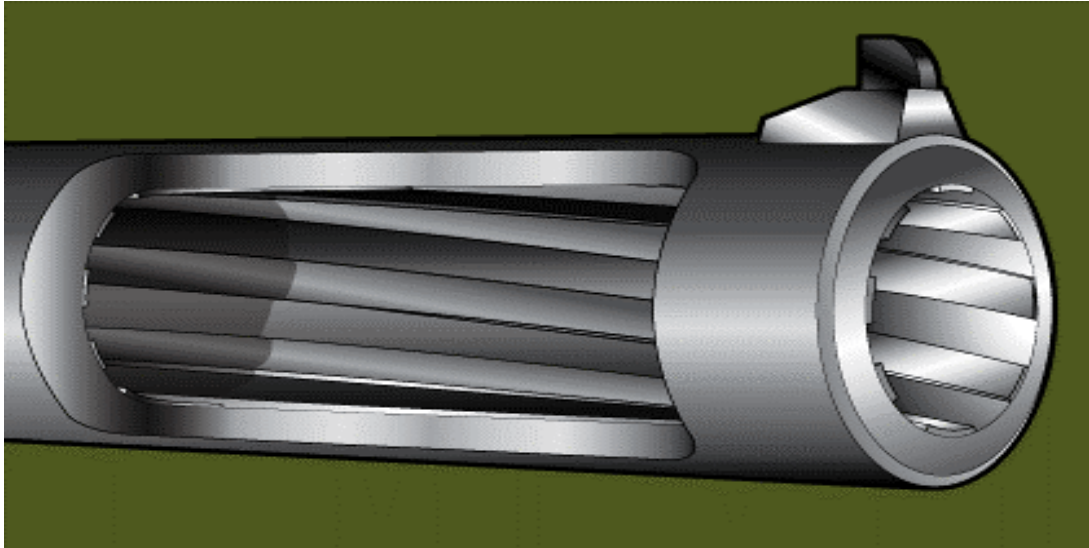
Ορμή (momentum): $I = mV$

Δύναμη (force): $F = \frac{dI}{dt} = \frac{d}{dt} mV = m \frac{dV}{dt} = ma$

Κινητική Ενέργεια (kinetic energy): $E_{kin} = \frac{1}{2} mV^2$

Δυναμική Ενέργεια (potential energy): $E_{pot} = mgy$

Η περιστροφική κίνηση του βλήματος οφείλεται στην κατασκευή του εσωτερικού της κάννης του όπλου (βλ. Εικόνα 2.3), απ' όπου εξέρχεται και προσδίδεται λόγω των ραβδώσεων – αυλακώσεων.



Εικόνα 2.3 Διαμόρφωση εσωτερικού κάννης όπλου με τις ραβδώσεις - αυλακώσεις.(Woods, 2015).

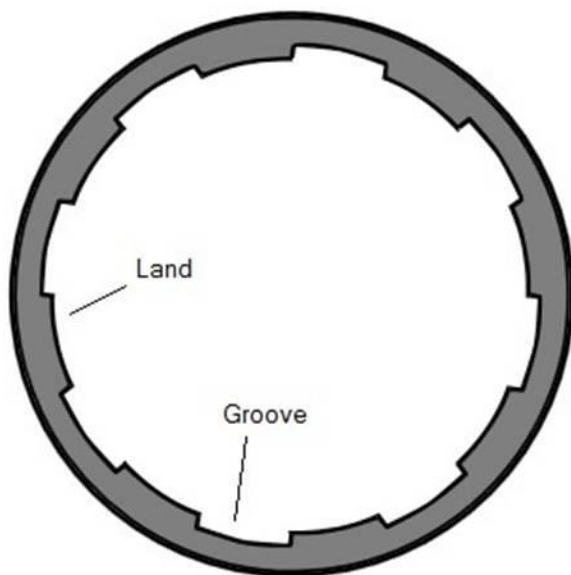
Το γεγονός της ύπαρξης των ραβδώσεων - αυλακώσεων, έχει ως αποτέλεσμα τη σταθεροποίηση (stability) της κίνησης της βολίδας καθώς εξέρχεται από την κάννη, ώστε να διαγράψει τροχιά προς τον στόχο με κατεύθυνση παράλληλη του άξονα κίνησής της. Από τεχνικής άποψης, υπάρχουν δύο βασικοί τύποι, οι κανονικής (κοινής) διαμόρφωσης (standard rifling) ραβδώσεων – αυλακώσεων (lands – grooves), που συναντώνται σε όλους τους τύπους πυροβόλων όπλων (βραχύκαννα/μακρύκαννα) και οι πολυγωνικής διαμόρφωσης (“polygonal rifling”) ραβδώσεων – αυλακώσεων (hills – valleys), που συναντώνται κυρίως σε βραχύκαννα πυροβόλα όπλα, τύπου πιστολίων, όπως σε μοντέλα των κατασκευαστριών εταιριών “Tanfoglio”, “Heckler & Koch”, “Glock” (Gen 1-4), “Magnum Research”, “Česká Zbrojovka”, “Kahr Arms” και “Walther” (Wikipedia, 2018).

Οι ραβδώσεις - αυλακώσεις μπορεί να είναι δεξιόστροφες (R) ή αριστερόστροφες (L), ενώ ο αριθμός τους κυμαίνεται κυρίως από τέσσερις (4) έως δεκαέξι (16). Οι συνηθέστερες περιπτώσεις που συναντώνται αφορούν κυρίως:

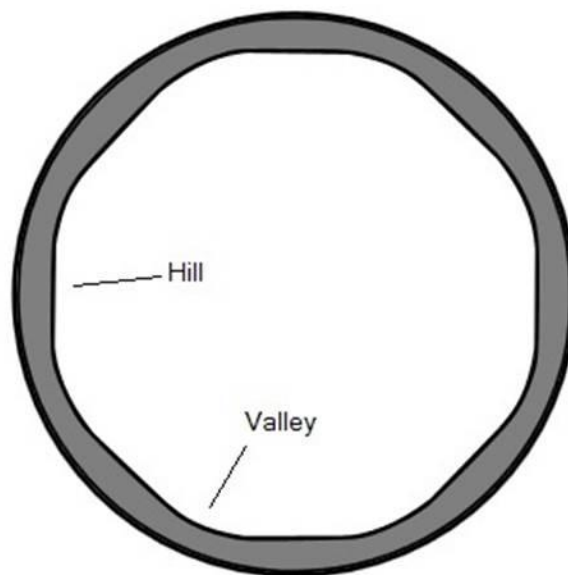
- όσον αφορά τα πιστόλια, με 4R, 4L, 5R, 6R
- όσον αφορά τα πιστόλια με κάννη πολυγωνικής διαμόρφωσης, με 6R
- όσον αφορά τα περίστροφα, με 5R, 5L, 6R, 6L
- όσον αφορά τα πολεμικά τυφέκια, με 4R.

Στην Εικόνα 2.4 απεικονίζεται η μορφολογία και οι διαφοροποιήσεις του εσωτερικού κάννης, για κανονικής και πολυγωνικής διαμόρφωσης.

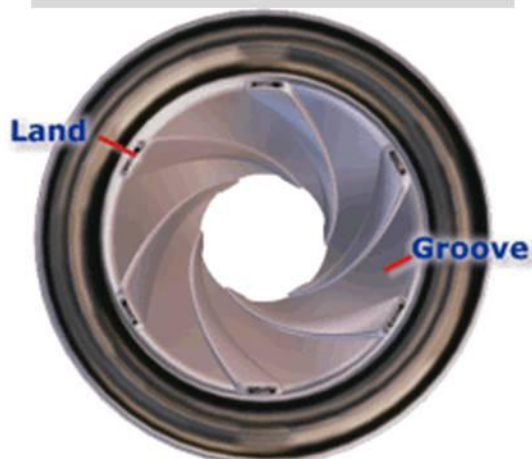
Διαμόρφωση εσωτερικού κάννης ραβδωτών πυροβόλων όπλων



Μορφολογία κοινών
ραβδώσεων-αυλακώσεων



Μορφολογία κάννης
πολυγωνικής διαμόρφωσης



land: ράβδωση
groove: αυλάκωση



hill: ράβδωση (ύψωμα)
valley: αυλάκωση (γραμμή αύλακος)

Εικόνα 2.4 Μορφολογία ραβδώσεων - αυλακώσεων εσωτερικού κοίλου κάννης ραβδωτών πυροβόλων όπλων

(Πηγές: <http://forum.worldoftanks.com/index.php/topic/335137-rifling-land-and-groove-vs-polygonal> & http://www.firearmsid.com/a_bulletdrifling.htm).

Οι μαθηματικές εξισώσεις σχετικά με την περιστροφική κίνηση του βλήματος, αφορούν τα ακόλουθα φυσικά μεγέθη:

Γωνιακή επιτάχυνση (angular acceleration): $\alpha_r = \frac{d\omega}{dt}$, $\omega = \frac{d\Phi}{dt} = 2\pi n$, $V_r = \omega r$

- ω : γωνιακή ταχύτητα
- r : ακτίνα βολίδας

Ροπή στρέψης (torque): $M = Fr = \frac{dI}{dt} r = m \frac{dV}{dt} r = m \frac{rd\omega}{dt} r = mr^2 a_r$ (kgr m² /sec²)

Ροπή αδρανείας (J)- (moment of inertia): $M = Ja_r$, $J = \int r^2 dm$ (kgr m²)

Η ροπή αδρανείας συναντάται και με το σύμβολο "I" (πιθανότατα προερχόμενο από το αρχικό γράμμα της λέξης "Inertia"), όμως σε κάθε περίπτωση πρόκειται για το φυσικό μέγεθος που αφορά την περιστροφή του βλήματος ως προς τον άξονα κίνησης του (Rinker et al., 2006).

Γωνιακή στροφορμή (angular momentum or spin):

$$L = Ir = mVr = J\omega \text{ (kgrm}^2 \text{ /sec)}$$

Κινητική Ενέργεια περιστροφής (kinetic energy of rotation):

$$E_{rot} = \frac{1}{2} \int_V V^2 dm = \frac{1}{2} \int_V \omega^2 r^2 dm = \frac{1}{2} \omega^2 \int_V r^2 dm = \frac{1}{2} J\omega^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} mr^2 \right) \left(V_{muzzle} \frac{1}{twist} \right)^2$$

Μέσω της ανωτέρω σχέσης, στην τελική της μορφή, υπολογίζεται η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφικής κίνησης του βλήματος, συναρτήσει των χαρακτηριστικών του εσωτερικού της κάννης του όπλου που χρησιμοποιήθηκε. Στους όρους της σχέσης:

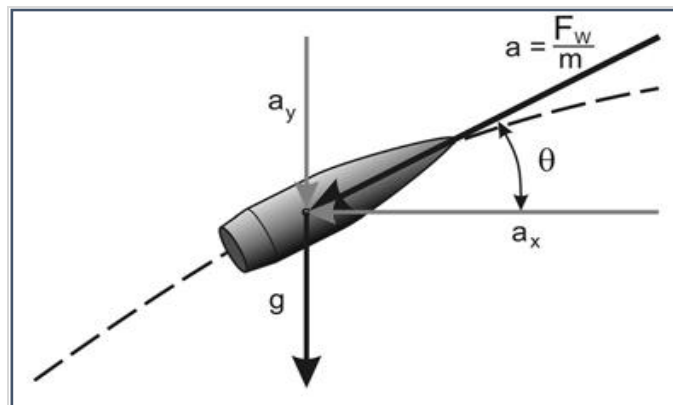
- m : μάζα βολίδας (σε kgr),
- r : ακτίνα βολίδας (σε inches),
- V_{muzzle} : ταχύτητα βολίδας από το στόμιο εξόδου της κάννης (σε m/sec),
- $twist$: ο όρος αυτός (γνωστός και ως "rifling twist"), προσδιορίζει την στρέψη της βολίδας στο εσωτερικό της κάννης. Ουσιαστικά σχετίζεται με μία πλήρη

περιστροφή της βολίδας σε σχέση με το μήκος της ράβδωσης – αυλάκωσης (“length of twist”) που καλύπτεται από το πέρασμα της βολίδας.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για βολίδα 9mmParabellum-124gr, βληθείσα από πιστόλι GLOCK 17, τα κατασκευαστικά τεχνικά χαρακτηριστικά είναι:

- μήκος κάννης (barrel length)=114mm=4.48inch.
- μορφολογία εσωτερικού κάννης (barrel rifling): έξι δεξιόστροφες (6R) ραβδώσεις-αυλακώσεις, πολυγωνικής διαμόρφωσης
- length of twist=250mm=9.842inch.
- ακτίνα βολίδας (ή εσωτερικού κάννης) (r)=0.3543926inch.
- twist (Rifling twist)=1:12”

Κατά την κίνηση του βλήματος στο εξωτερικό περιβάλλον, η τροχιά του επηρεάζεται από την υπάρχουσα αντίσταση του αέρα.

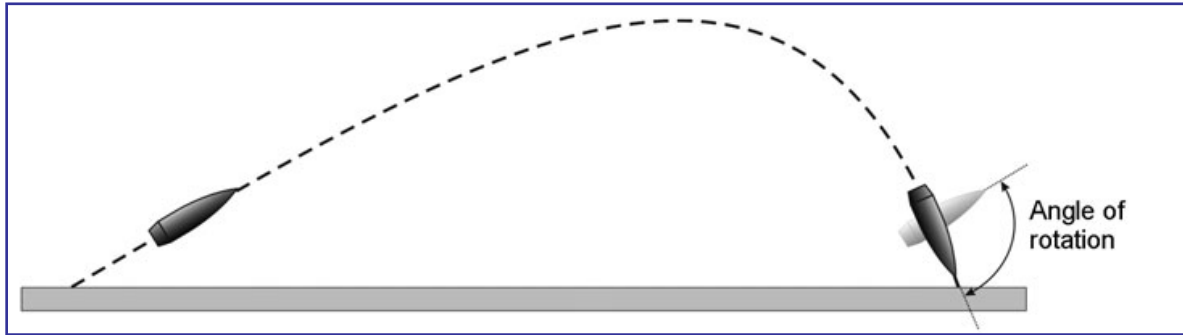


Εικόνα 2.5 Η αντίσταση του αέρα (F_w) επηρεάζει την κίνηση του βλήματος, ενώ η επιβράδυνση (a) έχει την ίδια φορά (Kneubuehl, et al., 2011).

Ο υπολογισμός της συνολικής επιβράδυνσης (a) γίνεται μέσω των ακόλουθων σχέσεων:

$$\dot{V}_x = -a_x = -\frac{F_w}{m} \frac{V_x}{V}, \quad \dot{V}_y = -a_y - g = -\frac{F_w}{m} \frac{V_y}{V} - g, \quad \dot{V}_z = -a_z + a_d = -\frac{F_w}{m} \frac{V_z}{V} + a_d,$$

όπου (a_d) είναι η πιθανή πλευρική - εγκάρσια κατά πλάτος του βλήματος - επιτάχυνση.



Εικόνα 2.6 Η αναμενόμενη διαγραφόμενη τροχιά – πορεία βλήματος στο εξωτερικό περιβάλλον, λόγω της σύνθετης κίνησης που εκτελεί (Kneubuehl et al., 2011).

Έχει καταγραφεί ότι η μείωση της ταχύτητας του βλήματος σε μοντέλο μίας διάστασης υπολογίζεται διαδοχικά και ξεχωριστά για το κάθε επίπεδο (στρώση) πληγέντος ομοιογενούς ιστού, σύμφωνα με τη μαθηματική εξίσωση:

$$\Delta V = V_a - V_e = V_a (1 - e^{-R \cdot d}), \text{ (m/sec), όπου}$$

(V_a) : η ταχύτητα πρόσκρουσης στο σώμα ή ταχύτητα εισόδου

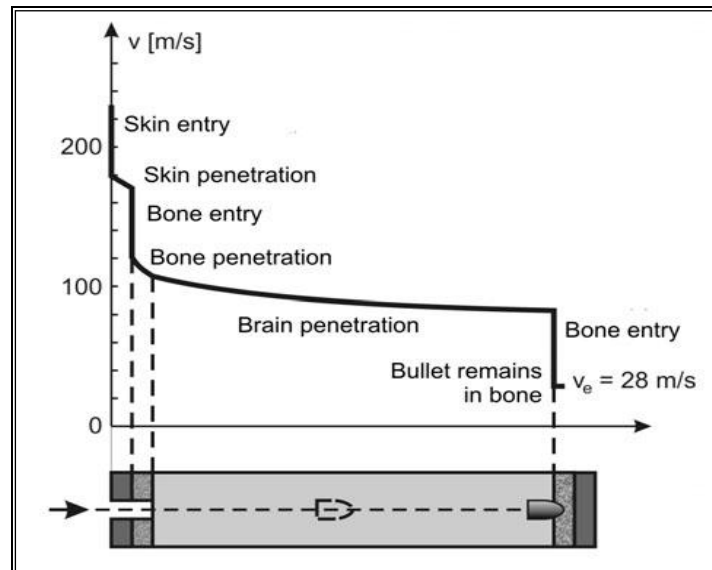
(V_e) : η ταχύτητα του βλήματος μετά τη διέλευση από την στρώση ιστών

(R) : συντελεστής επιβράδυνσης (retardation coefficient), που εξαρτάται από το είδος του ιστού

(d) : το πάχος της διαπερασθείσας επιφάνειας (ιστών)

Για τον ανωτέρω μαθηματικό τύπο θεωρείται ότι δεν λαμβάνεται υπ' όψιν τυχόν παρέκκλιση ή εκτροπή της βολίδας μετά την πρόσκρουση (διέλευσή της) από σχετικά σκληρότερη επιφάνεια (όπως οστό ή ζωτικό όργανο), οπότε οι υπολογιζόμενες δυνάμεις που επιδρούν είναι μόνο κατά τη διεύθυνση του άξονα κίνησης (Kneubuehl et al., 2011).

Στην Εικόνα 2.7 απεικονίζεται η επιβράδυνση βλήματος διαμετρήματος 6.35 mm.



Εικόνα 2.7 Διάγραμμα (Sellier, 1982), όπου καταγράφεται η μείωση της ταχύτητας βολίδας διαμετρήματος 6.35mm, που πλήττει τον εγκέφαλο.

Για τη διείσδυση βλήματος στο ανθρώπινο σώμα απαιτείται αυτό να έχει καθορισμένη ενέργεια, η οποία κατά την εισχώρηση μεταφέρεται στους ιστούς – όργανα που πλήττονται. Μία από τις πρωταρχικές και παλαιότερες χρονικά θεωρίες (διατυπώθηκε από τον Hatcher το 1927), ανέφερε ότι για τη δεδομένη ενέργεια (E) το μέγεθος “stopping power” (StP) που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως «ισχύς αναχαίτισης», δίνεται από την εξίσωση:

$$\text{StP} = E \cdot A \cdot f$$

όπου,

(E): η ενέργεια που έχει το βλήμα κατά τη διείσδυση, σε μονάδες (ft*lbs),

(A): η εγκάρσια επιφάνεια του βλήματος κατά τον άξονα κίνησής του, με σημείο αναφοράς τη διάμετρο της βάσης ή της κυλινδρικής του επιφάνειας, σε μονάδες (inc.²) και

(f): ένας συντελεστής που εξαρτάται από το σχήμα της αιχμής του βλήματος.

Προκειμένου να εκφραστεί το StP σε μονάδες SI, πολλαπλασιάζουμε με 0,1144.

Για διάφορους τύπους βολίδων, ο ακόλουθος πίνακας παραθέτει τις τιμές του f.

Πίνακας 2.3 : Τιμές του παράγοντα f για διάφορους τύπους κορυφής βολίδων.

Σχήμα – μορφή αιχμής	f
Επενδεδυμένη (FMJ) κυρτής - σφαιροειδούς αιχμής (round nose)	0,9
Μολύβδινη (Lead) κυρτής - σφαιροειδούς αιχμής (round nose)	1,0
Ημιεπίπεδης αιχμής (Semi-Wadcutter)	1,1
Επίπεδης αιχμής (Wadcutter)	1,25
Ημιεπενδεδυμένη (SMJ):η τιμή του f κυμαίνεται ανάλογα με το αν το βλήμα είναι διαστελλόμενο, κοίλης αιχμής, κ.λπ.	1,25-1,35

Περίπου μία δεκαετία αργότερα, το 1935, εισάγεται από τον Hatcher, το μέγεθος “Relative stopping power” (RSP) ως «σχετική ισχύς αναχαίτισης», με σκοπό να αποδίδεται η δραστικότητα (αποτελεσματικότητα) ενός βλήματος, όσον αφορά στην ικανότητα διείσδυσής του στο ανθρώπινο σώμα. Δίνεται από την εξίσωση:

$$RSP = 1000 I \cdot A \cdot f, \text{ όπου } (I): \text{ η ορμή του βλήματος, σε } (N \text{ sec}).$$

Μεταγενέστερες και πιο πρόσφατες έρευνες που πραγματοποίησαν ο Weigel, το 1975 και ο Sellier, το 1982, κατέληξαν στην απόδοση της διεισδυτικής ικανότητας μίας βολίδας στο ανθρώπινο σώμα, μέσω του μεγέθους W_{TH} , λαμβάνοντας υπ` όψιν την προκαλούμενη προσωρινή κοιλότητα (temporary cavity) που δημιουργείται από το «πέρασμα» της βολίδας στο εσωτερικό του ανθρωπίνου σώματος (Kneubuehl et al., 2011). Δίνεται από την εξίσωση:

$$W_{TH} = A \left(\frac{V}{1000} \right)^2$$

όπου (A) σε (mm²) και (V) σε (m/sec).

Στον Πίνακα 2.4 παρατίθενται ενδεικτικά η διεισδυτική ικανότητα (effectiveness) σύμφωνα με τα ανωτέρω κριτήρια και το βάθος διείσδυσης (I) σε ξύλο ελάτης για διαφόρων διαμετρημάτων μολύβδινες βολίδες φυσιγγίων βραχύκαννων (πιστολίων - περιστρόφων) πυροβόλων όπλων.

Πίνακας 2.4 : Ενδεικτικές τιμές διεισδυτικής ικανότητας (W_{TH}) βολίδων.

Διαμέτρημα (Cal.)	m (gram)	V (m/sec)	E (Joule)	A (mm ²)	l (cm)	W_{TH}	StP	RSP
.22 short	1.85	285	75	24.6	8.2	2.0	1.9	2.4
.22 Long Rifle	2.55	330	142	24.6	14.4	2.7	3.5	3.3
6.35 Browning	3.25	230	88	31.7	8.4	1.7	2.8	4.2
7.63 Mauser	5.5	440	535	46.0	25.4	8.9	25	20
7.65 Browning	4.8	300	216	46.0	12.6	4.1	10	12
9 mm Br. short	6.0	265	215	63.6	9.5	4.5	14	19
9 mm Luger	8.0	350	490	63.6	17.2	7.8	31	32
.38 Special	10.2	265	330	63.6	14.5	4.5	24	35
.357 Magnum	10.2	450	1010	63.6	36.0	13.0	74	60
.44 Rem. Magnum	16.0	475	1800	98.5	41.7	22.3	182	135
.45 ACP(.45Auto)	16.0	260	516	99.4	14.9	6.7	15	59

Η ελάχιστη ταχύτητα (V_{Th}) (Sellier et al., 1994) που πρέπει να έχει μία βολίδα για να επιφέρει διάτρηση στο ανθρώπινο σώμα (threshold value for skin perforation), ορίζεται από τον τύπο:

$$V_{Th} = 447.2 \sqrt{A/m}$$

όπου

A: η μετωπική επιφάνεια της βολίδας (σε m²)

m: η μάζα της βολίδας (σε kgr).

Για παράδειγμα, για μία βολίδα διαμετρήματος (Cal.) 9mmParabellum (9x19mm), βάρους 8 γραμμαρίων (124grains), η ελάχιστη ή ονομαστική ταχύτητα διάτρησης θα είναι $V_{Th}=126$ m/sec (413 ft/sec).

2.5 Προσωρινή και μόνιμη κοιλότητα

Στην έρευνα σχετικά με την τραυματική βλητική υπάρχει σχέση μεταξύ των δεδομένων που χαρακτηρίζουν μία βολίδα πυροβόλου όπλου και των τραυματικών

αποτελεσμάτων που προκαλούνται, όταν μία βολίδα μετά από πυροβολισμό διαπερνά το ανθρώπινο σώμα. Η διαγραφόμενη πορεία βολίδας (bullet path) στο ανθρώπινο σώμα, μετά τη διάτρηση του δέρματος, καθώς και τα προκαλούμενα τραυματικά αποτελέσματα, δεν μπορεί να είναι πάντοτε προβλέψιμα, καθώς εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες, όπως η ταχύτητα εισόδου του βλήματος, το γεωμετρικό του σχήμα και ο τύπος επένδυσής του, αλλά και το είδος των ιστών που πλήττονται.

Την κίνηση της βολίδας καθορίζουν κυρίως δύο δυνάμεις, οι Νευτώνειες και οι ιξώδεις (viscous forces) που επενεργούν στη βολίδα, με την επίδρασή τους να επηρεάζεται τόσο από το σχήμα και τα χαρακτηριστικά του βλήματος, όσο και από την κατάσταση, τη μορφολογία και την πυκνότητα των υλικών προσομοίωσης (ballistic gelatin - ballistic soap) και κατ' επέκταση των ανθρώπινων ιστών. Για παράδειγμα, οι βολίδες πολεμικών τυφεκίων που εξέρχονται από το στόμιο της κάννης με ταχύτητες εξόδου συνήθως μεγαλύτερες από 600m/sec, διεισδύοντας στο υλικό (gel), δέχονται την επίδραση των δυνάμεων ιξώδους που υπερνικούν τις Νευτώνειες δυνάμεις (Nicholas et al., 2004).

Από τη διέλευση της βολίδας δημιουργείται μία παραμένουσα κοιλότητα, η αποκαλούμενη μόνιμη κοιλότητα (permanent cavity). Παράλληλα δημιουργείται και μία προσωρινή κοιλότητα (temporary cavity), η οποία υποχωρεί (υφίσταται κατάπτωση) στα όρια της μόνιμης κοιλότητας. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι συμβαίνει μεταφορά της ορμής (με τη συνολική ορμή να διατηρείται, λόγω της αρχής διατήρησης της ορμής) της βολίδας στο υλικό, εφαπτομενικά με την κατεύθυνση της τροχιάς της. Ως αποτέλεσμα, το υλικό να επανέρχεται σχεδόν στην αρχική του μορφή, λόγω της ελαστικότητάς του.

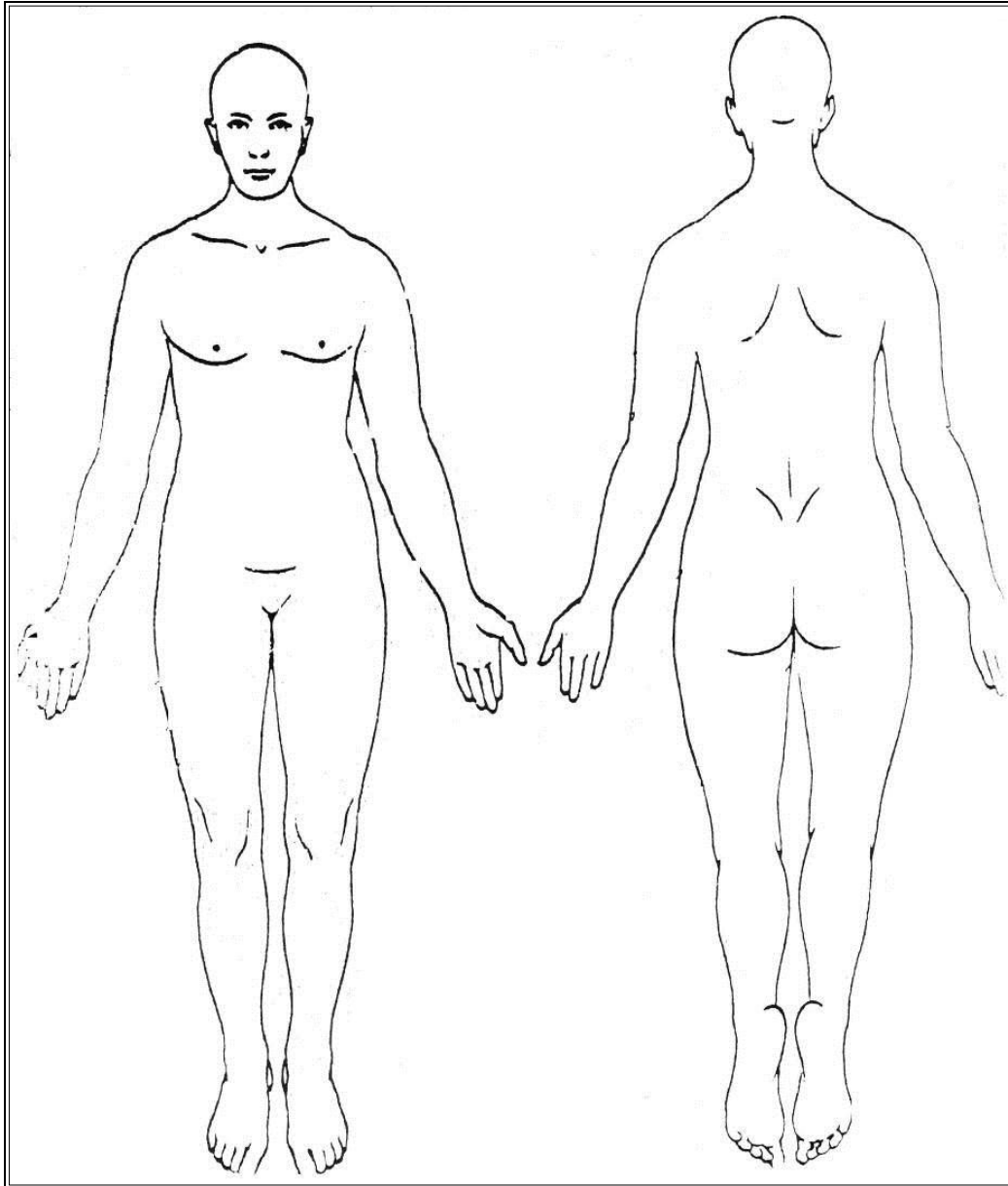
Διαφοροποίηση ως προς την εμφάνιση του ανωτέρω φαινομένου παρουσιάζουν οι βολίδες βραχύκαννων όπλων (πιστολίων και περιστρόφων) που κινούνται με ταχύτητες εξόδου από το στόμιο της κάννης 200-500 m/sec, δηλαδή αρκετά χαμηλότερες από των πολεμικών τυφεκίων. Κατά τη διείσδυση και τη διέλευσή τους μέσα από το gel, δημιουργείται μία ενιαία προσωρινή κοιλότητα, καθώς οι βολίδες αυτές δεν παρεκκλίνουν αισθητά από την πορεία βολής τους (Nicholas et al., 2004). Η χαμηλότερης τάξης ταχύτητα κίνησής τους έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της διεισδυτικής τους ικανότητας, ενώ συνήθως δεν επιδρούν επάνω τους δυνάμεις που να τους επιφέρουν στρέψη (yaw) ως προς τον άξονα κίνησής τους μέσα στο υλικό.

ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

3

3.1 Μέρη του ανθρώπινου σώματος- Απεικόνιση

Το ανθρώπινο σώμα παρουσιάζει διαφοροποιήσεις. Για τις έρευνες στην τραυματική βλητική, συνιστάται ο διαχωρισμός του ανθρώπινου σώματος σε επιμέρους περιοχές, καθώς η μορφολογία των ιστών, η κατανομή της μάζας των μυών, αλλά και το σχήμα και οι διαστάσεις των οστών, εκτιμάται ότι προβάλλουν διαφορετικής έκτασης και μεγέθους αντίσταση στην κίνηση της βολίδας κατά το πέρασμά της. Για το λόγο αυτό, στη μελέτη της τραυματικής βλητικής εξετάζονται οι ακόλουθες πέντε περιοχές: κεφαλή, άνω άκρα (βραχίονας - αντιβράχιο), θώρακας, κοιλιακή χώρα και κάτω άκρα (μηριαίο - κνήμη).



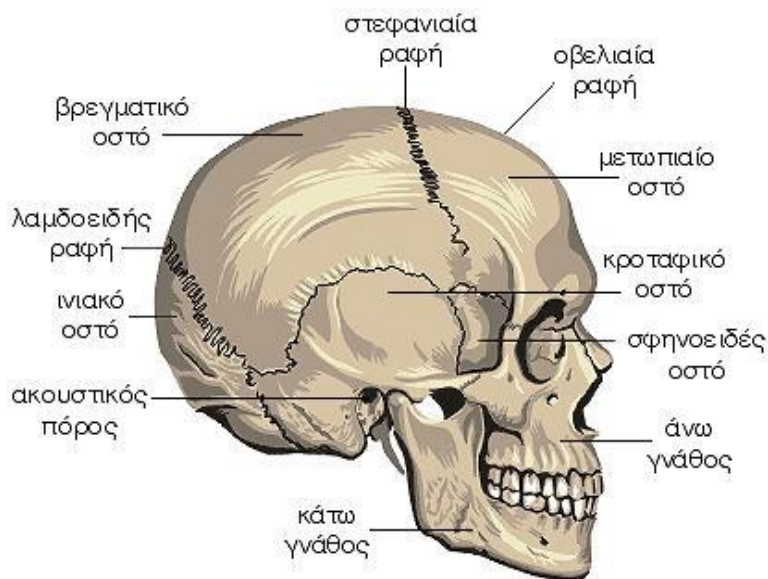
Εικόνα 3.1 Σχεδιάγραμμα του ανθρώπινου σώματος (Emah, 2013).

Σε κάθε περίπτωση εξέτασης θύματος από πυροβολισμό, η χρησιμοποίηση ενός σχεδιαγράμματος του ανθρώπινου σώματος θεωρείται σημαντική, εξυπηρετεί και συνιστάται, ώστε να σημειώνεται η ακριβής θέση του τραύματος, εξωτερικά (όπως οι πύλες εισόδου - εξόδου, κ.λπ.), με σήμανση, αρίθμηση και προσδιορισμό κατεύθυνσης της πορείας του βλήματος.

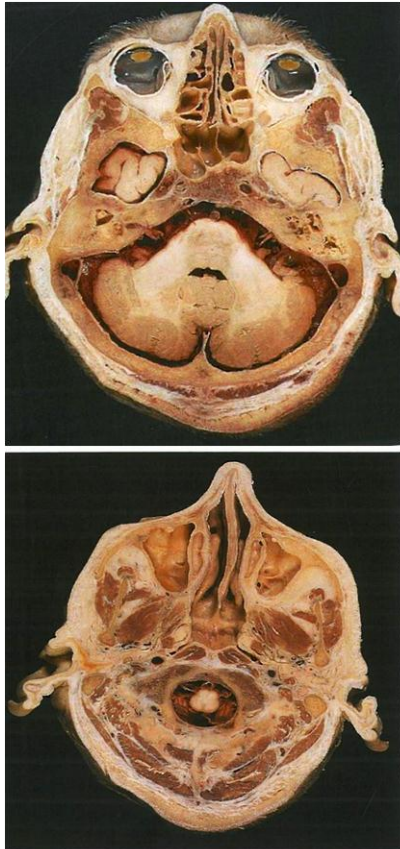
Κατά τη διενέργεια νεκροψίας - νεκροτομής, ένα τέτοιο σχεδιάγραμμα απεικονίζεται σημεία πλήξης ακόμη και όταν υπάρχει ένα μόνο τραύμα, είτε ακόμη και όταν η περιοχή πλήξης είναι μεμονωμένη (π.χ. μόνο στην κεφαλή ή στα κάτω άκρα).

3.1.1 Κεφαλή – Θώρακας – Κοιλιακή χώρα

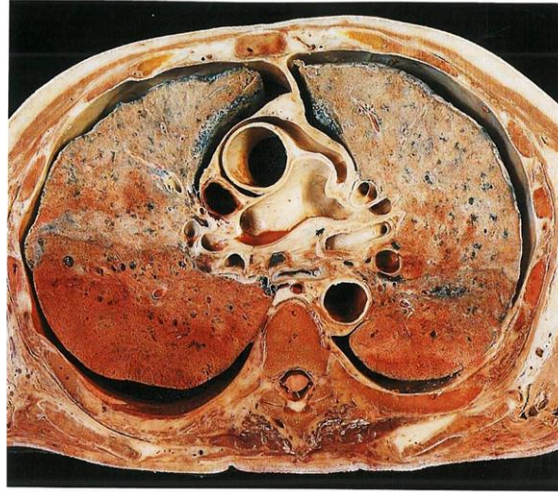
Όσον αφορά στην περιοχή της κεφαλής, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων όπου πλήττεται συνέπεια πυροβολισμού, επέρχεται ο θάνατος σχεδόν ακαριαία. Η πλήρης κάλυψη της επιφάνειας της κεφαλής από τα οστά του κρανίου, μας επιτρέπει να εντοπίσουμε τη θέση της πύλης εισόδου, κυρίως από τη χαρακτηριστική της μορφολογία δίκην «κρατήρα», καθώς και από τα συνοδά ακτινοειδή κατάγματα που συγκλίνουν στο στόμιο εισόδου.



Εικόνα 3.2 Οστά κρανίου (Παπαϊωάννου, 2012).



Εγκάρσια τομή κεφαλής, όπου φαίνονται οι οφθαλμικοί κόγχοι και ο οπίσθιος κρανιακός βόθρος.



Εγκάρσια τομή θώρακος, στο επίπεδο του 5^{ου} θωρακικού σπονδύλου.

Εγκάρσια τομή κεφαλής, όπου φαίνονται οι γναθιαίοι κόλποι και οι ρινικές κοιλότητες.

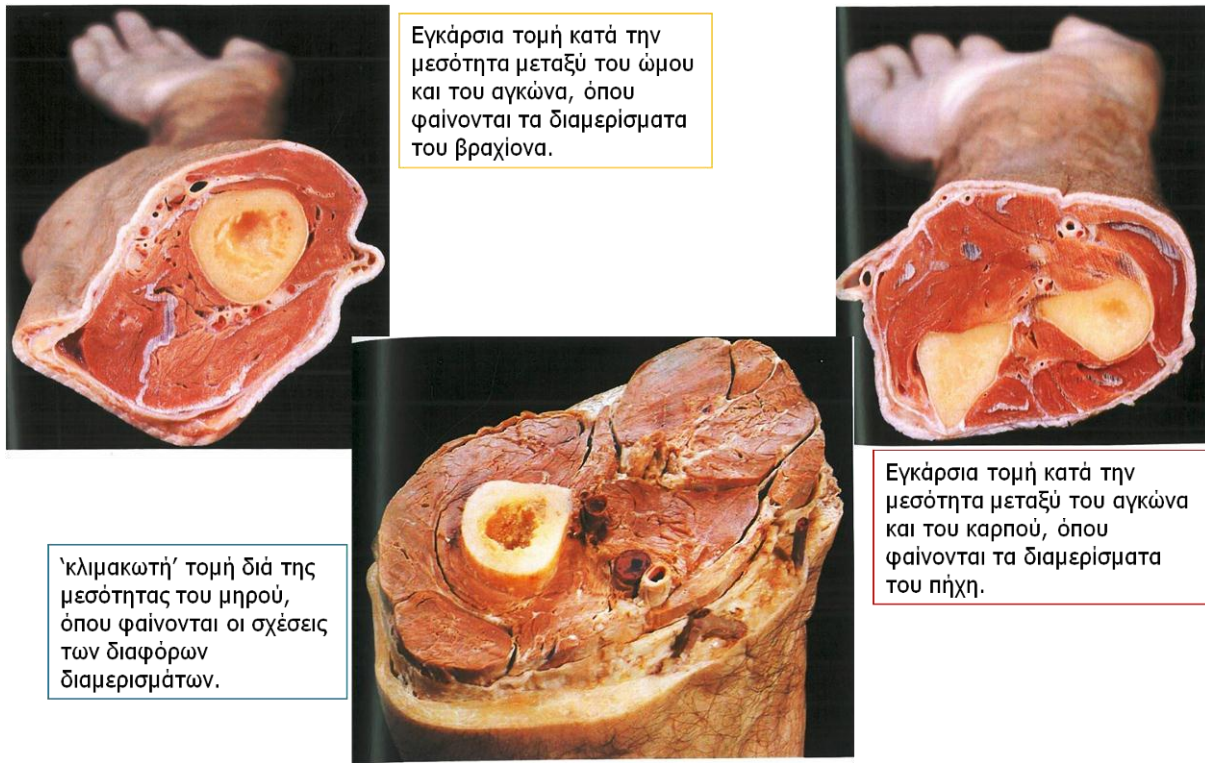
Εικόνα 3.3 Εγκάρσιες τομές στην κεφαλή (αριστερά) και στον θώρακα (δεξιά) (Gosling et al.,2003).

Η περιοχή του θώρακα και η κοιλιακή χώρα αποτελούν τα τμήματα του ανθρώπινου σώματος όπου υπάρχουν τα ζωτικά όργανα (πνεύμονες, καρδιά, ήπαρ, σπλήνας, στόμαχος, έντερα, νεφροί, πάγκρεας), η ενδεχόμενη πλήξη των οποίων αποτελεί και το συνήθες αίτιο ανεπανόρθωτων βλαβών, ακατάσχετης εσωτερικής αιμορραγίας, ρήξεων, που επιφέρουν συνήθως και μεγάλης έκτασης τραυματικά αποτελέσματα, ή αποτελεί αιτία πρόκλησης θανάτου.

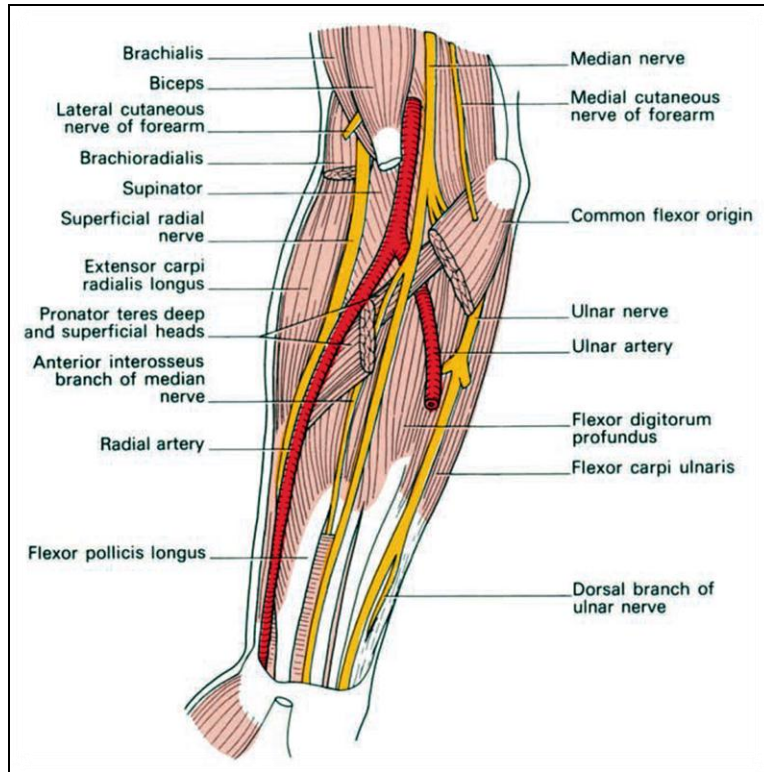
3.1.2 Άνω - Κάτω άκρα

Στις περιπτώσεις των άνω και κάτω άκρων, οι περιοχές πλήξης συνέπεια πυροβολισμών, αφορούν κυρίως μυϊκούς ιστούς, οι οποίοι είναι πιο συμπαγείς και παρουσιάζουν σχετικά μεγάλη ομοιογένεια στη κατανομή τους. Όμως η παρουσία των οστών στον βραχίονα, στο αντιβράχιο, στο μηριαίο, στην κνήμη, κυρίως λόγω του μεγέθους, της έκτασης που καταλαμβάνουν και της υψηλότερης σκληρότητας σε σχέση με τους λοιπούς ιστούς, προκαλούν διαφοροποιήσεις στην πορεία του

βλήματος και την κατάληξή του (πρόσκρουση, εποστρακισμό, ενσφήνωση, αλλαγή κατεύθυνσης κ.λπ.).

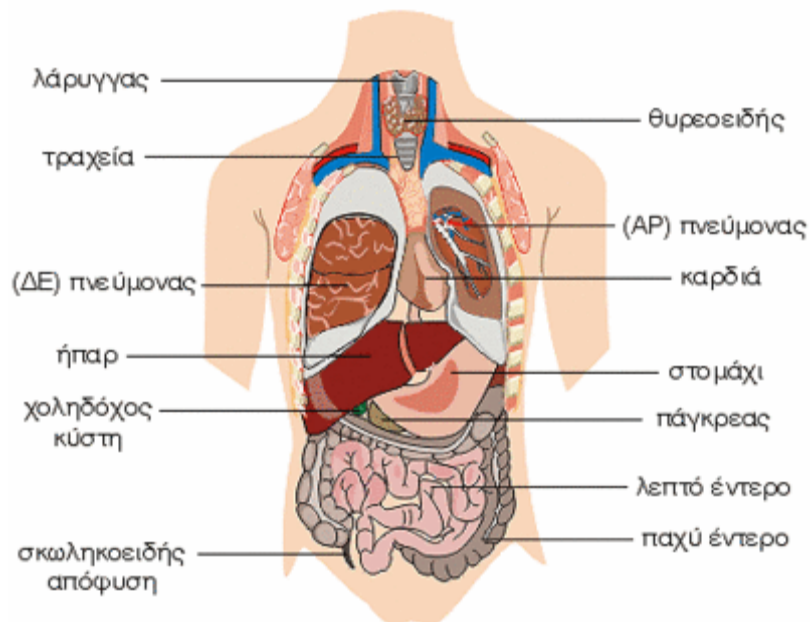


Εικόνα 3.4 Εγκάρσιες τομές στον βραχίονα (αριστερά), στη μεσότητα του μηριαίου (κέντρο) και στο αντιβράχιο (δεξιά) (Gosling et al., 2003).



Εικόνα 3.5 Ανατομή αντιβραχίου, όπου απεικονίζονται τα κύρια αγγεία και νεύρα (Ellis, 2006).

3.2 Ανατομία



Εικόνα 3.6 Απεικόνιση περιοχής θώρακα και κοιλίας με τα επιμέρους τους όργανα (Teale, 2014).

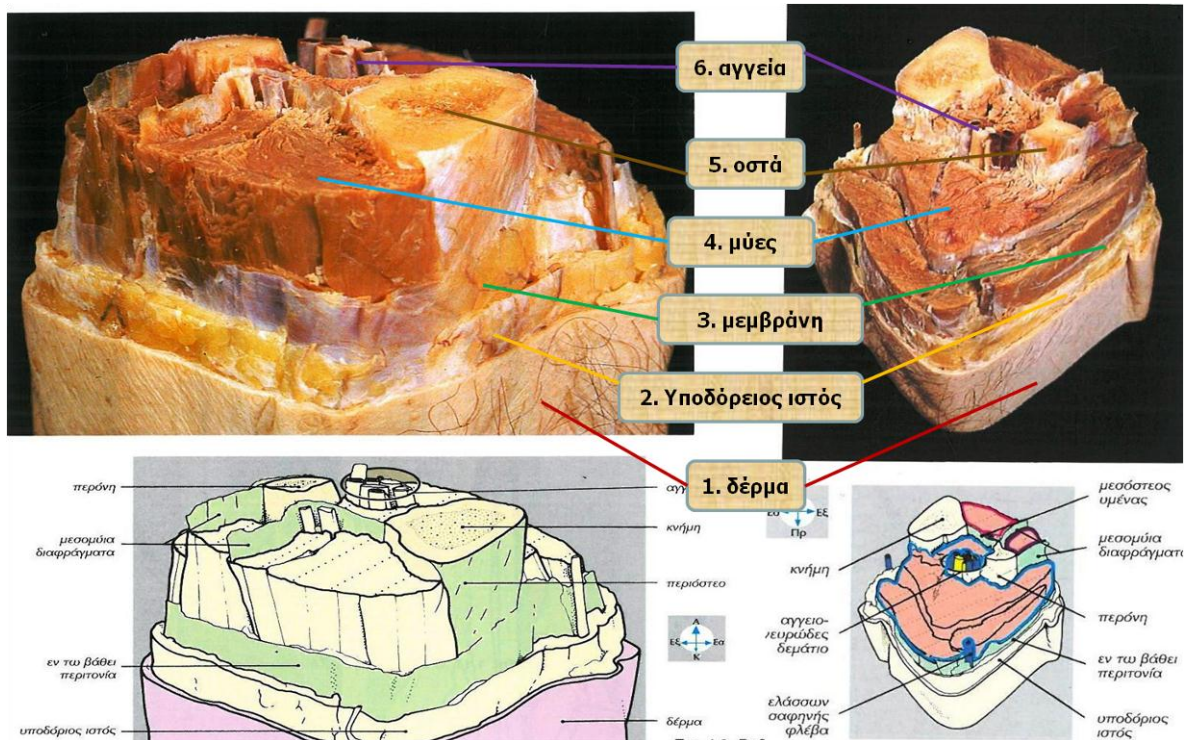
3.2.1 Δέρμα - Υποδόριος ιστός - Περιτονία - Μύες - Αγγεία

Το δέρμα, το οποίο καλύπτει όλη την επιφάνεια του ανθρώπινου σώματος και αποτελεί το αρχικό σημείο διάτρησης, καθορίζει τη «μηχανική συμπεριφορά» του, τα χαρακτηριστικά της εισόδου και της εξόδου ενός τραύματος, καθώς η ενέργεια που μεταφέρει το βλήμα προκαλεί κατά τη διέλευσή του αλλοιώσεις στα σημεία πλήξης.



Εικόνα 3.7 Μυϊκό σύστημα ανθρώπινου σώματος (Φάκος, 2015).

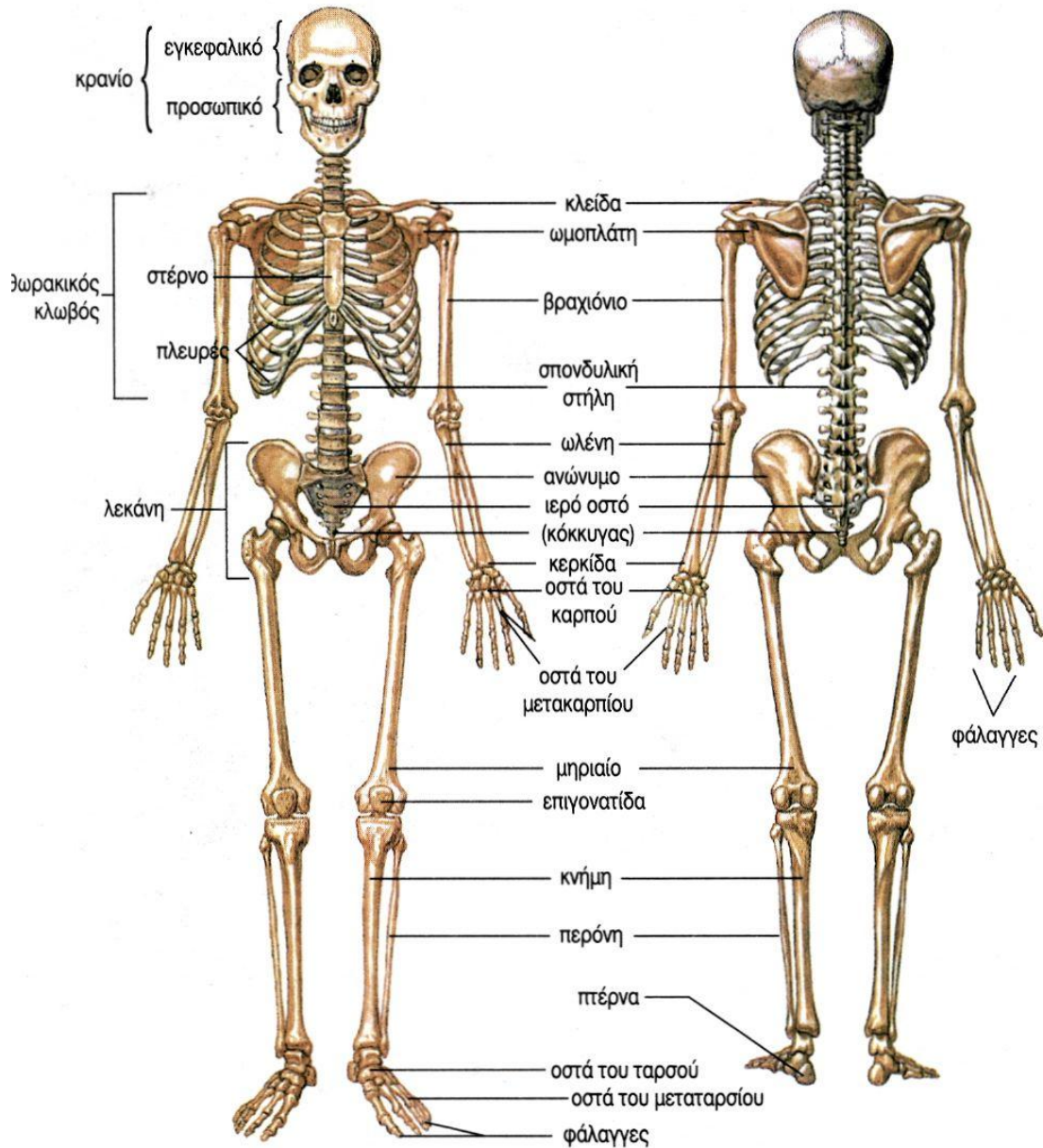
Το βλήμα κινούμενο προς το εσωτερικό του σώματος διαπερνά το δέρμα, τον υποδόριο ιστό, την εν τω βάθει περιτονία (όπου υφίσταται), τους μύες και ακολούθως, ανάλογα με το τμήμα του σώματος, τα ζωτικά όργανα, τα αγγεία και τα οστά. Το ποσοστό της απορροφούμενης ενέργειας από το σώμα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το μήκος της διαδρομής του βλήματος (bullet path).



Εικόνα 3.8 Απεικόνιση των επιμέρους ιστών από τα οποία δύναται να διέλθει η βολίδα κατά την πλήξη του ανθρώπινου σώματος (Gosling et al., 2003).

3.2.2 Οστά

Είναι γεγονός ότι τα οστά καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την τελική πορεία του βλήματος αφού εισέλθει στο ανθρώπινο σώμα, στις περιπτώσεις όπου η βολίδα προσκρούσει σε τμήμα του σκελετού. Τα οστά παρουσιάζουν διαφορετική σκληρότητα, πάχος και διαστάσεις, ενώ η πυκνότητά τους είναι μεγαλύτερη από τα υπόλοιπα μέρη του ανθρώπινου σώματος.



Εικόνα 3.9 Ο ανθρώπινος σκελετός (Καστορίνης και συν., 2016).

Από την εξέταση πραγματικών περιστατικών, έχει διαπιστωθεί πως η σπονδυλική στήλη προκαλεί τη μεγαλύτερη αναχαίτιση στην πορεία του βλήματος κατά την κίνησή του στο εσωτερικό του σώματος, εξαιρουμένης της πλήξης του κρανίου. Αυτό πιθανότατα να οφείλεται στη μορφολογία και τη σύνδεση μεταξύ των σπονδύλων. Παρατηρώντας την ανατομία της σπονδυλικής στήλης, η σύνθετη μορφολογία των σπονδύλων και των οστών της πυέλου μπορεί να «εγκλωβίσουν» το βλήμα, να ανακόψουν την πορεία του, να το παραμορφώσουν ή να το θραυσματοποιήσουν, να το αναγκάσουν να αποκλίνει της αρχικής του κατεύθυνσης ή να ακινητοποιηθεί.

ΥΛΙΚΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ 4

4.1 Είδη και μορφές υλικών

4.1.1 Υλικό γέλης βαλλιστικών δοκιμών, τύπου «ballistic gelatin»

Πρόκειται για υλικό τύπου γέλης, πρωτεϊνούχο, που παράγεται από κολλαγόνο (ελαστοϊδίνη), το οποίο μέσω συγκεκριμένης διαδικασίας μορφοποιείται σε ζεστό νερό (διαλύτης). Παρουσιάζει χαρακτηριστικά όπως συγκεκριμένο pH, ισοηλεκτρικό σημείο, ιξώδες, ισχυρό κολλοειδές πήγμα. Διακρίνεται σε Type A (από όξινη επεξεργασία, οπότε αποδίδει pH μεταξύ 7-9) και Type B (από αλκαλική επεξεργασία, οπότε αποδίδει pH μεταξύ 4,7-5,4). Η αντοχή του (σκληρότητα) υπολογίζεται σε "Bloom". Για χρήση σε βαλλιστικές εξετάσεις, χρησιμοποιείται κυρίως το "Type A", 250-300 Bloom. Έχει γεωμετρικό σχήμα κύβου ή παραλληλεπίπεδου με συνηθέστερες φόρμες διαστάσεων 20X20X30 cm (κυρίως για βραχύκαννα όπλα), 25X25X30 cm ή 25X25X50 cm (κυρίως για πολεμικά τυφέκια) (Kneubuehl et al., 2011).

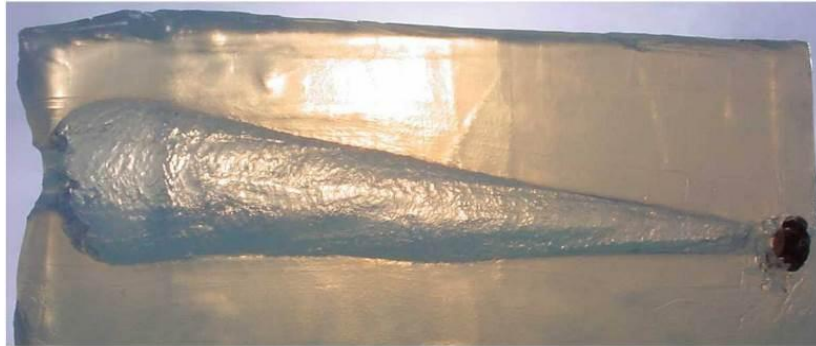
4.1.2 Υλικό γέλης βαλλιστικών δοκιμών, τύπου «ballistic soap»

Πρόκειται για σαπωνοποιημένη γλυκερίνη που συνίσταται από ειδικά σαπωνώδη, αναμεμειγμένα με άλατα νατρίου σε νερό, με υψηλά όξινα λιπαρά. Από τα βασικά συστατικά (πρώτες ύλες) για την παρασκευή του είναι ζωικό λίπος, καστορέλαιο, στεατίνη (εστέρας γλυκερίνης-στεατικό οξύ), λάδι καρύδας, σακχαρόλη, αιθυλένιο γλυκόλης, υδροξείδιο του νατρίου, νερό. Τα λιπαρά οξέα αποτελούν το 39-43% της σύστασής του, ενώ αλκοόλη και νερό υπάρχουν επίσης σε μεγάλο ποσοστό στη σύσταση του υλικού.

4.2 Είδη και μορφές υλικών που χρησιμοποιούνται πειραματικά

Υπάρχουν διάφορων τύπων υλικά προσομοίωσης που χρησιμοποιούνται για διενέργεια πειραματικών βολών, τα οποία ανάλογα με τη σύστασή τους και τις συνθήκες θερμοκρασίας υπό τις οποίες βάλλονται, παρέχουν τη δυνατότητα παρατήρησης της συμπεριφοράς βολίδων μετά τη διάτρησή τους και την κίνησή τους στο εσωτερικό τους. Ενδεικτικά, αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Υλικό τύπου "MBM" (MakiBallistic Medium), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους 22°C (72°F) μέχρι 28°C (82°F).



- Υλικό τύπου "Perma Gel", το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους 21°C (70°F).



- Υλικό τύπου "Ballistek Gel" (BallistekGel, LLC.-Ixononia, WI, USA).



Μπλοκ διαστάσεων 4x4x8,75inch. (10,1x10,1x22,2cm) και βάρους 3,5lbs (1588gr)

- Υλικό τύπου "Ballistic Soap" (Enzian-Seifen Gmb H&Co., Γερμανίας), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους 22°C (72°F) μέχρι 28°C (82°F). Δέκα (10) μπλοκ αυτού του τύπου, χρησιμοποιήθηκαν για τη διενέργεια των πειραματικών βολών στην παρούσα διδακτορική διατριβή.



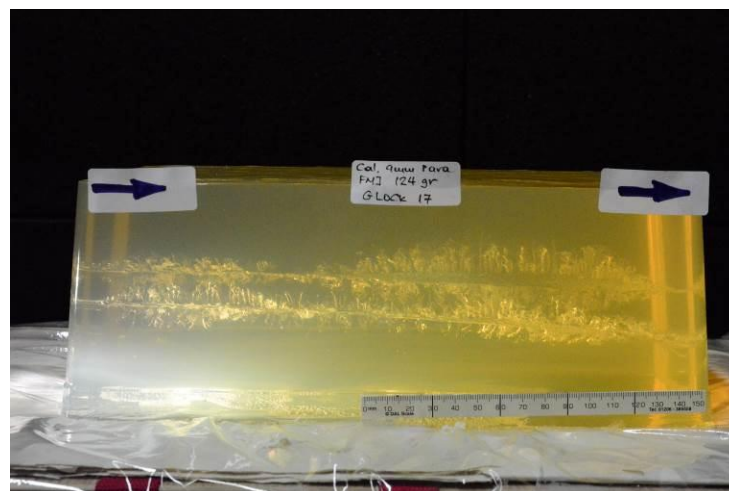
Μπλοκ διαστάσεων 6x6x12 inch. (15x15x30cm) και βάρους 15lbs (7kgr)

- Υλικό τύπου "Clear Ballistics" (ClearBallistics, USA).

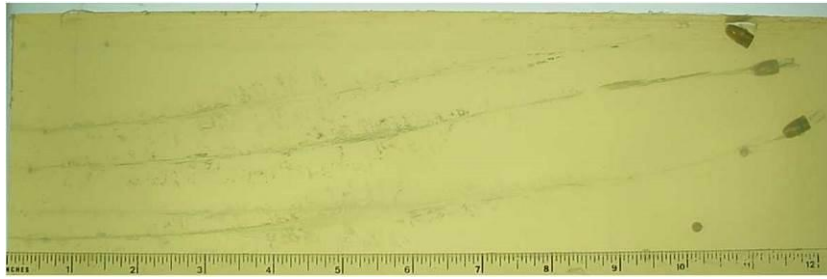


Μπλοκ διαστάσεων 3,75x4x9inch. (9,5x10,1x22,8cm) και βάρους 3,0lbs (1361gr)

- Υλικό τύπου "10% Gelita Gelatine" (Type Ballistic, "GELITA AG.", Γερμανίας), το οποίο παρασκευάζεται εργαστηριακά με ανάμειξη ειδικής σκόνης σε νερό και χρησιμοποιείται στους 4°C (39°F). Αυτού του τύπου το υλικό, χρησιμοποιήθηκε για τη διενέργεια πειραματικών βολών στην παρούσα διδακτορική διατριβή.



- Υλικό τύπου "10% Standard Ordance Gelatin", το οποίο παρασκευάζεται εργαστηριακά με ανάμειξη ειδικής σκόνης σε νερό και χρησιμοποιείται στους 4°C (39°F).

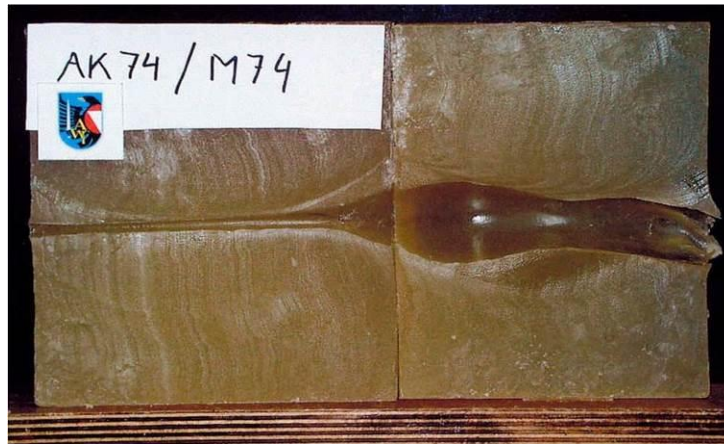


- Υλικό τύπου "20% Standard Ordnance Gelatin", το οποίο παρασκευάζεται εργαστηριακά με ανάμειξη ειδικής σκόνης σε νερό και χρησιμοποιείται στους 10°C (50°F).
- Υλικό τύπου "Swiss Beschussseife soap" (Permatin AG, Schweizer Seifenfabrik, Ελβετίας), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους 22°C (72°F) μέχρι 28°C (82°F).



Μπλοκ διαστάσεων 6x6x12 inch. (15x15x30cm) και βάρους 15lbs (7kgr)

- Υλικό τύπου "Glycerin Soap (Austria)" (Αυστρίας). Η εικόνα δόθηκε από τον Lucien Haag (μετά από άδεια του Jürgen Zeitlhofer).



4.3 Καταγραφή αποτελεσμάτων πειραματικών βολών

Εδώ και αρκετά χρόνια, στις Η.Π.Α., στη Γερμανία, στην Ελβετία και σε άλλες χώρες, γίνονται πειραματικές βολές σε ειδικά υλικά, τα οποία έχουν σύσταση που προσομοιάζει με τους ιστούς του ανθρώπινου σώματος και είναι εργαστηριακά παρασκευάσιμα (Haag et al., 2010). Ουσιαστικά, μέσω των πειραματικών βολών στα υλικά προσομοίωσης, εξάγονται συμπεράσματα για την αναμενόμενη συμπεριφορά των βλημάτων στο ανθρώπινο σώμα. Καταγράφοντας τα αποτελέσματα ενδυναμώνονται οι εκτιμήσεις για σημαντικά φαινόμενα, όπως τα ακόλουθα.

Πειράματα κατέδειξαν ότι κατά τη διείσδυση βλήματος το οποίο καταφέρνει να διατρήσει μέρος του ανθρώπινου σώματος και να εξέλθει απ' αυτό, έχοντας πλήξει το δέρμα και μαλακούς ιστούς, η ταχύτητά του υφίσταται μείωση. Το γεγονός είναι αναμενόμενο, το δε ποσοστό της απώλειας της ταχύτητας εξαρτάται κυρίως από τη διανυθείσα απόσταση μέσα στο σώμα και το είδος των ιστών που εβλήθησαν. Έχει καταγραφεί ότι η μείωση της ταχύτητας του βλήματος (σε μοντέλο μίας διάστασης) υπολογίζεται διαδοχικά και ξεχωριστά για την κάθε στιβάδα πληγέντος ομοιογενούς ιστού (Kneubuehl et al., 2011). Θεωρώντας ότι δεν λαμβάνεται υπ' όψιν τυχόν παρέκκλιση (εκτροπή) της βολίδας μετά την πρόσκρουση – διέλευσή της από σχετικά σκληρότερη επιφάνεια (όπως οστό ή ζωτικό όργανο), οι υπολογιζόμενες δυνάμεις που επιδρούν είναι μόνο κατά τη διεύθυνση του άξονα κίνησης. Σε δεδομένη μαθηματική συνάρτηση εμπεριέχονται οι παράγοντες της ταχύτητας πρόσκρουσης στο σώμα ή ταχύτητας εισόδου, της ταχύτητας του βλήματος μετά τη διέλευση από τις

στιβάδες των ιστών, του πάχους της διαπερασθείσας επιφάνειας και ενός συντελεστή επιβράδυνσης (retardation coefficient) που εξαρτάται από το είδος του πληγέντος ιστού.

Κατά τη διέλευση της βολίδας από το ανθρώπινο σώμα δημιουργούνται: α) η μόνιμη κοιλότητα (permanent cavity) και β) η προσωρινή κοιλότητα (temporary cavity) (Kneubuehl et al., 2011). Η προσωρινή κοιλότητα οφείλεται στην εκτόνωση του ωστικού κύματος που «συνοδεύει» το βλήμα κατά τη διαδρομή του, με αποτέλεσμα την πρόκληση μετατόπισης των ιστών περιμετρικά της βολίδας καθώς κινείται (Nimrod et al., 2011).

Η δημιουργία της προσωρινής κοιλότητας κατά τη διέλευση μιας βολίδας είναι ένα φαινόμενο, η έκταση του οποίου μπορεί να προσδιορίσει το μέγεθος και τη βαρύτητα του τραυματικού αποτελέσματος (Hollerman et al., 1990). Όταν η προκληθείσα κοιλότητα είναι περισσότερο αυξημένη, είναι μεγαλύτερη και η ποσότητα της ενέργειας που απορροφάται από το μέσον εντός του οποίου κινείται - διέρχεται το βλήμα (Gremse et al., 2014). Η ενέργεια που «μεταφέρει» το βλήμα απορροφάται κατά ένα ποσοστό από τα σημεία – περιοχές πλήξης αλλοιώνοντας την πορεία και τη συμπεριφορά του βλήματος. Σημαντικός παράγοντας είναι η τελική κατάληξη του βλήματος, δηλαδή αν αυτό θα διατρήσει το ανθρώπινο σώμα και θα εξέλθει απ' αυτό ή αν θα παραμείνει στο εσωτερικό του (DiMaio, 1999).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν η μελέτη των χαρακτήρων των τραυμάτων στο ανθρώπινο σώμα, από πυροβόλα όπλα, ανάλογα με τον τύπο και τα τεχνικά χαρακτηριστικά της βολίδας που βάλλουν.

Σε περιστατικά που το πτώμα είχε πληγεί από βλήμα πυροβόλου όπλου και σε συνεργασία με τον υπεύθυνο Ιατροδικαστή, καταγράφονταν οι πύλες εισόδου και εξόδου και προσδιοριζόταν η έκταση της τραυματικής βλάβης εντός του σώματος με σκοπό την εκτίμηση της μόνιμης και της προσωρινής κοιλότητας, καθώς και του μεγέθους αυτής.

Παράλληλα, καταγράφονταν στοιχεία περιστατικών των οποίων η νεκροτομή πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Ιατροδικαστικής και Τοξικολογίας και αφορούσε άτομα γνωστής ηλικίας, σωματότυπου, φύλου, κ.λπ.

Επισημαίνεται ότι για τα ανωτέρω, αρκούσε η επισκόπηση, μέτρηση και καταγραφή των τραυμάτων και δεν απαιτούνταν επιπλέον νεκροτομικοί χειρισμοί πέραν των προβλεπόμενων για την ορθή και ολοκληρωμένη διενέργεια της νεκροτομής.

Εισάγονταν τα απαραίτητα στοιχεία – φυσικά μεγέθη, όσον αφορά στην επίδραση βολίδων πυροβόλων όπλων σε μέρη του ανθρώπινου σώματος και την πρόκληση τραυματισμού μετά από πυροβολισμό.

Διασφάλιση απορρήτου. Τα περιστατικά καταχωρήθηκαν με κωδικούς, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλίζεται πλήρως η ανωνυμία τους και η διαφύλαξη του απορρήτου.

Μέσω των πειραματικών βολών σε ειδικά υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, δόθηκε η δυνατότητα συγκριτικών αποτελεσμάτων. Με τη χρησιμοποίηση διαφόρων τύπων βολίδων, σε συνάρτηση με τις μεταβολές των φυσικών μεγεθών (μείωση ταχύτητας βλήματος, υπολογισμός της απώλειας ενέργειας, διαδρομή βλήματος κ.λπ.), κατανοήθηκαν φαινόμενα που προκύπτουν όταν βολίδες πλήττουν το ανθρώπινο σώμα και τα τραυματικά χαρακτηριστικά που προκαλούνται.

Τα συγκριτικά αποτελέσματα που προέκυψαν από τις πειραματικές βολές με διαφορετικού τύπου βολίδες, μας κατευθύνουν ώστε μέσω της δημιουργούμενης προσωρινής αλλά και της μόνιμης κοιλότητας που προκαλούνται από τη διέλευση της βολίδας, να κατανοηθεί το μέγεθος - έκταση των τραυματικών αποτελεσμάτων.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΥΛΙΚΟ

ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ ΘΑΝΑΤΩΝ ΛΟΓΩ ΠΥΡΟΒΟΛΙΣΜΩΝ 5

5.1 Περιστατικό 1ο

Χρήση ημιαυτόματου πιστολιού, διαμετρήματος 9mmParabellum

Αφορά έναν πυροβολισμό με θύμα άνδρα, ηλικίας 26 ετών, άρτιας σωματικής διάπλασης.

Περιστατικό 1	
Χαρακτηριστικά θύματος	
Φύλο	Άρρεν
Ηλικία	26 ετών
Εθνικότητα	Ημεδαπός
Σωματική διάπλαση	Άρτια
Εντόπιση τραύματος	
Θώρακας, οπίσθιο θωρακικό τοίχωμα	
Χαρακτηριστικά βλήματος/βλημάτων - όπλου	
Διαμέτρημα (Cal.)	9mm Parabellum (9X19mm)
Τύπος βολίδας	Επενδεδυμένη (FMJ)
Βάρος βολίδας	8,0327 γραμμάρια
Κάλυκας	GFL (ενδείξεις πυθμενίου)
Τύπος όπλου	Ημιαυτόματο πιστόλι H&K USP Compact

5.1.1 Τραύμα εισόδου - τραύμα εξόδου

Διαπιστώθηκε ένα τραύμα (Εικόνα 5.1.1), συμβατό με τραύμα εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, το οποίο είναι κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 8 χιλιοστών περίπου, ευρισκόμενο συστοίχως του στέρνου και σε απόσταση 9,5 εκατοστών από το κέντρο του κάτω μέρους της αριστερής θηλαίας άλω.



Εικόνα 5.1.1 Πύλη εισόδου, συστοίχως του στέρνου, από απόλυτο επαφή

Επίσης, διαπιστώθηκε ένα τραύμα (Εικόνα 5.1.2), στο οπίσθιο θωρακικό τοίχωμα, αριστερά, συστοίχως της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, σε απόσταση 1,5 εκατοστών από τη μέση γραμμή και 21 εκ. από τη βάση του τραχήλου, το οποίο είναι το τραύμα εξόδου της βολίδας.



Εικόνα 5.1.2 Πύλη εξόδου στο οπίσθιο θωρακικό τοίχωμα.

5.1.2 Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδας που προκάλεσε το τραύμα

Από τις βαλλιστικές εξετάσεις προέκυψε ότι η βολίδα ήταν διαμετρήματος (Cal.) 9mmParabellum (9X19mm), τύπου επενδεδυμένη - FMJ, βάρους 8,0327 γραμμάρια. Πυροδοτήθηκε από ραβδωτό πυροβόλο όπλο και ειδικότερα από ημιαυτόματο πιστόλι, ιδίου διαμετρήματος, μάρκας Heckler & Koch, Γερμανικής κατασκευής, μοντέλο USP Compact, με κάννη που έφερε στο εσωτερικό της έξι δεξιόστροφες (6R) ραβδώσεις – αυλακώσεις, πολυγωνικής διαμόρφωσης.

5.1.3 Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων – Τραυματικοί πόροι

Από τη διενεργηθείσα νεκροτομή διαπιστώθηκαν οι ακόλουθες κακώσεις και τραυματικά αποτελέσματα, λόγω των πλήξεων του σώματος από έναν πυροβολισμό. Στην περιοχή του θώρακα, διαπιστώθηκε διαμπερές τραύμα κυκλικού σχήματος (Εικ. 5.1.1), διαμέτρου 5mm, κατά τη μεσότητα του σώματος του στέρνου, στο ύψος των πέμπτων (5^{ων}) πλευρών, συστοίχως του τραύματος εισόδου (Εικόνες 5.1.3).

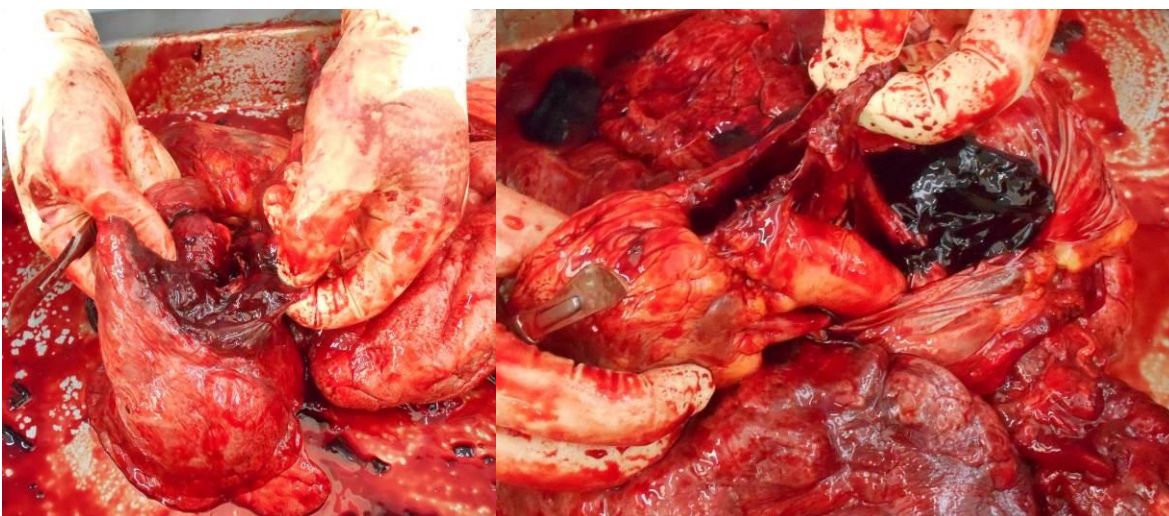


Εικόνες 5.1.3 Τραύμα μετά την πύλη εισόδου της βολίδας, εσωτερικά συστοίχως του στέρνου. Αριστερά: εξωτερική πλευρά, δεξιά: εσωτερική πλευρά.

Ανευρέθη σε αμφότερα τα ημιθωράκια μεγάλη ποσότητα ελεύθερου αίματος και μικρή ποσότητα αιματοπηγμάτων.

Στον λάρυγγα - τραχεία υπήρχε παρουσία μικρής ποσότητας αίματος εντός του αυλού της τραχείας. Υοειδές οστόν ακέραιο.

Οι πνεύμονες ήταν έξαιμοι. Διαπιστώθηκε διαμπερές τραύμα στον κάτω λοβό του αριστερού πνεύμονα και θλάση στον άνω λοβό του αριστερού πνεύμονος (Εικ. 5.1.4 -αριστερά). Κατά τις διατομές του πνευμονικού παρεγχύματος υπήρχε εκροή μικρής ποσότητας οροαιματηρού υγρού.



Εικόνες 5.1.4 Αριστερά: πνεύμονας, δεξιά: διαμπερές τραύμα στο περικάρδιο.

Διαπιστώθηκε διαμπερές τραύμα στον περικαρδιακό σάκο, ενώ ανευρέθη ποσότητα αιματοπηγμάτων στην περικαρδιακή κοιλότητα (Εικ. 5.1.4 - δεξιά).

Επισκοπικά διαπιστώθηκε διαμπερές τραύμα στον δεξιό κόλπο της καρδιάς με συνοδό τραυματική ρήξη του δεξιού ωτίου της και σύνθλιψη της δεξιάς στεφανιαίας αρτηρίας και των πνευμονικών φλεβών. Μετά τη διάνοιξη των κοιλοτήτων της καρδιάς και τις διατομές του μυοκαρδίου δεν διαπιστώθηκαν παθολογοανατομικές αλλοιώσεις μακροσκοπικά ορατές. Η αριστερή στεφανιαία αρτηρία και οι κλάδοι της (πρόσθιος κατιών και ο περισπώμενος) εκφύονταν και πορεύονταν κανονικά.

Διαπιστώθηκε τρώση στο κάτω τριτημόριο της θωρακικής αορτής, άνωθεν του διαφράγματος, ενώ η κοιλιακή αορτή ήταν άνευ ουσιωδών αθηρωματικών αλλοιώσεων.

Ουδεμία κάκωση ή παθολογοανατομική αλλοίωση, μακροσκοπικώς ορατή, διαπιστώθηκε από τα μαλακά μέρη της κεφαλής και τα οστά του κρανίου, στον οισοφάγο, την κοιλία, τον στόμαχο, το ήπαρ, την χοληδόχο κύστη, τον σπλήνα, το πάγκρεας, το έντερο (λεπτό - παχύ), τους νεφρούς, από τα λοιπά όργανα και το λοιπό μυοσκελετικό σύστημα.

5.1.4 Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων

Διαμπερές τραύμα στον θώρακα, το οποίο προκλήθηκε από βολίδα πυροβόλου όπλου, με σημείο εισόδου στην περιοχή συστοίχως της μεσότητας του στέρνου και σημείο εξόδου στην οπίσθια θωρακική χώρα, αριστερά παρασπονδυλικά.

Σημειώνεται ότι στο πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα (στην πύλη εισόδου) υπήρχε εντύπωμα κάννης όπλου, το οποίο είχε τοποθετηθεί κάθετα και σε επαφή με τα ρούχα του θύματος στην περιοχή της βολής.

5.2 Περιστατικό 2°

Χρήση περιστρόφου διαμετρήματος .38 Special

Αφορά πέντε πυροβολισμούς με θύμα άνδρα, ηλικίας 63 ετών, άρτιας σωματικής διάπλασης, εύσωμο.

Περιστατικό 2	
Χαρακτηριστικά θύματος	
Φύλο	Άρρεν
Ηλικία	63 ετών
Εθνικότητα	Ημεδαπός
Σωματική διάπλαση	Άρτια, εύσωμος

Χαρακτηριστικά θέσεων τραυμάτων

Δεξιά παραστερνικά, αριστερά παραστερνικά, κατώτερο δεξιό οπίσθιο θωρακικό τοίχωμα, αριστερό πλάγιο θωρακικό τοίχωμα στην πρόσθια και στην οπίσθια μασχालιαία γραμμή, στον αριστερό ώμο, αριστερό βραχίονα.

Χαρακτηριστικά βλημάτων - όπλου	
Διαμέτρημα (Cal.)	.38 SPL (.38 Special)
Τύπος βολίδων	Επενδεδυμένη (FMJ)
Βάρος βολίδων	8,082-8,095 γραμμάρια
Κάλυκας	CBC .38SPL (ενδείξεις πυθμενίου)
Τύπος όπλου	Περίστροφο ARMINIUS "HU38" / Γερμανίας

5.2.1 Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνες 5.2.1 – τραύμα 1), με χαρακτηριστικά συμβατά με τραύματος εισόδου, μέσης διαμέτρου 6 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής, το οποίο εντοπίζεται δεξιά παραστερνικά, συστοίχως του 3ου μεσοπλεύριου διαστήματος.



Εικόνες 5.2.1 Πύλη εισόδου (τραύμα 1), δεξιά παραστερνικά.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνες 5.2.2 – τραύμα 3) με χαρακτηριστικά συμβατά με τραύματος εισόδου, κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 7 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής, συνοδό περιφερική εκχύμωση μέσης διαμέτρου 3 εκατοστών, το οποίο εντοπίζεται στο αριστερό πλάγιο θωρακικό τοίχωμα στην πρόσθια μασχालιαία γραμμή, συστοίχως του 4^{ου} μεσοπλεύριου διαστήματος.



Εικόνες 5.2.2 Πύλη εισόδου (τραύμα 3), στο αριστερό πλάγιο θωρακικό τοίχωμα.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνες 5.2.3 – τραύμα 4), με χαρακτηριστικά συμβατά με τραύματος εισόδου, κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 7 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής, περιφερική εκχύμωση μέσης διαμέτρου 2 εκατοστών, το οποίο εντοπίζεται στην αριστερή μασχालιαία χώρα.





Εικόνες 5.2.3 Πύλη εισόδου (τραύμα 4), στην αριστερή μασχалиαία χώρα.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνες 5.2.4 – τραύμα 5), με χαρακτηριστικά συμβατά με τραύματος εισόδου, κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 6 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής, στην αριστερή πλάγια θωρακική χώρα, κατά μήκος της οπίσθιας μασχалиαίας γραμμής, συστοίχως του 4^{ου} μεσοπλεύριου διαστήματος.



Εικόνες 5.2.4 Πύλη εισόδου (τραύμα 5), στην αριστερή πλάγια θωρακική χώρα.

Το ακόλουθο τραύμα (Εικόνες 5.2.5 - τραύμα 7) είναι κατά προσέγγιση κυκλικού σχήματος, με χαρακτηριστικά επίσης συμβατά με τραύματος εισόδου, είναι μέσης διαμέτρου 5 χιλιοστών, με εκδορά περίξ του τραύματος, διαστάσεων 16Χ10 χιλιοστά, το οποίο εντοπίζεται στο άνω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας του αριστερού βραχίονα. Παρατηρείται εκχύμωση (από την οποία περιβάλλεται το εν λόγω τραύμα), διαστάσεων 7Χ5 εκατοστά, η οποία εκτείνεται έως και την πρόσθια επιφάνεια της αριστερής ωμικής χώρας.



Εικόνες 5.2.5 Πύλη εισόδου (τραύμα 7), στο άνω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας του αριστερού βραχίονα.

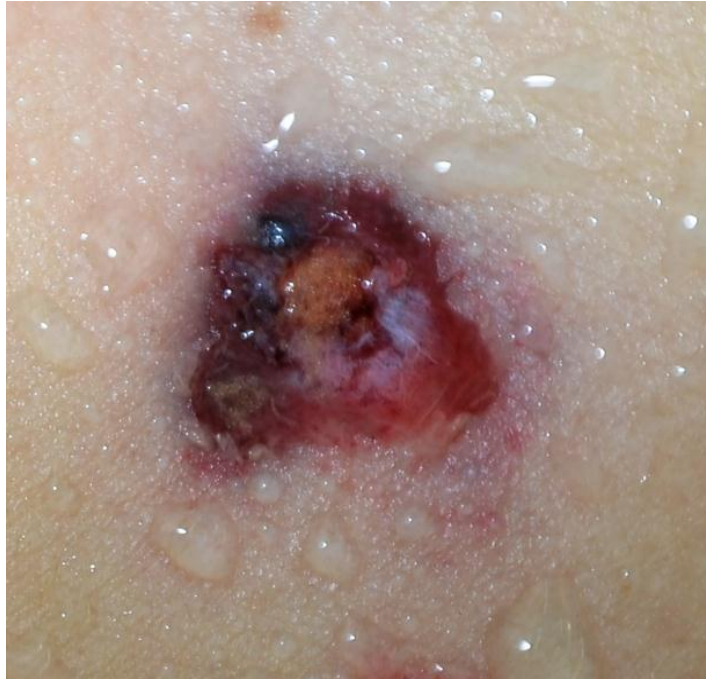
Το ακόλουθο τραύμα (Εικόνες 5.2.6 - τραύμα 2), με χαρακτηριστικά συμβατά με τραύματος εξόδου, είναι σχεδόν κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 6 χιλιοστών, το οποίο εντοπίζεται αριστερά παραστερνικά, συστοίχως του 5^{ου} μεσοπλεύριου διαστήματος.



Εικόνες 5.2.6 Πύλη εξόδου (τραύμα 2), αριστερά παραστερνικά.

Διαπιστώνεται ακολούθως, ένα τραύμα (Εικόνες 5.2.7 - τραύμα 6), με χαρακτηριστικά συμβατά με τραύματος εξόδου, είναι σχεδόν κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 6 χιλιοστών, με εκδορά περίξ του τραύματος διαστάσεων 18X10 χιλιοστά και εκχύμωση με έκταση περιμετρικά, σε διάμετρο 20 χιλιοστά περίπου, το οποίο εντοπίζεται στην αριστερή ωμική χώρα, κατά την πρόσθια επιφάνεια.





Εικόνες 5.2.7 Πύλη εξόδου (τραύμα 6), στο άνω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας του αριστερού βραχίονα.

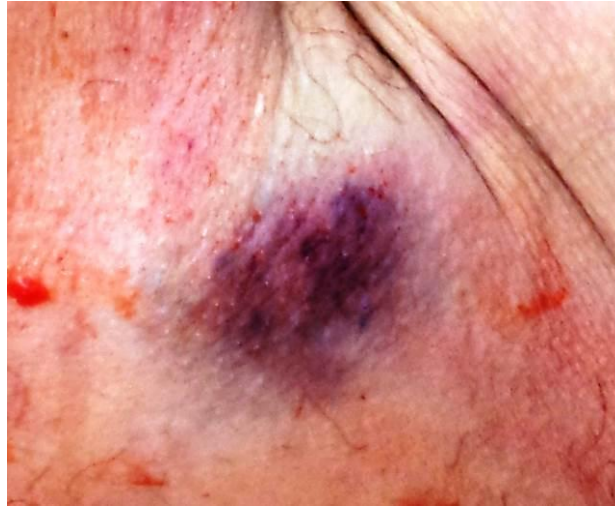
Το ακόλουθο τραύμα (Εικόνες 5.2.8 - τραύμα 9), φέρει χαρακτηριστικά συμβατά με τραύματος εξόδου, είναι σχεδόν κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 5 χιλιοστών και εντοπίζεται στη δεξιά οπίσθια θωρακική χώρα.



Εικόνες 5.2.8 Πύλη εξόδου (τραύμα 9), στη δεξιά οπίσθια θωρακική χώρα.

Τέλος, αξιοσημείωτο είναι να αναφερθεί η μορφολογία «τυφλού» τραύματος (Εικόνα 5.2.9) που εντοπίζεται στην αριστερή ωμική χώρα και στο πέρασ της εκχύμωσης που περιγράφηκε ανωτέρω και σχετίζεται με το τραύμα 7 (στις Εικόνες

5.2.5), το οποίο προκάλεσε βολίδα η οποία κινήθηκε υποδορίως και κατέληξε στο σημείο.



Εικόνα 5.2.9 «Τυφλό» τραύμα, στην αριστερή ωμική χώρα. Υποδορίως, υφίσταται παραμένουσα βολίδα.

5.2.2 Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδων που προκάλεσαν τα τραύματα

Από τις βαλλιστικές εξετάσεις προέκυψε ότι οι βολίδες ήταν διαμετρήματος (Cal.) .38 Special (.38SPL), τύπου επενδεδυμένες - FMJ, μέσου βάρους 8,087 γραμμάρια. Πυροδοτήθηκαν από ραβδωτό πυροβόλο όπλο και ειδικότερα από περίστροφο, ιδίου διαμετρήματος, μάρκας Arminius, Γερμανικής κατασκευής, μοντέλο HU38, με κάννη που έφερε στο εσωτερικό της έξι δεξιόστροφες (6R) ραβδώσεις - αυλακώσεις.

5.2.3 Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι

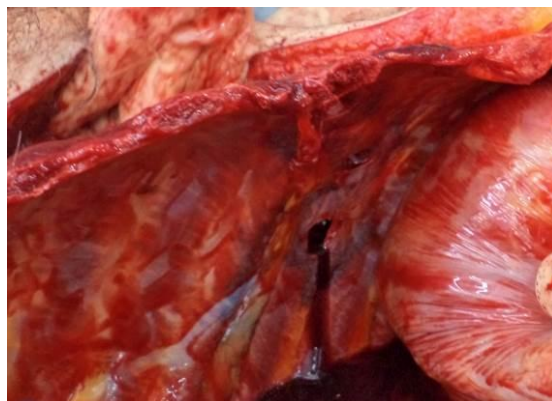
Από την διενεργηθείσα νεκροτομή διαπιστώθηκαν οι ακόλουθες κακώσεις και τραυματικά αποτελέσματα στις περιοχές του σώματος που εβλήθησαν.

Κυκλικό τραύμα (Εικόνα 5.2.10), διαμέτρου 10 χιλιοστών περίπου, στα μαλακά μέρια του 3^{ου} μεσοπλεύριου διαστήματος του δεξιού ημιθωρακίου, παραστερνικά, συστοίχως του εξωτερικού τραύματος (1).



Εικόνα 5.2.10 Διέλευση βολίδας από τα μαλακά μόρια του 3^{ου} μεσοπλεύριου διαστήματος του δεξιού ημιθωρακίου. Συνεπεία πλήξης από την βολίδα που προκάλεσε το τραύμα (1), που περιγράφεται ανωτέρω και απεικονίζεται στις Εικόνες 5.2.1

Κυκλικό τραύμα (Εικόνα 5.2.11), διαμέτρου 10 χιλιοστών, στα μαλακά μόρια του 4^{ου} μεσοπλεύριου διαστήματος, συστοίχως του εξωτερικού τραύματος (2).



Εικόνα 5.2.11 Διέλευση βολίδας από το αριστερό οπίσθιο θωρακικό τοίχωμα, συνεπεία πλήξης από την βολίδα που προκάλεσε το τραύμα (2), (περιγράφεται ανωτέρω, βλ. Εικόνες 5.2.6).

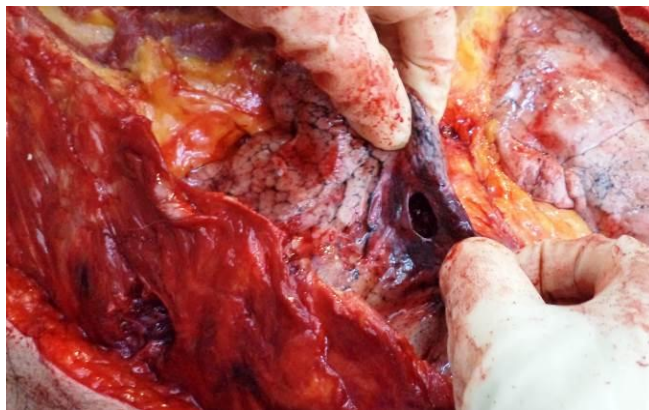
Στην θωρακική χώρα επίσης, διαπιστώθηκαν δύο κυκλικά τραύματα στα μαλακά μόρια του 4^{ου} και 5^{ου} μεσοπλεύριου διαστήματος του αριστερού ημιθωρακίου, συστοίχως του τραύματος (3), (απεικονίζεται στις Εικόνες 5.2.2) και του τραύματος (5), (απεικονίζεται στις Εικόνες 5.2.4).

Επίσης προκλήθηκαν κατάγματα στις 2^η, 5^η και 6^η πλευρές του αριστερού ημιθωρακίου. Υπήρχε δε, μεγάλη ποσότητα ελεύθερου αίματος σε αμφότερα τα

ημιθωράκια. Διαπιστώθηκε οστικό έλλειμμα στο δεξιό τμήμα του 8^{ου} θωρακικού σπονδύλου.

Εντός του αυλού της τραχείας ανευρέθη ποσότητα αίματος (ενώ το υοειδές οστόν ήταν ακέραιο).

Επιπρόσθετα, εντοπίστηκαν δύο κυκλικά τραύματα διαμέτρου 10 χιλιοστών περίπου, στον άνω και κάτω λοβό του αριστερού πνεύμονα (Εικόνα 5.2.12), ένα κυκλικό τραύμα διαμέτρου 10 χιλιοστών περίπου με συνοδές αιμορραγικές διηθήσεις στο μέσο λοβό του δεξιού πνεύμονα, καθώς και πολλαπλές θλάσεις κυρίως στην οπίσθια πλευρά αμφοτέρων των πνευμόνων.



Εικόνα 5.2.12 Διέλευση βολίδας από τον αριστερό πνεύμονα.

Ουδεμία κάκωση ή παθολογοανατομική αλλοίωση, μακροσκοπικώς ορατή, διαπιστώθηκες στο περικάρδιο, την καρδιά, την κοιλία, τον στόμαχο, το ήπαρ, τηνχοληδόχο κύστη, τον σπλήνα, το πάγκρεας, το έντερο (λεπτό-παχύ), τους νεφρούς.

Τέλος, όσον αφορά στα άνω άκρα, διαπιστώθηκε κάταγμα της δεξιάς ωμοπλάτης.

5.2.4 Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων

Το θύμα δέχτηκε πέντε πυροβολισμούς, εκ των οποίων οι τρεις προκάλεσαν διαμπερή τραύματα και οι δύο τυφλά τραύματα. Από το θύμα αφαιρέθηκαν δύο βολίδες, η πρώτη από τη δεξιά μασχालιαία χώρα και η δεύτερη από την αριστερή ωμική χώρα. Σε γενικές γραμμές το θύμα βλήθηκε από κοντινή απόσταση, από αριστερά προς τα δεξιά και όλοι οι πυροβολισμοί αφορούσαν το θώρακα.

Θεωρείται πιθανόν, ο πρώτος πυροβολισμός να είναι αυτός κατά τον οποίο το θύμα ήταν στραμμένο προς τα αριστερά.

1^{ος} πυροβολισμός: Τραύμα (1). Η βολίδα που το προκάλεσε εισήλθε δεξιά παραστερνικά, πορεύτηκε προς τα δεξιά και πίσω και έμεινε κάτω από το δέρμα στη δεξιά ωμοπλατιαία χώρα.

2^{ος} πυροβολισμός: Τραύμα (3) προς τραύμα (2). Η βολίδα εισήλθε στο αριστερό πλάγιο θωρακικό τοίχωμα, πορεύτηκε ελαφρώς προς τα μπροστά και δεξιά και εξήλθε από το αριστερό πρόσθιο θωρακικό τοίχωμα.

3^{ος} πυροβολισμός: Τραύμα (7). Η βολίδα που το προκάλεσε, εισήλθε στην πρόσθια επιφάνεια του αριστερού βραχίονα, πορεύτηκε για μικρό διάστημα κατά μήκος του βραχίονα και κατέληξε στην αριστερή ωμική χώρα, όπου και παρέμεινε κάτω από το δέρμα.

4^{ος} πυροβολισμός: Τραύμα (4) προς τραύμα (9). Η βολίδα εισήλθε στο αριστερό πλάγιο θωρακικό τοίχωμα και εξήλθε από το δεξιό οπίσθιο θωρακικό τοίχωμα.

5^{ος} πυροβολισμός: Τραύμα (5) προς τραύμα (6). Η βολίδα εισήλθε στο αριστερό οπίσθιο θωρακικό τοίχωμα και διαμέσου της μασχαλιαίας κοιλότητας εξήλθε από την πρόσθια επιφάνεια του ώμου, στο τραύμα 6.

5.3 Περιστατικό 3ο

Χρήση ημιαυτόματου πιστολίου διαμετρήματος 9mmParabellum

Αφορά τρεις πυροβολισμούς με θύμα άνδρα, ηλικίας 27 ετών, άρτιας σωματικής διάπλασης και κανονικού βάρους.

Περιστατικό 3

Χαρακτηριστικά θύματος

Φύλο	Άρρεν
Ηλικία	27 ετών
Εθνικότητα	Ημεδαπός
Σωματική διάπλαση	Άρτια

Εντόπιση τραυμάτων

Θώρακας, οπίσθια θωρακική χώρα, κεφαλή, άνω άκρα

Χαρακτηριστικά βλήματος/βλημάτων - όπλου

Διαμέτρηση (Cal.)	9mm Parabellum (9X19mm)
Τύπος βολίδας	Επενδεδυμένη (FMJ)
Βάρος βολίδων	8,0 γραμμάρια (124gr)
Κάλυκας	CBC 9mmLUGER (ενδείξεις πυθμενίου)
Τύπος όπλου	Ημιαυτόματο πιστόλι CZ99 (ZASTAVA), Γιουγκοσλαβικής κατασκευής.

5.3.1 Τραύματα εισόδου- τραύματα εξόδου

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνες 5.3.1 – τραύμα (1)) με χαρακτήρες συμβατούς τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, μέσης διαμέτρου 5-7 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής, ελλειψοειδούς σχήματος, περιμετρικά του τραύματος, στην αριστερή πλάγια τραχηλική χώρα σε απόσταση 4 εκατοστών από την αριστερή γωνία της κάτω γνάθου.



Εικόνες 5.3.1 Πύλη εισόδου (τραύμα (1)), στην αριστερή πλάγια τραχηλική χώρα.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνες 5.3.2 – τραύμα (2)), με χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, μέσης διαμέτρου 5-7 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής, ελλειψοειδούς σχήματος, περιμετρικά του τραύματος, στην αριστερή πλάγια θωρακική χώρα σε απόσταση 6 εκατοστών από την αριστερή θηλή.



Εικόνες 5.3.2 Πύλη εισόδου (τραύμα (2)), στην αριστερή πλάγια μαστική χώρα.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνες 5.3.3 – τραύμα (3)), με χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, ελλειψοειδούς σχήματος, διαστάσεων 14X7 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής, περιμετρικά του τραύματος και λιπώδη ιστό εξερχόμενο από το τραύμα, στην αριστερή πλάγια θωρακική χώρα,

αντιστοίχως του μεσοπλεύριου διαστήματος της 11^{ης} και 12^{ης} πλευράς, κατά τη μέση μασχαλιαία γραμμή και σε απόσταση από τη μασχάλη 17 εκατοστά.



Εικόνες 5.3.3 Πύλη εισόδου (τραύμα (3)), στην αριστερή πλάγια θωρακική χώρα.

Μορφολογία τραύματος εξόδου (Εικόνες 5.3.4 – τραύμα (4)), ελλειψοειδούς σχήματος, μέγιστης διαμέτρου 10 χιλιοστών, στη δεξιά ινιακή χώρα.



Εικόνες 5.3.4 Πύλη εξόδου (τραύμα (4)), στην δεξιά ινιακή χώρα.

Μορφολογία τραύματος εξόδου (Εικόνες 5.3.5 – τραύμα (5)), ακανόνιστου σχήματος, διαστάσεων 8X7 χιλιοστών, στην οπίσθια θωρακική χώρα, σε απόσταση 1 εκατοστού

της μέσης γραμμής και 11 εκατοστών από τη βάση του τραχήλου (παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύμα εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου).



Εικόνες 5.3.5 Πύλη εξόδου (τραύμα (5)), στην αριστερή πλάγια θωρακική χώρα.

Μορφολογία τραύματος εισόδου (Εικόνες 5.3.6 – τραύμα (6)), κυκλικού σχήματος, διαμέτρου 5 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής, στην έξω επιφάνεια του αριστερού αγκώνα, (παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου).



Εικόνες 5.3.6 Πύλη εισόδου (τραύμα (6)), στην έξω επιφάνεια αριστερού αγκώνα.

Μορφολογία τραύματος εξόδου (Εικόνες 5.3.7 – τραύμα (7)), κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 4 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής, στην έσω επιφάνεια του αριστερού αγκώνα, (παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου).



Εικόνες 5.3.7 Πύλη εξόδου (τραύμα (7)), στην έσω επιφάνεια αριστερού αγκώνα.

5.3.2 Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδων που προκάλεσαν τα τραύματα

Από τις βαλλιστικές εξετάσεις προέκυψε ότι οι βολίδες ήταν διαμετρήματος (Cal.) 9mmParabellum (9X19mm), τύπου επενδεδυμένες - FMJ, 124 grains, μέσου βάρους 8,0 γραμμαρίων. Πυροδοτήθηκαν από ραβδωτό πυροβόλο όπλο και ειδικότερα (εκτιμάται) από ημιαυτόματο πιστόλι, ιδίου διαμετρήματος, μάρκας Zastava, Γιουγκοσλαβικής κατασκευής, μοντέλο CZ99, με κάννη που έφερε στο εσωτερικό της έξι δεξιόστροφες (6R) ραβδώσεις – αυλακώσεις.

5.3.3 Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων -Τραυματικοί πόροι

Από την διενεργηθείσα νεκροτομή διαπιστώθηκαν οι ακόλουθες κακώσεις, λόγω των πλήξεων του σώματος από τους πυροβολισμούς.

Στην θωρακική χώρα (Εικόνες 5.3.8), διαπιστώθηκαν τραύμα διαμέτρου 10 χιλιοστών στα μαλακά μέρια μεταξύ 4^{ης} και 5^{ης} θωρακικής πλευράς (πρόσθια επιφάνεια) και τραύμα διαμέτρου 15 χιλιοστών περίπου, στα μαλακά μέρια μεταξύ 10^{ης} και 11^{ης} πλευράς (πλάγια επιφάνεια) του αριστερού ημιθωρακίου, το οποίο πληρούται από πολύ μεγάλη ποσότητα αίματος και αιματοπηγμάτων. Επίσης, η κατιούσα θωρακική αορτή είχε υποστεί τρώση.

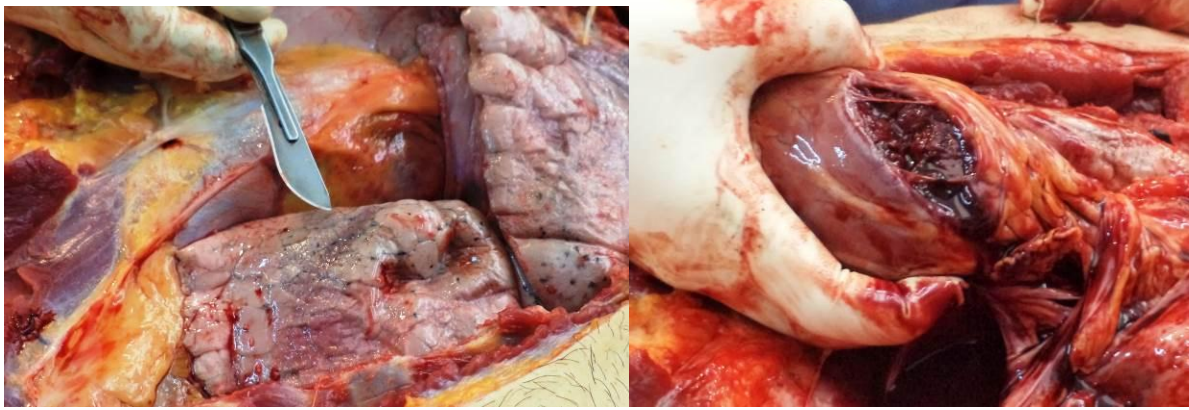


Εικόνες 5.3.8 Διέλευση βολίδας εσωτερικά, από τραύμα (2).

Στην περιοχή των πνευμόνων, διαπιστώθηκε ότι η οπίσθια επιφάνεια του άνω λοβού του αριστερού πνεύμονα ήταν αιμορραγικώς διητημένη (Εικόνες 5.3.9). Στο έσω χείλος του άνω λοβού του αριστερού πνεύμονα διαπιστώθηκε διάσχιση μήκους 10 χιλιοστών περίπου, ενώ στην πρόσθια επιφάνεια του κάτω λοβού του αριστερού πνεύμονα (βλ. εικόνα 5.3.10 - αριστερά), διαπιστώθηκε αύλακα μήκους 40 χιλιοστών περίπου και βάθους 3 χιλιοστών (εντύπωμα από τη βολίδα).



Εικόνες 5.3.9 Ρήξεις στον αριστερό πνεύμονα. Στο έσω χείλος του άνω λοβού (αριστερά) και στην οπίσθια επιφάνεια του άνω λοβού (δεξιά).

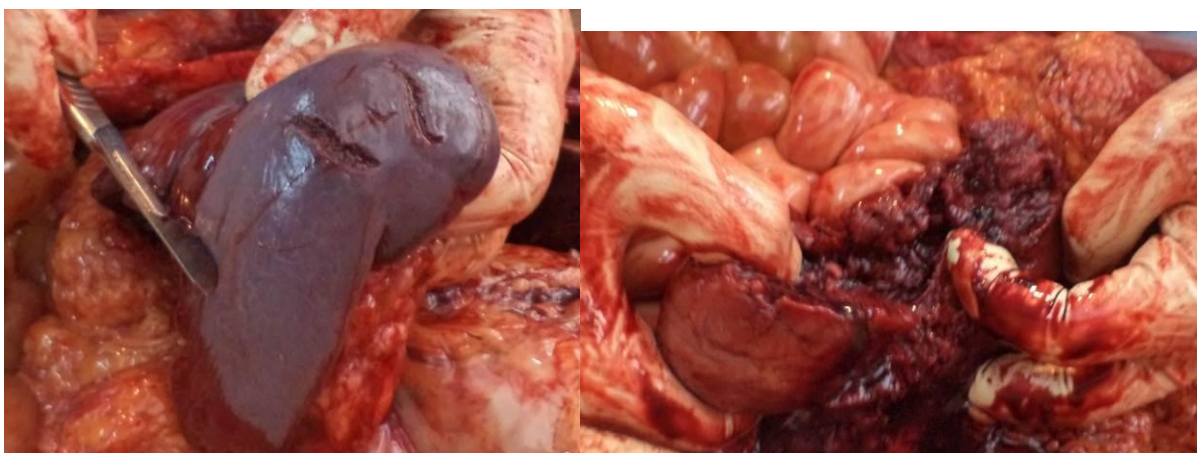


Εικόνες 5.3.10 Τραύμα στην πρόσθια επιφάνεια του κάτω λοβού στον αριστερό πνεύμονα (αριστερά). Ρήξη στο προσθοπλάγιο τοίχωμα αριστερής κοιλίας καρδιάς (δεξιά).

Κατά την επισκόπηση της καρδιάς διαπιστώθηκε αύλακα, προκληθείσα από τη διέλευση βολίδας, κατά το προσθιοπλάγιο τοίχωμα της αριστερής κοιλίας μήκους 4 εκατοστών και βάθους 5 χιλιοστών (βλ. Εικόνα 5.3.10 - δεξιά), χωρίς όμως να έχει προκληθεί πλήρης τρώση της καρδιάς. Το δε περικάρδιο, έχει υποστεί τρώση.

Στην περιοχή της κοιλίας διαπιστώθηκε μικρή ποσότητα αίματος ενδοπεριτοναϊκώς. Επίσης, παρατηρήθηκαν αιμορραγικές διηθήσεις οπισθοπεριτοναϊκώς πέριξ του αριστερού νεφρού και κατά την εξέταση των επιχώριων μυών, διαπιστώθηκε τρώση του αριστερού λαγονοψοϊτη μυός διαμέτρου 20 χιλιοστών.

Στη σπλαχνική επιφάνεια του σπληνός διαπιστώθηκαν δύο ρήξεις μήκους περίπου 3 εκατοστών (Εικόνα 5.3.11 - αριστερά). Επίσης ο αριστερός νεφρός έχει πλήρως συνθλιβεί από τη διέλευση βολίδας.



Εικόνες 5.3.11 Ρήξεις στην σπλαχνική επιφάνεια της σπληνός (αριστερά). Σύνθλιψη αριστερού νεφρού (δεξιά).



Εικόνα 5.3.12 Ρήξεις μυϊκών ιστών προκληθείσες από την βολίδα που εισήλθε από την έξω επιφάνεια αριστερού αγκώνα (τραύμα 6).

Όσον αφορά την σπονδυλική στήλη, διαπιστώθηκαν κάταγμα στο πρόσθιο και οπίσθιο τόξο του δεύτερου αυχενικού σπονδύλου δεξιά, κάταγμα στο σώμα του 5^{ου} θωρακικού σπονδύλου και κάταγμα στο σώμα του 1^{ου} οσφυϊκού σπονδύλου. Εντός του νωπιαίου σωλήνα, στο ύψος του 4^{ου} οσφυϊκού σπονδύλου ανευρέθη βολίδα πυροβόλου όπλου (Εικόνα 5.3.13).



Εικόνα 5.3.13 Βολίδα ενσφηνωμένη εντός περιοχής νωπιαίου μυελού, στο ύψος του 4^{ου} οσφυϊκού σπονδύλου.

Ουδεμία κάκωση ή παθολογοανατομική αλλοίωση, μακροσκοπικώς ορατή, στην κεφαλή (μαλακά μέρη της κεφαλής, οστά κρανίου, εγκέφαλος), στον οισοφάγο, στον

στόμαχο, το ήπαρ, την χοληδόχο κύστη, το πάγκρεας, τον δεξιό νεφρό, το έντερο (λεπτό-παχύ), καθώς και από τα λοιπά όργανα και το λοιπό μυοσκελετικό σύστημα. Τέλος, όσον αφορά στα άνω άκρα, διαπιστώθηκε κάταγμα στο ωλέκραιο της αριστερής ωλένης.

5.3.4 Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων

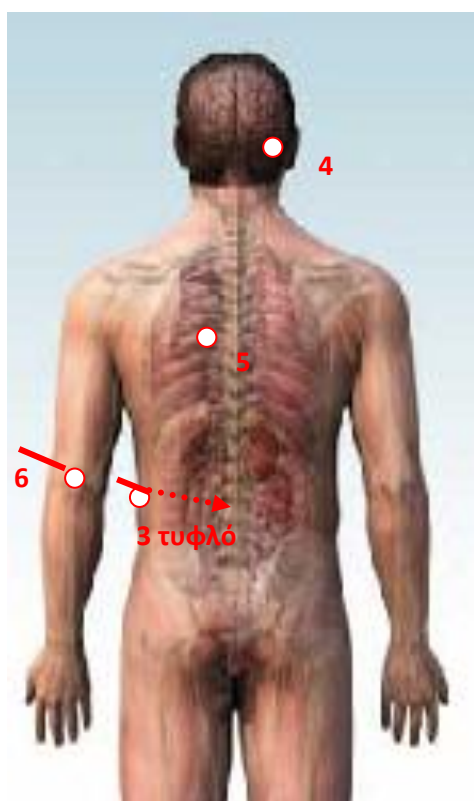
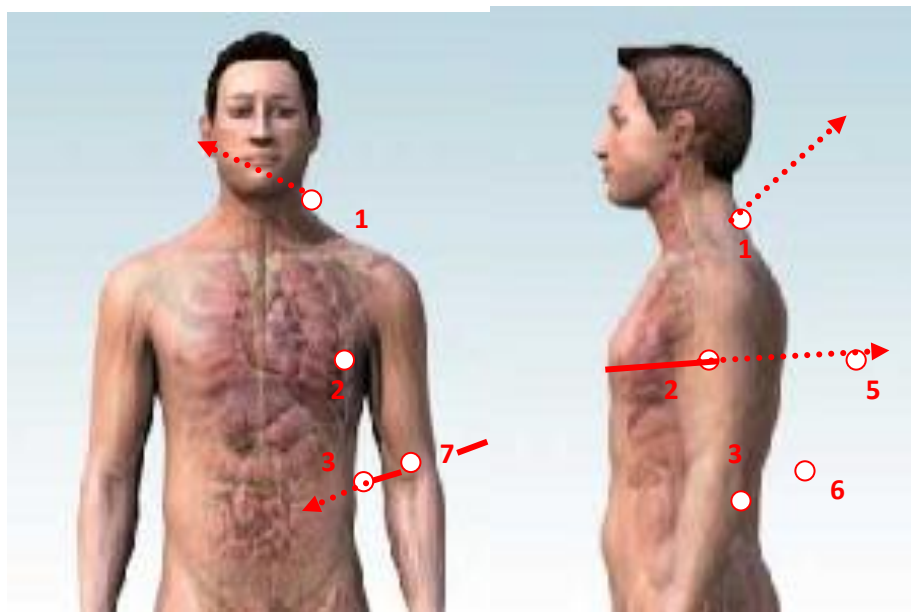
Από τα ευρήματα της νεκροψίας-νεκροτομής προκύπτει ότι το θύμα δέχτηκε τρεις πυροβολισμούς (εβλήθη από ισάριθμες βολίδες) από κοντινή απόσταση. Οι πυροβολισμοί περιγράφονται ακολούθως κατ' ανατομική περιοχή και όχι κατά τη χρονολογική σειρά που έλαβαν χώρα.

1^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε από τη αριστερή πλάγια τραχηλική χώρα, προκαλώντας το τραύμα (1), (Εικόνες 5.3.1) και επιφέροντας κάταγμα στο 2^ο αυχενικό σπόνδυλο, εξήλθε από τη δεξιά ινιακή χώρα, προκαλώντας το τραύμα (4), (Εικόνες 5.3.4). Η εν λόγω βολίδα δεν προκάλεσε κατά την πορεία της, κάκωση στα οστά του κρανίου.

2^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε στην αριστερή πλάγια μαστική χώρα, πλησίον της θηλής, προκαλώντας το τραύμα (2), (Εικόνες 5.3.2). Στην πορεία της διήλθε των πνευμόνων και της καρδιάς, προκάλεσε τρώση της κατιούσης θωρακικής αορτής και κάταγμα στο σώμα του 5^{ου} θωρακικού σπονδύλου και τελικώς εξήλθε από την αριστερή πλάγια θωρακική χώρα, πλησίον της σπονδυλικής στήλης, προκαλώντας το τραύμα (5), (Εικόνες 5.3.5). Ο εν λόγω πυροβολισμός είχε κατεύθυνση από την πρόσθια προς την οπίσθια πλευρά του σώματος και ελάχιστα από τα αριστερά προς τα δεξιά. Οι κακώσεις συνεπεία του συγκεκριμένου πυροβολισμού προκαλούν σχεδόν άμεσα το θάνατο.

3^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε στην έξω επιφάνεια του αριστερού αγκώνα και εξήλθε από την έσω επιφάνεια του αριστερού αγκώνα, προκαλώντας το τραύμα (6) και εν συνεχεία το τραύμα (7), (Εικόνες 5.3.6 & 5.3.7). Η εν λόγω βολίδα πιθανότατα εξερχόμενη από την πρόσθια επιφάνεια του αριστερού αγκώνα (Εικόνα 5.3.12), εισήλθε στην αριστερή πλάγια θωρακική χώρα, προκαλώντας το τραύμα (3). Εν συνεχεία πορεύτηκε στην κοιλία προκαλώντας ρήξεις στον αριστερό σπλήνα και συνθλίβοντας τον αριστερό νεφρό και προκάλεσε κάταγμα στον 1^ο οσφυϊκό σπόνδυλο για να ενσφηνωθεί τελικώς εντός της σπονδυλικής στήλης. Η βολίδα

ανευρέθηκε εντός του νωτιαίου σωλήνα στο ύψος του 4^{ου} οσφυϊκού σπονδύλου (Εικόνα 5.3.13). Η κατεύθυνση της βολίδας ήταν από αριστερά προς τα δεξιά και με ελάχιστη κλίση από πάνω προς τα κάτω.



5.4 Περιστατικό 4°

Χρήση ημιαυτόματου πιστολίου διαμετρήματος 9mmParabellum

Αφορά τέσσερις πυροβολισμούς με θύμα άνδρα, ηλικίας 22 ετών, άρτιας σωματικής διάπλασης και κανονικού βάρους.

Περιστατικό 4	
Χαρακτηριστικά θύματος	
Φύλο	Άρρεν
Ηλικία	22 ετών
Εθνικότητα	Ημεδαπός
Σωματική διάπλαση	Άρτια

Εντόπιση τραυμάτων

Πρόσθια θωρακική με ωμική χώρα, οπίσθια θωρακική χώρα, κεφαλή, αριστερό άνω άκρο

Χαρακτηριστικά βλημάτων - όπλου	
Διαμέτρηση (Cal.)	9mm Parabellum (9X19mm)
Τύπος βολίδας	Επενδεδυμένη (FMJ)
Βάρος βολίδων	8,0 γραμμάρια (124gr)
Κάλυκας	CBC 9mmLUGER (ενδείξεις πυθμενίου)
Τύπος όπλου	Ημιαυτόματο πιστόλι CZ99 (ZASTAVA), Γιουγκοσλαβικής κατασκευής.

5.4.1 Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνες 5.4.1 – τραύμα (2)), με χαρακτήρες συμβατούς με τραύματοςεισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, μέσης διαμέτρου 9 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής, έκτασης 10 χιλιοστών, ελλειψοειδούς σχήματος, περιμετρικά του τραύματος, πλησίον της αριστερής κροταφογναθικής άρθρωσης.



Εικόνες 5.4.1 Πύλη εισόδου (τραύμα (2)), πλησίον αριστερής κροταφογοναθικής άρθρωσης.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνες 5.4.2 – τραύμα (3)), με χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματοςεξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, μέσης διαμέτρου 10 χιλιοστών, με περιφερική εκχύμωση μέσης διαμέτρου 25 χιλιοστών, περίπου στο όριο αριστερής πρόσθιας θωρακικής με ωμική χώρα.



Εικόνες 5.4.2 Πύλη εξόδου (τραύμα (3)), στην αριστερή πρόσθια θωρακική χώρα (όρια με την ωμική χώρα).

Δύο (2) τραύματα (Εικόνες 5.4.3), μήκους 10 χιλιοστών περίπου (έκαστο), στον αντίχειρα και δείκτη της αριστερής άκρας χείρας. Οι χαρακτηριστικές τους είναι συμβατοί με τραυμάτων προκληθέντων συνεπεία κατ' εφαπτομένη πλήξης βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνες 5.4.3 Τραύματα στον αντίχειρα και στον δείκτη της άκρας χείρας

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.4.4 - τραύμα (6)), μήκους 6 εκατοστών, στην αριστερή βρεγματική χώρα, προκληθέν συνεπεία διέλευσης βολίδας πυροβόλου όπλου και «κατ' εφαπτομένη» πλήξη της περιοχής.



Εικόνες 5.4.4 Τραύμα προκληθέν από κατ' εφαπτομένη πλήξη βολίδας πυροβόλου όπλου.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.4.5- τραύμα (8)), μέσης διαμέτρου 5 χιλιοστών, με περιφερική αιμορραγική διήθηση στο όριο αριστερής ινιακής με κροταφική χώρα, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηρισες συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνες 5.4.5 Πύλη εισόδου (τραύμα (8)), στο όριο αριστερής ινιακής με κροταφική χώρα.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνες 5.4.6 - τραύμα (9)), μέσης διαμέτρου 6 χιλιοστών, με δακτύλιο εκ προστριβής και περιφερική εκχύμωση (με διάμετρο 4 εκατοστά περίπου), στην αριστερή οπίσθια θωρακική χώρα, το οποίο παρουσιάζει χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνες 5.4.6 Πύλη εισόδου (τραύμα (9)), στην οπίσθια αριστερή θωρακική χώρα.

5.4.2 Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδων που προκάλεσαν τα τραύματα

Από τις βαλλιστικές εξετάσεις προέκυψε ότι οι βολίδες ήταν διαμετρήματος (Cal.) 9mmParabellum (9X19mm), τύπου επενδεδυμένες - FMJ, μέσου βάρους 8,0 γραμμαρίων. Πυροδοτήθηκαν από ραβδωτό πυροβόλο όπλο και ειδικότερα (εκτιμάται) από ημιαυτόματο πιστόλι, ιδίου διαμετρήματος, μάρκας Zastava,

Γιουγκοσλαβικής κατασκευής, μοντέλο CZ99, με κάννη που έφερε στο εσωτερικό της έξι δεξιόστροφες (6R) ραβδώσεις – αυλακώσεις.

5.4.3 Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων– Τραυματικοί πόροι

Από τα μαλακά μόρια της κεφαλής διαπιστώθηκαν εκτεταμένες αιμορραγικές διηθήσεις στην ινιακή χώρα και δύο αιμορραγικές διηθήσεις διαμέτρου 30 χιλιοστών (περίπου ένα εκατοστό), στη αριστερή βρεγματική και δεξιά μετωπιαία χώρα. Από τα οστά του κρανίου διαπιστώθηκε οστικό έλλειμμα διαστάσεων 30X10 χιλιοστών (περίπου), στο ινιακό οστό, αριστερά. Από το ως άνω έλλειμμα άρχεται γραμμοειδές κάταγμα που καταλήγει στο δεξιό βρεγματικό οστό. Κατά την εξέταση του εγκεφάλου ανευρέθηκαν δύο θραύσματα βολίδων, πυροβόλου όπλου (στον αριστερό βρεγματικό και δεξιό ινιακό λοβό, αντίστοιχα). Προκλήθηκαν από τα τραύματα εισόδου (2) και (8), (βλ. Εικόνες 5.4.1 και 5.4.5).

Όσον αφορά την θωρακική χώρα και ειδικότερα στα μαλακά μόρια της μασχαλιαίας κοιλότητας διαπιστώθηκαν αιμορραγικές διηθήσεις.

Ουδεμία κάκωση ή παθολογοανατομική αλλοίωση, μακροσκοπικώς ορατή, διαπιστώθηκε στον οισοφάγο, στους πνεύμονες, στην καρδιά και το περικάρδιο, στην κοιλιά, στον στόμαχο, το ήπαρ, τον σπλήνα, την χοληδόχο κύστη, το πάγκρεας, στους νεφρούς, το έντερο (λεπτό-παχύ), καθώς και στα λοιπά όργανα και το λοιπό μυοσκελετικό σύστημα.

5.4.4 Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων

Από τα ευρήματα της νεκροψίας-νεκροτομής προκύπτει ότι το θύμα δέχτηκε τέσσερις πυροβολισμούς (εβλήθη από ισάριθμες βολίδες) από κοντινή απόσταση. Οι πυροβολισμοί περιγράφονται ακολούθως κατ' ανατομική περιοχή και όχι κατά τη χρονολογική σειρά που έλαβα χώρα.

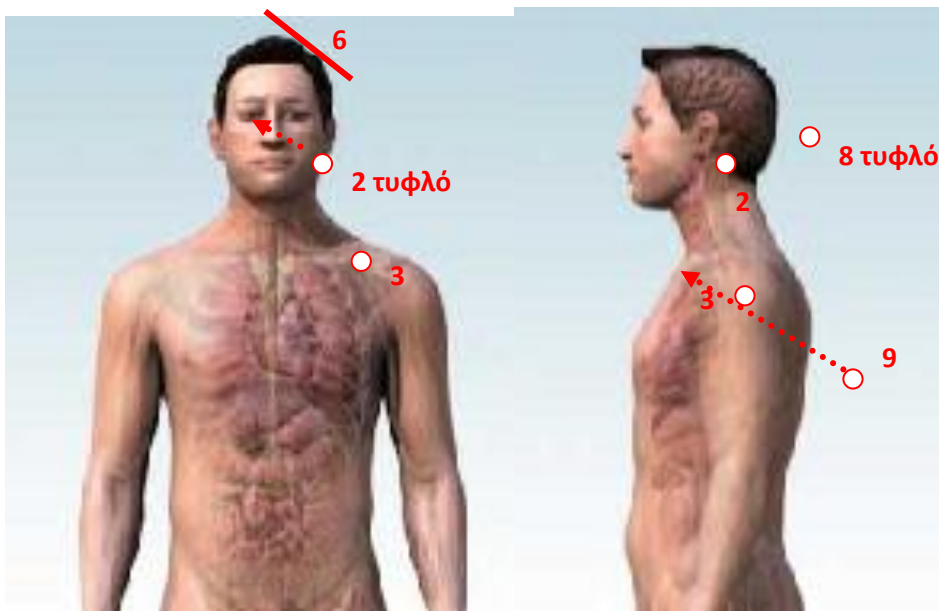
1^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε στην οπίσθια πλευρά της κεφαλής και συγκεκριμένα στο όριο της ινιακής με την κροταφική χώρα αριστερά, προκαλώντας το τραύμα (8), προκάλεσε οστικό έλλειμμα στο ινιακό οστό αριστερά και πιθανότατα διαχωρίστηκε σε δύο τουλάχιστον θραύσματα, τα οποία κατέληξαν στον αριστερό βρεγματικό και δεξιό ινιακό λοβό.

2^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα έπληξε κατ' εφραπτομένη το θόλο της κεφαλής, προκαλώντας το τραύμα (6), χωρίς να παραμείνει στο σώμα.

3^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε πλησίον της αριστερής κροταφογοναθικής άρθρωσης, προκαλώντας το τραύμα (2) και πιθανότατα ενσφηνώθηκε στα οστά του προσώπου.

4^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε από την οπίσθια αριστερή θωρακική χώρα, προκαλώντας το τραύμα (9) και διερχόμενη της μασχालιαίας κοιλότητας κατέληξε στο όριο αριστερής ωμικής με πρόσθια θωρακική χώρα-πρόσθια επιφάνεια, προκαλώντας το τραύμα (3). Η κατεύθυνση της βολίδας ως προς τον επιμήκη άξονα του σώματος ήταν από πίσω προς τα μπροστά και ελαφρώς από κάτω προς τα άνω (συμβατό με πλήξη του ατόμου ενώ ήταν σε κάμψη-σκυμμένο).

Τα δύο τραύματα που διαπιστώθηκαν στην αριστερή άκρα χείρα (Εικόνες 5.4.3), έχουν προκληθεί κατά την κατ' εφραπτομένη διέλευση βολίδας. Η βολίδα αυτή θα μπορούσε να είναι κάποια βολίδα εκ των ως άνω αναφερόμενων, η οποία αρχικά προκάλεσε τα τραύματα αυτά και εν συνεχεία έπληξε το σώμα. Είναι πιθανόν να αφορούν τις βολίδες που έπληξαν την κεφαλή, προερχόμενες από τον 1^ο ή τον 3^ο πυροβολισμό.





5.5 Περιστατικό 5ο

Χρήση αυτόματου πολεμικού τυφεκίου διαμετρήματος 7,62mm Kalashnikov (7,62X39mm)

Αφορά πολλαπλούς πυροβολισμούς με θύμα άνδρα, ηλικίας 38 ετών, άρτιας σωματικής διάπλασης και κανονικού βάρους.

Περιστατικό 5	
Χαρακτηριστικά θύματος	
Φύλο	Άρρεν
Ηλικία	38 ετών
Εθνικότητα	Ημεδαπός
Σωματική διάπλαση	Άρτια
Εντόπιση τραυμάτων	
Θωρακική χώρα, άνω και κάτω άκρα	
Χαρακτηριστικά βλήματος/βλημάτων - όπλου	
Διαμέτρημα (Cal.)	7.62mm Kalashnikov (7.62X39mm)
Τύπος βολίδας	Επενδεδυμένη (FMJ) steel core 124gr
Βάρος βολίδας	7,91 γραμμάρια
Κάλυκες	-
Τύπος όπλου	Αυτόματο πολεμικό τυφέκιο τύπου Kalashnikov

5.5.1 Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου

Διαπιστώνεται ένα θλαστικό τραύμα (Εικόνα 5.5.1. – τραύμα (1)), διαστάσεων 50X20 χιλιοστά περίπου, στον πάγωνα, συνεπεία προστριβής βολίδας πυροβόλου όπλου κατά την κατ' εφραπτομένη πορεία του. Η φορά – κατεύθυνση της βολίδας είναι από τα αριστερά προς τα δεξιά.



Εικόνες 5.5.1 Τραύμα προκληθέν συνεπείακατ' εφαπτομένη πλήξης βολίδας πυροβόλου όπλου.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνα 5.5.2 – τραύμα (1)), ειδικότερα γραμμοειδές έγκαιμα, μήκους 5 εκ. περίπου, στη δεξιά ωμική χώρα, συνεπεία προστριβής βολίδας πυροβόλου όπλου κατά την εφαπτομενική πορεία του. Η φορά – κατεύθυνση της βολίδας είναι από τα δεξιά προς τα αριστερά.



Εικόνες 5.5.2 Τραύμα στην δεξιά ωμική χώρα, προκληθέν συνεπείακατ' εφαπτομένη πλήξης βολίδας πυροβόλου όπλου.

Τραύμα μορφής «γραμμοειδούς εκδοράς» (Εικόνα 5.5.3), μήκους (περίπου) 20 χιλιοστών, στην πρόσθια επιφάνεια της αριστερής θωρακικής χώρας, συνεπεία προστριβής βολίδας πυροβόλου όπλου κατά την επαπτομενική πορεία του.



Εικόνα 5.5.3 Τραύμα στην πρόσθια επιφάνεια της αριστερής θωρακικής χώρας, προκληθέν συνεπείακατ' επαπτομένη πλήξης βολίδας πυροβόλου όπλου.

Τραύμα μορφής «γραμμοειδούς εγκαύματος» (Εικόνα 5.5.4), μήκους (περίπου) 9 εκατοστών, στην αριστερή πλάγια κοιλιακή χώρα, συνεπεία προστριβής βολίδας κατά την κατ' επαπτομένη πορεία του με φορά από πάνω και έξω προς τα κάτω και έσω.



Εικόνα 5.5.4 Τραύμα στην αριστερή πλάγια κοιλιακή χώρα, προκληθέν από κατ' επαπτομένη πλήξη βολίδας πυροβόλου όπλου.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνα 5.5.5. - τραύμα (8)), το οποίο παρουσιάζει χαρακτήρες συμβατούς με τραύματοςεισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, διαστάσεων 40X20 χιλιοστά (περίπου), με έλλειμμα ιστού, στο άνω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας του δεξιού βραχίονα. Η μορφολογία του εν λόγω τραύματος υποδηλώνει

ότι η πρόσκρουση και διείσδυση της βολίδας συνέβη με την κυλινδρική της επιφάνειά (και όχι με την κορυφή της).



Εικόνα 5.5.5 Τραύμα εισόδου στο άνω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας του δεξιού βραχίονα.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνα 5.5.6. - τραύμα (9)), το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, διαστάσεων 30X10 χιλιοστά (περίπου), με έλλειμμα ιστού, στην πρόσθια επιφάνεια του δεξιού βραχίονα.



Εικόνα 5.5.6 Τραύμα εισόδου στην πρόσθια επιφάνεια του δεξιού βραχίονα.

Διαπιστώνεται ένα θλαστικό τραύμα, ελλειψοειδούς σχήματος, (Εικόνα 5.5.7. - τραύμα (11)), στην έσω επιφάνεια του δεξιού αγκώνα, διαστάσεων 70 X 30 χιλιοστών (περίπου), προκληθέν λόγω προστριβής βολίδας κατά την κατ' επαπτομένη πορεία της. Η κατεύθυνση της βολίδας είχε φορά από την άκρα χείρα προς την μασχαλιαία χώρα.



Εικόνες 5.5.7 Θλαστικό τραύμα λόγω προστριβής βολίδας κατά την κατ' επαπτομένη πορεία της.

Διαπιστώνεται ένα τραύμα (Εικόνα 5.5.8 - τραύμα (14)), στη μεσότητα της έσω επιφάνειας του αριστερού μηρού, το οποίο παρουσιάζει χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, μέγιστης διαμέτρου 20 χιλιοστά (περίπου).



Εικόνα 5.5.8 Τραύμα εισόδου στη μεσότητα της έσω επιφάνειας του αριστερού μηρού.

Τραύμα, σχήματος ρόμβου, (Εικόνα 5.5.9. - τραύμα (13)), στο άνω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας του αριστερού μηρού, διαστάσεων 75 X 25 χιλιοστών (περίπου), προκληθέν συνεπεία εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνα 5.5.9 Τραύμα εξόδου στο άνω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας του αριστερού μηρού.

Τραύμα, ακανόνιστου σχήματος, (Εικόνα 5.5.10. - τραύμα (15)), στο άνω τριτημόριο της έσω και οπίσθιας επιφάνειας της αριστερής κνήμης, διαστάσεων 50 X 35 χιλιοστών περίπου, προκληθέν συνεπεία εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνα 5.5.10 Τραύμα εξόδου στο άνω τριτημόριο της έσω και οπίσθιας επιφάνειας της αριστερής κνήμης.

Μορφολογία δύο τραυμάτων (Εικόνες 5.5.11), προκληθέντων από την είσοδο και έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην οπίσθια επιφάνεια του κατώτερου τριτημορίου της αριστερής κνήμης. Είναι σχεδόν κυκλικής μορφής (τείνουν προς ελλειψοειδές σχήμα), τα οποία παρουσιάζουν χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου(16) - (αριστερή εικόνα) και τραύματος εξόδου(17) - (δεξιά εικόνα), βολίδας πυροβόλου όπλου, μέγιστης διαμέτρου έως 10 χιλιοστά.



Εικόνες 5.5.11 Τραύμα εισόδου (αριστερά) και το εν συνεχεία προκληθέν τραύμα εξόδου (δεξιά), στην οπίσθια επιφάνεια του κατώτερου τριτημορίου της αριστερής κνήμης.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.5.12 – τραύμα (18)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην έξω επιφάνεια του κατώτερου τριτημορίου του δεξιού μηρού. Είναι ακανόνιστου σχήματος, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, διαστάσεων 90X50 χιλιοστά, περίπου.



Εικόνες 5.5.12 Τραύμα εισόδου στον μηρό.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.5.13 – τραύμα (19)), προκληθέντος από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στο άνω τριτημόριο της έξω επιφάνειας της δεξιάς κνήμης. Είναι ακανόνιστου σχήματος, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, διαστάσεων 70X35 χιλιοστά, περίπου.



Εικόνες 5.5.13 Τραύμα εξόδου στην έξω επιφάνεια της δεξιάς κνήμης.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.5.14 – τραύμα (20)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην έξω επιφάνεια της δεξιάς γλουτιαίας χώρας. Είναι ελλειψοειδούς σχήματος, μεγίστης διαμέτρου 8 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνα 5.5.14 Τραύμα εισόδου στην έξω επιφάνεια της δεξιάς γλουτιαίας χώρας.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.5.15 – τραύμα (21)), το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, στην έξω επιφάνεια της δεξιάς γλουτιαίας χώρας. Είναι ελλειψοειδούς σχήματος, μεγίστης διαμέτρου 6 χιλιοστών περίπου.



Εικόνα 5.5.15 Τραύμα εισόδου στην έξω επιφάνεια της δεξιάς γλουτιαίας χώρας.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.5.16– τραύμα (22)), προκληθέντος από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στο έξω και κάτω τεταρτημόριο του δεξιού γλουτού. Είναι ακανόνιστου σχήματος, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, διαστάσεων 55X20 χιλιοστά, περίπου.



Εικόνες 5.5.16 Τραύμα εξόδου στο έξω και κάτω τεταρτημόριο του δεξιού γλουτού.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.5.17 – τραύμα (23)), προκληθέντος από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στη μεσότητα της έσω επιφάνειας του δεξιού μηρού. Είναι ακανόνιστου σχήματος, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, διαστάσεων 60X45 χιλιοστά, περίπου.



Εικόνα 5.5.17 Τραύμα εξόδου στη μεσότητα της έσω επιφάνειας του δεξιού μηρού.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.5.18 – τραύμα (24)), το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, στο άνω τριτημόριο της έσω επιφάνειας της δεξιάς κνήμης. Είναι ελλειψοειδούς σχήματος, μέγιστης διαμέτρου 70 χιλιοστά και πλάτους 25 χιλιοστά.



Εικόνα 5.5.18 Τραύμα εξόδου στο άνω τριτημόριο της έσω επιφάνειας της δεξιάς κνήμης.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.5.19 – τραύμα (25)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην έξω επιφάνεια της δεξιάς κνήμης. Είναι ελλειψοειδούς σχήματος, μεγίστης διαμέτρου 6 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



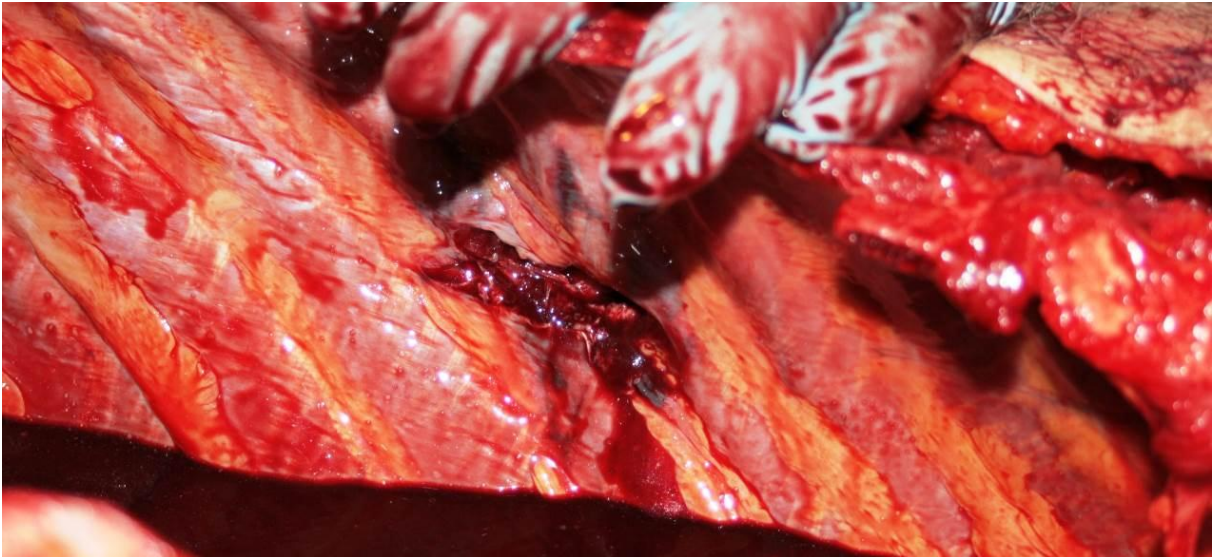
Εικόνα 5.5.19 Τραύμα εισόδου στην έξω επιφάνεια της δεξιάς κνήμης, μεγίστης διαμέτρου 6 χιλιοστών.

5.5.2 Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδων που προκάλεσαν τα τραύματα

Από τις βαλλιστικές εξετάσεις προέκυψε ότι οι βολίδες ήταν διαμετρήματος (Cal.) 7.62mm Kalashnikov (7.62X39mm), τύπου επενδεδυμένες - FMJ, με ασάλινο πυρήνα (steelcore), μέσου βάρους 7,9-8 γραμμάρια. Πυροδοτήθηκαν από ραβδωτό πυροβόλο όπλο και ειδικότερα από αυτόματο πολεμικό τυφέκιο, ιδίου διαμετρήματος, τύπου Kalashnikov, με κάννη που έφερε στο εσωτερικό της τέσσερις δεξιόστροφες (4R) ραβδώσεις - αυλακώσεις.

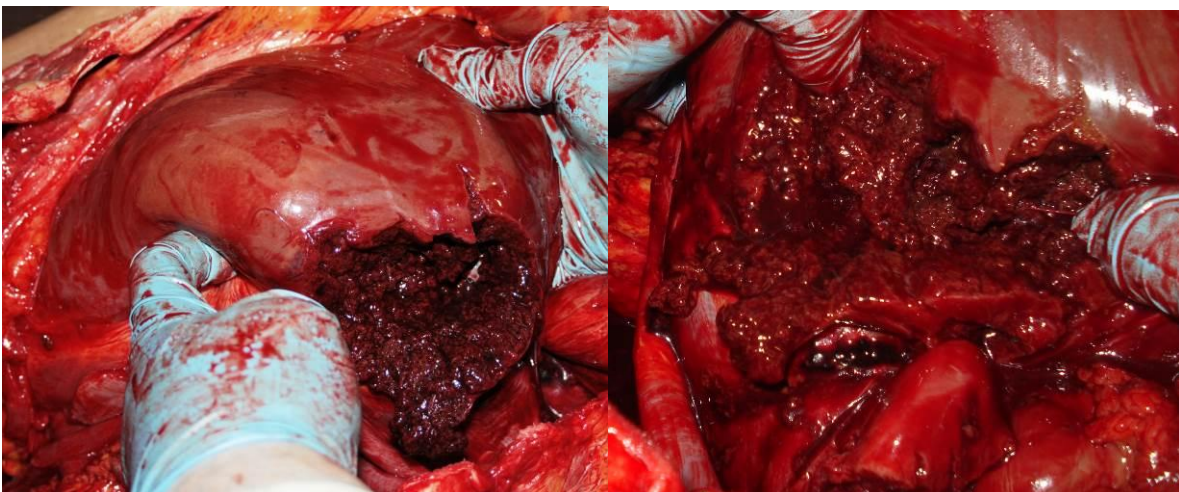
5.5.3 Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι

Στη θωρακική χώρα διαπιστώθηκε κάταγμα της 5^{ης} πλευράς δεξιά καθώς και θλαστικό τραύμα μέσης διαμέτρου 4 χιλιοστών (περίπου), στο μεσοπλεύριο διάστημα μεταξύ 4^{ης} και 5^{ης} πλευράς δεξιά (Εικόνα 5.5.20), με συνοδό αιμορραγική διήθηση συνεπεία τραυματισμού από βολίδα πυροβόλου όπλου. Επίσης, διαπιστώθηκε η παρουσία ελεύθερου αίματος.



Εικόνα 5.5.20 Τραύμα στην έσω δεξιά θωρακική χώρα.

Το ήπαρ διαπιστώθηκε συμπεφορημένο, ενώ κατά τις διατομές του ηπατικού παρεγχύματος διαπιστώθηκε τραυματική ρήξη (Εικόνες 5.5.21), διαστάσεων 6Χ5Χ3,5 εκατοστών (περίπου), στο δεξιό λοβό του ήπατος, συνεπεία τραυματισμού από βολίδα πυροβόλου όπλου.



Εικόνες 5.5.21 Απεικόνιση ρήξης στο ήπαρ συνέπεια διέλευσης βολίδας.

Στην περιοχή των πνευμόνων, διαπιστώθηκε ότι ο δεξιός πνεύμονας ήταν έξαιμος, ενώ υπήρχε επίσης, τραυματική ρήξη, μεγίστης διαμέτρου 3 χιλιοστών (περίπου), στον κάτω λοβό του δεξιού πνεύμονα, συνεπεία τραυματισμού από βολίδα πυροβόλου όπλου. Κατά τις διατομές του αριστερού πνεύμονα, διαπιστώθηκε εκροή ποσότητας αφρώδους οροαιματηρού υγρού και αίματος (εικόνα μετρίου βαθμού πνευμονικού οιδήματος και πνευμονορραγίας).

Διαπιστώθηκε επίσης, τραυματική ρήξη, μέσης διαμέτρου 10 χιλιοστών (περίπου), στη δεξιά πλευρά του διαφράγματος (άνωθεν του ήπατος) συνεπεία τραυματισμού από βολίδα πυροβόλου όπλου.

Στην κοιλιακή χώρα υπήρχε παρουσία ελεύθερου αίματος, καθώς και θραυσμάτων βολίδας πυροβόλου όπλου με συνοδή αιμορραγική διήθηση στο περιεντερικό λίπος εντός της περιτοναϊκής κοιλότητας.

Ο δεξιός νεφρός ήταν συμπεφορημένος, με πλήρη καταστροφή του άνω πόλου του και σύστοιχη απόσπαση του παρεγχύματός του, λόγω τραυματικής ρήξης από βολίδα πυροβόλου όπλου. Ο αριστερός νεφρός διαπιστώθηκε έξαιμος.

Όσον αφορά τα άνω άκρα, διαπιστώθηκαν κάταγμα του δεξιού βραχιόνιου οστού (Εικόνες 5.5.5, 5.5.6) και κάταγμα του δείκτη της αριστερής άκρας χειρός.

Τέλος, συνεπεία πλήξεων από βολίδες πυροβόλου όπλου, διαπιστώθηκαν κατάγματα σε αμφότερα τα μηριαία οστά (Εικόνες 5.5.12, 5.5.17) και πολλαπλά συντριπτικά κατάγματα της δεξιάς κνήμης (Εικόνες 5.5.13, 5.5.18) και της δεξιάς περόνης.

Ουδεμία κάκωση ή παθολογοανατομική αλλοίωση, μακροσκοπικώς ορατή, διαπιστώθηκε στην κεφαλή (μαλακά μόρια, οστά κρανίου, εγκέφαλος), στον οισοφάγο, στην καρδιά και το περικάρδιο, στον στόμαχο, τον σπλήνα, την χοληδόχο κύστη, το πάγκρεας, το έντερο (λεπτό-παχύ), καθώς στα λοιπά όργανα και το λοιπό μυοσκελετικό σύστημα.

5.5.4 Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων

Από τα ευρήματα της νεκροψίας-νεκροτομής προκύπτει ότι το θύμα δέχτηκε πολλαπλούς πυροβολισμούς και κατέληξε συνεπεία πολλαπλών κακώσεων σώματος από βολίδες πυροβόλου όπλου. Βλήθηκε από την εμπρόσθια, οπίσθια και πλάγια

πλευρές του σώματός του, υπό γωνία και από υψομετρική διαφορά, ενώ πιθανότατα βρισκόταν εν κινήσει, αλλά και κατά την πτώση του στο έδαφος.

Από τους χαρακτήρες των τραυμάτων και τη μορφολογία τους (τα περισσότερα εκ των οποίων ήταν κυρίως διαμπερή), προκύπτει ότι το θύμα βλήθηκε από απόσταση εγγύτατη (αλλά και μεγαλύτερη, περίπου 1-2 μέτρα).

Η βολίδα που προκάλεσε το τραύμα (11), (βλ. Εικόνες 5.5.7), η πορεία της οποίας ξεκινά στην έσω επιφάνεια του δεξιού αγκώνα, από όπου διήλθε επιφανειακά και κατά την επαφόμενη, στη συνέχεια εισήλθε στο σώμα στο άνω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας του δεξιού βραχίονα με την πλάγια επιφάνειά της, προκαλώντας το τραύμα (8), (βλ. Εικόνα 5.5.5), αποτέλεσμα της πρώτης πλήξης, διέσχισε το δεξιό ημιθωράκιο, προκαλώντας κάταγμα της 5^{ης} πλευράς και θλαστικό τραύμα του μεσοπλεύριου διαστήματος μεταξύ 4^{ης} και 5^{ης} πλευράς, τραυματική ρήξη του δεξιού πνεύμονα, του διαφράγματος, του δεξιού άνω λοβού του ήπατος και του άνω πόλου του δεξιού νεφρού. Θραύσματα (πιθανότατα από την εν λόγω βολίδα), ανευρέθηκαν στη δεξιά λαγόνια χώρα. Τα περιγραφόμενα τραυματικά αυτά αποτελέσματα, αποτέλεσαν πιθανότατα το θανατηφόρο τραύμα, λόγω των ζωτικών οργάνων που έπληξε η βολίδα μετά την είσοδό της στο σώμα του θύματος.

Επίσης, το θύμα, όπως προκύπτει από τη νεκροψία-νεκροτομή, πιθανότατα στην προσπάθειά του να αμυνθεί, έτεινε το δεξιό άνω άκρο του προς τα εμπρός και με ελαφρά κάμψη του αντιβραχίου προς τα έσω ακόμα και κατά την πτώση του στο έδαφος.

5.6 Περιστατικό 6°**Χρήση (πιθανόν) ημιαυτόματου πιστολίου διαμετρήματος 9mmParabellum**

Αφορά πέντε πυροβολισμούς με θύμα άνδρα, ηλικίας 47 ετών, άρτιας σωματικής διάπλασης, εύσωμος.

Περιστατικό 6	
Χαρακτηριστικά θύματος	
Φύλο	Άρρεν
Ηλικία	47 ετών
Εθνικότητα	Ημεδαπός
Σωματική διάπλαση	Άρτια, φυσιολογικό βάρος
Χαρακτηριστικά θέσεων τραυμάτων	
Κεφαλή, πρόσθια και πλάγια θωρακική χώρα, κάτω άκρα	
Χαρακτηριστικά βλημάτων - όπλου	
Διαμέτρημα (Cal.)	9mm Parabellum (9X19 mm)
Τύπος βολίδων	Επενδεδυμένη (FMJ) 124gr
Βάρος βολίδας	8 - 8,03 γραμμάρια
Κάλυκες	GFL (ενδείξεις πυθμενίου)
Τύπος όπλου	Πιθανόν, ημιαυτόματο πιστόλι, ίδιου διαμετρήματος

5.6.1 Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.6.1 – τραύμα (1)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην περιοχή του αριστερού ωτός, ακριβώς άνωθεν του έξω ακουστικού πόρου. Είναι ελλειψοειδούς σχήματος, μεγίστης διαμέτρου 15 χιλιοστών περίπου, με δακτύλιο εκ προστριβής, το οποίο παρουσιάζει χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνα 5.6.1 Τραύμα εισόδου στην περιοχή του αριστερού ωτός.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.6.2 – τραύμα (2)), προκληθέντος από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στη βρεγματική χώρα αριστερά της μέσης γραμμής. Είναι κατά προσέγγιση, τριγωνικού σχήματος, διαστάσεων 10X10 χιλιοστών περίπου, με ανώμαλα χείλη, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηρισες συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνα 5.6.2 Τραύμα εξόδου στη βρεγματική χώρα.

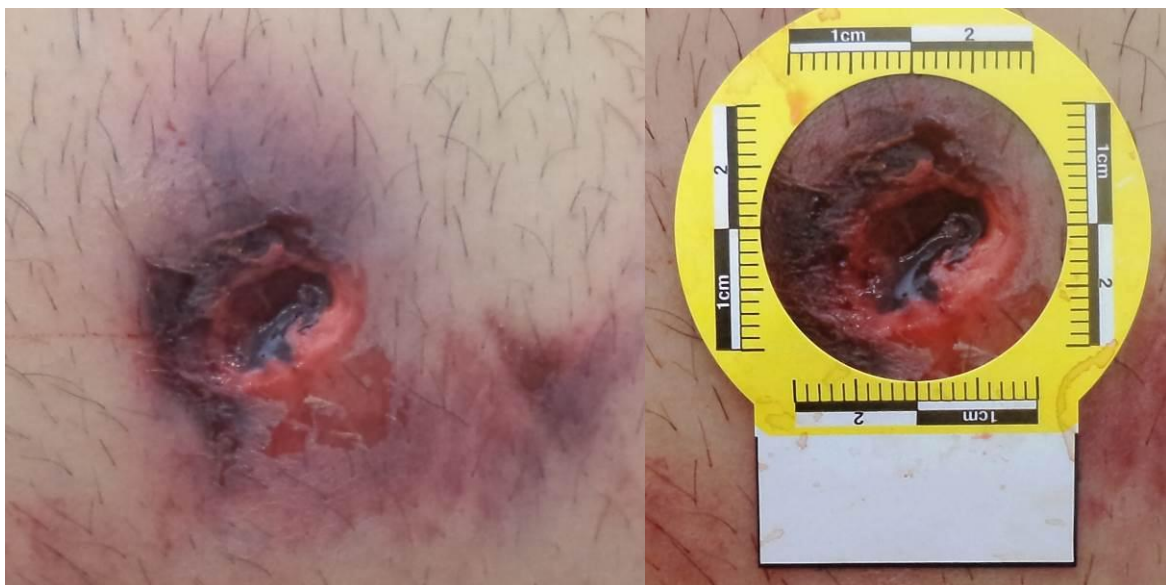
Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.6.3 – τραύμα (3)), προκληθέν από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην αριστερή μασχालιαία χώρα, με συνοδό μικρής έκτασης εκχύμωση πέριξ αυτού. Είναι σχεδόν κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου

4-5 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηρισες συμβατούς με τραύμα εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



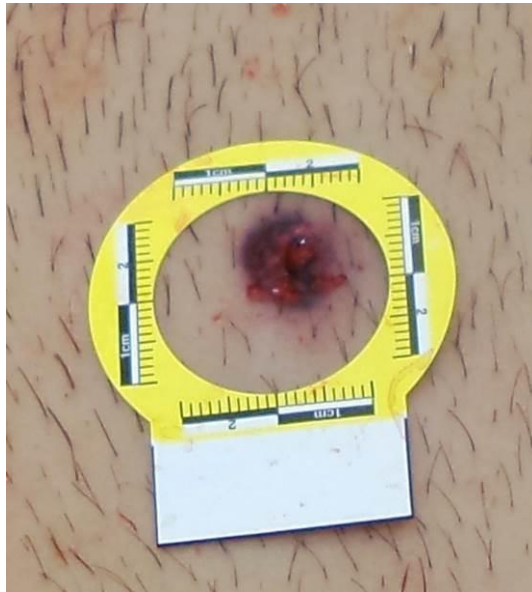
Εικόνες 5.6.3 Τραύμα εισόδου στην αριστερή μασχαλιαία χώρα.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.6.4 – τραύμα (4)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην αριστερή πλάγια θωρακική χώρα, με συνοδό εκχύμωση πέριξ αυτού, διαστάσεων 3 X 4 εκατοστών. Είναι ελλειψοειδούς σχήματος διαστάσεων 8X10 χιλιοστών περίπου, με δακτύλιο εκ προστριβής το οποίο παρουσιάζει χαρακτηρισες συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνες 5.6.4 Τραύμα εισόδου στην αριστερή πλάγια θωρακική χώρα.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.6.5 – τραύμα (5)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην αριστερή πρόσθια θωρακική χώρα. Είναι κυκλικού σχήματος μέσης διαμέτρου 5 χιλιοστών περίπου, με δακτύλιο εκ προστριβής, το οποίο παρουσιάζει χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνα 5.6.5 Τραύμα εισόδου στην αριστερή πρόσθια θωρακική χώρα.

Διαπιστώθηκε τραύμα (Εικόνες 5.6.6 – τραύμα (6)) προκληθέν από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην αριστερή ωμική χώρα. Είναι στενόμακρου σχήματος διαστάσεων 2Χ15 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνες 5.6.6 Τραύμα εισόδου στην αριστερή ωμική χώρα.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.6.6 – τραύμα (7)), προκληθέντος από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην αριστερή ωμική χώρα. Είναι ακανόνιστου σχήματος διαστάσεων 2Χ17 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηρισες συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.

Σημειώνεται, ότι διαπιστώθηκε εκχύμωση διαστάσεων 4Χ8 εκατοστών περίξ των ανωτέρω τραυμάτων (6) και (7) και ανάμεσα σε αυτά.



Εικόνες 5.6.7 Τραύμα εξόδου στην αριστερή ωμική χώρα.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.6.8 – τραύμα (8)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στο άνω τριτημόριο της οπίσθιας επιφάνειας του αριστερού αντιβραχίου. Είναι κυκλικού σχήματος μέσης διαμέτρου 4 χιλιοστών περίπου, με δακτύλιο εκ προστριβής, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνες 5.6.8 Τραύμα εισόδου στην οπίσθια επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.6.9 – τραύμα (9)), προκληθέντος από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στο άνω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας του αριστερού αντιβραχίου. Είναι ακανόνιστου σχήματος μέγιστης διαμέτρου 12 χιλιοστών περίπου, με ανώμαλα χείλη, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



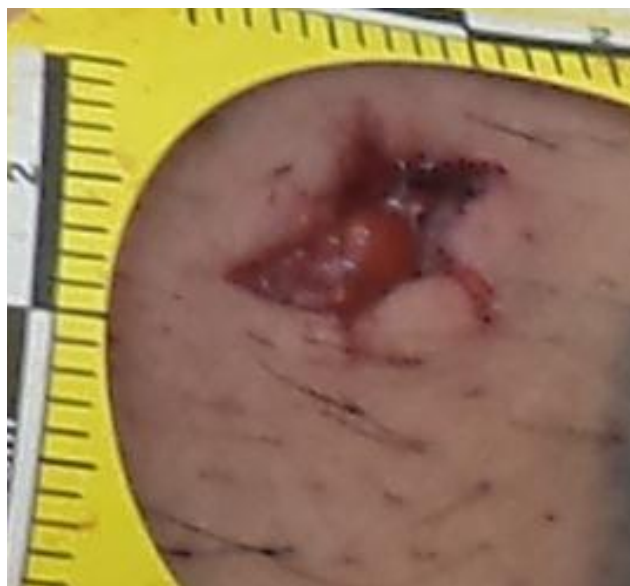
Εικόνα 5.6.9 Τραύμα εξόδου στην πρόσθια επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.6.10 – τραύμα (10)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην οπίσθια επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου, κατά το κάτω τριτημόριο, πλησίον της πηχεοκαρπικής άρθρωσης. Είναι κυκλικού σχήματος μέσης διαμέτρου 5 χιλιοστών περίπου, με δακτύλιο εκ προστριβής, το οποίο παρουσιάζει χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνες 5.6.10 Τραύμα εισόδου στην οπίσθια επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.6.11 –τραύμα (11)), προκληθέντος από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην πρόσθια επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου, κατά το κάτω τριτημόριο, πλησίον της πηχεοκαρπικής άρθρωσης. Είναι ακανόνιστου –αστεροειδούς σχήματος διαστάσεων 5X10 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνα 5.6.11 Τραύμα εξόδου στην πρόσθια επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.6.12 – τραύμα (12)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην έξω επιφάνεια του αριστερού γόνατος, με συνοδό περιφερική εκχύμωση διαστάσεων 10Χ30 χιλιοστών, περίπου. Είναι ακανόνιστου σχήματος, διαστάσεων 4Χ7 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



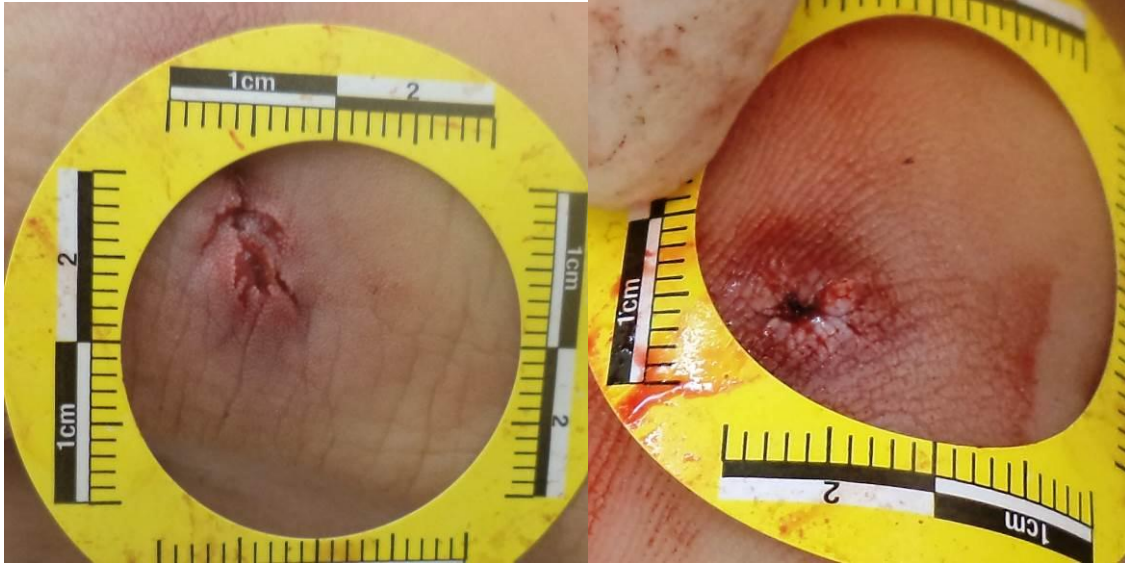
Εικόνα 5.6.12 Τραύμα εισόδου στην έξω επιφάνεια του αριστερού γόνατος.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.6.13 – τραύμα (13)), προκληθέντος από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στη μεσότητα της πρόσθιας επιφάνειας της αριστερής κνήμης. Είναι ελλειψοειδούς σχήματος (ωοειδούς μορφής), διαστάσεων 7Χ10 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνες 5.6.13 Τραύμα εξόδου στη μεσότητα της πρόσθιας επιφάνειας της αριστερής κνήμης.

Μορφολογία δύο τραυμάτων (Εικόνες 5.6.14), προκληθέντων από την είσοδο και έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στη ραχιαία επιφάνεια του αριστερού άκρου πόδα (είσοδος) και στην έσω επιφάνεια του αριστερού άκρου πόδα (έξοδος), στη βάση του πρώτου δακτύλου. Έχουν ελλειψοειδές σχήμα(ωοειδούς μορφής), τα οποία παρουσιάζουν χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εισόδου (αριστερή εικόνα) και τραύματος εξόδου (δεξιά εικόνα), βολίδας πυροβόλου όπλου, μέγιστης διαμέτρου 3 χιλιοστά.



Εικόνες 5.6.14 Τραύμα εισόδου (αριστερά) και το εν συνεχεία προκληθέν τραύμα εξόδου (δεξιά), στην ραχιαία και έσω επιφάνειες (αντίστοιχα) του αριστερού άκρου πόδα.

5.6.2 Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδων που προκάλεσαν τα τραύματα

Από τις βαλλιστικές εξετάσεις προέκυψε ότι οι βολίδες ήταν διαμετρήματος (Cal.) 9mmParabellum (9X19mm), τύπου επενδεδυμένες - FMJ, μέσου βάρους 8,03 γραμμάρια. Πυροδοτήθηκαν από ραβδωτό πυροβόλο όπλο και ειδικότερα (εκτιμάται) από ημιαυτόματο πιστόλι, ίδιου διαμετρήματος, με κάννη που έφερε στο εσωτερικό της έξι δεξιόστροφες (6R) ραβδώσεις – αυλακώσεις.

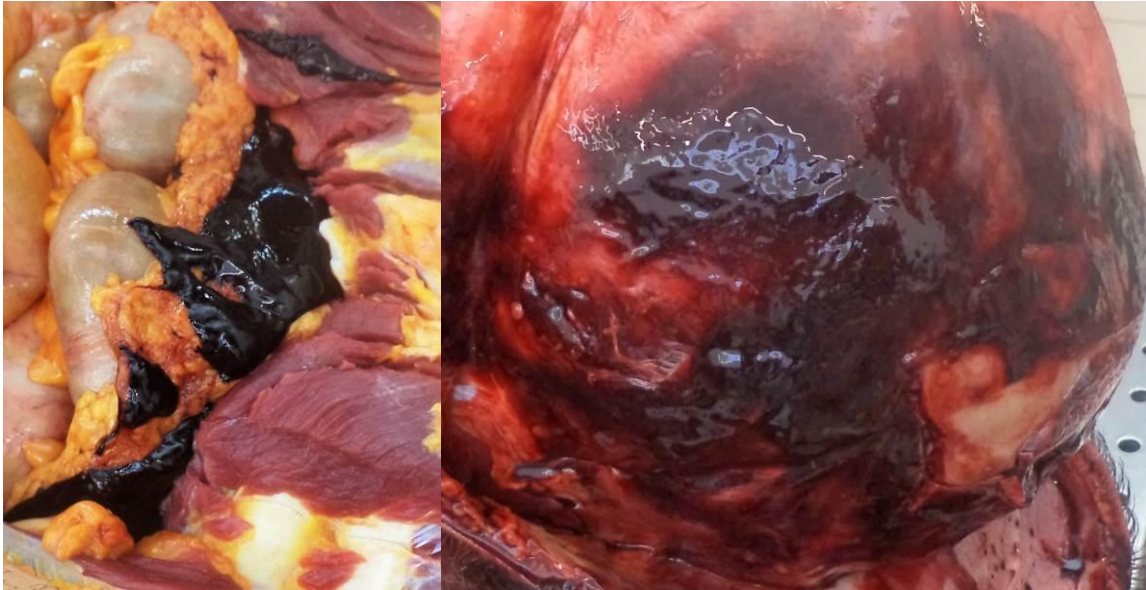
5.6.3 Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι

Από τα μαλακά μέρη της κεφαλής, διαπιστώθηκαν αιμορραγικές διηθήσεις στην αριστερή μετωπιαία, βρεγματική και κροταφική χώρα (βλ. δεξιά Εικόνα 5.6.15). Ο αριστερός κροταφίτης μυς διαπιστώθηκε αιμορραγικώς διηθημένος, ενώ μικρής έκτασης αιμορραγική διήθηση διαπιστώθηκε και στο δεξιό κροταφίτη μυ.

Από τα οστά του κρανίου διαπιστώθηκαν κατάγματα στο αριστερό κροταφικό οστό (πύλη εισόδου - συστοίχως του τραύματος (1), (Εικόνα 5.6.1), και κατάγματα στο αριστερό βρεγματικό οστό (πύλη εξόδου - συστοίχως του τραύματος (2), (Εικόνα 5.6.2).

Πολλαπλά συντριπτικά κατάγματα διαπιστώθηκαν και στο μετωπιαίο οστό (πρόσθιος κρανιακός βόθρος). Κατά την εξέταση του εγκεφάλου διαπιστώθηκε διάχυτη

υπαραρνοειδής αιμορραγία, ενώ κατά τις διατομές ανευρέθηκαν οστικά θραύσματα στο βρεγματικό λοβό του αριστερού ημισφαιρίου του εγκεφάλου.

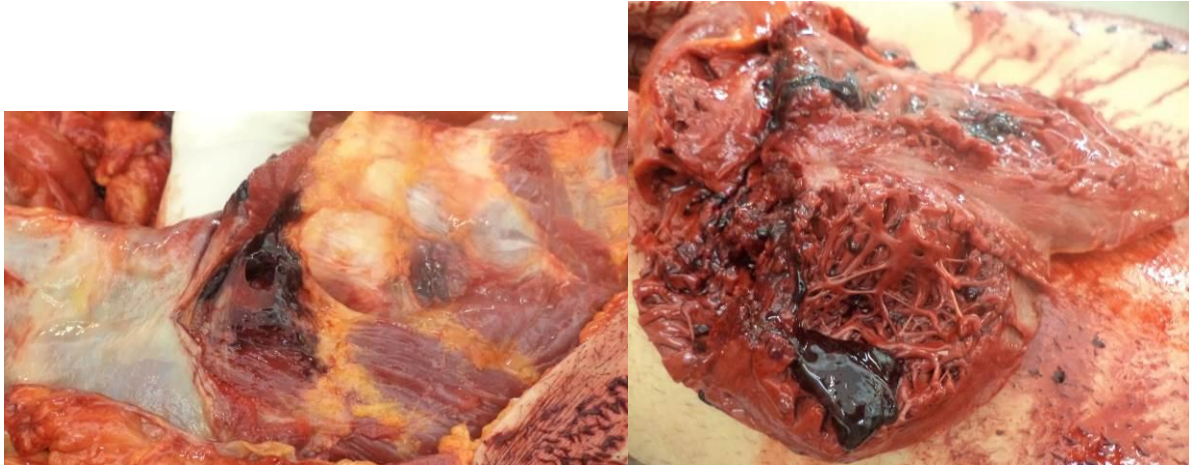


Εικόνες 5.6.15 Αιματοπήγματα στο αριστερό ημιθώρακιο (αριστερά) και αιμορραγικές διηθήσεις στην αριστερή μετωπιαία, βρεγματική και κροταφική χώρα (δεξιά).

Στην θωρακική χώρα διαπιστώθηκαν πολλαπλές αιμορραγικές διηθήσεις, κυρίως στο μεσοθώρακιο. Κατά τη διάνοιξη του θωρακικού κλωβού αιματοπήγματα ανευρίσκονται στο αριστερό ημιθώρακιο (αιμοθώρακας), (βλ. αριστερή Εικόνα 5.6.15). Επίσης, διαπιστώθηκε κυκλικό τραύμα διαμέτρου 0,8εκ. στο έβδομο μεσοπλεύριο του αριστερού ημιθωρακίου συστοίχως του τραύματος (4). Στο δεξιό τραπεζοειδή μυ ανευρέθη ενσφηνωμένη βολίδα.

Στην περιοχή της σπονδυλικής στήλης, διαπιστώθηκαν κατάγματα στον πρώτο και το δεύτερο θωρακικό σπόνδυλο. Στον πρώτο θωρακικό σπόνδυλο ανευρέθη ενσφηνωμένη μία βολίδα.

Όσον αφορά την περιοχή των πνευμόνων, διαπιστώθηκαν ρήξεις στον άνω και στον κάτω λοβό του αριστερού πνεύμονα, καθώς και πολλαπλές θλάσεις (βλ. δεξιά Εικόνα 5.6.16).



Εικόνες 5.6.16 Κυκλικό τραύμα διαμέτρου 8 χιλιοστών στο έβδομο μεσοπλεύριο του αριστερού ημιθωρακίου, συνεπεία του τραύματος εισόδου στην αριστερή πλάγια θωρακική χώρα - Εικόνες 5.6.4. - (αριστερά) και ρήξεις σε άνω και κάτω λοβό του αριστερού πνεύμονα, πολλαπλές θλάσεις (δεξιά).

Τα μαλακά μέρη του λαιμού διαπιστώθηκε ότι ήταν αιμορραγικώς διηθημένα. Διαπιστώθηκαν αιματοπήγματα στην περικαρδιακή κοιλότητα (αιμοπερικάρδιο), ενώ κατά την εξέταση της καρδιάς υπήρχε μία τρώση στην κορυφή και μία στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα, τα δε στεφανιαία αγγεία έφεραν αθηρωματικές αλλοιώσεις που προκαλούν στένωση σε ποσοστό 25%.

Επίσης, διαπιστώθηκε τρώση της ανιούσας θωρακικής αορτής.

Στην κοιλιακή χώρα και κατά τη διάνοιξη του κύτους της κοιλίας, ανευρέθηκαν αιματοπήγματα εντός της περιτοναϊκής κοιλότητας, στο αριστερό άνω τεταρτημόριο της κοιλίας (αιμοπεριτόναιο).

Διαπιστώθηκε επίσης, τρώση και σύνθλιψη του αριστερού λοβού του ήπατος.

Όσον αφορά τα τραυματικά αποτελέσματα στα άνω και κάτω άκρα, διαπιστώθηκαν κατάγματα στην κεφαλή και στο άνω τμήμα της διάφυσης του βραχιονίου οστού και στο κάτω πέρας της κερκίδας και της ωλένης του αριστερού άνω άκρου.

Ουδεμία κάκωση ή παθολογοανατομική αλλοίωση, μακροσκοπικώς ορατή, διαπιστώθηκε στον οισοφάγο, την κοιλιακή αορτή, στον στόμαχο, τον σπλήνα, την χοληδόχο κύστη, το πάγκρεας, στους νεφρούς, το έντερο (λεπτό-παχύ), καθώς και από τα λοιπά όργανα και το λοιπό μυοσκελετικό σύστημα.

5.6.4 Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων

Από τα ευρήματα της νεκροψίας-νεκροτομής προκύπτει ότι το θύμα δέχτηκε πέντε πυροβολισμούς και κατέληξε συνεπεία πολλαπλών κακώσεων σώματος από βολίδες πυροβόλου όπλου. Βλήθηκε από την αριστερή πλευρά του σώματός του, υπό γωνία και από υψομετρική διαφορά (ο δράστης βρισκόταν ψηλότερα από την θέση του θύματος) και από κοντινή σχετικά απόσταση.

Οι βολές που δέχτηκε το θύμα περιγράφονται ακολούθως, με πιθανή χρονολογική σειρά, κατ' εκτίμηση, λαμβάνοντας υπ' όψιν και τη μορφολογία των τραυμάτων. Η σειρά των πυροβολισμών δεν είναι δεδομένο ότι ανταποκρίνεται στην ακριβή αλληλουχία - συνέχειά τους, όμως είναι πιθανή εκτιμώντας τη θέση που είχε το σώμα του θύματος.

1^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε στην οπίσθια επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου και εξήλθε από την πρόσθια επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου για να καταλήξει στο τραύμα στην αριστερή πρόσθια θωρακική χώρα (τραύμα (4), Εικόνα 5.6.4). Στην περιοχή αυτή βρέθηκε πυρήνας βολίδας.



Εικόνα 5.6.17. Αναπαράσταση του πρώτου πυροβολισμού.

2^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε από την οπίσθια επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου, πλησίον της πηχεοκαρπικής άρθρωσης και εξήλθε δια της πρόσθιας επιφάνειας του αριστερού αντιβραχίου, πλησίον της πηχεοκαρπικής άρθρωσης. Εν συνεχεία εισήλθε στην έξω επιφάνεια του αριστερού μηρού (πλησίον του αριστερού γόνατος), (τραύμα (12), Εικόνα 5.6.12) και εξήλθε από την πρόσθια επιφάνεια της αριστερής κνήμης για να πλήξει τελικώς τον αριστερό άκρο πόδα (Εικόνες 5.6.14). Η πορεία της βολίδας αποδίδεται αναγκαστικά σε δύο φωτογραφίες προκειμένου να

καταστεί εμφανής η πορεία, στην πρώτη η πορεία από το αριστερό αντιβράχιο στο μηρό και στη δεύτερη από το μηρό στον άκρο πόδα).



Εικόνες 5.6.18 Αναπαράσταση του δεύτερου πυροβολισμού

3^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε από την αριστερή μασχαλιαία χώρα και πορεύτηκε ελαφρώς προς άνω και δεξιά για να καταλήξει και να ενσφηνωθεί στον πρώτο θωρακικό σπόνδυλο.



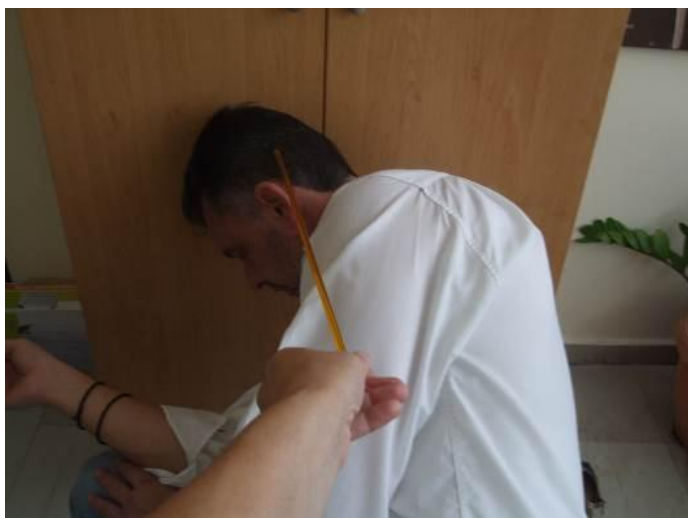
Εικόνα 5.6.19 Αναπαράσταση του τρίτου πυροβολισμού.

4^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε δια του τραύματος (6) (Εικόνα 5.6.6), στην αριστερή πρόσθια θωρακική χώρα και ακολουθώντας πορεία προς τα άνω και δεξιά ενσφηνώθηκε στο δεξιό τραπεζοειδή μυ (δεξιά πλευρά της ράχης).



Εικόνα 5.6.20 Αναπαράσταση του τέταρτου πυροβολισμού.

5^{ος} πυροβολισμός: Η βολίδα εισήλθε και εξήλθε από την αριστερή ωμική χώρα και στη συνέχεια εισήλθε δια του αριστερού ωτός (τραύμα (1), Εικόνα 5.6.1) και ακολουθώντας πορεία λοξή προς τα δεξιά και άνω, εξήλθε από τη βρεγματική χώρα αριστερά πλησίον της μέσης γραμμής (τραύμα (2), Εικόνα 5.6.2).



Εικόνα 5.6.21 Αναπαράσταση του πέμπτου πυροβολισμού.

5.7 Περιστατικό 7ο

Χρήση αυτόματου πολεμικού τυφεκίου διαμετρήματος 7,62mmKalashnikov (7,62X39mm)

Αφορά δώδεκα (τουλάχιστον) πυροβολισμούς με θύμα άνδρα, ηλικίας 42 ετών, άρτιας σωματικής διάπλασης και κανονικού βάρους.

Περιστατικό 7	
Χαρακτηριστικά θύματος	
Φύλο	Άρρεν
Ηλικία	42 ετών
Εθνικότητα	Ημεδαπός
Σωματική διάπλαση	Άρτια, μυώδης
Χαρακτηριστικά θέσεων τραυμάτων	
Πρόσθια επιφάνεια του κορμού, στη ραχιαία επιφάνεια του κορμού, στα άνω άκρα και στο αριστερό κάτω άκρο	
Χαρακτηριστικά βλημάτων - όπλου	
Διαμέτρημα (Cal.)	7.62mm Kalashnikov (7.62X39 mm)
Τύπος βολίδων	Επενδεδυμένη (FMJ)-steel core 124gr
Βάρος βολίδων	7,89 γραμμάρια (κατά μέσο όρο)
Κάλυκες	Ενδείξεις πυθμενίων "31 58", "71 56", κ.λπ.
Τύπος όπλου	Αυτόματο πολεμικό τυφέκιο τύπου Kalashnikov, μοντέλο "Type 56", Κινεζικής κατασκευής

5.7.1 Τραύματα εισόδου - τραύματα εξόδου

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.7.1 – τραύμα (1)), προκληθέντος από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στη δεξιά μαστική χώρα, αμέσως άνωθεν της θηλής. Είναι σχεδόν κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 30 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτήρες συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνα 5.7.1 Τραύμα εξόδου στη δεξιά μαστική χώρα.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.7.2 – τραύμα (3)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην αριστερή υπερκλείδιο χώρα, άνωθεν της θηλής. Είναι ελλειψοειδούς σχήματος, μέγιστης διαμέτρου 60 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνα 5.7.2 Τραύμα εισόδου στην αριστερή υπερκλείδιο χώρα, άνωθεν και σε απόσταση 20 εκατοστά της θηλής (κατά τη μεσοκλειδική γραμμή).

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.7.3 – τραύμα (4)), προκληθέντος από την διέλευση βολίδας πυροβόλου όπλου, όλως επιφανειακό με εγκαυματική περιφέρεια, στην αριστερή μαστική χώρα, σε απόσταση 5 εκατοστά από τη θηλή (προς τα άνω και έξω αυτής). Είναι ελλειψοειδούς σχήματος, διαστάσεων 50X20 χιλιοστών περίπου.



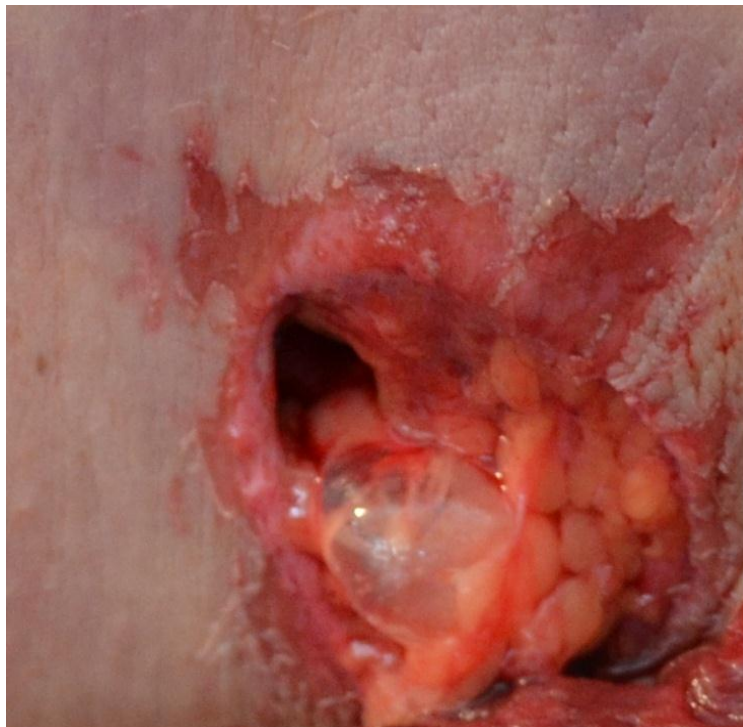
Εικόνα 5.7.3 Επιφανειακό τραύμα με εγκαυματική περιφέρεια, στην αριστερή μαστική χώρα.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.7.4 – τραύμα (5)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην αριστερή μαστική χώρα, με εγκαυματική περιφέρεια, σε απόσταση 4 εκατοστών από τη θηλή (προς τα άνω και έξω αυτής). Είναι σχεδόν κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 40 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



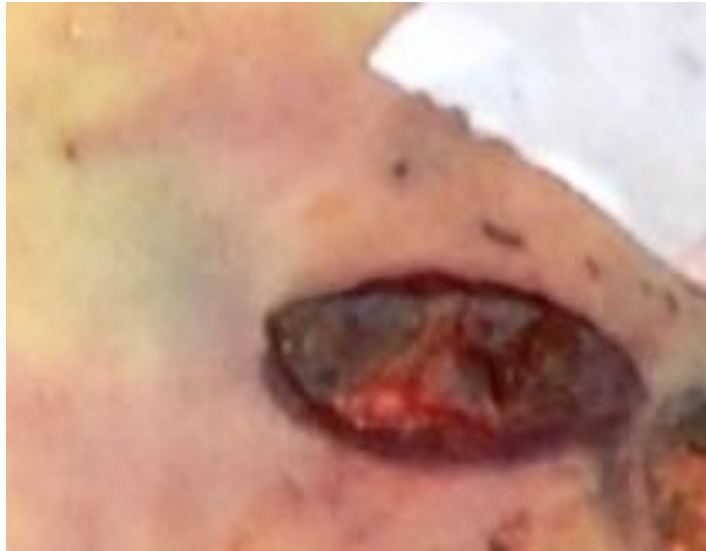
Εικόνα 5.7.4 Τραύμα εισόδου, με εγκαυματική περιφέρεια, στην αριστερή μαστική χώρα.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.7.5 – τραύμα (6)), το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, στην πλάγια επιφάνεια του αριστερού ημιθωρακίου. Είναι κατά προσέγγιση ελλειψοειδούς σχήματος, μέσης διαμέτρου 50 χιλιοστών περίπου.



Εικόνα 5.7.5 Τραύμα εισόδου, στην πλάγια επιφάνεια του αριστερού ημιθωρακίου, σε απόσταση 10 εκατοστών από τη θηλή.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.7.6 – τραύμα (8)), το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εξόδου βολίδας πυροβόλου όπλου, στην αριστερή πλάγια κοιλιακή χώρα. Είναι σχεδόν ελλειψοειδούς σχήματος, μέγιστης διαμέτρου 40 χιλιοστών περίπου, με εγκαυματική περιφέρεια.



Εικόνα 5.7.6 Τραύμα εξόδου, στην αριστερή πλάγια κοιλιακή χώρα.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.7.7 – τραύμα (9)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην αριστερή τροχαντήριο χώρα, με εγκαυματική περιφέρεια, σε απόσταση 4 εκατοστών από τη θηλή (προς τα άνω και έξω αυτής). Είναι κατά προσέγγιση κυκλικού σχήματος, μέσης διαμέτρου 30 χιλιοστών περίπου, το οποίο παρουσιάζει χαρακτηριστικές συμβατούς με τραύματος εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου. Περιμετρικά του εν λόγω τραύματος υφίστανται πολλαπλά μικρά τραύματα διαμέτρου έως 1 χιλιοστό, καθώς και θραύσματα υάλων στην περιφέρεια αυτού. Πιθανότατα η βολίδα που το προκάλεσε, διέτρησε αρχικά υαλοπίνακα, σε κοντινή απόσταση.



Εικόνα 5.7.7 Τραύμα εισόδου, στην αριστερή τροχαντήριο χώρα.

Μορφολογία δύο τραυμάτων (Εικόνα 5.7.8 – τραύμα (11) και (12)), προκληθέντων από την είσοδο βολίδων πυροβόλου όπλου, στην έσω επιφάνεια του δεξιού αντιβραχίου, στην περιοχή της πηχεοκαρπικής άρθρωσης (με δερματικό ράκος μεταξύ αυτών). Είναι κατά προσέγγιση ελλειψοειδούς σχήματος, διαστάσεων 7Χ4 εκατοστών περίπου, τα οποία παρουσιάζουν χαρακτήρες συμβατούς με τραυμάτων εισόδου βολίδας πυροβόλου όπλου.



Εικόνα 5.7.8 Δύο τραύματα εισόδου στην έσω επιφάνεια του δεξιού αντιβραχίου και στην περιοχή της πηχεοκαρπικής άρθρωσης με δερματικό ράκος μεταξύ αυτών.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.7.9 – τραύμα (14)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην πρόσθια επιφάνεια του δεξιού αντιβραχίου (στο κάτω τριτημόριο). Είναι ακανόνιστου σχήματος, διαστάσεων 15X9 εκατοστών περίπου, με εγκαυματική περιφέρεια.



Εικόνες 5.7.9 Τραύμα εισόδου, στο κάτω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας του δεξιού αντιβραχίου.

Τραύμα (Εικόνα 5.7.10. – τραύμα (15)), προκληθέν από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στη δεξιά παλάμη. Είναι ακανόνιστου σχήματος, διαστάσεων 10X6 εκατοστών περίπου.



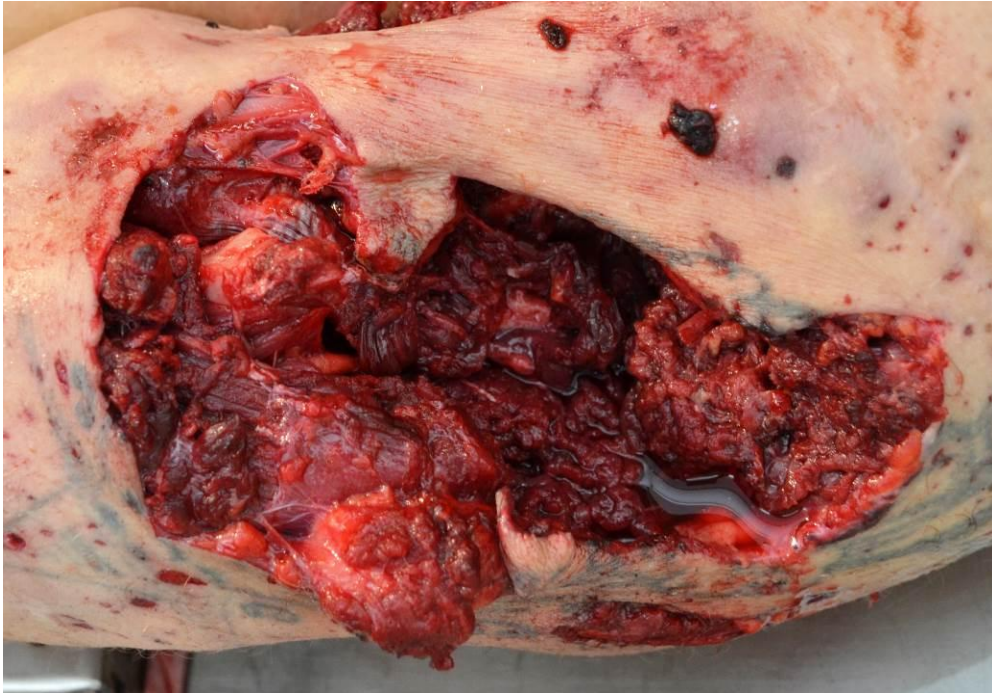
Εικόνα 5.7.10 Τραύμα εισόδου, στη δεξιά παλάμη.

Τραύμα (Εικόνα 5.7.11 – τραύμα (16)), προκληθέν από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην έξω επιφάνεια της δεξιάς άκρας χειρός. Είναι ακανόνιστου σχήματος, μήκους 5 εκατοστών περίπου.



Εικόνα 5.7.11 Τραύμα εξόδου, στη δεξιά παλάμη.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.7.12 – τραύμα (19)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην έξω επιφάνεια του αριστερού βραχίονα. Είναι ακανόνιστου σχήματος, διαστάσεων 14,5 X 11 εκατοστών περίπου.



Εικόνα 5.7.12 Τραύμα εισόδου, στην έξω επιφάνεια του αριστερού βραχίονα.

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.7.13 – τραύμα (21)), προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην πρόσθια και έξω επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου. Παρουσιάζει χαρακτηριστικά με εγκαυματική περιφέρεια και ιστικό ράκος στο κέντρο αυτού. Είναι ακανόνιστου σχήματος, διαστάσεων 40 X 15 χιλιοστών περίπου.



Εικόνα 5.7.13 Τραύμα εισόδου, στην πρόσθια και έξω επιφάνεια του αριστερού αντιβραχίου.

Μορφολογία δύο τραυμάτων (Εικόνες 5.7.14 – τραύμα (22) και (23)), προκληθέντων από την είσοδο βολίδων πυροβόλου όπλου, στο άνω τριτημόριο της αριστερής ωμοπλατειαίας χώρας. Είναι κατά προσέγγιση ελλειψοειδούς σχήματος, μέγιστης διαμέτρου 25 χιλιοστών (αριστερά) και 30 χιλιοστών (δεξιά), τα οποία παρουσιάζουν χαρακτηριστικές συμβατούς με τραυμάτων εισόδου βολίδων πυροβόλου όπλου.



Εικόνες 5.7.14. Δύο τραύματα εισόδου, στο άνω τριτημόριο της αριστερής ωμοπλατειαίας χώρας.

5.7.2 Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδων που προκάλεσαν τα τραύματα

Από τις βαλλιστικές εξετάσεις προέκυψε ότι οι βολίδες ήταν διαμετρήματος (Cal.) 7.62mm Kalashnikov (7.62X39mm), τύπου επενδεδυμένες - FMJ, με ατσάλινο πυρήνα (steelcore), μέσου βάρους 7,89 γραμμάρια. Πυροδοτήθηκαν από ραβδωτό πυροβόλο όπλο και ειδικότερα από αυτόματο πολεμικό τυφέκιο, ιδίου διαμετρήματος, τύπου Kalashnikov, με κάννη που έφερε στο εσωτερικό της τέσσερις δεξιόστροφες (4R) ραβδώσεις - αυλακώσεις.

5.7.3 Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων -Τραυματικοί πόροι

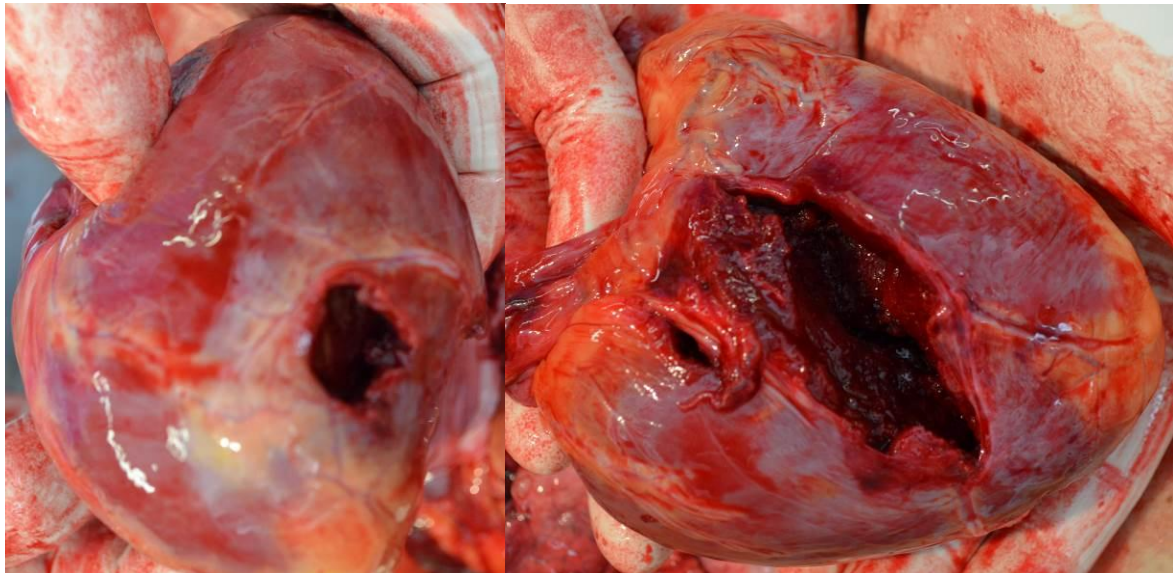
Σε αμφότερα τα ημιθωράκια ανευρέθη ποσότητα ελεύθερου αίματος (αιμοθώρακας). Διαπιστώθηκαν επίσης, πολλαπλά κατάγματα και ειδικότερα, κάταγμα κατά τη μεσότητα του σώματος του στέρνου, κατάγματα στην πρώτη, στη δεύτερη και στην έκτη πλευρά του δεξιού ημιθωρακίου, καθώς και από την πρώτη έως και την πέμπτη πλευρά του αριστερού ημιθωρακίου (ενδεικτικά, βλ. Εικόνα 5.7.15).

Επίσης, διαπιστώθηκε εξάρθρωση της δεξιάς κλείδας κατά το στερνικό άκρο αυτής, όπου είχε ενσφηνωθεί ένας πυρήνας βολίδας, κάταγμα της ωμογλήνης της αριστερής ωμοπλάτης, καθώς και κατάγματα του ενάτου και δεκάτου θωρακικού σπονδύλου με συνοδό ρήξη του ενάτου θωρακικού μεσοσπονδυλίου δίσκου. Στα μαλακά μέρη του πέμπτου μεσοπλευρίου διαστήματος ανευρέθη ένας πυρήνας βολίδας, ενώ στον αριστερό μασχάλιο βόθρο ανευρέθη μία επενδεδυμένη (FMJ) βολίδα. Στο δεξιό υπερκλείδιο βόθρο παρατηρήθηκε σχηματισμός κοιλότητας, λόγω σύνθλιψης των μαλακών μορίων. Διαπιστώθηκαν επίσης, τέσσερις ρήξεις του διαφράγματος, οι τρεις στο δεξιό ημιδιάφραγμα διαμέτρου έως 30 χιλιοστά και η τέταρτη στο αριστερό διαμέτρου 10 εκατοστών, εκ της οποίας προβάλλει ο στόμαχος στο αριστερό ημιθωράκιο.



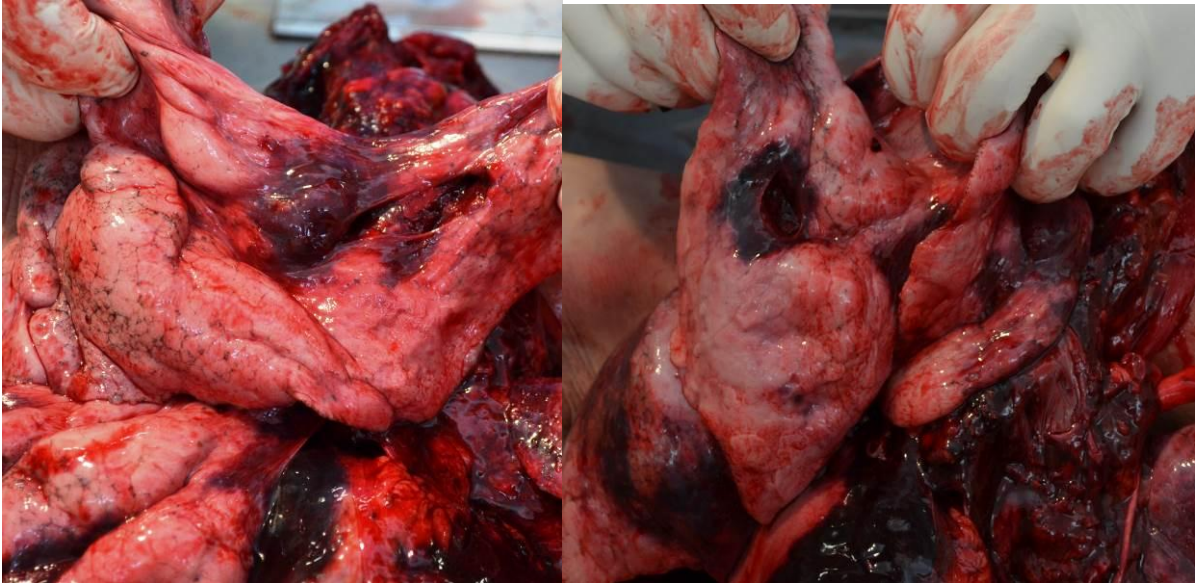
Εικόνα 5.7.15 Τραύματα στο δεξιό ημιθώρακιο.

Κατά την επισκόπηση της καρδιάς διαπιστώθηκαν ρήξεις στην αορτή και στην πνευμονική αρτηρία, μήκους 20 χιλιοστών εκάστη, καθώς και στο δεξιό ωτίο της καρδιάς (μήκους 20 χιλιοστών), στο πρόσθιο τοίχωμα της αριστερής κοιλίας (μήκους 5 χιλιοστών), στο οπίσθιο τοίχωμα της αριστερής και της δεξιάς κοιλίας (μήκους 6 εκατοστών) και στην κορυφή της καρδιάς (μήκους 10 χιλιοστών) (Εικόνες 5.7.16).



Εικόνες 5.7.16 Τραύμα στο δεξιό ωτίο καρδιάς (αριστερά) και ρήξεις στο οπίσθιο τοίχωμα αριστερής-δεξιάς κοιλίας (δεξιά).

Όσον αφορά την περιοχή των πνευμόνων (οι οποίοι κατά τις διατομές τους, βρέθηκαν έξαιμοι), στον άνω λοβό του δεξιού πνεύμονα ανευρέθηκαν πολλαπλά θραύσματα από βολίδες. Διαπιστώθηκαν τρεις ρήξεις στον άνω λοβό του δεξιού πνεύμονα (μήκους έως 10 χιλιοστά), μία ρήξη στο μέσο λοβό του δεξιού πνεύμονα (μήκους 30 χιλιοστών), καθώς και πολλαπλές ρήξεις του παρεγχύματος του αριστερού πνεύμονα (μήκους 30 χιλιοστών) (Εικόνες 5.7.17).



Εικόνες 5.7.17 Ρήξεις στους πνεύμονες.

Διαπιστώθηκε ρήξη του περικαρδιακού σάκου, καθώς και παρουσία μικρής ποσότητας αίματος εντός αυτού.

Εντός του στομάχου, διαπιστώθηκε τραυματική ρήξη διαμέτρου 20 χιλιοστών και ειδικότερα στην περιοχή του θόλου.

Επίσης, διαπιστώθηκαν τρεις ρήξεις στο ήπαρ, καθώς και σύνθλιψη του παρεγχύματος με σχηματισμό κοιλότητας διαμέτρου 5 εκατοστών, εντός της οποίας ανευρέθη ένας πυρήνας βολίδας.

Ακόμη διαπιστώθηκαν ρήξεις του τοιχώματος της ουροδόχου κύστης και περί την αριστερή κολική καμπή του παχέος εντέρου.

Κατάγματα διαπιστώθηκαν και στην περιοχή της πυέλου, σε αμφότερα τα λαγόνια οστά.

Τέλος, όσον αφορά τα κάτω άκρα, τα μαλακά μέρη (μύες) του δεξιού μηρού ανευρέθη μία επενδεδυμένη (FMJ) βολίδα.

Ουδεμία κάκωση ή παθολογοανατομική αλλοίωση, μακροσκοπικώς ορατή, διαπιστώθηκαν στην κεφαλή (μαλακά μέρη, οστά του κρανίου και εγκέφαλο), στον οισοφάγο, στον λάρυγγα-τραχεία (αυλός τραχείας ελεύθερος ξένου σώματος, υοειδές οστόν ακέραιο), την κοιλιακή αορτή, τον σπλήνα (έξαιμος, άνευ κακώσεων), την χοληδόχο κύστη, το πάγκρεας, στους νεφρούς (έξαιμοι μεν, όμως άνευ κακώσεων), καθώς και από τα λοιπά όργανα και το λοιπό μυοσκελετικό σύστημα.

5.7.4 Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων

Από τα ευρήματα της νεκροψίας-νεκροτομής προκύπτει ότι το θύμα δέχτηκε τουλάχιστον δώδεκα πυροβολισμούς και κατέληξε συνεπεία πολλαπλών κακώσεων σώματος από βολίδες πυροβόλου όπλου. Βλήθηκε από την αριστερή πλευρά του σώματός του, υπό γωνία.

Από τα χαρακτηριστικά των είκοσι τριών (23) τραυμάτων προκύπτει ότι όλα έχουν προκληθεί από βολίδες πυροβόλου όπλου. Συνυπολογίζοντας και τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών κακώσεων, τα τραύματα (3), (5), (6), (7), (9), (14), (15), (17), (18), (19), (22) και (23), είναι τραύματα που προκλήθηκαν από την είσοδο των βολίδων στο σώμα (τραύματα εισόδου), ενώ τα τραύματα (1), (2), (8), (10), (11), (12), (13), (16) και (20), είναι τραύματα που προκλήθηκαν από την έξοδο αυτών από το σώμα (τραύματα εξόδου).

Μάλιστα, τα τραύματα εισόδου (5), (7), (14), (15) και (19) είναι διαμπερή, ενώ τα τραύματα (3), (6), (9), (17), (18), (22) και (23) αφορούν σε «τυφλά» (μη διαμπερή) τραύματα, καθώς φαίνεται ότι έχουν προκληθεί από ισάριθμες βολίδες (θραύσματα που ανευρέθηκαν εντός της σορού, κατά την διενέργεια της νεκροψίας-νεκροτομής). Η βολίδα από το τραύμα (3) ενσφηνώθηκε στο ηπατικό παρέγχυμα, από το τραύμα υπ' αριθ. 6 στη δεξιά κλείδα, από το τραύμα (9) στο δεξιό μηρό, από το τραύμα (17) στον αριστερό μασχάλιαίο βόθρο και από το τραύμα (22) στο δεξιό ημιθωράκιο, ενώ τραύματα από τις βολίδες (18) και (23) έχουν προκληθεί από θραύσματα αυτών.

Όσον αφορά τα τραύματα εξόδου φαίνεται ότι το τραύμα εξόδου (1) έχει προκληθεί από βολίδα που εισήλθε από το τραύμα εισόδου (5), το τραύμα εξόδου (8) από το τραύμα εισόδου (7), τα τραύματα εξόδου (10), (11) και (12) από το τραύμα εισόδου (14) και τα τραύματα εξόδου (13) και (16) από το τραύμα εισόδου (15). Όσον αφορά το τραύμα εξόδου (20) προήλθε από βολίδα η οποία εισήλθε το τραύμα (19).

Φαίνεται ότι οι κακώσεις που διαπιστώθηκαν στο άτομο έχουν προκληθεί από βολίδες πυροβόλου όπλου (τουλάχιστον 12) και μάλιστα όλες με κατεύθυνση από αριστερά προς τα δεξιά του σώματος. Σύμφωνα με τις πληροφορίες της παραγγέλουσας Αρχής, το άτομο βρισκόταν καθισμένο στη θέση του οδηγού του οχήματος και σύμφωνα με τους χαρακτήρες των τραυμάτων, έχει βληθεί από άτομο/α που ευρίσκοντο σε κοντινή απόσταση, ακριβώς έξω από το αυτοκίνητο. Μετά την πρώτη βολίδα, το θύμα δεν ήταν πλέον ακίνητος στόχος αλλά μπορεί να έσκυψε, να έβαλε τα χέρια του μπροστά στο πρόσωπο ή να έκλινε το σώμα προς τα δεξιά, κ.λπ.

5.8 Περιστατικό 8ο

Χρήση ημιαυτόματου πιστολιού διαμετρήματος 7,62mm Tokarev

Αφορά έναν πυροβολισμό με θύμα άνδρα, ηλικίας 45 ετών, άρτιας σωματικής διάπλασης και κανονικού βάρους.

Περιστατικό 8	
Χαρακτηριστικά θύματος	
Φύλο	Άρρεν
Ηλικία	45 ετών
Εθνικότητα	Ημεδαπός
Σωματική διάπλαση	Άρτια
Εντόπιση τραύματος	
Κεφαλή	
Χαρακτηριστικά βλήματος/βλημάτων - όπλου	
Διαμέτρημα (Cal.)	7.62mm Tokarev (7.62X25 mm)
Τύπος βολίδας	Επενδεδυμένη (FMJ) 85grains
Βάρος βολίδας	5,53 γραμμάρια
Κάλυκας	II 65 (ενδείξεις πυθμενίου)
Τύπος όπλου	Ημιαυτόματο πιστόλι Κινέζικης κατασκευής

5.8.1 Τραύμα εισόδου - τραύμα εξόδου

Μορφολογία τραύματος (Εικόνες 5.8.1. – τραύμα (1)) προκληθέντος από την είσοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στην αριστερή κροταφική χώρα (προωτιαία χώρα), αστεροειδούς σχήματος. Είναι μέγιστης διαμέτρου 35 χιλιοστών περίπου και παρουσιάζει χαρακτηριστικά συμβατά με τραύματος εισόδου, με εγκαυματική περιφέρεια, πλάτους 10 χιλιοστών, περίπου, περίξ αυτού.



Εικόνες 5.8.1 Τραύμα εισόδου στην αριστερή κροταφική χώρα (προωτιαία).

Μορφολογία τραύματος (Εικόνα 5.8.2 – τραύμα (2)) προκληθέντος από την έξοδο βολίδας πυροβόλου όπλου, στη δεξιά κροταφική χώρα (προωτιαία χώρα), από το εσωτερικό του οποίου προβάλλει τμήμα της σκληράς μήνιγγος. Είναι μέγιστης διαμέτρου 10 χιλιοστών περίπου και παρουσιάζει χαρακτηριστικά συμβατά με τραύματος εξόδου.



Εικόνα 5.8.2 Τραύμα εξόδου στη δεξιά κροταφική χώρα (προωτιαία).

5.8.2 Τύπος – χαρακτηριστικά βολίδας που προκάλεσε τα τραύματα

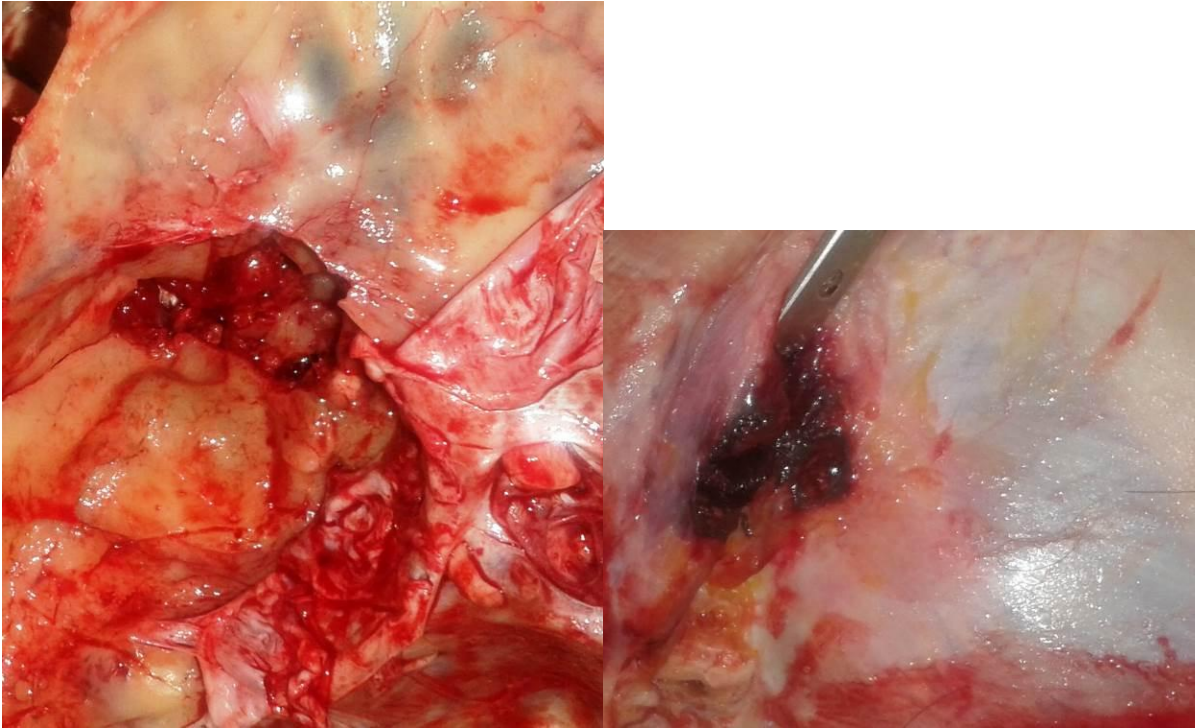
Από τις βαλλιστικές εξετάσεις προέκυψε ότι η βολίδα ήταν διαμετρήματος (Cal.) 7,62mm Tokarev (7,62X25mm), τύπου επενδεδυμένη - FMJ, 85grains, βάρους 5,53 γραμμάρια. Πυροδοτήθηκε από ραβδωτό πυροβόλο όπλο και ειδικότερα από ημιαυτόματο πιστόλι, ιδίου διαμετρήματος, με κάννη που έφερε στο εσωτερικό της τέσσερις δεξιόστροφες (4R) ραβδώσεις – αυλακώσεις.

5.8.3 Μορφή και χαρακτήρες τραυμάτων - Τραυματικοί πόροι

Από τα μαλακά μόρια της κεφαλής διαπιστώθηκαν αιμορραγικές διηθήσεις, κυρίως σε αμφότερες τις κροταφικές χώρες. Στην αριστερή κροταφική χώρα διαπιστώθηκε εναπόθεση αιθάλης στους μύες της περιοχής.

Από τα οστά του κρανίου διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

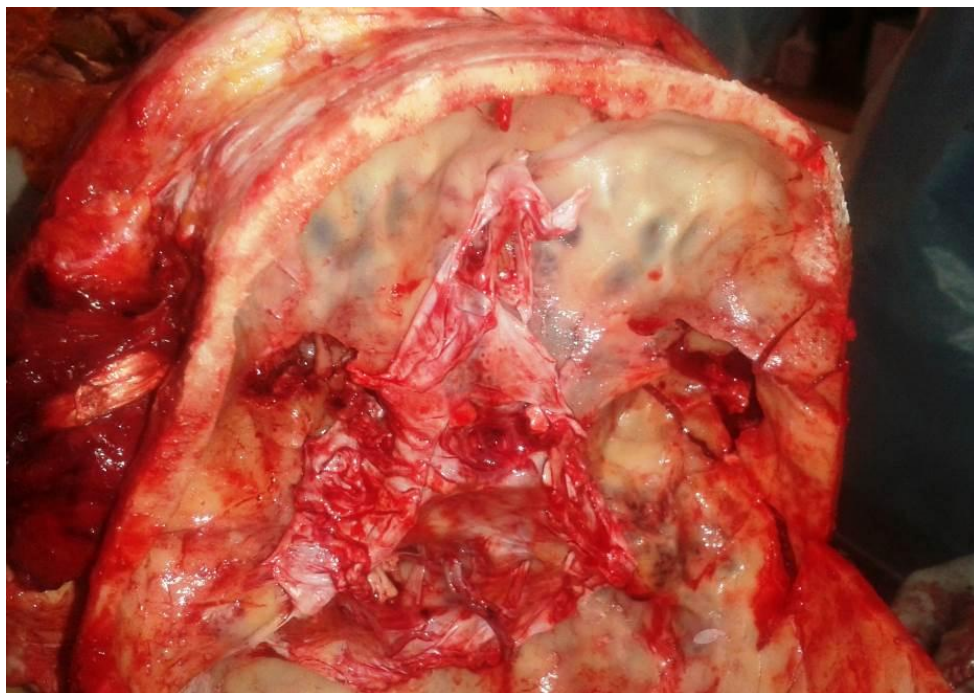
Συστοίχως του ανωτέρω περιγραφόμενου τραύματος (1), (Εικόνες 5.8.1), διαπιστώθηκε μία οπή διαμέτρου 10 χιλιοστών (περίπου), στη λεπιδοειδή μοίρα του αριστερού κροταφικού οστού. Η εν λόγω οπή συνέχεται με οστικό έλλειμμα στην αριστερή μείζονα πτέρυγα του σφηνοειδούς οστού, με αποτέλεσμα τη δημιουργία οστικού ελλείμματος, ακανόνιστου σχήματος (μορφής), διαστάσεων 3X2 εκατοστά περίπου. Στην αριστερή μείζονα πτέρυγα του σφηνοειδούς οστού και στον αριστερό μέσο κρανιακό βόθρο διαπιστώθηκαν πολλαπλά κατάγματα (Εικόνες 5.8.3).



Εικόνες 5.8.3 Οπή διαμέτρου 10 χιλιοστών (περίπου), στη λεπιδοειδή μοίρα του αριστερού κροταφικού οστού.

Επίσης, παρατηρήθηκε κάταγμα του τουρκικού εφιππίου.

Συνεπεία του τραύματος (2), (Εικόνα 5.8.2), διαπιστώθηκε οστικό έλλειμμα διαστάσεων 4Χ2 εκατοστών, στη λεπιδοειδή μοίρα του δεξιού κροταφικού οστού (συστοιχώς του τραύματος (2)) και πολλαπλά κατάγματα στο δεξιό μέσο κρανιακό βόθρο. (Εικόνες 5.8.4).





Εικόνες 5.8.4 Η πορεία της βολίδας από τον αριστερό στο δεξιό κροταφικό λοβό.

Συνεπεία των ανωτέρω τραυμάτων και της διαγραφόμενης πορείας του βλήματος στο εσωτερικό του κρανίου, υπήρχαν περιοφθαλμικές εκχυμώσεις.

Επίσης, κατά την επισκόπηση του εγκεφάλου διαπιστώθηκε διάχυτη υπαραχνοειδής αιμορραγία. Κατά τις διατομές δετου εγκεφάλου, αναγνωρίστηκε τραυματικός πόρος που πορευόταν από τον αριστερό στο δεξιό κροταφικό λοβό. Τα αγγεία της βάσης του εγκεφάλου δεν έφεραν ουσιώδεις αθηρωματικές αλλοιώσεις.

Εντός του αυλού της τραχείας ανευρέθη μεγάλη ποσότητα αίματος, το δε υοειδές οστόύν ήταν ακέραιο.

Στην περιοχή των πνευμόνων, προέκυψε κατά τις διατομές του πνευμονικού παρεγχύματος, να εκρέει ποσότητα αίματος, εικόνα μετρίου βαθμού πνευμονορραγίας.

Ουδεμία κάκωση ή παθολογοανατομική αλλοίωση, μακροσκοπικώς ορατή διαπιστώθηκε, στο θώρακα, στον οισοφάγο, το περικάρδιο, την καρδιά, την κοιλιακή αορτή, το ήπαρ, τον σπλήνα, την χοληδόχο κύστη, το πάγκρεας, την κοιλία, στους νεφρούς, στο έντερο (λεπτό-παχύ), καθώς και από τα λοιπά όργανα και το λοιπό μυοσκελετικό σύστημα.

5.8.4 Αξιολόγηση Ιατροδικαστικών ευρημάτων

Από τα ευρήματα της νεκροψίας-νεκροτομής προκύπτει ότι το θύμα δέχτηκε έναν πυροβολισμό, ήτοι επλήγη από μία βολίδα πυροβόλου όπλου, που πραγματοποιήθηκε

εξ` απολύτου επαφής της κάννης του όπλου με την αριστερή κροταφική χώρα. Το τραύμα εξόδου εντοπίστηκε στη δεξιά κροταφική χώρα. Κατ` επέκταση, η πορεία της βολίδας ήταν κάθετη προς τον επιμήκη άξονα του σώματος και από αριστερά προς δεξιά.

5.9 Διαδικασίες κατά τη διενέργεια νεκροψίας - νεκροτομής

Κατά την διενέργεια της νεκροψίας – νεκροτομής ενός περιστατικού, όπου ο θάνατος προκλήθηκε συνέπεια πλήξης του σώματος από βλήμα / βλήματα πυροβόλου όπλου, παρατηρούνται δυσκολίες, καθώς ανάλογα με το περιστατικό δημιουργούνται εξ` αρχής ερωτήματα, τα οποία αρκετές φορές καθίσταται δύσκολο να απαντηθούν κατά την ακολουθούμενη διαδικασία εξέτασης της σορού.

Τέτοια ερωτήματα, μπορεί να αφορούν (ενδεικτικά) τα ακόλουθα:

- Τον καθορισμό ενός τραύματος ως πύλη εισόδου ή εξόδου
- Τη μέτρηση των διαστάσεων του τραύματος, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια
- Την πιθανότερη πορεία του τραυματικού πόρου
- Τη θέση όπου μπορεί να ανευρεθεί βολίδα στο εσωτερικό του σώματος
- Την εκτίμηση σχετικά με την πιθανή θέση του σώματος όταν επλήγη ή και τη σχετική θέση του βάλλοντος απ` όπου το θύμα δέχτηκε τον πυροβολισμό, κ.λπ.

Γίνεται κατανοητό, συνεκτιμώντας την ανάλυση των περιστατικών που παρατέθηκαν ανωτέρω, ότι σε κάθε περίπτωση, η ιατροδικαστική εξέταση είναι μείζονος σημασίας. Ιδίως όταν η υπόθεση μπορεί να αφορά έγκλημα (ανθρωποκτονία με χρήση όπλου), οι προανακριτικές αρχές που έχουν επιληφθεί, αναμένουν στοιχεία τα οποία μπορεί να οδηγήσουν τις έρευνες προς την σωστή κατεύθυνση, καθώς και να δώσουν απαντήσεις σε ερωτήματα όπως τα ανωτέρω.

5.9.1 Δελτίο καταγραφής κατά τη διενέργεια νεκροψίας – νεκροτομής.

Προτείνεται η χρήση ενός τυποποιημένου δελτίου καταγραφής των ακολουθούμενων διαδικασιών κατά τη διενέργεια της νεκροψίας – νεκροτομής, το οποίο παρατίθεται στο Παράρτημα Π.3.

Από την ανάγνωσή του, γίνεται κατανοητό ότι μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του κάθε περιστατικού. Η ιδέα είναι, το αρχείο να βρίσκεται διαθέσιμο σε μορφή .doc και σε κάθε περίπτωση, ένα αντίγραφο του, να εκτυπώνεται και να χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία της νεκροψίας – νεκροτομής.

Οι πίνακες περιγραφής του εκάστοτε τραύματος, μπορεί να αφαιρούνται ή να επαναλαμβάνονται ανάλογα με τον αριθμό των τραυμάτων.

Στα σχέδια απεικόνισης του σώματος (από όλες τις πλευρές παρατήρησής του: ύπτια, πρηνηδόν, πλάγια αριστερά και πλάγια δεξιά), μπορεί να τοποθετείται ένα σημείο (κουκίδα) που θα αντιπροσωπεύει το εκάστοτε τραύμα με την αρίθμησή του και την περιγραφή του αντιστοίχως στον πίνακα.

Σημείωση: τα εικονιζόμενα σχέδια του ανθρώπινου σώματος, έχουν ληφθεί από τις ηλ. δ/νσεις:

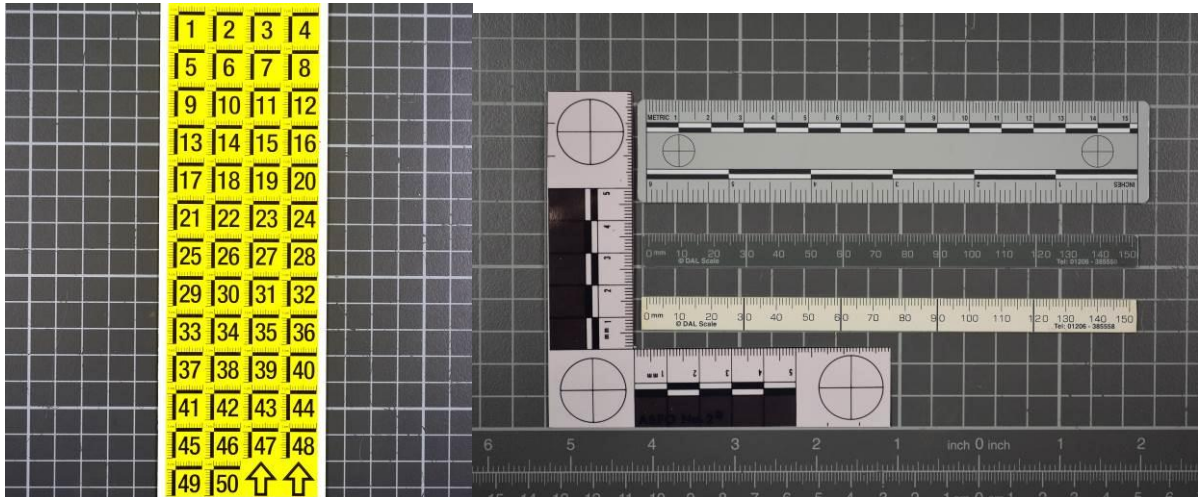
<http://theessentialman.com/6bc4b3ad4d48ecf48adde65177bf7e7b> Peter Nguyen &
<http://getdrawings.com/human-body-drawing-outline/human-body-drawing-outline-22>,
(και ακολούθως έχουν επεξεργαστεί).

Το εν λόγω δελτίο, δύναται να απλοποιήσει τη διαδικασία καταγραφής των απαραίτητων σημειώσεων, ενώ μπορεί να αποδίδει ευκολότερα και πιο ολοκληρωμένα τις απαραίτητες πληροφορίες που συλλέγονται κατά την ιατροδικαστική εξέταση. Επίσης, εκτιμάται ότι θα αποτελούσε έναν «οδηγό» κατά την συγγραφή της Ιατροδικαστικής Έκθεσης, καθώς επίσης και συμβουλευτικό εγχειρίδιο, σε περίπτωση που ζητηθεί μετά από μακρό χρονικό διάστημα, η παρουσία του Ιατροδικαστή, σε τυχόν ακροαματική διαδικασία, σε Δικαστική Αίθουσα για την παροχή διευκρινήσεων, κ.λπ.

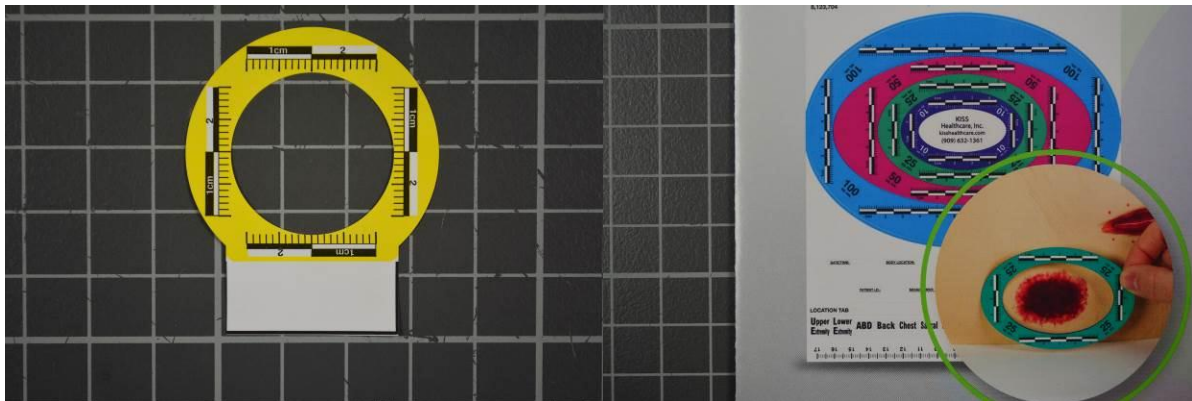
5.9.2 Χρήση ειδικών κλιμακόμετρων κατά τη διενέργεια νεκροψίας – νεκροτομής.

Έχει διαπιστωθεί, σε αρκετές περιπτώσεις, κατά την διενέργεια της νεκροψίας – νεκροτομής, σε τέτοιας μορφής περιστατικά, να υπάρχουν δυσχέρειες, κατά την περιγραφή του εκάστοτε τραύματος και τη λήψη μετρήσεων με ακρίβεια.

Προτείνεται η χρησιμοποίηση ειδικών αυτοκόλλητων, με ενδείξεις κατάλληλες, για τη σήμανση των τραυμάτων, καθώς και κλιμακόμετρων, όπως αυτά που απεικονίζονται στις Εικόνες 5.9.1, 5.9.2.



Εικόνες 5.9.1. Αυτοκόλλητα με ενδείξεις σήμανσης & κλίμακες.



Εικόνες 5.9.2 Αυτοκόλλητα διαφόρων διαστάσεων που περιβάλλουν το τραύμα.

Σημείωση: τα ανωτέρω αυτοκόλλητα, με ενδείξεις σήμανσης (1, 2, ...κ.λπ.), στις Εικόνες 5.9.1, αριστερά και στις Εικόνες 5.9.2, προέρχονται από την εταιρία KISSHEALTHCARE, INC. (Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: KISSHealthcare.com).

Ιδιαίτερα, κατά την φωτογράφιση των τραυμάτων, αλλά και κατά την επιμέρους εξέτασή τους, διευκολύνει η χρήση τέτοιων υλικών, τόσο κατά την απεικόνιση όσο και κατά τη μέτρηση των διαστάσεών τους.

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΑΠΡΑΧΘΕΝΤΩΝ ΕΓΚΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΙΜΩΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

6

6.1 Στοιχεία διαπραχθέντων εγκλημάτων

Μία κατηγορία εγκλημάτων που λαμβάνουν χώρα εναντίον ανθρώπων είναι εκείνα στα οποία χρησιμοποιούνται πυροβόλα όπλα κατά της ανθρώπινης ζωής. Σ` αυτή την κατηγορία εγκλημάτων υπάγονται κυρίως, οι ανθρωποκτονίες, οι απόπειρες ανθρωποκτονίας (τραυματισμοί), οι ληστείες και οι τρομοκρατικές επιθέσεις με την χρήση όπλων. Οι τύποι των όπλων που μπορεί να χρησιμοποιηθούν είναι κυρίως πέντε. Πρόκειται για πιστόλια, περίστροφα, υποπολυβόλα, πολεμικά τυφέκια και λειόκαννα (κυνηγετικά) όπλα.

Για την πιο ολοκληρωμένη και σαφή εικόνα στην παρούσα διατριβή περί τραυματικής βλητικής, θεωρήθηκε πολύ χρήσιμο το γεγονός να καταγραφούν και να διαχωριστούν τα εγκλήματα αυτά κατά της ανθρώπινης ζωής, με βάση τον τύπο του χρησιμοποιηθέντος πυροβόλου όπλου και του αντίστοιχου διαμετρήματός του, όσον αφορά την χώρα μας. Το γεγονός αυτό θα μας επιτρέψει να εστιάσουμε στα περισσότερο συνήθη και συχνότερα εμφανιζόμενα διαμετρήματα και τύπους όπλων που χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις αδικημάτων κατά της ανθρώπινης ζωής. Για τους λόγους αυτούς πραγματοποιήθηκε μία έρευνα συγκεντρώνοντας στοιχεία από διαπράξεις τέτοιων εγκλημάτων για την χρονική περίοδο της εικοσαετίας από το έτος 1995 έως και το 2014. Τα δεδομένα προέκυψαν από τα πειστήρια των εγκλημάτων αυτών, που ανευρίσκονται και περισυλλέγονται από το κάθε περιστατικό, και αφορούν κάλυκες, βολίδες, θραύσματα βολίδων και πυροβόλα όπλα.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής παρουσιάζουν την κατανομή των διαπραχθέντων εγκλημάτων στην χώρα μας, με κριτήρια το διαμέτρημα και τον τύπο του όπλου που χρησιμοποιήθηκε. Ένα σημαντικό συμπέρασμα που προέκυψε είναι ότι τα βραχύκαννα όπλα καλύπτουν ποσοστό 70% του συνόλου των χρησιμοποιηθέντων όπλων στις περιπτώσεις των ανθρωποκτονιών για την εν λόγω εικοσαετία. Επίσης το διάμετρημα των 9mm Parabellum προέκυψε ότι είναι το συχνότερα εμφανιζόμενο διάμετρημα, σε ποσοστό 33% περίπου, επί του συνόλου όλων των διαμετρημάτων που εξετάστηκαν.

Εγκλήματα συμβαίνουν σε όλο τον κόσμο για διαφορετικούς λόγους, αίτια και κίνητρα και λαμβάνουν χώρα κατά πολλούς και διαφορετικούς τρόπους. Ένας από τους τρόπους σχετίζεται με την χρήση πυροβόλων όπλων κατά της ανθρώπινης ζωής. Οι κυριότερες κατηγορίες των εγκλημάτων αυτών είναι οι ανθρωποκτονίες, οι απόπειρες ανθρωποκτονιών (τραυματισμοί), οι ένοπλες ληστείες και οι τρομοκρατικές - ένοπλες επιθέσεις. Και στην χώρα μας, όπως συμβαίνει και παντού, συμβαίνουν δυστυχώς, τέτοιου είδους εγκλήματα, όμως είναι ευτυχές το γεγονός ότι δεν παρουσιάζονται σε μεγάλη συχνότητα, αναλογικά με τον πληθυσμό μας και την συχνότητα που εμφανίζονται σε άλλες χώρες.

6.1.1 Η εγκληματικότητα στην Ελλάδα

Όπως προέκυψε από την έρευνα που αναλύεται ακολούθως, για την τελευταία εικοσαετία, από το 1995 έως και το 2014, στη χώρα μας, 2028 ήταν ο αριθμός των πυροβόλων όπλων που ενεπλάκησαν σε εγκλήματα κατά της ανθρώπινης ζωής.

Τα στοιχεία προέκυψαν σύμφωνα με τα πειστήρια που περισυλλέγονταν από την σκηνή του εγκλήματος, κάθε περιστατικού, και αποστέλλονταν στο αρμόδιο Τμήμα Εργαστηρίων της Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών της Ελληνικής Αστυνομίας για βαλλιστικές εξετάσεις.

Ο αριθμός των εμπλεκόμενων πυροβόλων όπλων δεν σημαίνει ότι αντιστοιχεί και στον ίδιο αριθμό υποθέσεων – περιστατικών, καθώς υπήρχαν περιπτώσεις όπου σε μία εγκληματική ενέργεια χρησιμοποιήθηκαν περισσότερα από ένα όπλα ή περιπτώσεις όπου με τη χρήση ενός όπλου μπορεί να υπήρχαν περισσότερα από ένα θύματα. Όμως κατά προσέγγιση, θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι οι υποθέσεις που απασχόλησαν ήταν περίπου δύο χιλιάδες. Η χρήση των όπλων κατανέμεται σε

ποσοστό 53,5% σε ανθρωποκτονίες, 31,2% σε ληστείες, ποσοστό 13,1% αφορούσε τις περιπτώσεις απόπειρας ανθρωποκτονίας, ενώ μόλις το 2,2% σχετίζεται με τρομοκρατικές επιθέσεις και χρήση όπλων από τρομοκρατικές οργανώσεις που έδρασαν στη χώρα μας. Ένα επίσης, σημαντικό στοιχείο που προέκυψε είναι ότι ο μικρότερος αριθμός καταγράφηκε για το έτος 1996, όπου χρησιμοποιήθηκαν 24 πυροβόλα όπλα σε ανάλογο περίπου αριθμό περιστατικών, ο δε μεγαλύτερος αριθμός καταγράφηκε το 2012, όπου συνέβησαν συνολικά, 221 περιστατικά.

6.1.2 Χρήση πυροβόλων όπλων στην Ελλάδα 1995-2014

Ουσιαστικά, στα εγκλήματα εκείνα κατά της ανθρώπινης ζωής, οι τύποι των όπλων που είναι οι πιο συνήθεις και έχει παρατηρηθεί ότι χρησιμοποιούνται είναι κυρίως πιστόλια, περίστροφα, υποπολυβόλα, πολεμικά τυφέκια και λειόκαννα (κυνηγετικά) όπλα. Υπάρχουν όμως και άλλοι τύποι όπλων, λιγότερο δημοφιλείς, που μπορεί να χρησιμοποιηθούν από τους δράστες. Πρόκειται για τα αυτοσχέδια κατασκευής όπλα ('handmade guns'), τα όπλα συγκεκαλυμμένης μορφής (με μορφή άλλου αντικειμένου, όπως στυλό, μπρελόκ, κ.λπ.), γνωστά διεθνώς με τον όρο 'disguised guns', παραποιημένα λειόκαννα όπλα ('sawed off shotguns'), καθώς και τα τροποποιημένα όπλα κρότου-αερίων ('altered - imitation gas guns') σε κανονικά πυροβόλα όπλα.

Κάθε τύπος πυροβόλου όπλου, κατασκευάζεται ώστε να λειτουργεί, να δέχεται στη θαλάμη του και να πυροδοτεί πυρομαχικό αναλόγου διαμετρήματος (caliber) βάσει του οποίου προσδιορίζονται και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του όπλου. Για τον χαρακτηρισμό ενός όπλου αναφέρεται επί παραδείγματι "περίστροφο διαμετρήματος .38 Special", "ημιαυτόματο πιστόλι διαμετρήματος .40 S&W", "αυτόματο υποπολυβόλο διαμετρήματος .380AUTO", "πολεμικό τυφέκιο εφόδου διαμετρήματος 7.62mm Kalashnikov", ή "λειόκαννο κυνηγετικό τύπου ημιαυτόματης καραμπίνας διαμετρήματος 12 gauge" κ.λπ. (Hogg, 1982).

Υπάρχει μεγάλος αριθμός διαφορετικών διαμετρημάτων πυρομαχικών, τα οποία πυροδοτούνται από ανάλογα μεγάλο αριθμό διαφόρων τύπων πυροβόλων όπλων, ενώ εξ' αυτών υπάρχουν ορισμένα διαμετρήματα τα οποία θεωρούνται περισσότερο συνήθη, όσον αφορά την χώρα μας, όπου και έχει καταγραφεί ότι χρησιμοποιούνται συχνότερα, τόσο ως νόμιμη χρήση αλλά και παράνομα.

Όταν συμβαίνει ένα έγκλημα με πυροβολισμούς, οι προανακριτικές αρχές της αστυνομίας που αναλαμβάνουν την υπόθεση, έχουν στη δικαιοδοσία τους την εξερεύνηση της σκηνής του εγκλήματος, οπότε κατά την μετάβασή τους στο χώρο όπου συνέβη το περιστατικό, περισυλλέγουν τα πειστήρια, μεταξύ των οποίων, ανάλογα με το συμβάν, είναι κάλυκες, βολίδες, θραύσματα βολίδων, καθώς και τυχόν όπλα, τα οποία μπορεί να βρεθούν στον χώρο ή μετά από σωματική έρευνα σε υπόπτους κατά τη διενέργεια κατ' οίκον έρευνας κ.λπ.).

Αυτού του είδους τα πειστήρια φωτογραφίζονται, συσκευάζονται, σημαίνονται και αποστέλλονται στο αρμόδιο Τμήμα Εργαστηρίων Πυροβόλων όπλων & Ιχνών Εργαλείων της Διεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών της Ελληνικής Αστυνομίας (με έδρα στην Αθήνα), για εργαστηριακές – συγκριτικές εξετάσεις. Να επισημάνουμε, σε αυτό το σημείο, ότι για τις περιπτώσεις (υποθέσεις) που λαμβάνουν χώρα στην Βόρεια Ελλάδα, τα πειστήρια αρχικά αποστέλλονται στο Εργαστήριο Πυροβόλων Όπλων & Ιχνών Εργαλείων της Υποδιεύθυνσης Εγκληματολογικών Ερευνών Βορείου Ελλάδος (Υ.Ε.Ε.Β.Ε.), που υπάγεται στην ανωτέρω Διεύθυνση Εγκληματολογικών Ερευνών της Ελληνικής Αστυνομίας (με έδρα στην Θεσσαλονίκη) και εν συνεχεία αποστέλλονται (εκτός των όπλων) στην Αθήνα, προκειμένου να ολοκληρωθούν οι εργαστηριακές – συγκριτικές τους εξετάσεις, με την αντιπαραβολή των ατομικών τους ιχνών με ανάλογα πειστήρια εκκρεμών υποθέσεων του ταξινομημένου αρχείου της Δ.Ε.Ε.

Μετά το πέρας των εργαστηριακών εξετάσεων, ανάλογα με τα αποτελέσματα - συμπεράσματα, τα πειστήρια εισάγονται - καταχωρούνται σε μία ηλεκτρονική βάση δεδομένων και φυλάσσονται - τηρούνται και ταξινομούνται σε ειδικό αρχείο που αφορά υποθέσεις που παραμένουν ανεξιχνίαστες. Τα αρχεία αυτών των υποθέσεων που έλαβαν χώρα στην εικοσαετία 1995-2014, των οποίων τα πειστήρια απεστάλησαν στα Εργαστήρια, αποτέλεσαν την πηγή, ώστε να καταγραφούν τα διαμετρήματα των όπλων που ενεπλάκησαν στις υποθέσεις αυτές. Ειδικότερα, τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν μεταξύ των συχνότερα εμφανιζόμενων – χρησιμοποιηθέντων διαμετρημάτων και από τους πέντε διαφορετικούς τύπους πυροβόλων όπλων, σχετιζόμενα μόνο με εγκλήματα κατά της ανθρώπινης ζωής. Τα διαμετρήματα τα οποία επελέγησαν, ήταν τα ακόλουθα:

α) .22LR / .22Short,

- β) 6.35mm ACP (.25 AUTO),
- γ) 7.65mm ACP (.32 AUTO),
- δ) 7.62mm Tokarev (7.62X25mm),
- ε) 9mm SHORT (.380 AUTO),
- στ) 9mm Makarov (9X18mm),
- ζ) 9mm Parabellum (9X19mm),
- η) .40 S&W,
- θ) .45 AUTO (.45 ACP),
- ι) .32 S&W,
- ια) .38 S&W / .38 Special (.38SPL) / .357 MAGNUM,
- ιβ) 7.62mm Kalashnikov (7.62 X 39mm) και
- ιγ) 12GA (12gauge). (Barnes, F. C., 2003).

6.1.3 Τύποι πυροβόλων όπλων – διαμετρήματα

Τα διαπραχθέντα εγκλήματα κατά της ανθρώπινης ζωής, συνέβησαν με τη χρήση διαφόρων τύπων όπλων, τα οποία ανάλογα με την κατηγορία στην οποία εντάσσονται, δέχονται και πυροδοτούν τα αντίστοιχα διαμετρήματα για τα οποία εργοστασιακά (στις περισσότερες των περιπτώσεων) προορίζονται. Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται ποιοι είναι οι τύποι των πυροβόλων όπλων για τους οποίους είναι συμβατά τα διαμετρήματα που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη συχνότητα στη χώρα μας.

Πίνακας 6.1.1 Τύποι πυροβόλων όπλων, ανάλογα με το διαμέτρημα των πυρομαχικών που δέχονται ως εφόδια βολής και πυροδοτούν.

ΤΥΠΟΣ ΟΠΛΟΥ					
ΔΙΑΜΕΤΡΗΜΑ	ΠΙΣΤΟΛΙΑ	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΑ	ΥΠΟΠΟΛΥΒΟΛΑ	ΤΥΦΕΚΙΑ	ΛΕΙΟΚΑΝΝΑ
.22 LR / .22 Short	×	×		×	
6.35mm ACP (.25 Auto)	×				
7.65mm ACP (.32 Auto)	×		×		
7.62mm Tokarev (7.62X25mm)	×				
9mm SHORT (.380 Auto)	×		×		
9mm Makarov (9X18mm)	×				
9mm Luger	×		×		
.40 S&W	×				
.45 Auto (.45 ACP)	×		×		
.32 S&W		×			
.38 S&W		×			
.38 Special (.38 SPL)		×			
.357 Magnum		×			
.44 Magnum		×			
7.62mm NATO (.308 Win.)				×	
7.62mm Kalashnikov				×	
5.56mm NATO (.223 Rem.)				×	
5.45mm Soviet Rifle				×	
12 gauge					×
16 gauge					×
36 gauge (.410)					×

6.1.4 Κατανομή ανά αδίκημα: ανθρωποκτονίες - απόπειρες ανθρωποκτονίας (τραυματισμοί) – ληστείες - χρήση από τρομοκρατικές οργανώσεις

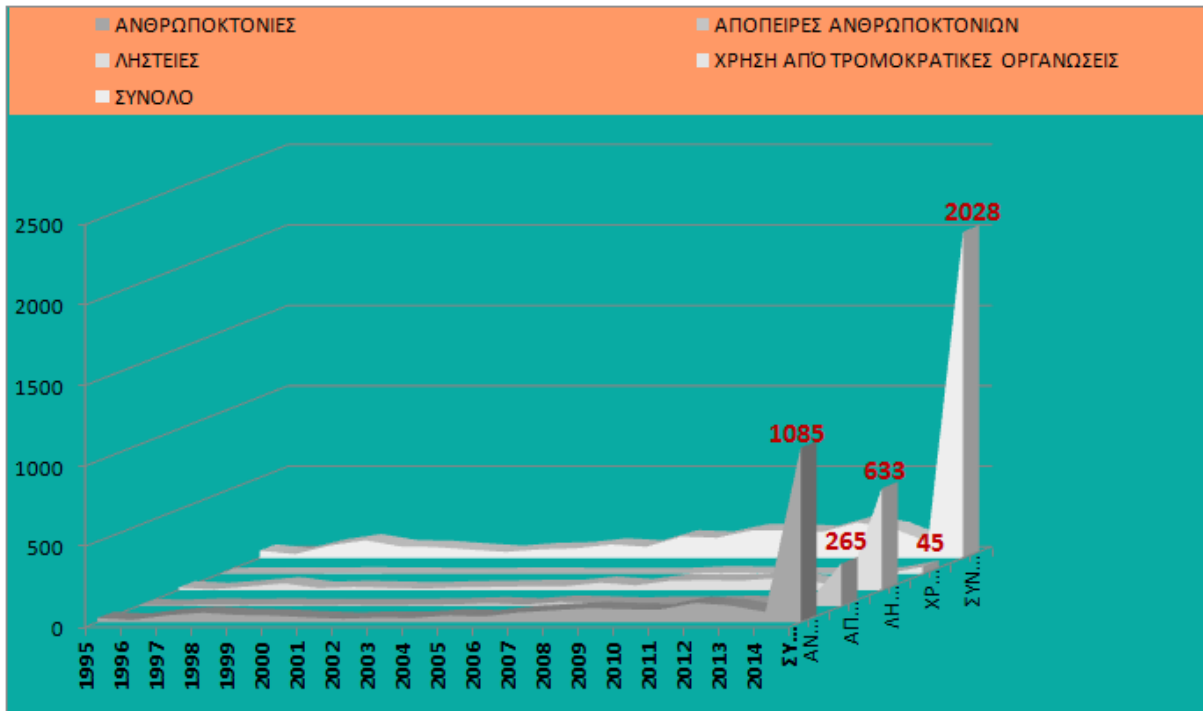
Τα στοιχεία που ελήφθησαν από τα τηρούμενα αρχεία των αποσταλλέντων πειστηρίων, όλων των σχετικών υποθέσεων, καταγράφηκαν και παρουσιάζονται στο συνημμένο παράρτημα και συγκεκριμένα:

- **Στον Πίνακα Π.4** Κατανομή χρήσης όπλων για το αδίκημα της ανθρωποκτονίας, ανά έτος και εμφάνιση συχνότητας διαμετρήματος, για το χρονικό διάστημα 1995 – 2014.
- **Στον Πίνακα Π.5** Κατανομή χρήσης όπλων για το αδίκημα της απόπειρας ανθρωποκτονίας, ανά έτος και εμφάνιση συχνότητας διαμετρήματος, για το χρονικό διάστημα 1995 – 2014.
- **Στον Πίνακα Π.6** Κατανομή χρήσης όπλων για το αδίκημα της ληστείας, ανά έτος και εμφάνιση συχνότητας διαμετρήματος, για το χρονικό διάστημα 1995 – 2014.
- **Στον Πίνακα Π.7** Κατανομή χρήσης όπλων από τρομοκρατικές οργανώσεις, ανά έτος και εμφάνιση συχνότητας διαμετρήματος, για το χρονικό διάστημα 1995 – 2014.

Στον ακόλουθο πίνακα, καταγράφονται συγκεντρωτικά-αθροιστικά για όλα τα διαμετρήματα και όλους τους τύπους όπλων, οι περιπτώσεις όπου συνέβησαν τα εγκλήματα της ανθρωποκτονίας, της απόπειρας ανθρωποκτονίας (τραυματισμοί), της ληστείας, καθώς οι περιπτώσεις χρήσης όπλων από τρομοκρατικές οργανώσεις, για το χρονικό διάστημα της εικοσαετίας 1995-2014, στην χώρα μας.

Πίνακας 6.1.2 Κατανομή της χρήσης όλων των τύπων όπλων, ανά έτος και ανά αδίκημα, για το χρονικό διάστημα 1995-2014.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΤΥΠΩΝ ΟΠΛΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ					
ΕΤΟΣ	ΑΝΘΡΩΠΟΚΤΟΝΙΕΣ	ΑΠΟΠΕΙΡΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΚΤΟΝΙΑΣ	ΛΗΣΤΙΕΣ	ΧΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΡΟΜΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΟ
1995	26	4	16	0	46
1996	15	2	6	1	24
1997	43	10	23	2	78
1998	59	7	42	2	110
1999	45	10	13	4	72
2000	41	6	20	1	68
2001	30	8	14	0	52
2002	22	6	10	0	38
2003	29	8	17	0	54
2004	27	11	20	2	60
2005	42	18	24	0	84
2006	36	10	24	0	70
2007	61	27	46	0	134
2008	74	22	30	0	126
2009	88	15	59	10	172
2010	80	22	62	8	172
2011	79	21	59	3	162
2012	120	26	74	1	221
2013	104	21	53	7	185
2014	64	11	21	4	100
ΣΥΝΟΛΟ	1085	265	633	45	2028



Διάγραμμα 6.1.1 Κατανομή όλων των τύπων όπλων ανά έτος - ανά περίπτωση (βάση των στοιχείων του Πίνακα 6.1.2).

Σύμφωνα με τα δεδομένα που καταγράφηκαν, προέκυψε ότι το σύνολο των πυροβόλων όπλων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 1085 όσον αφορά τις ανθρωποκτονίες, 265 για τις απόπειρες ανθρωποκτονιών (τραυματισμοί), 633 για τις ένοπλες ληστείες και 45 αφορούσαν τρομοκρατικές οργανώσεις (με την πλειοψηφία αυτών να έχουν χρησιμοποιηθεί σε ένοπλες τρομοκρατικές επιθέσεις).

Αναλύοντας τα ανωτέρω αποτελέσματα, προκύπτουν χρήσιμα και ενδιαφέροντα συμπεράσματα. Ένα πρώτο στοιχείο, αφορά στο συνολικό αριθμό των πυροβόλων όπλων που χρησιμοποιήθηκαν ανά έτος (όπως καταγράφονται τα συγκεντρωτικά δεδομένα στον Πίνακα 6.1.2 και απεικονίζονται στο αντίστοιχο Διάγραμμα 6.1.1). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ενώ για την πρώτη δεκαετία (1995-2004) εμφανίζονται κατά μέσο όρο 60 περίπου περιπτώσεις, κάθε έτος, για την δεύτερη δεκαετία (2005-2014), εμφανίζονται περίπου 143 περιπτώσεις κάθε χρόνο (κατά μέσο όρο). Το γεγονός αυτό «μεταφράζεται» με αύξηση της χρήσης πυροβόλων όπλων κατά 137%, στη δεύτερη δεκαετία, συγκριτικά με την πρώτη.

6.2 Μέτρηση πυκνότητας των επί μέρους στιβάδων στο ανθρώπινο σώμα

Η διαγραφόμενη πορεία της βολίδας (bullet path) στο ανθρώπινο σώμα, μετά τη διάτρηση του δέρματος, καθώς και τα προκαλούμενα τραυματικά αποτελέσματα δεν μπορεί να είναι πάντοτε προβλέψιμα, καθώς εξαρτώνται από παράγοντες, όπως η ταχύτητα εισόδου του βλήματος, το γεωμετρικό του σχήμα και ο τύπος επένδυσής του, αλλά και το είδος των ιστών που πλήττονται.

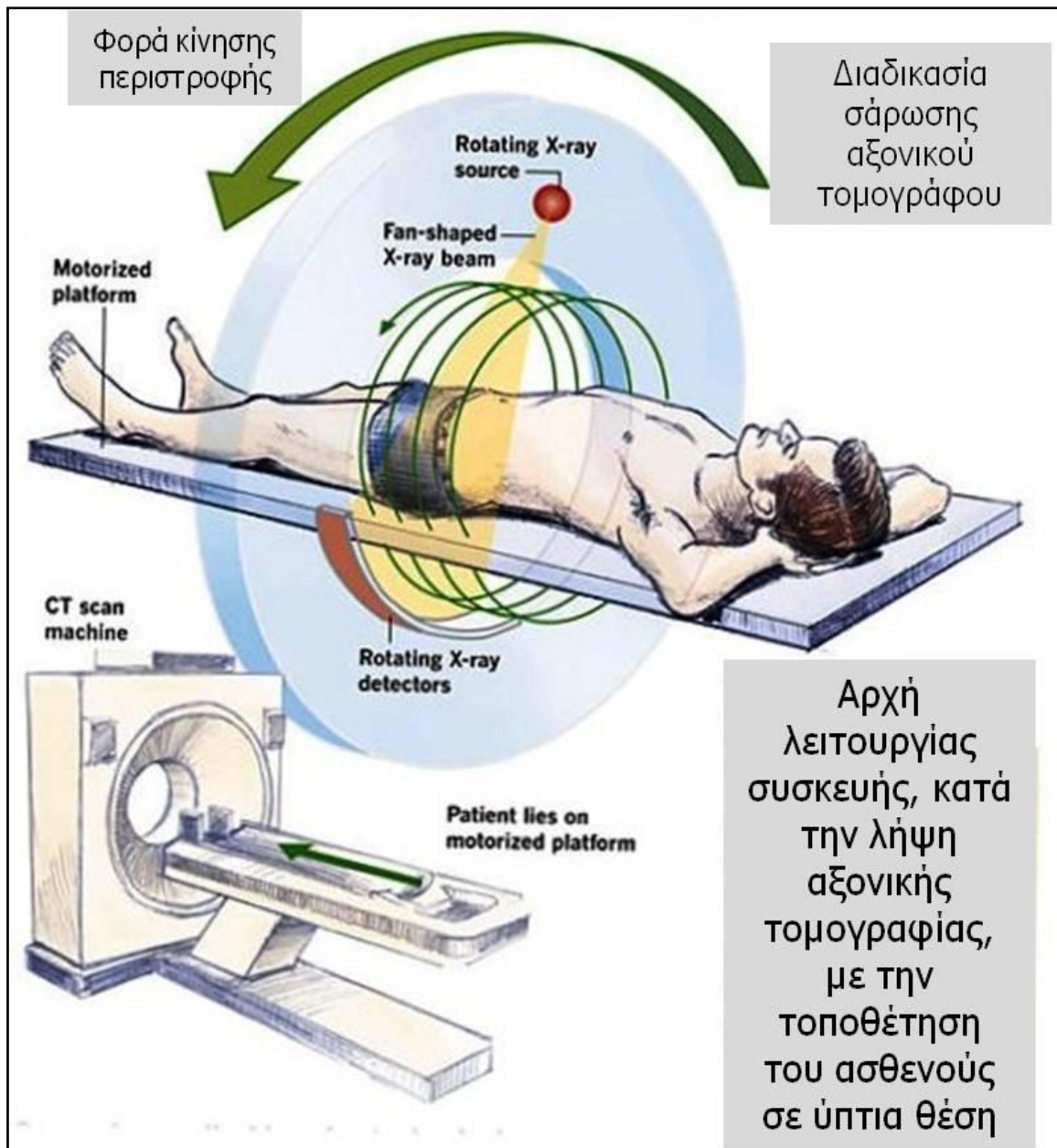
Όσον αφορά τους ανθρώπινους ιστούς, μας ενδιαφέρει η μελέτη της μορφολογίας και της διάταξής τους στα διάφορα μέρη του ανθρώπινου σώματος. Μέσω της τεχνολογίας και των δυνατοτήτων του αξονικού τομογράφου αναπτύσσεται μία διαφορετική από τις συνήθεις εφαρμογές του. Συγκεκριμένα, μέσα από ληφθείσες (υπάρχουσες) αξονικές τομογραφίες ασθενών, μελετήθηκαν οι εγκάρσιες τομές που «απομονώθηκαν» για διάφορες περιοχές του ανθρώπινου σώματος. Κατ' αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα καταγραφής δύο βασικών στοιχείων, που είναι η πυκνότητα των διαφόρων ιστών, αλλά και το πάχος τους. Οι υψηλής ανάλυσης εικόνες των διαφόρων εγκάρσιων τομών μάς επιτρέπουν να διακρίνονται το δέρμα, ο υποδόριος ιστός, οι μύες, τα αγγεία, τα διάφορα όργανα όπως πνεύμονες, καρδιά, σπλήνας, ήπαρ, κ.ά., καθώς και τα οστά. Η πυκνότητα δίνεται αρχικά σε μονάδες Hounsfield και ακολούθως μέσω επεξεργασίας με το ανάλογο λογισμικό μετατρέπονται σε γραμ./κ.εκ.

Απώτερος σκοπός και στόχος από αυτή την ερευνητική μελέτη ήταν να διενεργηθούν πειραματικές – δοκιμαστικές βολές σε ειδικά υλικά, η σύσταση των οποίων προσομοιάζει με τους ιστούς στο ανθρώπινο σώμα. Ένα υλικό, γνωστό διεθνώς ως “ballistic gelatin”, είναι εργαστηριακά παρασκευάσιμο. Έχοντας υπολογίσει αρχικά τη μέση πυκνότητα των διαφόρων ιστών (με τη χρήση της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου), η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων θα επιτρέψει να παρασκευάσουμε εργαστηριακά το υλικό προσομοίωσης, ώστε να διενεργηθούν πειραματικές βολές επιτυγχάνοντας την καλύτερη δυνατή προσομοίωση στους ανθρώπινους ιστούς.

6.2.1 Χρήση αξονικού τομογράφου

Η απεικόνιση μίας αξονικής τομογραφίας (CT) του ανθρώπινου σώματος πέραν των όποιων διαπιστώσεων περί τυχόν παθολογικών αλλοιώσεων ή της εξέλιξης ενός νοσήματος, μας δίνει τη δυνατότητα μέσω της «ανάγνωσης» και εξέτασης – μελέτης των επί μέρους εγκάρσιων τομών να συλλέξουμε πληροφορίες και στοιχεία για την ανατομία του ανθρώπινου σώματος.

Οι αξονικές μπορεί να ληφθούν ανάλογα με τη φύση του κλινικού περιστατικού, είτε για ένα μέρος μόνο του σώματος ή για ολόκληρο το σώμα. Μεμονωμένα, λαμβάνονται αξονικές εγκεφάλου, θώρακος, κοιλιακής χώρας, άνω-κάτω άκρων. Εφαρμογή όμως και πιο ολοκληρωμένη αξιοποίηση για την εν λόγω έρευνα βρίσκουν οι αξονικές που λαμβάνονται με κάλυψη όλου σχεδόν του ανθρώπινου σώματος (whole body). Σ` αυτές τις περιπτώσεις η λήψη των μετρήσεων μας δίνει ένα πιο ολοκληρωμένο σύνολο τιμών (πυκνότητας και διαστάσεων των επιμέρους ιστών) από περιστατικά ατόμων με δεδομένα γνωστού βάρους, φύλου, ηλικίας, κ.λπ.



Εικόνα 6.2.1 Αρχή λειτουργίας αξονικού τομογράφου (Πηγή: <http://www.iambiomed.com/equipments/ct.php>, Ιαν. 2018).

Τα δεδομένα συλλέγονταν μέσω εικόνων (απεικονίσεων) 'DICOM' (Digital Imaging and Communications in Medicine) από προεπιλεγμένες (συγκεκριμένης θέσης) εγκάρσιες τομές από αξονικές τομογραφίες διαφόρων κατηγοριών ασθενών, με τη χρήση του αξονικού τομογράφου Philips Brilliance 64-slice CT scanner (Εικόνα 6.2.2), εγκατεστημένου στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο 'ΑΤΤΙΚΟΝ', στο Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόμοιου τύπου αξονικός τομογράφος

χρησιμοποιήθηκε κατά τις έρευνες του Δρ. Les Folio, κατά τις καταγραφές τραυμάτων (Folio,2010).



Εικόνα 6.2.2 Απεικόνιση του αξονικού τομογράφου (CTscanner) “Philips Brilliance 64” (Πηγή:<http://www.dotmed.com/listing/ct-scanner/philips/brilliance-64-slice>).

Τα δεδομένα καταγράφηκαν ακολουθώντας τους κανόνες που επιβάλλονται από την Επιτροπή Βιοηθικής της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ. Τα μόνα στοιχεία που συνοδεύουν και κατηγοριοποιούν τα δεδομένα, αφορούν το φύλο, την ηλικία και το βάρος του ασθενούς. Αφορούσαν δε, ασθενείς που έχουν νοσηλευθεί ή εισαχθεί στο ανωτέρω νοσοκομείο, ιδίως κατά την τελευταία δεκαετία.

Το χρησιμοποιηθέν (υπάρχον) λογισμικό επεξεργασίας των αξονικών είναι το “Evorad RIS-PACS 3.0.0. build 170” (Evolving information technology for Radiology).

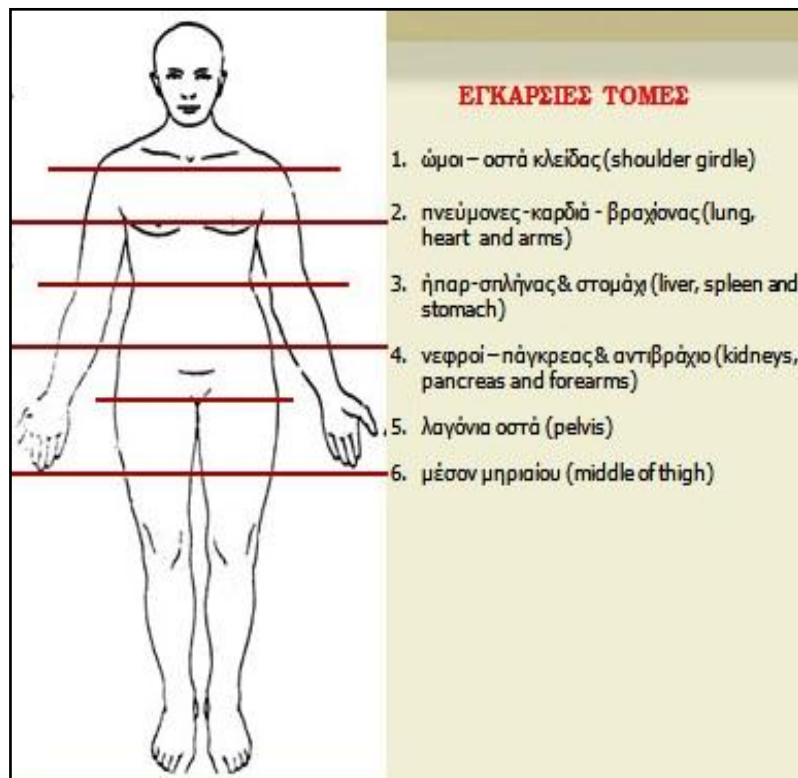
Για την επίτευξη ολοκληρωμένης και ικανοποιητικής στατιστικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων, συλλέχτηκαν πληροφορίες από δείγμα δεκαπέντε ασθενών που είχαν υποβληθεί σε αξονική τομογραφία ισόποσα κατανεμημένων σε όλες τις κατηγορίες (βάρους, φύλου και ηλικίας).

6.2.2 Κατηγοριοποίηση κατά φύλο, ηλικία, σωματική διάπλαση

Δύο (2) κύριες ομάδες συγκροτούν το δείγμα μετρήσεων: η πρώτη περιλαμβάνει άτομα ηλικίας από 20 έως 50 ετών και η δεύτερη άτομα ηλικίας από 51 ετών και άνω.

Καθεμία από τις ανωτέρω κατηγορίες διαχωρίζεται σε τρεις υποκατηγορίες, σύμφωνα με το βάρος των ατόμων: τους ελλιποβαρείς (30-60 κιλά), τους κανονικού βάρους (61-90 κιλά) και τους υπέρβαρους (91 κιλά και άνω).

Οι περιοχές του ανθρωπίνου σώματος επιλέγησαν ξεχωριστά ώστε να υπάρχει όσο το δυνατόν πληρέστερη κάλυψη της συνολικής επιφάνειας, εξαιρουμένων όμως της περιοχής του εγκεφάλου και της περιοχής των κάτω άκρων μετά το μηριαίο οστό (περιοχή κνήμης). Αυτό έγινε καθώς διαπιστώθηκε ότι είναι πολύ μικρός ο αριθμός των αξονικών που διενεργούνται σε ασθενείς στους οποίους να περιλαμβάνονται και τα ανωτέρω σημεία.



Εικόνα 6.2.3 : Απεικόνιση των εγκάρσιων τομών που εξετάζονται ως διαφορετικές περιοχές (Πηγή: http://www.clipartpanda.com/clipart_images/12-outline-of-human-body-34636805).

Οι εγκάρσιες τομές που επιλέγησαν για τη λήψη μετρήσεων οριοθετήθηκαν σε κάθε δείγμα αξονικής τομογραφίας ασθενούς ώστε να αντιστοιχούν στην ίδια θέση (κοινό σημείο αναφοράς) κάθε φορά (Εικόνα 6.2.3). Για παράδειγμα, κατά τη σάρωση επιλέγονταν, το αρχικό σημείο απεικόνισης των οστών της κλείδας, το άνω άκρο στο ήπαρ, η θέση εμφάνισης του σπλήνα, η θέση εμφάνισης των λαγονίων οστών της πυέλου, η μεσότητα του μηριαίου οστού κ.λπ. Κατ' αυτόν τον τρόπο, οι επιλεγείσες εγκάρσιες τομές αφορούσαν τις ακόλουθες περιοχές:

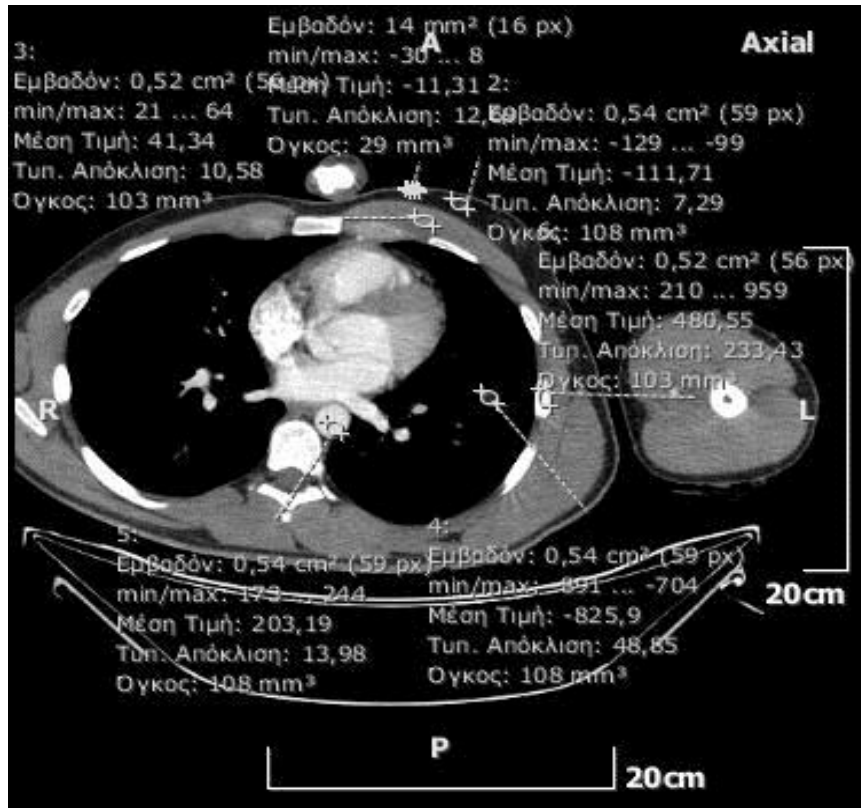
1. ωμική ζώνη – οστά κλείδας
2. πνεύμονες – καρδιά
3. ήπαρ, σπλήνας & στομάχος
4. νεφροί – πάγκρεας & αντιβράχιο
5. λαγόνια οστά πυέλου
6. μεσότητα μηριαίου οστού

6.2.3 Μετρήσεις πυκνότητας σε μονάδες Hounsfield

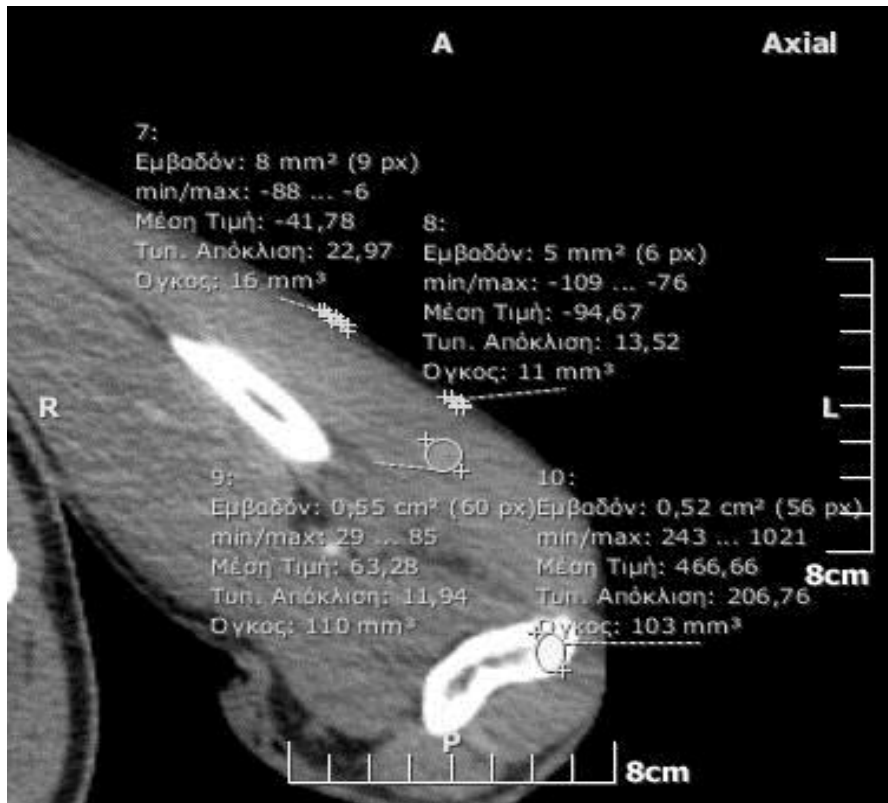
Για κάθε επιμέρους εγκάρσια τομή, οι ληφθείσες μετρήσεις αφορούν δύο στάδια, τις τιμές της πυκνότητας και τις τιμές του πάχους των ιστών, που είναι κατά σειρά: το δέρμα, ο υποδόριος ιστός, οι μύες, τα αγγεία, τα οστά και τα ζωτικά όργανα στις περιοχές θώρακος και κοιλίας (πνεύμονες, καρδιά, ήπαρ, σπλήνας, πάγκρεας κ.ά.). Η διαδικασία βασίστηκε σε μία ιδιαίτερα σημαντική ενέργεια που είναι η επιλογή της «περιοχής δειγματοληψίας», δηλ. του «ROI» (**R**egion **O**f **I**nterest). Το «ROI» θα πρέπει να καλύπτει επιφάνεια 50-55 mm², εκτός από την περιοχή του δέρματος, όπου λόγω του στενόμακρου σχήματος και της κατανομής περιμετρικά του ανθρωπίνου σώματος, το ROI επιλέγεται καλύπτοντας επιφάνεια έως 20 mm² (Εικόνες 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6, 6.2.7, 6.2.8 & 6.2.9). Επιπρόσθετα, σημειώνεται (σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία) ότι κάθε φορά η επιλογή του «ROI» μπορεί να αποτελεί πηγή σφάλματος, καθώς είναι σχεδόν αδύνατον να εξαιρεθεί το σφάλμα του ανθρωπίνου παράγοντα (Silva et al., 2012).

Επίσης, καθορίζοντας κάθε φορά το ROI παρουσιάζονται δυσκολίες που δεν επιτρέπουν απόλυτη ακρίβεια στην κάλυψη της επιφάνειας δειγματοληψίας, λόγω των ανατομικών διαφοροποιήσεων στην κατανομή των ιστών και των ζωτικών οργάνων. Όσον αφορά την πυκνότητα, καταγραφόταν κάθε φορά η μέση τιμή της σε μονάδες

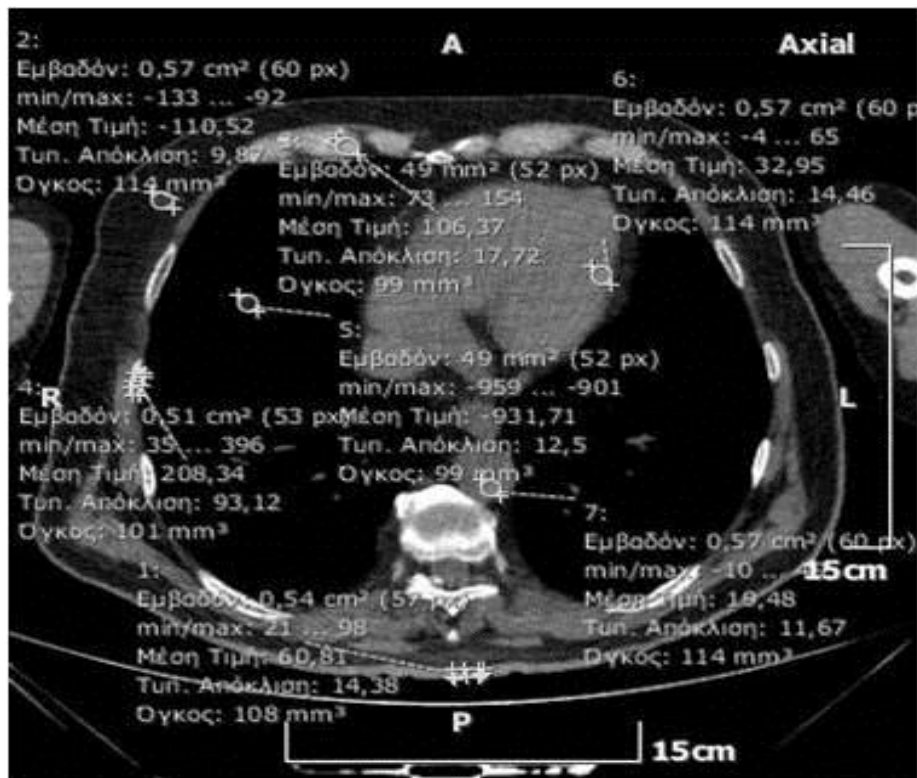
Hounsfield (HU), καθώς και η τυπική απόκλιση (standard deviation) της κάθε μέτρησης.



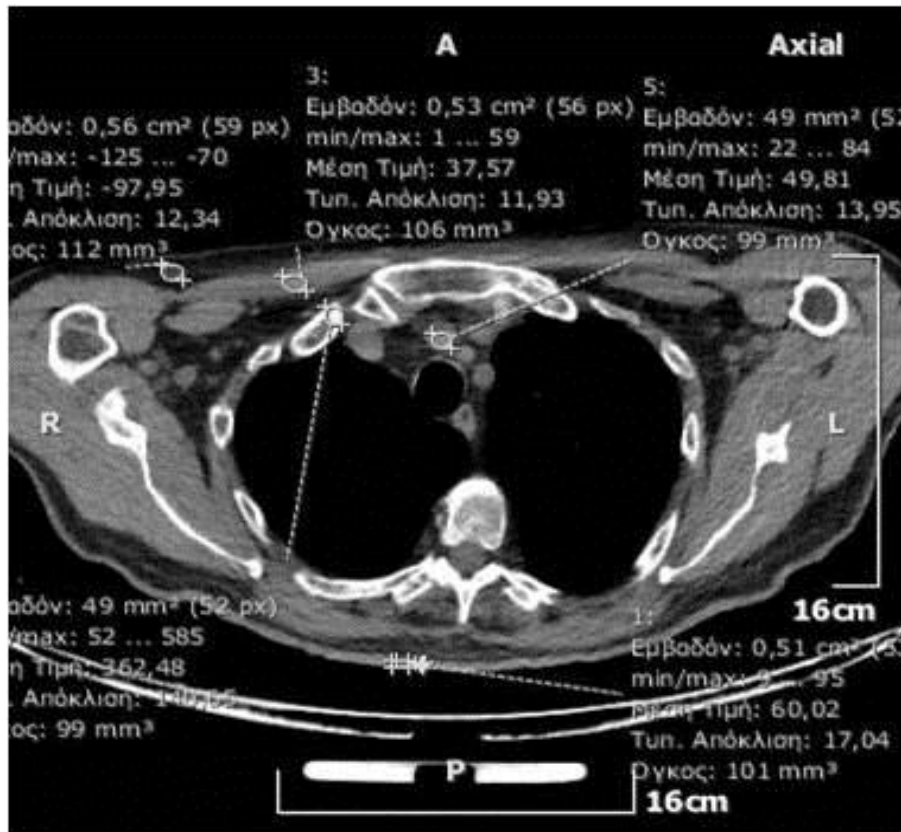
Εικόνα 6.2.4 Μετρήσεις πυκνότητας στην περιοχή πνευμόνων – καρδιάς.



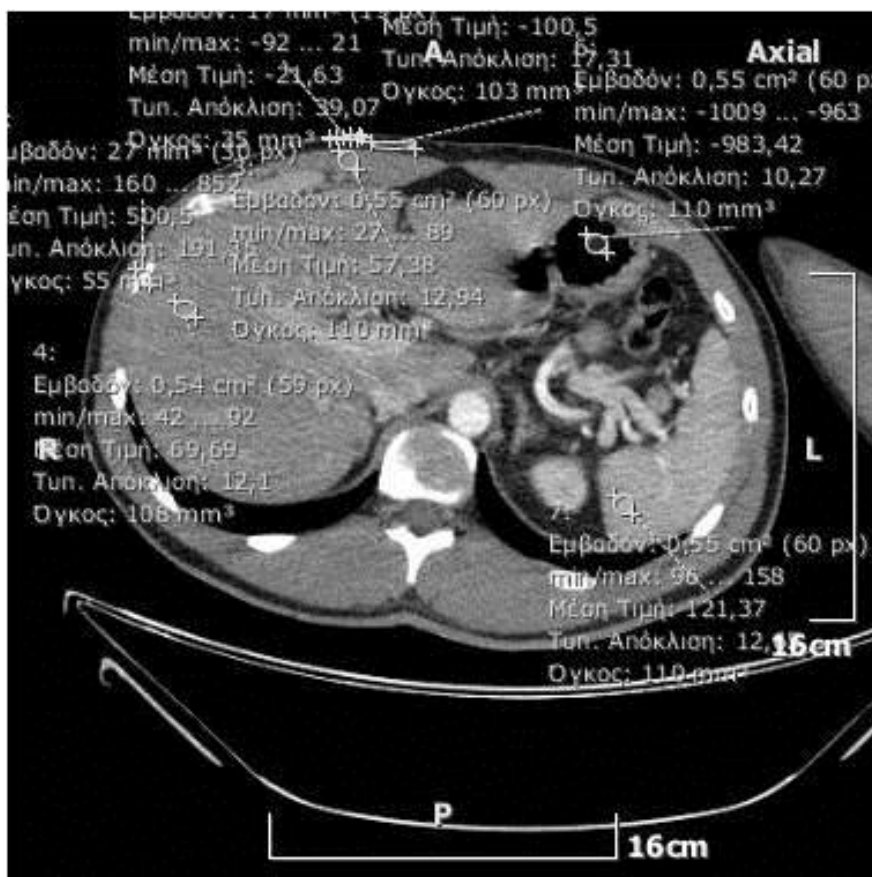
Εικόνα 6.2.5 Μετρήσεις πυκνότητας στο αντιβράχιο.



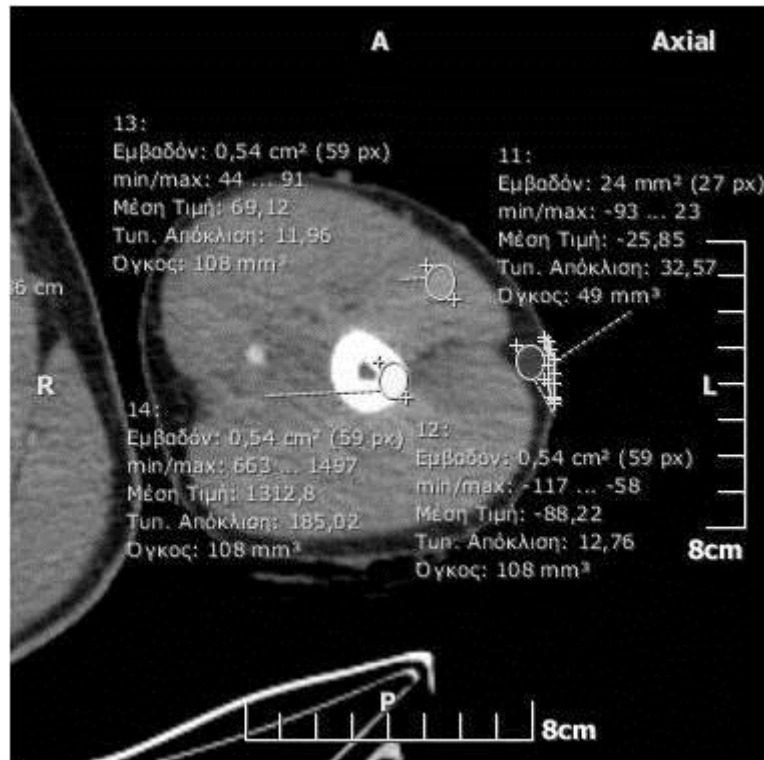
Εικόνα 6.2.6 Μετρήσεις πυκνότητας στην περιοχή πνευμόνων – καρδιάς.



Εικόνα 6.2.7 Μετρήσεις πυκνότητας στην περιοχή της κλείδας (ωμική ζώνη).



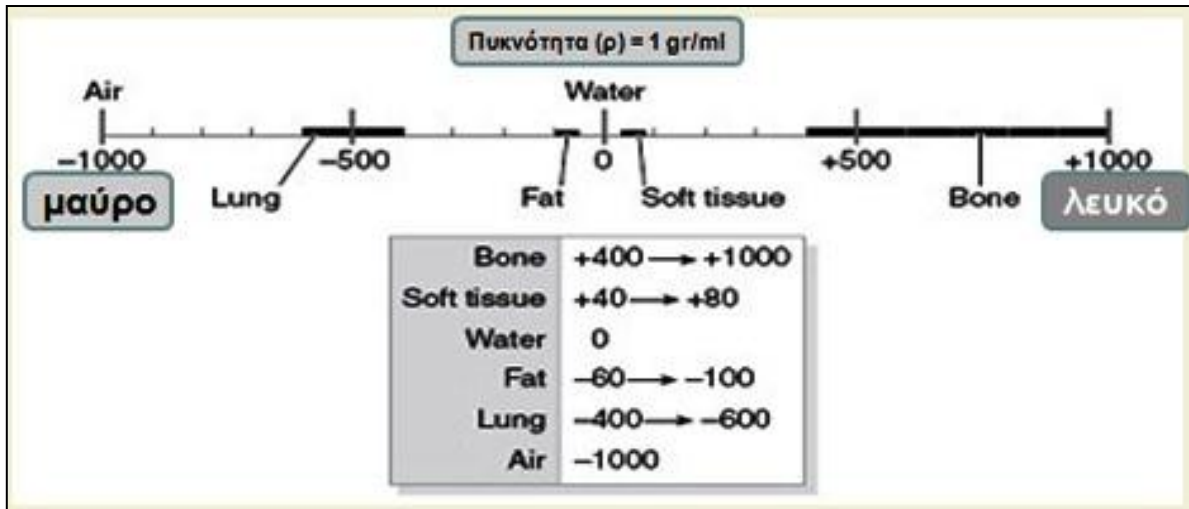
Εικόνα 6.2.8 Μετρήσεις πυκνότητας στην περιοχή του ήπατος.



Εικόνα 6.2.9 Μετρήσεις πυκνότητας στην περιοχή του βραχίονα.

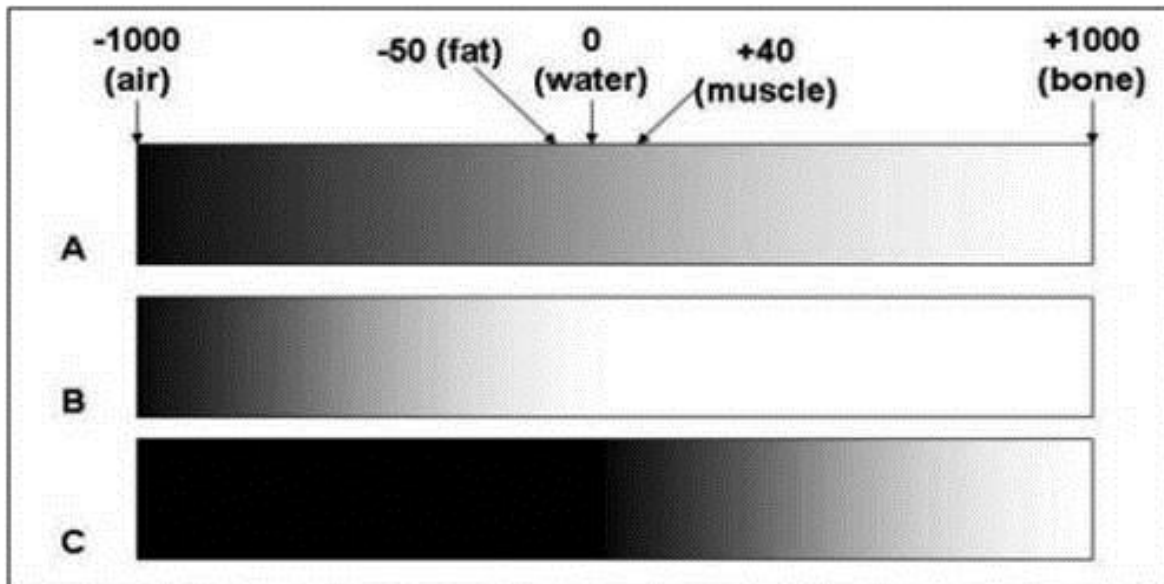
Αναλύοντας την απεικόνιση σε κάθε εγκάρσια τομή ληφθείσας αξονικής τομογραφίας, κάθε pixel αποδίδει μία τιμή - μέγεθος (CT number) που συγκρίνεται μέσω του υπάρχοντος λογισμικού, με τιμή εξασθένισης ακτινοβολίας στο νερό και προσαρμόζεται – αντιστοιχεί σε ειδική κλίμακα, τις μονάδες Hounsfield (HU). Στην Εικόνα 6.2.11, απεικόνισης της κλίμακας αυτής, γίνεται κατανοητό το γεγονός απόδοσης των μονάδων αυτών μέσω αποχρώσεων του γκρι. Τα κύρια χαρακτηριστικά σημεία – θέσεις αναφοράς (βλ. Εικόνα 6.2.10) στην εν λόγω κλίμακα εύρους 2000 HU είναι το μηδέν («0») που αντιστοιχεί στην πυκνότητα του νερού (η οποία στην υγρή του μορφή είναι $0,99987\text{gr/cm}^3$, ενώ στη στερεή μορφή -πάγος- είναι $0,9164\text{gr/cm}^3$), το «+1000» που αντιστοιχεί στο λευκό και το «-1000» στο μαύρο, ενώ κάθε ενδιάμεση τιμή αντιστοιχεί σε απόχρωση του γκρι. Παρατηρώντας μία εγκάρσια τομή, σε συνδυασμό με την κλίμακα, διαπιστώνουμε ότι περιοχές με χαμηλή πυκνότητα, όπως ο υποδόριος ιστός (λίπος) ή η περιοχή των πνευμόνων απεικονίζονται σε απόχρωση προς το μαύρο, ενώ αντίθετα περιοχές με αναμενόμενη υψηλή πυκνότητα, όπως τα οστά, απεικονίζονται σε απόχρωση προς το λευκό. Αξίζει

να σημειώσουμε ότι πιο σύγχρονοι αξονικοί τομογράφοι έχουν τη δυνατότητα υψηλότερης ανάλυσης με εύρος των μονάδων Hounsfield, άνω των 4000.



Εικόνα 6.2.10 Απεικόνιση της ειδικής κλίμακας των μονάδων Hounsfield (HU) (Πηγή: <http://www.fleshandbones.com/readingroom>).

Η διαβάθμιση των αποχρώσεων του γκρι εξαρτάται από την επιλογή του 'παραθύρου' ρυθμίσεων, ανάλογα με την περιοχή ανίχνευσης.



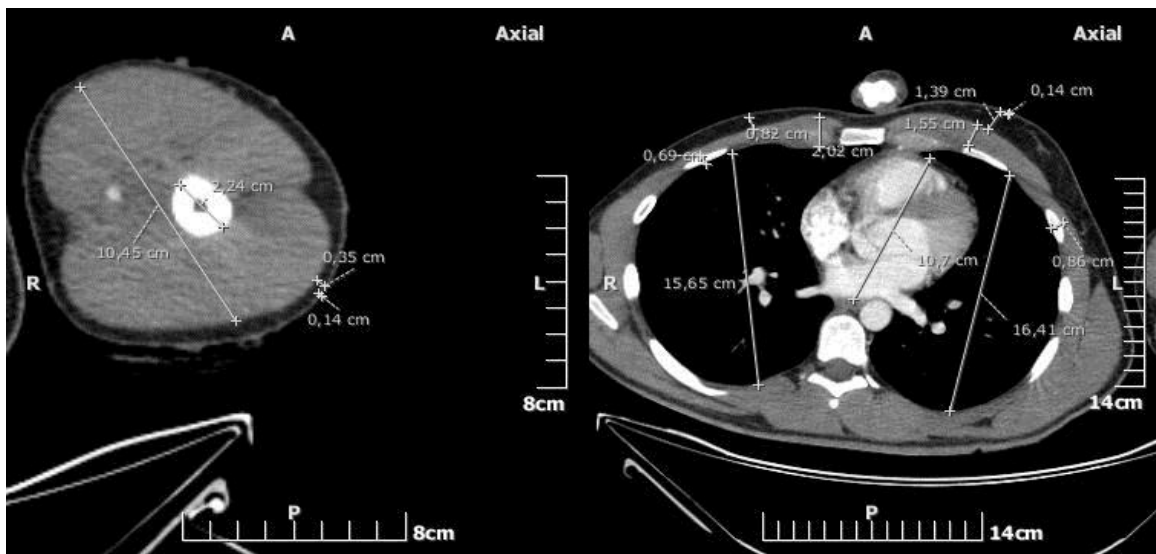
Εικόνα 6.2.11 Σχηματική απεικόνιση διαβάθμισης των αποχρώσεων του γκρι (Πηγή: <http://crashingpatient.com/imaging/ct-scan-info.htm>).

(A): (soft tissue window) το εύρος τιμών βρίσκεται προς το κέντρο της κλίμακας και αφορά τους ιστούς (μύες, ζωτικά όργανα κ.λπ.)

(B): ('lungwindow') έχουμε τις χαμηλές τιμές πυκνότητας που αφορούν την περιοχή των πνευμόνων και του υποδόριου ιστού

(C): ('bonewindow') το εύρος ανάλυσης του φάσματος μεταφέρεται προς τις υψηλές τιμές των μονάδων Hounsfield και αφορά τις περιοχές των οστών.

Σε δεύτερο στάδιο, ελήφθησαν μετρήσεις σχετικά με τις διαστάσεις των ιστών σε εκατοστά (cm) στην ίδια επιλεγείσα εγκάρσια τομή όπου καταγράφηκαν οι τιμές της πυκνότητας (Εικόνες 6.2.12).



Εικόνες 6.2.12 Μετρήσεις πάχους ιστών σε δύο περιοχές: αριστερά, βραχίονας και δεξιά, πνεύμονες-καρδιά.

6.2.4 Χρήση - εφαρμογή λογισμικού Matlab για μετατροπή σε μονάδες gr/cm^3

Για τη μετατροπή των μονάδων Hounsfield (HU) σε τιμές πυκνότητας (gr/cm^3) έγινε χρήση του κώδικα 'hounsfield2density' της Matlab (Schneider et al., 1996). Πρόκειται για διαδικασία επεξεργασίας δεδομένων, όπου τα δεδομένα από τα δείγματα καταγράφονται σε πίνακες, ανά περιοχή δειγματοληψίας.

Ειδικότερα στον κώδικα έγινε χρήση των ακόλουθων μαθηματικών εξισώσεων και εντολών, κατανέμοντας τα δεδομένα ανάλογα με τις ληφθείσες τιμές των μονάδων Hounsfield (HU).

Part 1:Less than 930 Hounsfield Units

density(ct_data < 930)

$$y = 1.025793065681423 * X - 5.680404011488714$$

ct_data(ct_data < 930));

Part 2:Between 930 and 1098 (soft tissue region)

density(ct_data >= 930 & ct_data <= 1098)

$$y = 0.9082709691264 * X + 103.6151457847139$$

ct_data(ct_data >= 930 & ct_data <= 1098));

Part 3:Between 1098 and 1260 (between soft tissue and bone)

density(ct_data > 1098 & ct_data < 1260)

$$y = 0.5108369316599 * X + 539.9977189228704$$

ct_data(ct_data > 1098 & ct_data < 1260));

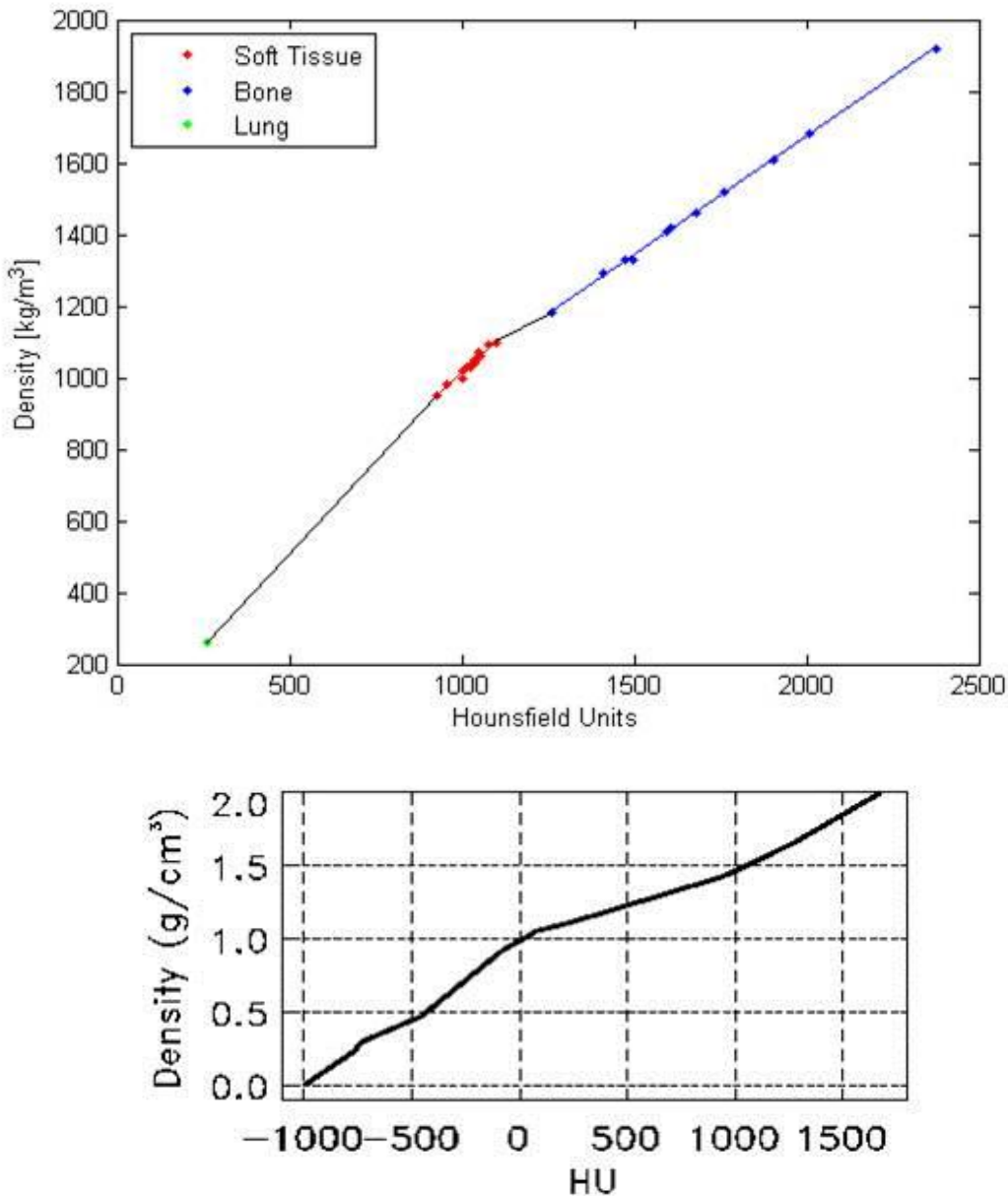
Part 4:Greater than 1260 (bone region)

density(ct_data >= 1260)

$$y = 0.6625370912451 * X + 348.8555178455294$$

ct_data(ct_data >= 1260));

Στα ακόλουθα δύο διαγράμματα (Εικόνες 6.2.13), απεικονίζεται η συσχέτιση μεταξύ των μονάδων Hounsfield (HU) και των μονάδων πυκνότητας μάζας, σε μονάδες kg/m^3 και σε μονάδες gr/cm^3 .



Εικόνες 6.2.13 Διαγράμματα συσχέτισης μεταξύ των μονάδων Hounsfield (HU) και των μονάδων πυκνότητας μάζας. Στο άνω διάγραμμα, σε μονάδες kg/m^3 και στο κάτω διάγραμμα, σε μονάδες g/cm^3 . (Πηγή: <http://www.k-wave.org> (part of the k-Wave Toolbox Copyright (C) 2009-2012 Bradley Treeby and Ben Cox)).

Από μία αρχική εκτίμηση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε, όπως προέκυψε πειραματικά από τις ληφθείσες - καταγραφείσες μετρήσεις, ότι η μέση τιμή της πυκνότητας του ανθρώπινου σώματος κυμαίνεται από 0,93 έως 1,12 g/cm^3 (κατά προσέγγιση) με την τυπική απόκλιση να κυμαίνεται από 0,031 έως 0,058 (κατά

προσέγγιση), ανάλογα με την εξετασθείσα περιοχή του σώματος (άνω άκρα – θώρακας – κοιλία – κάτω άκρα).

Αναμενόμενο είναι να παρουσιάζεται διαφοροποίηση της μέσης τιμής της πυκνότητας, γεγονός αποδεκτό και σύμφωνο με τη διεθνή βιβλιογραφία. Το στοιχείο αυτό μας δίνει τη δυνατότητα (στο μέλλον) να παρασκευάσουμε εργαστηριακά το υλικό προσομοίωσης με τους ιστούς του ανθρωπίνου σώματος (ballistic gelatin), προσδίδοντάς του διαφορετική πυκνότητα, ώστε να διαπιστώσουμε κατά τις πειραματικές βολές τυχόν διαφοροποίηση της συμπεριφοράς του υλικού κατά τη διείσδυση βλήματος πυροβόλων όπλων (Τσιιάτης, 2014).

Η χρήση της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου στην έρευνα της τραυματικής βλητικής, μας δίνει μία πρόσθετη - περαιτέρω εφαρμογή του, πέραν της συνήθους χρησιμοποίησής του στις ιατρικές επιστήμες για διαγνωστικούς και θεραπευτικούς σκοπούς.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΒΟΛΩΝ

7

7.1 Χρήση υλικών προσομοίωσης

Για την κατανόηση της «συμπεριφοράς» μιας βολίδας που εισέρχεται στο ανθρώπινο σώμα πραγματοποιήθηκαν πειραματικές βολές σε ειδικά υλικά, τα οποία προσομοιάζουν στους ανθρώπινους ιστούς. Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων δίνεται η δυνατότητα καταγραφής της επίδρασης στο ανθρώπινο σώμα για διαφορετικούς τύπους βολίδων (Haag, 2010).

Αυτά τα υλικά προσομοιάζουν με τους ανθρώπινους ιστούς και οι πειραματικές βολές παρέχουν τη δυνατότητα συγκριτικών αποτελεσμάτων (Nicholas, et al., 2004). Εδώ και αρκετά χρόνια, σε εργαστήρια και ινστιτούτα, τόσο σε Ευρωπαϊκές χώρες (πχ. Γερμανία, Ελβετία κ.λπ.) όσο και στις Η.Π.Α., διενεργούνται πειραματικές βολές σε τέτοιου είδους υλικά, τα οποία έχουν σύσταση που προσομοιάζει με τους ιστούς στο ανθρώπινο σώμα. Στη χώρα μας, την τελευταία τριετία καταβάλλεται προσπάθεια διενέργειας τέτοιων πειραματικών βολών, έχοντας ήδη πραγματοποιηθεί αρκετές βολές, ενώ συνεχίζονται, καταγράφοντας τα αποτελέσματα που προκύπτουν. Τα υλικά αυτά είναι εργαστηριακά παρασκευάσιμα, ενώ μας παρέχουν τη δυνατότητα να παρατηρήσουμε τη διαγραφόμενη πορεία μιας βολίδας στο εσωτερικό τους, προσεγγίζοντας την πορεία αυτή στο ανθρώπινο σώμα, όταν πληγεί μετά από πυροβολισμό. Είναι γεγονός ότι η διαγραφόμενη πορεία (διαδρομή) που θα ακολουθήσει η βολίδα μέσα στο ανθρώπινο σώμα, αφού διατρήσει το δέρμα, δεν μπορεί να είναι πάντοτε προβλέψιμη, μπορεί όμως να είναι υπολογίσιμη, μέσω κυρίως πειραματικών αποτελεσμάτων και σ' αυτό το γεγονός εστιάζουν οι μελέτες και η εφαρμογή της τραυματικής βλητικής.

Παρόλα αυτά είναι σημαντικό να αναφερθεί το γεγονός ότι παρά την όποια ακρίβεια των μετρήσεων είναι αναμενόμενη και αναπόφευκτη η αβεβαιότητα των αποτελεσμάτων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, βασιζόμενοι σε πειραματικά δεδομένα, παρατηρήθηκε απόκλιση των αποτελεσμάτων κατά $\pm 5^\circ$ με $\pm 10^\circ$ όσον αφορά στην διαγραφείσα διαδρομή των βολών στο εσωτερικό των υλικών αυτών (Haag, 2006).

Δύο τύποι υλικών προσομοίωσης έχουν χρησιμοποιηθεί στην παρούσα έρευνα. Συγκεκριμένα, πρόκειται για:

α) το υλικό τύπου "ballistic soap", κατασκευής της εταιρίας Enzian-Seifen GmbH & Co. / Γερμανίας, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους 22°C (72°F) μέχρι 28°C (82°F) και

β) το υλικό τύπου "ballistic gelatin", το οποίο παρασκευάζεται εργαστηριακά, με ανάμειξη σε νερό, ειδικής σκόνης "Gelita Gelatine" (Type Ballistic), σε ποσοστό 10%, κατασκευής της εταιρίας "GELITA AG." / Γερμανίας, το οποίο χρησιμοποιείται στους 4°C (39°F).

7.2 Πειραματικές βολές

Οι πειραματικές βολές πραγματοποιήθηκαν από συγκεκριμένη απόσταση της τάξης των τριών μέτρων (από το στόμιο εξόδου της κάννης του όπλου μέχρι την επιφάνεια εισόδου της βολίδας στο μπλοκ), με διαφορετικούς τύπους όπλων και με διαφορετικά πυρομαχικά (κυρίως ως προς την μορφή και τα χαρακτηριστικά της βολίδας). Τοποθετήθηκαν ταχογράφοι πριν από την είσοδο του βλήματος και μετά την (ενδεχόμενη) έξοδο του από το υλικό, προκειμένου να καταγράφονται οι ταχύτητες εισόδου και εξόδου, ώστε να υπολογιστεί η μείωση της ταχύτητας και κατ' επέκταση η ενέργεια που απορροφήθηκε.

Κατ' αυτόν τον τρόπο καταρτίστηκαν πίνακες σχετικά με τα φυσικά μεγέθη (ταχύτητα, κινητική ενέργεια κ.λπ.) διαφόρων τύπων βολίδων όταν πλήττουν το ανθρώπινο σώμα και τα τραυματικά χαρακτηριστικά σε συνάρτηση με τις μεταβολές των φυσικών μεγεθών, όπως η μείωση της ταχύτητας του βλήματος, ο υπολογισμός της απώλειας ενέργειας, η μορφή παραμόρφωσης του υλικού, η διαδρομή του βλήματος (bullet path) κ.λπ.

Μέσω της χρήσης της μεθόδου εφαρμογής της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου και μελετώντας τις επί μέρους περιοχές των μπλοκ μετά την σάρωσή τους, μας παρέχεται η δυνατότητα αρχικά να υπολογίσουμε την πυκνότητα του υλικού. Οι υψηλής ανάλυσης εικόνες των διαφόρων εγκάρσιων τομών μάς επιτρέπουν να καταγράψουμε την πυκνότητα, η οποία μετριέται αρχικά σε μονάδες Hounsfield. Ακολούθως, ερευνήθηκαν τα χαρακτηριστικά της προσωρινής κοιλότητας που δημιουργείται.

7.3 Βολές σε υλικό γέλης βαλλιστικών δοκιμών, τύπου «ballistic soap»

Όσον αφορά το υλικό τύπου “Ballistic Soap”, σημειώνεται ότι τα λιπαρά οξέα αποτελούν περίπου το 40% της σύστασής του, ενώ αλκοόλη και νερό υπάρχουν επίσης σε μεγάλο ποσοστό στη σύσταση του υλικού. Είναι πιθανό το γεγονός ότι μπορεί να μεταβληθεί η πυκνότητα, καθώς και η σκληρότητα του εν λόγω υλικού, διαφοροποιώντας τις αναλογίες – ποσότητες των επιμέρους συστατικών του, όπως της ποσότητας του νερού που περιέχεται σε αυτό. Επίσης το εν λόγω προϊόν είναι τυποποιημένο. Ανάλογα δε με την κατάστασή του (π.χ. συνθήκες, χρόνος χρήσης του σε σχέση με τον χρόνο παραγωγής του κ.λπ.) η πυκνότητά του κυμαίνεται μεταξύ 1.06-1.1 g/cm³ κατά τις πρώτες τρεις εβδομάδες διάθεσής του, σε θερμοκρασία δωματίου. Επίσης τα υλικά αυτά παρουσιάζουν πολύ χαμηλή τιμή ελαστικότητας, γεγονός ενδεικτικό της πλαστικότητάς τους (Kneubuehl et al., 2008). Αυτός δε, είναι και ο ουσιαστικός παράγοντας που τα καθιστά ως ιδανικά υλικά αποτύπωσης της προσωρινής κοιλότητας που δημιουργείται.

Τα χρησιμοποιηθέντα εκμαγεία (ballistic soap blocks) είναι Γερμανικής κατασκευής και εισήχθησαν από το εξωτερικό - από την κατασκευάστρια εταιρία “Enzian Seifen GmbH & Co. KG” / Metzingen, Germany. Πρόκειται για δέκα (10) συνολικά μπλοκ, εκ των οποίων τα έξι (6) μπλοκ διαστάσεων 15X15X30 εκ., τα οποία είναι ιδανικά για την καταγραφή – αποτύπωση των χαρακτηριστικών μίας βολής από πυροβόλο όπλο. Τα άλλα τέσσερα (4) ήταν σε μεγαλύτερο μέγεθος (διαστάσεων 25X25X40 εκ.), τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για μεγαλύτερα διαμετρήματα – πολεμικών όπλων, καθώς και για περισσότερες βολές (συνήθως δύο ή τριών, υπό προϋποθέσεις).

Η επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω συλλογής απεικονίσεων (εικόνων) 'DICOM' (Digital Imaging and Communications in Medicine) με τη χρήση του αξονικού τομογράφου Philips Brilliance 64-slice CT scanner (Εικόνα 7.3.1), εγκατεστημένου στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο «ΑΤΤΙΚΟΝ», στο Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας.

Μετά τη διενέργεια των πειραματικών βολών και τη σάρωση των μπλοκ, η ανάλυση των αξονικών απεικονίσεων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού "Evorad RIS-PACS 3.0.0. build 170" (Evolving information technology for Radiology) επεξεργασίας εικόνων σε δύο (2D) αλλά και σε τρεις (3D) διαστάσεις.

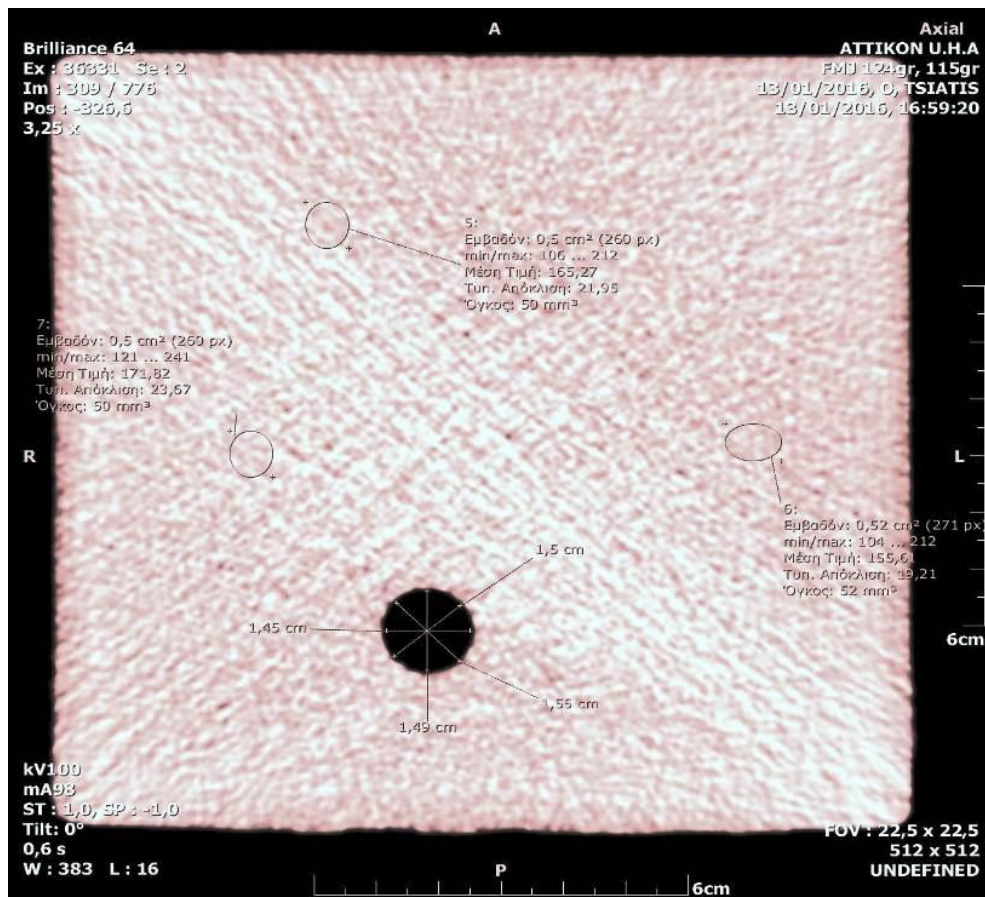
Ένα επιπρόσθετο όφελος μέσω της εφαρμογής της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου αποτελεί ο υπολογισμός της πυκνότητας των χρησιμοποιηθέντων μπλοκ με ακρίβεια και περιορισμό του σφάλματος των μετρήσεων. Η πυκνότητα μετριέται αρχικά σε μονάδες Hounsfield και ακολούθως μέσω επεξεργασίας-λογισμικού μετατρέπονται σε μονάδες πυκνότητας, g/cm^3 .



Εικόνα 7.3.1 Διαδικασία τοποθέτησης – εισαγωγής δύο εκμαγείων (μπλοκ) "ballistic soap" στον αξονικό τομογράφο "Philips Brilliance 64".

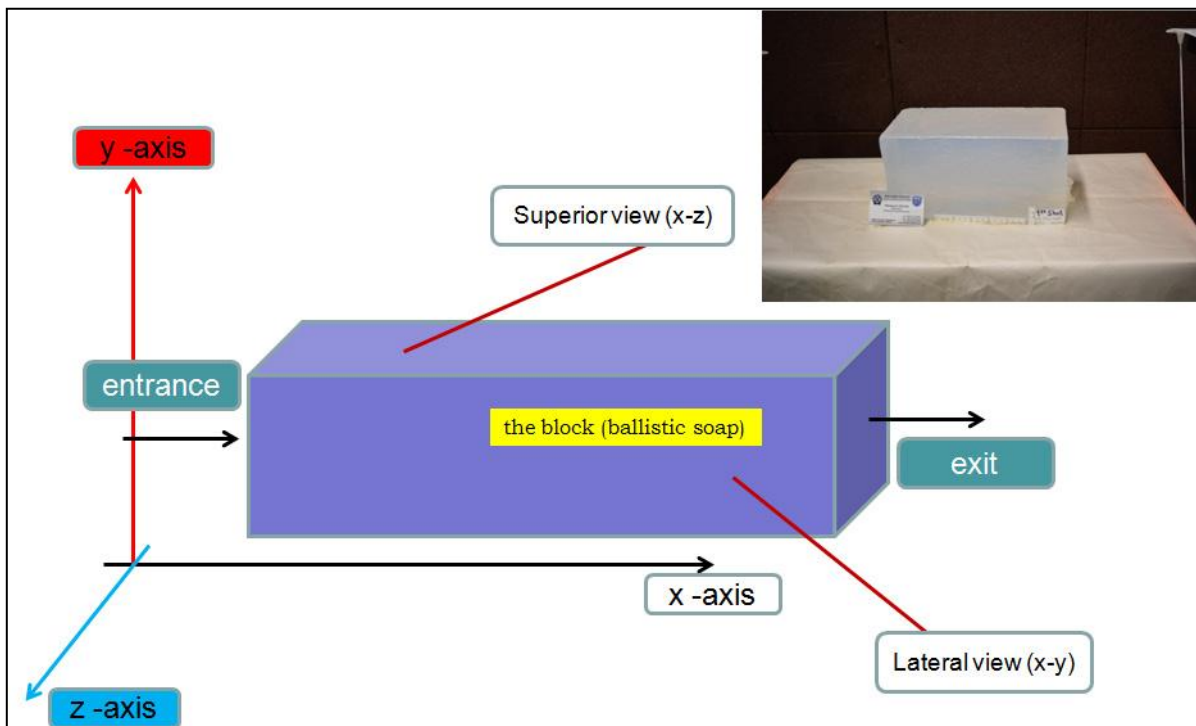
Για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια στη λήψη των μετρήσεων, στο κάθε μπλοκ επιλέχθηκαν 15 με 20 εγκάρσιες τομές (κάθε 1,5 με 2 εκατοστά), κάθετα ως προς τον επιμήκη άξονα των μπλοκ και σε τυχαία περιοχή της κάθε τομής λαμβανόταν μέτρηση της τιμής της πυκνότητας.

Η διαδικασία λήψης των μετρήσεων βασίζεται στην ακριβή επιλογή της «περιοχής δειγματοληψίας» (ROI). Το «ROI» θα πρέπει να καλύπτει επιφάνεια 50-55mm² (βλ. ενδεικτικά Εικόνα 7.3.2). Όμως, καθορίζοντας κάθε φορά το ROI παρουσιάζονται δυσκολίες που δεν επιτρέπουν απόλυτη ακρίβεια στην κάλυψη της επιφάνειας δειγματοληψίας. Τούτο συμβαίνει λόγω των ενδεχόμενων διαφοροποιήσεων στην κατανομή του υλικού όσον αφορά στην ομοιογένειά του σε περιοχές κοντά και περιμετρικά της διαγραφόμενης διαδρομής του βλήματος, καθώς αυτό διαπερνά από το εσωτερικό του μπλοκ. Κατ' αυτόν τον τρόπο, καταγράφονταν κάθε φορά η μέση τιμή της πυκνότητας σε μονάδες Hounsfield (HU), καθώς και η τυπική απόκλιση (SD) της κάθε μέτρησης.



Εικόνα 7.3.2 Ενδεικτική απεικόνιση εγκάρσιας τομής σε μπλοκ όπου έχουν επιλεγεί περιοχές δειγματοληψίας (ROI) από διάφορα (τυχαία) σημεία για τη λήψη των τιμών της πυκνότητας σε μονάδες Hounsfield (HU).

Στο ακόλουθο σχεδιάγραμμα (Εικόνα 7.3.3) φαίνεται η προσομοίωση εκμαγείου σε τρισδιάστατο σύστημα αξόνων (x-y-z). Ο άξονας x είναι παράλληλος με την γραμμή βολής, το επίπεδο (x-z) είναι το οριζόντιο επίπεδο, ενώ τα σημεία εισόδου και εξόδου του βλήματος είναι στις δύο προσόψεις (στις μικρότερων διαστάσεων επιφάνειες του μπλοκ), επίπεδο (y-z). Κατά την ανάλυση μετά την σάρωση, σε τριών διαστάσεων απεικόνιση της αξονικής τομογραφίας του μπλοκ, οι παρατηρήσεις των χαρακτηριστικών της διαδρομής του βλήματος (bullet path) γίνονται κυρίως από την άνω επιφάνεια (x-z) και από την πλάγια επιφάνεια (x-y).



Εικόνα 7.3.3 Καθορισμός του προσανατολισμού και των επιφανειών παρατήρησιτων μπλοκ "ballistic soap", σε τρισδιάστατο σύστημα αξόνων (x-y-z).

7.3.1 Χρήση πιστολίων

7.3.1.1 Διαμέτρηση (Cal.) 9mm Parabellum

Οι πειραματικές βολές διενεργήθηκαν με τη χρήση ημιαυτόματου πιστολιού τύπου CZ, μοντέλο 75D, διαμετρήματος (Cal.) 9mm Parabellum (9X19mm) με το οποίο πυροδοτήθηκαν πυρομαχικά αντίστοιχου διαμετρήματος, με διαφορετικού τύπου βολίδες, όσον αφορά το βάρος, το σχήμα και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά.



Εικόνες 7.3.4 Ημιαυτόματο πιστόλι τύπου CZ, μοντέλο 75D, διαμετρήματος (Cal.) 9mm Parabellum (9X19mm).

Στις πειραματικές βολές χρησιμοποιήθηκαν πυρομαχικά διαμετρήματος 9mm Parabellum. Το εν λόγω πυρομαχικό είναι σύνηθες και γνωστό στα ελληνικά δεδομένα, ενώ συνώνυμες εκφράσεις του είναι ως "9mm Luger" ή "9X19mm" (Barnes, 2003). Τέσσερις διαφορετικού τύπου βολίδες, χρησιμοποιήθηκαν, εκ των οποίων οι δύο τύπου επενδεδυμένες (FMJ), μάζας 124 και 115 grains. Δύο βολίδες ακόμη ήταν τύπου κοίλης αιχμής (HP), μάζας 147 και 115 grains.



Εικόνες 7.3.5 Πυρομαχικά (φυσίγγια) με επενδεδυμένες (FMJ) βολίδες, 124 grains (αριστερά) και με επενδεδυμένες (FMJ) βολίδες, 115 grains (δεξιά).



Εικόνες 7.3.6 Πυρομαχικά (φυσίγγια) με βολίδες τύπου κοίλης αιχμής (HP), 115 grains (αριστερά) και με βολίδες τύπου κοίλης αιχμής (HP), 147 grains (δεξιά).

Στον Πίνακα 7.1 αναγράφονται τα στοιχεία σχετικά με τις συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία χώρου-κλειστού βλητικού σταθμού) κατά τη διενέργεια των πειραματικών βολών, τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πυρομαχικών και οι καταγραφείσες ταχύτητες εισόδου των βολίδων στα μπλοκ.

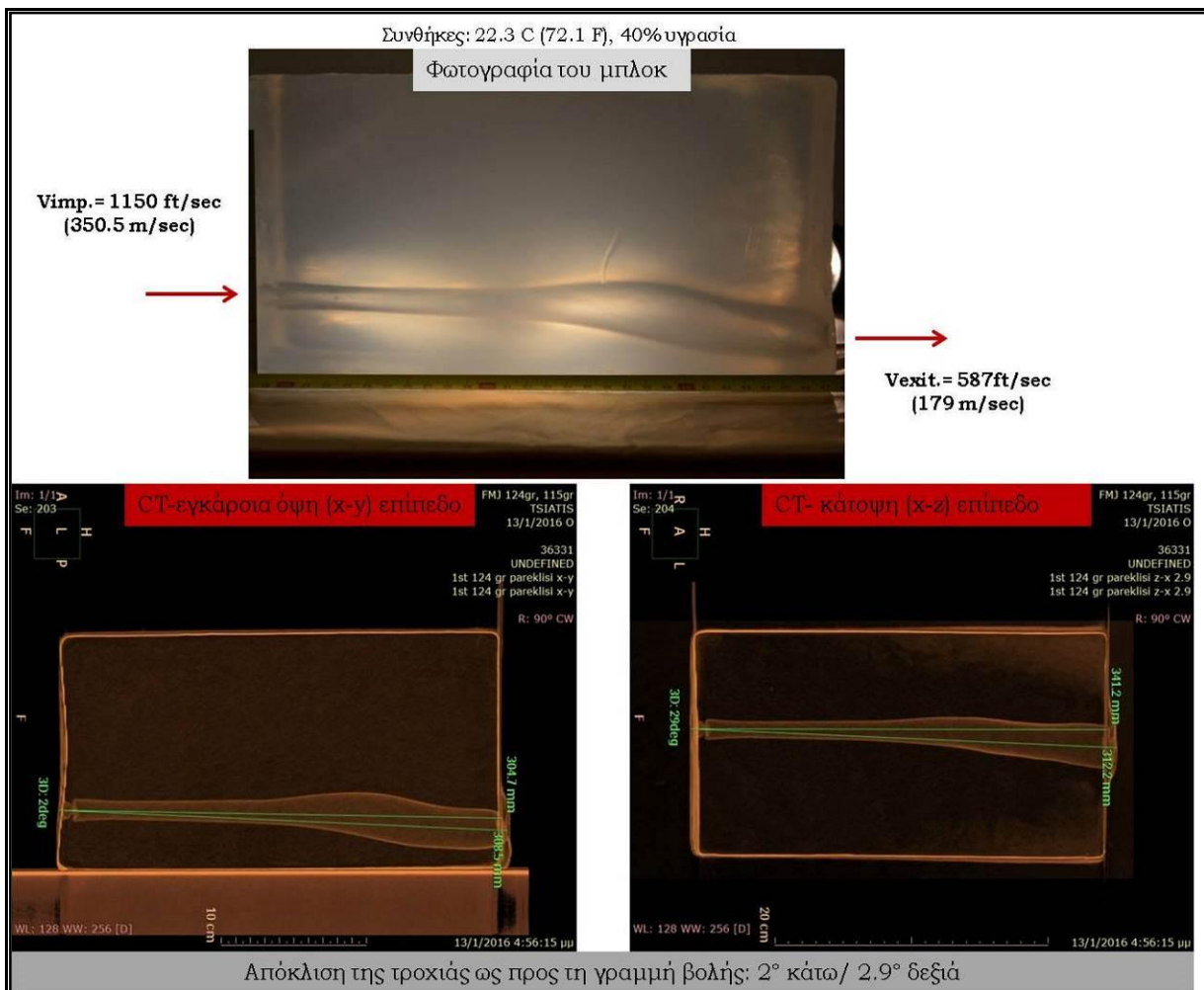
Πίνακας 7.1 Δεδομένα κατά τη διενέργεια των πειραματικών βολών.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΙΡΜΑΤΙΚΩΝ ΒΟΛΩΝ ΣΕ ΜΠΛΟΚ BALLISTIC SOAP									
α/α	Τύπος όπλου-ημ/το πιστόλι	Πυρομαχικό Μάρκα (brand)	Βολίδα		Διαμέτρημα	Θερμοκρασία (°C - °F)	Ταχύτητα εισόδου (Vimp)		Αρχική Ενέργεια (Eo) (Joule)
			Τύπος	Γραμμ.			(m/sec)	(ft/sec)	
1	CZ 75D	CCI Blazer	FMJ 124gr	8	9mmPara	22.3-72.1	350	1150	490
2	CZ 75D	Win. SXT9	HP 147gr	9.52	9mmPara	22.3-72.1	303	995	437
3	CZ 75D	Winchester	FMJ 115gr	7.45	9mmPara	17.5-65.3	374	1227	521
4	CZ 75D	Prvi-Partizan	HP 115gr	7.45	9mmPara	22.3-72.1	348	1142	451
5	CZ 75D	CCI Blazer	FMJ 124gr	8	9mmPara	17.5-65.3	341	1119	465
6	CZ 75D	Winchester	FMJ 115gr	7.45	9mmPara	17.5-65.3	369	1210	507
7	CZ 75D	Win. SXT9	HP 147gr	9.52	9mmPara	17.5-65.3	304	997	440
8	CZ 75D	Prvi-Partizan	HP 115gr	7.45	9mmPara	17.5-65.3	367	1204	502

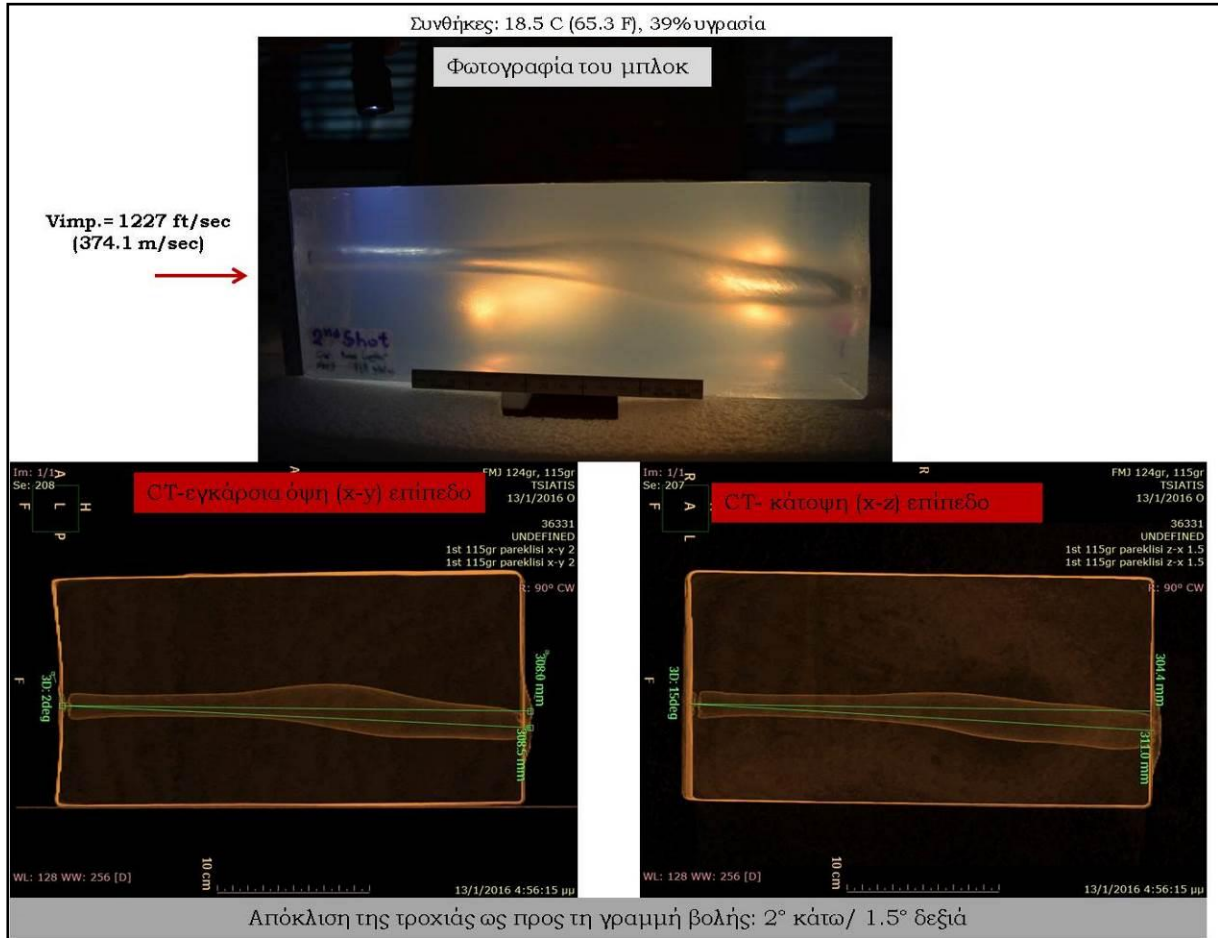
Στις εικόνες που παρατίθενται ακολούθως, διαπιστώνουμε τα αποτελέσματα αλλά και τα οφέλη που προκύπτουν κατά την ανάλυση των πειραματικών βολών,

συγκρίνοντας την απεικόνιση της φωτογραφίας με τα δεδομένα που λαμβάνονται από την επεξεργασία των αξονικών τομογραφιών των μπλοκ.

Τα εκμαγεία φωτογραφίζονταν αμέσως μετά τη διενέργεια των πειραματικών βολών. Ακολούθως τοποθετήθηκαν στον αξονικό τομογράφο. Από την ανάλυση των αξονικών παρατηρούμε το σχηματισμό της προσωρινής κοιλότητας που δημιουργείται από τη διέλευση του βλήματος μέσα από το μπλοκ, αλλά και τις μετρήσεις των χαρακτηριστικών της. Η κατεύθυνση και η απόκλιση της διαδρομής φαίνονται ως προς το επίπεδο (x-y)-εγκάρσια και ως προς το επίπεδο (x-z)-κάτοψη. Η δυνατότητα μετρήσεων με ακρίβεια αποτυπώνεται και για τον όγκο της κοιλότητας και για τις διαστάσεις της, κατά μήκος όλης της ακολουθούμενης διαδρομής.



Εικόνα 7.3.7 Δεδομένα βολής με βολίδα FMJ 124gr. Φωτογράφιση του μπλοκ και απεικονίσεις τροχιάς από τον αξονικό τομογράφο.



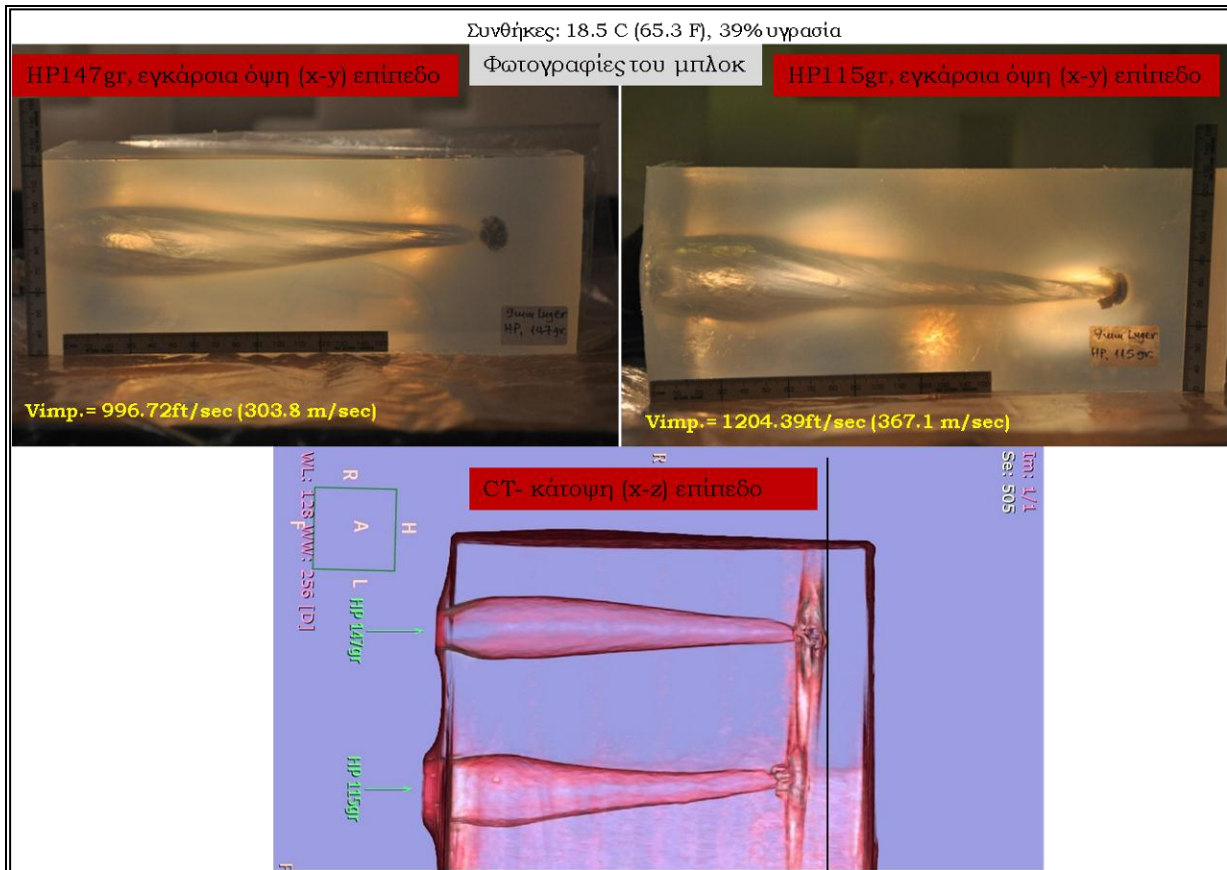
Εικόνα 7.3.8 Δεδομένα βολής με βολίδα FMJ 115gr. Φωτογράφιση του μπλοκ και απεικονίσεις τροχιάς από τον αξονικό τομογράφο.



Εικόνα 7.3.9 Δεδομένα βολής με βολίδα HP 147gr. Φωτογράφιση του μπλοκ και απεικονίσεις τροχιάς από τον αξονικό τομογράφο.



Εικόνα 7.3.10 Δεδομένα βολής με βολίδα HP 115gr. Φωτογράφιση του μπλοκ και απεικονίσεις τροχιάς από τον αξονικό τομογράφο.



Εικόνα 7.3.11 Δεδομένα δύο βολών στο ίδιο μπλοκ με βολίδες HP 147gr και HP 115gr. Στην απεικόνιση της τροχιάς των βολίδων από τον αξονικό τομογράφο, διακρίνεται η διαφορά του βάθους διείσδυσης.

7.3.1.2 Διαμέτρηση (Cal.) 7.62mmΤΟΚΑΡΕΥ

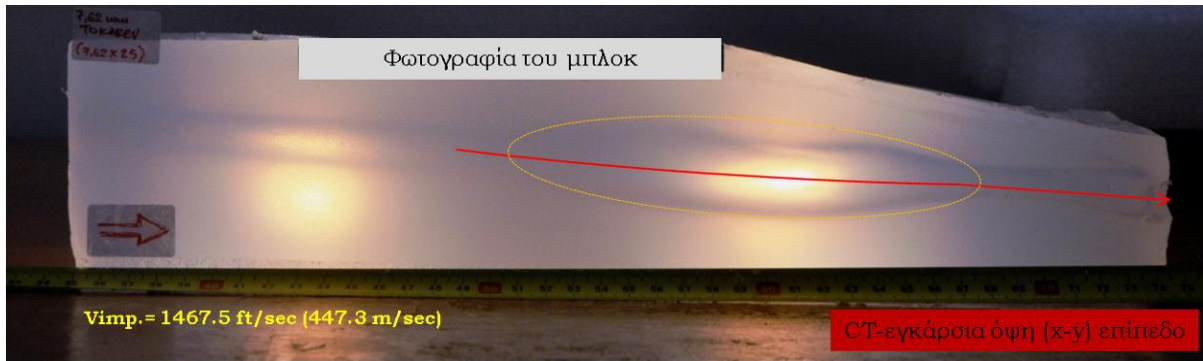
Διενεργήθηκε επίσης, μία πειραματική βολή με τη χρήση ημιαυτόματου πιστολίου τύπου Zastava, μοντέλο M57, διαμετρήματος (Cal.) 7.62mmΤΟΚΑΡΕΥ (7.62X25mm) με το οποίο πυροδοτήθηκε πυρομαχικό αντίστοιχου διαμετρήματος, με βολίδα τύπου, επενδεδυμένη (FMJ), μάζας 85 grains.



Εικόνα 7.3.15 Ημιαυτόματο πιστόλι τύπου Zastava, μοντέλο M57, διαμετρήματος (Cal.) 7.62mmΤΟΚΑΡΕΥ (7.62X25mm).



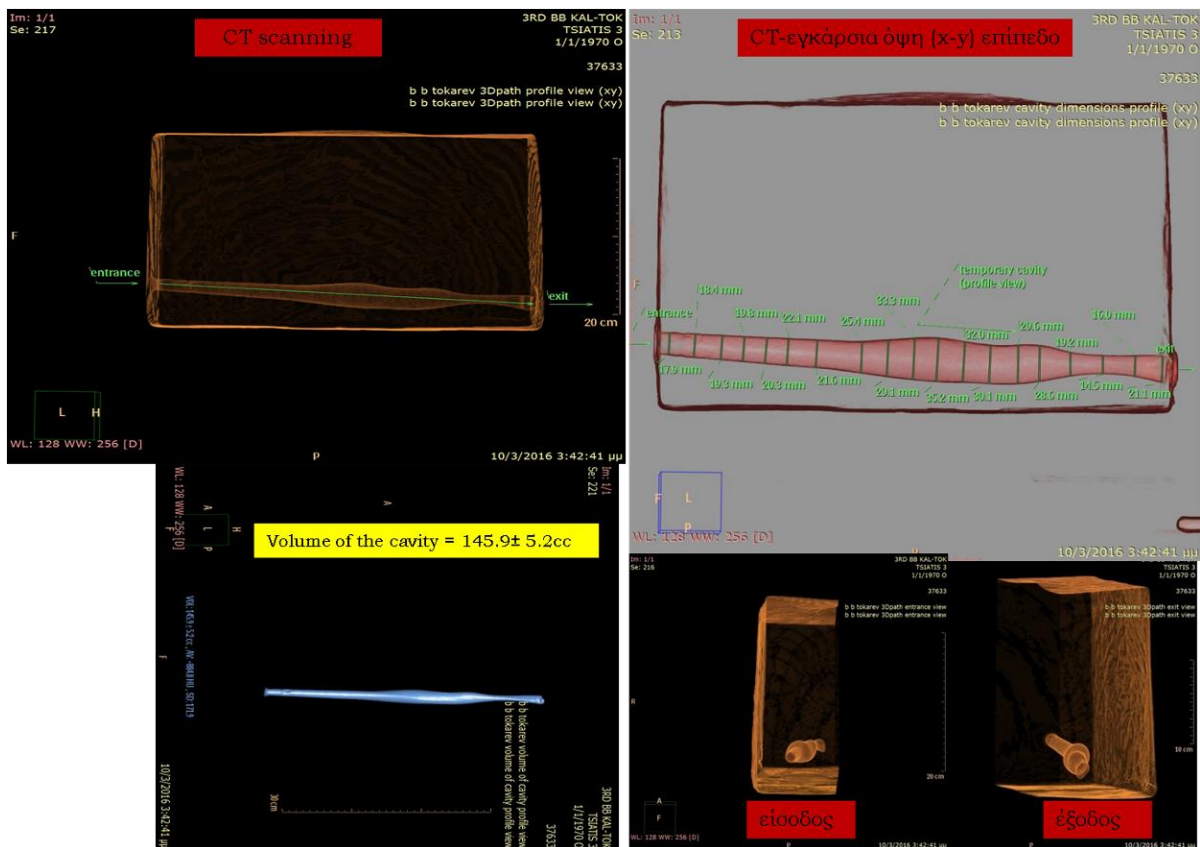
Εικόνες 7.3.16 Πυρομαχικό (φυσίγγιο) με επενδεδυμένη (FMJ) βολίδα, 85 grains.



Εικόνα 7.3.17 Δεδομένα βολής με βολίδα (FMJ) 85gr, διαμετρήματος (Cal.) 7.62mm TOKAREV (7.62X25mm). Φωτογράφιση του μπλοκ.

Πίνακας 7.4 Δεδομένα κατά τη διενέργεια της πειραματικής βολής

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΙΡΜΑΤΙΚΗΣ ΒΟΛΗΣ ΣΕ ΜΠΛΟΚ BALLISTIC SOAP							
Τύπος όπλου-ημ/το πιστόλι	Βολίδα		Διαμέτρημα	Θερμοκρασία (°C - °F)	Ταχύτητα εισόδου (Vimp)		Αρχική Ενέργεια (Eo) (Joule)
	Τύπος	γρ.			(m/sec)	(ft/sec)	
Zastava M57	FMJ 85gr	5,548	7,62mm Tokarev	22,5-72,5	447,3	1467,52	555,014



Εικόνα 7.3.17 Απεικονίσεις τροχιάς από τον αξονικό τομογράφο.

7.3.2 Χρήση πολεμικού τυφεκίου

Διαμέτρηση (Cal.) 7.62mm Kalashnikov

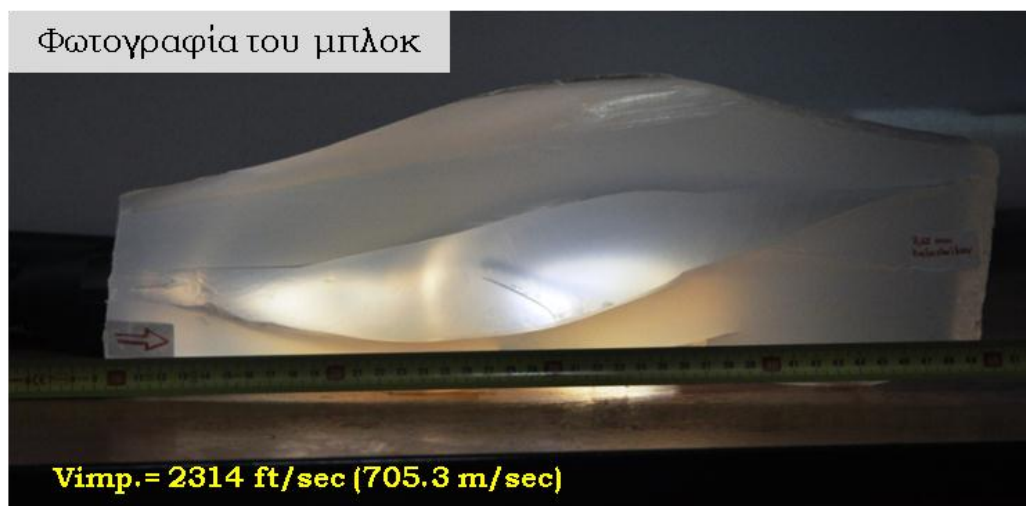
Διενεργήθηκαν επίσης, δύο πειραματικές βολές με τη χρήση πολεμικού τυφεκίου (assault Rifle) τύπου Kalashnikov, μοντέλο AK47, διαμετρήματος (Cal.) 7.62mm Kalashnikov (7.62X39mm) με το οποίο πυροδοτήθηκε πυρομαχικό αντίστοιχου διαμετρήματος, με βολίδα 124 grains, τύπου επενδεδυμένη (FMJ), με ασάλινο πυρήνα (steel core), μάζας 7,911 γραμμαρίων (120grains). Χρησιμοποιήθηκαν δύο μπλοκ μεγάλων διαστάσεων (25X35X40 εκ.) και εξ' αυτών, το ένα σαρώθηκε στον αξονικό τομογράφο, οπότε και αναλύθηκε η τροχιά του βλήματος, μόνον σε αυτό.



Εικόνα 7.3.19 Πολεμικό τυφέκιο (assault Rifle) τύπου Kalashnikov, μοντέλο AK47, διαμετρήματος (Cal.) 7.62mmKalashnikov (7.62X39mm).



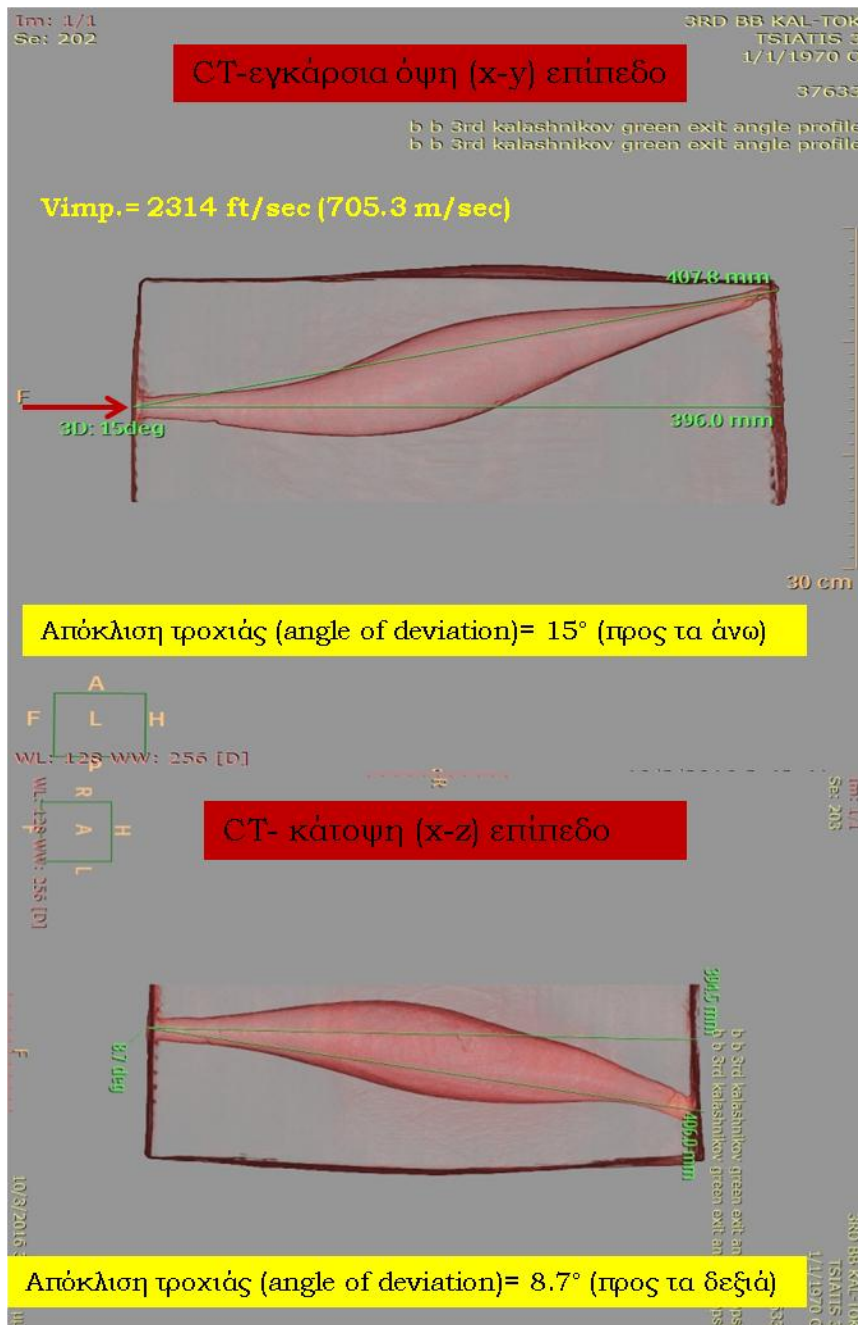
Εικόνες 7.3.20 Πυρομαχικό (φυσίγγιο), με επενδεδυμένη (FMJ) βολίδα, με ασάλινο πυρήνα (steelcore) 124 grains.



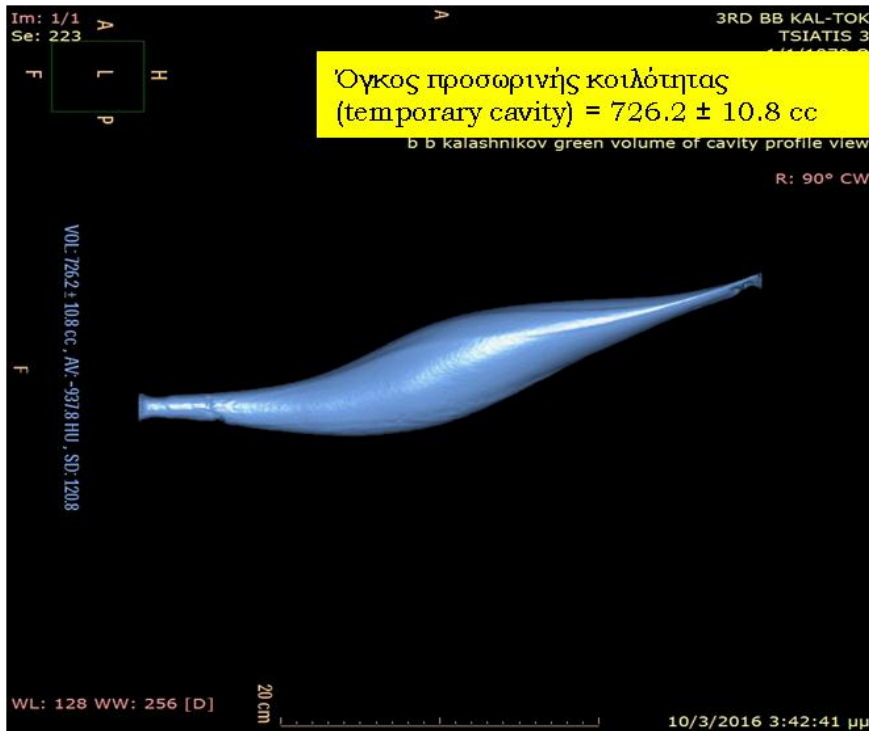
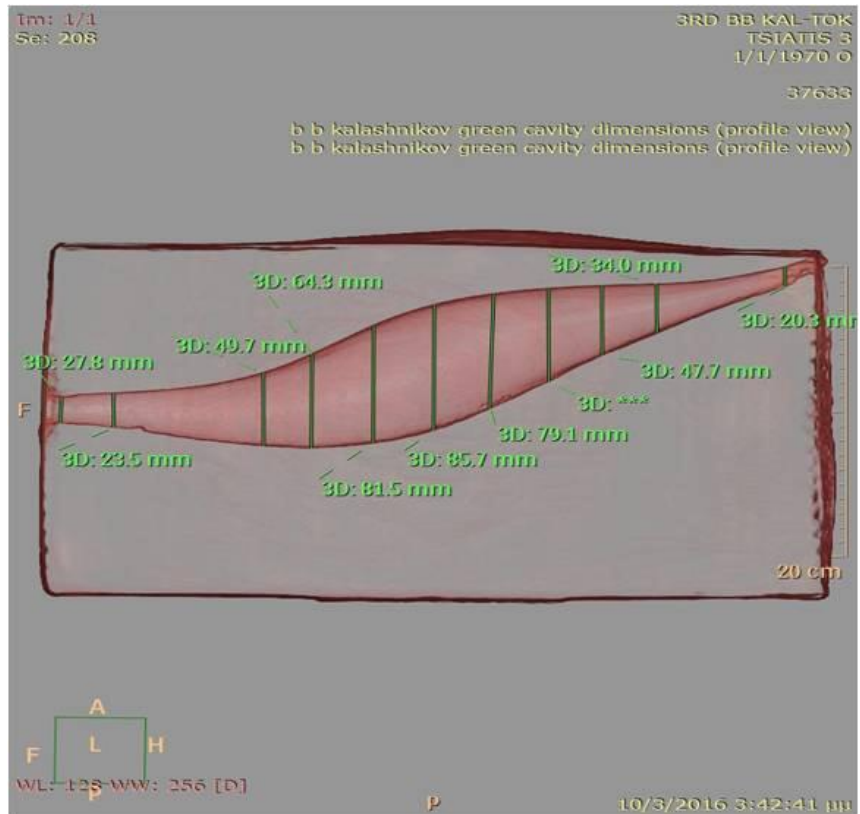
Εικόνα 7.3.21 Δεδομένα των δύο βολών με βολίδα (FMJ) 124gr, διαμετρήματος (Cal.) 7.62mm Kalashnikov (7.62X39mm). Φωτογράφιση των μπλοκ.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΙΡΜΑΤΙΚΩΝ ΒΟΛΩΝ ΣΕ ΜΠΛΟΚ BALLISTIC SOAP								
α/α	Πολεμικό τυφέκιο	Βολίδα		Διαμέτρημα	Θερμοκρασία	Ταχύτητα εισόδου (Vimp)		Αρχική Ενέργεια (Eo) (Joule)
		Τύπος	γραμμ.		(°C - °F)	(m/sec)	(ft/sec)	
1	AK-47	FMJ 124gr	7,911	7,62mm kalashnikov	22,5-72,5	700,6	2298,55	1941,519
2	AK-47	FMJ 124gr	7,911	7,62mm kalashnikov	22,5-72,5	705,3	2313,97	1967,656

Πίνακας 7.5 Δεδομένα κατά τη διενέργεια των δύο πειραματικών βολών



Εικόνα 7.3.22 Απεικονίσεις τροχιάς από τον αξονικό τομογράφο.



Εικόνες 7.3.23 Απεικονίσεις μορφολογίας και όγκου της δημιουργηθείσας προσωρινής κοιλότητας από τον αξονικό τομογράφο.

7.4 Βολές σε υλικό γέλης βαλλιστικών δοκιμών, τύπου «ballistic gelatin»

Η βαλλιστική γέλη (ballistic gel) αποτελεί ένα αξιόπιστο υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, το οποίο και χρησιμοποιήθηκε ως πρότυπο (μοντέλο) στην παρούσα διδακτορική διατριβή για τον προσδιορισμό της συμπεριφοράς βλημάτων πυροβόλων όπλων, τα οποία βλήθηκαν προς αυτό και το διέτρησαν. Οι πειραματικές βολές διενεργήθηκαν με τη χρήση ημιαυτόματων πιστολιών διαμετρήματος 9mmParabellum, με τα οποία πυροδοτήθηκαν πυρομαχικά (φυσίγγια), ιδίου διαμετρήματος, τα οποία έφεραν δύο διαφορετικού τύπου βλήματα (βολίδες), επενδεδυμένες (FMJ) και τύπου κοίλης αιχμής (HP), ενώ για κάθε βολή κατεγράφη η ταχύτητα εισόδου στο gel. Τα βληθέντα μπλοκ σαρώθηκαν από αξονικό τομογράφο και μέσω της ανάλυσης των ψηφιακών απεικονίσεών τους, τόσο σε μορφή δυσδιάστατων (2D) αλλά και τρισδιάστατων (3D) εικόνων, προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τα χαρακτηριστικά των τραυματικών αποτελεσμάτων. Ειδικότερα, υπολογίστηκε η πυκνότητα των μπλοκ, οι διαστάσεις που έφεραν οι πύλες εισόδου των βολίδων, η απόκλιση της πορείας στο εσωτερικό του gel και συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα μεταξύ των διαφορετικών τύπων βολίδων. Η διαγραφόμενη πορεία των βολίδων στο εσωτερικό του gel, επιτρέπει (μέσω του υλικού αυτού) να παρατηρήσουμε τη μόνιμη κοιλότητα που δημιουργείται, καθώς και τα χαρακτηριστικά της διαδρομής που κατέγραψε το βλήμα. Επιπρόσθετα, με την χρήση της τεχνολογίας της αξονικής τομογραφίας έγινε συγκριτική αντιπαραβολή των αποτελεσμάτων με αντίστοιχα από διενεργηθείσες πειραματικές βολές σε υλικό προσομοίωσης τύπου «ballistic soap», ώστε να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα σχετικά με την χρησιμότητα των υλικών προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, στην έρευνα σχετικά με το αντικείμενο της τραυματικής βλητικής.

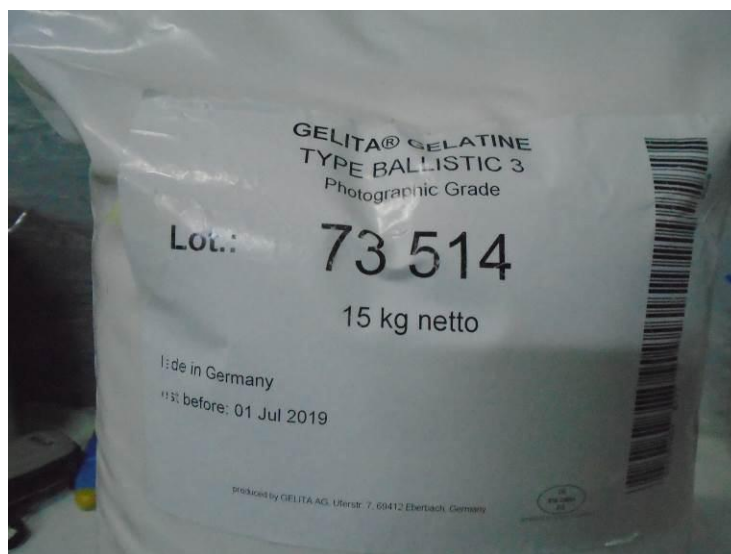
Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται η συνέχεια της έρευνας στην τραυματική βλητική, με την αξιοποίηση της χρήσης της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου, μέσω της ανάλυσης δισδιάστατων (2D) και τρισδιάστατων (3D) απεικονίσεων, ώστε να αξιολογηθεί η συμπεριφορά βλημάτων μετά από πειραματικές βολές σε υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς. Στην προηγούμενη ενότητα (7.3) της έρευνας αυτής περιγράφηκαν τα χαρακτηριστικά και η επίδραση βλημάτων στο υλικό προσομοίωσης τύπου ballistic soap. Ακολούθως, παρουσιάζεται η σύγκριση των

ανάλογων αποτελεσμάτων μετά από πειραματικές βολές σε υλικό τύπου βαλλιστικής γέλης (ballistic gelatin). Μέσω της εφαρμογής του αξονικού τομογράφου διαπιστώνεται αν από τη σάρωση του μπλοκ γέλης είναι ορατά και μετρήσιμα τα ακτινοειδή ραγίσματα (radial cracks), τα οποία απεικονίζουν-αντιπροσωπεύουν τη δημιουργηθείσα προσωρινή κοιλότητα (temporary cavity). Αντιπαραβάλλονται επίσης και συγκρίνονται οι διαστάσεις που παρουσιάζουν οι δημιουργηθείσες πύλες εισόδου και εξόδου (entry – exit holes) προσκληθείσες από βολίδες διαμετρήματος 9mmParabellum. Η αξονική τομογραφία των βληθέντων υλικών προσομοίωσης αποτελεί μία εφαρμογή του αξονικού τομογράφου πέραν από τη συνήθη χρήση του σε ιατρικά περιστατικά.

7.4.1 Εξοπλισμός και υλικά για την παρασκευή του gel

Το υλικό 'gelatin' για να είναι κατάλληλο για ερευνητική-πειραματική χρήση, θα πρέπει να παρασκευάζεται εργαστηριακά, ακολουθώντας συγκεκριμένη διαδικασία, ώστε να προσομοιάζει με τους ανθρώπινους ιστούς. Η γέλη βαλλιστικών δοκιμών(ballisticgelatin) παράγεται από κολλαγόνο (ελαστοϊδίνη) το οποίο μέσω συγκεκριμένης διαδικασίας, μορφοποιείται σε νερό. Για την παρασκευή του στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν:

- Gelita Gelatine powder, Type Ballistic – Photographic Grade (Lot: 73514), κατασκευασμένο από την εταιρία "GELITAAG." / Uferstr. 7, 69412, Eberbach, Γερμανία (Εικόνα 7.4.1).



Εικόνα 7.4.1 Το υλικό, υπό μορφή σκόνης, που χρησιμοποιήθηκε.

- Δύο (2) πλαστικά εκμαγεία από PVC, εκ των οποίων, το ένα (μικρών) διαστάσεων (πλάτος X ύψος X μήκος) 20X12X30cm (8X5X12in), με μέγιστη χωρητικότητα 7,5lt υλικού, κατάλληλο για μία βολή και το δεύτερο (μεγαλύτερων) διαστάσεων 25X15X38cm (10X6X15in), με μέγιστη χωρητικότητα 15lt, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δύο ή και περισσότερες βολές.
- Ένας ψηφιακός ζυγός ακριβείας και ένα βαθμονομημένογυάλινο δοχείο για τη ζύγιση της απαιτούμενης ποσότητας του πρωτογενούς υλικού (σε μορφή σκόνης-powder)
- Δύο (2) μεταλλικά σκεύη, τύπου χύτραςγια τη ζέση του μίγματος, εκ των οποίων το ένα χωρητικότητας 8 λίτρων (για τα μικρών διαστάσεων εκμαγεία) και το δεύτερο (για τα μεγαλύτερων διαστάσεων εκμαγεία) χωρητικότητας 15 λίτρων
- Ένα ογκομετρικόδοχείο για την ακριβή ποσότητα του νερού που απαιτείται
- Ένας αναδευτήρας
- Ένα ψηφιακόαδιάβροχο θερμόμετρο ακριβείας
- Μία επαγωγική εστία με δυνατότητα ρυθμιζόμενης θερμοκρασίας εύρους 40 έως 250 °C
- Διάφανη μεμβράνη για την κάλυψη του μίγματος κατά την ψύξη του και κατά τη μεταφορά του για τη διενέργεια βολών
- Ψύκτης εργαστηριακών προδιαγραφών με ρυθμιζόμενη ένταση θερμοκρασίας ψύξης από τους 4°C.

7.4.2 Διαδικασία παρασκευής των μπλοκ

Η διαδικασία παρασκευής των μπλοκ θα πρέπει να ακολουθεί συγκεκριμένα βήματα και να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και ακρίβεια, ώστε να προκύπτουν οι απαιτούμενες ιδιότητες που θα πρέπει να έχει το υλικό για τις εργαστηριακές δοκιμές – πειραματικές βολές.

- Για το μικρών διαστάσεων εκμαγείο χρειάζονται 6 lt (6.000ml) νερό βρύσης (σε θερμοκρασία 7-10 °C), το οποίο μετράμε με το ογκομετρικό δοχείο και αποτελεί τον διαλύτη του μίγματος. Αντίστοιχα, για το μεγαλύτερων διαστάσεων εκμαγείο χρειάζονται 12 lt (12.000ml) νερού.

- Η ποσότητα του πρωτογενούς υλικού σε μορφή σκόνης (Gelita Gelatine powder, Type Ballistic, Photographic Grade) που απαιτείται για τη δημιουργία του μίγματος είναι 667 γραμμάρια ή 1334 γραμμάρια, αντίστοιχα.

Σημείωση: Οι ανωτέρω ποσότητες αντιστοιχούν, σε κάθε περίπτωση, στη σταθερή αναλογία 1:9 (σκόνη:νερό), προκειμένου να προκύπτει αντιπροσωπευτικό μίγμα υλικού βαλλιστικής γέλης (ballistic gelatin 10% w/w) ως υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς (Haag et al., 1997). Για παράδειγμα, σε μίγμα με 5,5lt νερού αντιστοιχεί ποσότητα σκόνης 612 γραμμάρια (βλ. Εικόνα 7.4.2).



Εικόνα 7.4.2 Ζύγιση του πρωτογενούς υλικού «Gelita Gelatine powder» στον ψηφιακό ζυγό.

- Επόμενο βήμα είναι η ανάμειξη της σκόνης στο νερό, ανακατεύοντας συνεχώς το μίγμα ώστε στο διάλυμα να αποφευχθεί ο σχηματισμός φυσαλίδων αέρα.
- Στη συνέχεια, τοποθετείται το καπάκι και αφήνεται το μίγμα για τουλάχιστον 3 ώρες, σε θερμοκρασία δωματίου, χρόνος που κρίνεται απαραίτητος για την ενυδάτωση του μίγματος και τη μετάβασή του προς στερεοποίηση (διαδικασία πήξης), σε συμπαγή κατάσταση.

- Ακολούθως τοποθετείται η χύτρα στην επαγωγική εστία, ρυθμίζοντας την ένταση ώστε η θερμοκρασία να έχει την χαμηλότερη τιμή, ανακατεύοντας ταυτόχρονα και συνεχόμενα, επιτυγχάνοντας την τήξη (αργή ζέση) του μίγματος με αργό ρυθμό και χωρίς τη δημιουργία φυσαλίδων. Είναι σημαντικό να μην υπερβεί η θερμοκρασία τους 40-41°C, ελέγχοντάς την με τη χρήση του αδιάβροχου ψηφιακού θερμομέτρου που έχουμε βυθίσει στο μίγμα, αποφεύγοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τη διαφοροποίηση της ομοιογένειας του μίγματος (Fackler et al., 1987, Fackler, 1987).
- Με την υγροποίηση του μίγματος, αυτό θα έχει ανοιχτό καφέ χρώμα και όντας απλώς ζεστό, μεταφέρεται από τη χύτρα στο πλαστικό εκμαγείο αργά, ώστε να μην δημιουργηθούν φυσαλίδες αέρα.

Σημείωση: Συνιστάται, πριν από την μεταφορά του μίγματος στο εκμαγείο, να προστεθούν λίγες σταγόνες χημικού βακτηριοστατικού (benzalkoniumchloride ή 5 ml προπιονικού οξέος, ανά λίτρο δ/τος) για την αναστολή της μικροβιακής δράσης (Jussila, 2005). Επίσης, όπως έχει προκύψει από σχετική έρευνα (Mattijssen et al., 2016) η προσθήκη ενός άλλου χημικού συστατικού (του «Methyl 4-hydroxybenzoate», γνωστό και ως «Methyl-p-hydroxybenzoate, Nipagin M» ή «E218») μπορεί να παρατείνει κατά αρκετούς μήνες τον χρόνο ζωής του παρασκευάσιμου υλικού, το οποίο ακόμη και μετά την πάροδο δώδεκα (12) εβδομάδων από την ημερομηνία παρασκευής του, μπορεί να χρησιμοποιηθεί, χωρίς να αλλοιωθούν οι ιδιότητές του.

- Τέλος, καλύπτουμε την άνω επιφάνεια του μίγματος με ελαστική μεμβράνη ή κάλυμμα και τοποθετούμε το εκμαγείο στο ψυγείο (Εικόνες 7.4.3) για τουλάχιστον 48 ώρες, σε θερμοκρασία 4°C (MacPherson, 1994).



Εικόνες 7.4.3 Τοποθέτηση του εκμαγείου στο ψυγείο σε θερμοκρασία 4°C.

- Μετά από δύο ημέρες (ο χρόνος πρέπει να μην είναι μικρότερος από 48 ώρες και όχι μεγαλύτερος από 72), οπότε το μπλοκ έχει στερεοποιηθεί, το αφαιρούμε από το εκμαγείο, τυλίγεται με μεμβράνη και επανατοποθετείται στο ψυγείο, προκειμένου να διατηρηθεί στην ίδια θερμοκρασία, μέχρι να χρησιμοποιηθεί για τις δοκιμαστικές – πειραματικές βολές.

Σημείωση: Συνιστάται η χρήση του gel να γίνεται μέχρι τρεις ημέρες μετά την παρασκευή του.

7.4.3 Δοκιμές διαβάθμισης – διακρίβωσης (calibration tests)

Προκειμένου να διασφαλισθεί ότι το gel παρασκευάστηκε κατά τον σωστό τρόπο και ανταποκρίνεται στα δεδομένα των πειραμάτων είναι απαραίτητο να γίνουν δοκιμές διακρίβωσής του. Τέτοιου είδους διαδικασία έχει περιγραφεί από τους Haag, MacPherson, σχετικά με την επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων πειραματικών βολών σε υλικό προσομοίωσης τύπου 'gelatin' 10% (Haag, 1989).

Για τις δοκιμές χρησιμοποιήθηκαν:

- α. Αεροβόλο τυφέκιο (Εικόνα 7.4.5), μεταβλητής πίεσης "Daisy Model 880 Powerline", διαμετρήματος (cal.) 4,5mm (.177-caliber),



Εικόνα 7.4.5 Το χρησιμοποιηθέν αεροβόλο τυφέκιο “Daisy Model 880 Powerline”, διαμετρήματος 4.5mm.

- β.** Μεταλλικά σφαιρίδια διαμέτρου 4.5mm (steel BB) βάρους 5,25 grains,
- γ.** Ηλεκτρονικός χρονογράφος (μέτρησης ταχύτητας βλήματος) τύπου “ShootingChrony”.

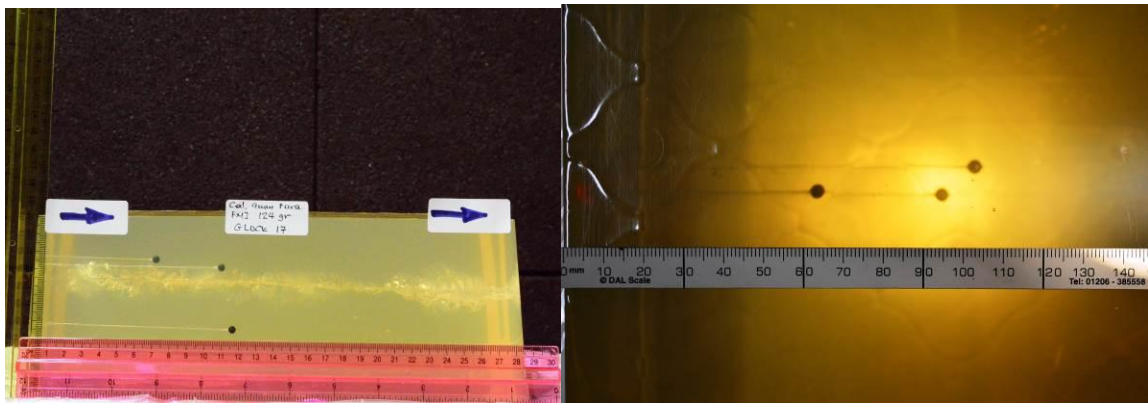


Εικόνα 7.4.6 Ηλεκτρονικός χρονογράφος “ShootingChrony”.

Σύμφωνα με τον MacPherson (MacPherson, 1994), όταν ένα μπλοκ (10%w/wgel) βληθεί με μεταλλικά σφαιρίδια τύπου BB για ταχύτητες εισόδου της τάξης των 180 ± 4 m/s (590.5 ± 13.1 f/s) αυτά θα διεισδύσουν σε βάθος 7.5 ± 0.4 cm (3.34 ± 0.16 inch.). Σε περίπτωση που διεισδύσουν σε μεγαλύτερο βάθος σημαίνει ότι το υλικό

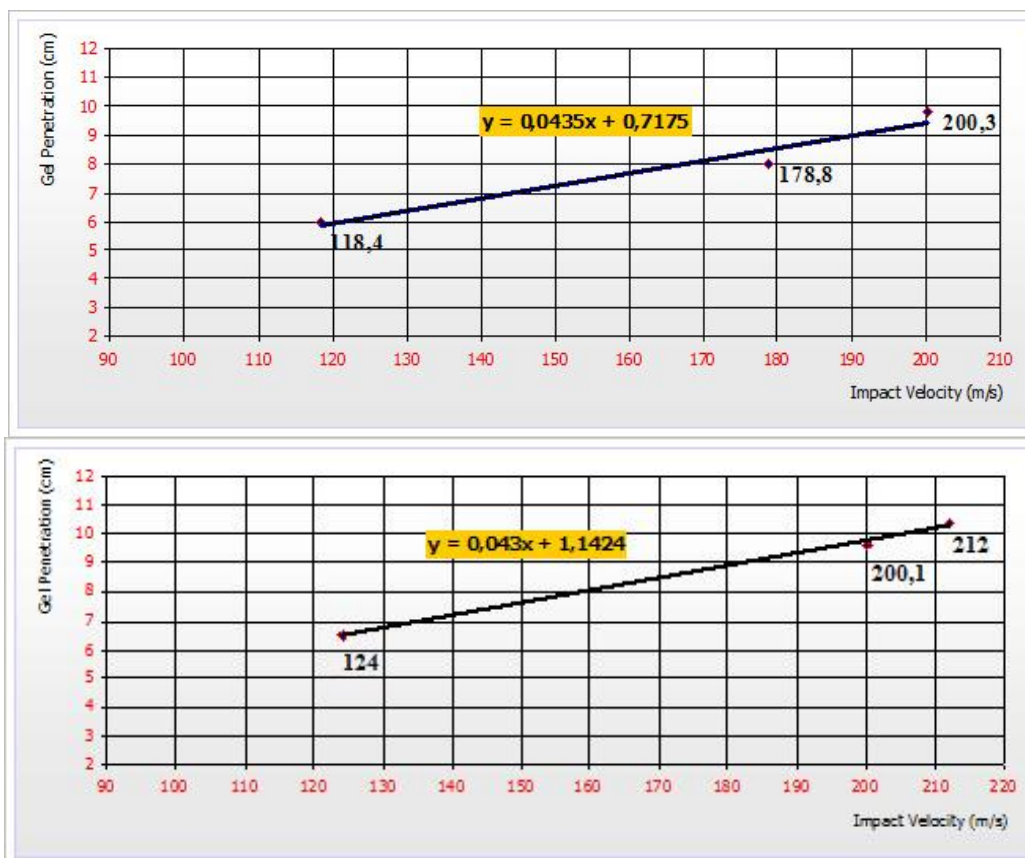
είναι πιο αραιό (μαλακό), ενώ αντίστοιχα μικρότερο βάθος σημαίνει ότι το υλικό είναι περισσότερο πυκνό. Κατά τους Cronin et al. (2009), ο ιδανικός χρόνος διαβάθμισης – διακρίβωσης, κατά αυτή τη μέθοδο, είναι μεταξύ 2-3 ημέρες (48-72 h) από το χρόνο παρασκευής του.

Αντιστοίχως, στην παρούσα έρευνα, διενεργήθηκαν 2-4 βολές, καταγράφοντας τις ταχύτητες εισόδου των μεταλλικών σφαιριδίων πριν από τη χρήση του κάθε μπλοκ για πειραματικές βολές (Εικόνες 7.4.7).



Εικόνα 7.4.7 Αποτελέσματα δοκιμών διακρίβωσης σε δύο μπλοκ υλικού τύπου gel.

Από τα τεστ διαβάθμισης σχεδιάζεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας εισόδου συναρτήσει του βάθους διείσδυσης, με τη μεταβολή να ακολουθεί γραμμική συνάρτηση (μορφής $y=ax+b$), με το εύρος της ταχύτητας μεταξύ 110 – 220m/sec (360 – 720f/s), οπότε υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού του βάθους για ταχύτητα 180m/s (Εικόνες 7.4.8). Τα αποτελέσματα μας πιστοποιούν την καταλληλότητα του παρασκευασθέντος υλικού.



Εικόνες 7.4.7 Γραφικές παραστάσεις της ταχύτητας εισόδου συναρτήσει του βάθους διείσδυσης, με την μεταβολή να ακολουθεί γραμμική συνάρτηση, μορφής $y=ax+b$.

Για τη μέτρηση της ταχύτητας εισόδου (impact velocity (V_{imp})) χρησιμοποιήθηκε χρονογράφος τύπου "Shooting Chrony", ο οποίος τοποθετήθηκε σε απόσταση 3m (περ. 10ft) από το στόμιο της κάννης του όπλου και ακριβώς πριν από την επιφάνεια του μπλοκ (Εικόνα 7.4.9).



Εικόνα 7.4.9 Χρονογράφος 'ShootingChrony' τοποθετημένος πριν την είσοδο του βλήματος στο μπλοκ.

Η κινητική ενέργεια (E_0) του βλήματος υπολογίστηκε από τη σχέση:

$$E_0 = 1/2 mV^2, \text{ σε μονάδες (Joule} = \text{kgm}^2 / \text{sec}^2), \text{ όπου}$$

(m): μάζα βολίδας (g),

(V): ταχύτητα εισόδου (m/sec).

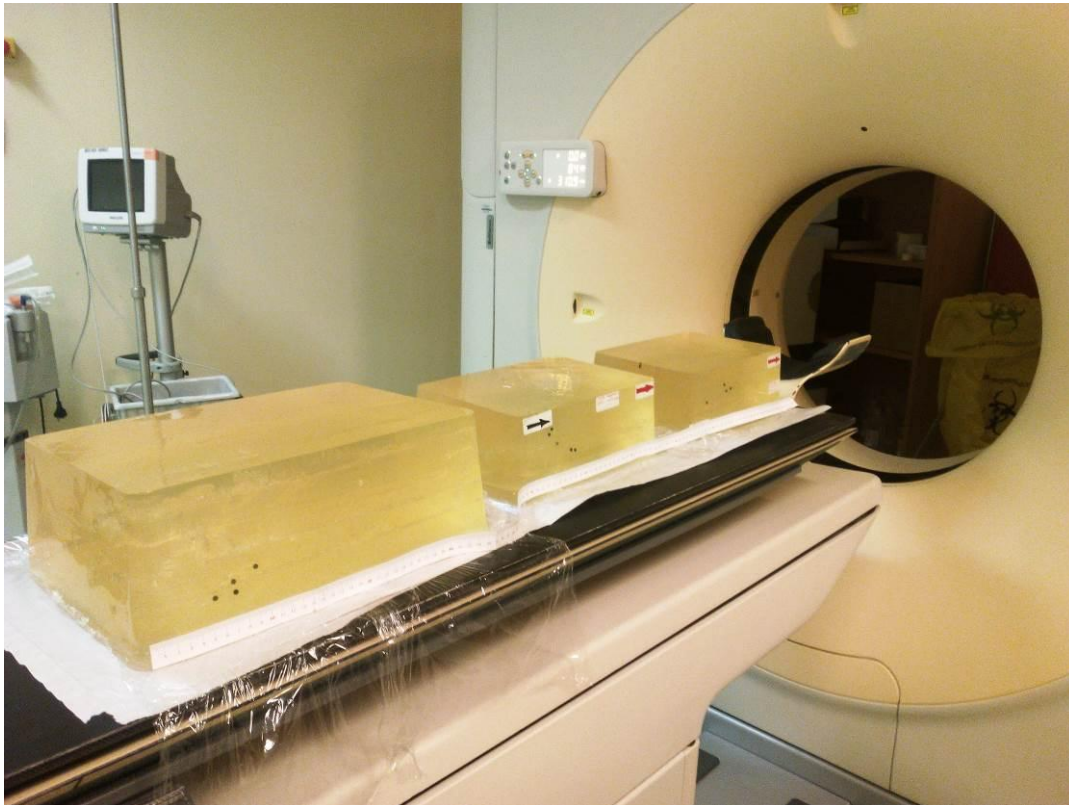
Ένας δεύτερος, παρόμοιος χρονογράφος τοποθετήθηκε στην άλλη πλευρά του μπλοκ, προκειμένου να καταμετρηθούν οι ταχύτητες εξόδου του βλήματος, αφού το διαπεράσουν. Όμως αυτό δεν κατέστη δυνατό για όλες τις βολές, παρά μόνον για ορισμένες εξ' αυτών, καθώς σε αρκετές περιπτώσεις οι βολίδες παρέκκλιναν της αρχικής πορείας τους και δεν περνούσαν κατά την έξοδο σταθερά από τον αισθητήρα του χρονογράφου.

Μετά τη διενέργεια των βολών (σε διάστημα περίπου μίας ώρας) τα βληθέντα μπλοκ μεταφέρονταν στον αξονικό τομογράφο. Χρησιμοποιήθηκε σύγχρονης τεχνολογίας, αξονικός τύπου Philips Brilliance 64-slice CT scanner (Εικόνα 7.4.10) εγκατεστημένος στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο «ΑΤΤΙΚΟΝ», στο Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας.

Η σάρωση έγινε υπό τάση (tube voltage) 100 KV και ένταση ρεύματος 30 mA. Επελέγη φίλτρο (bone filter) κατάλληλο για την καλύτερη δυνατή ανασύνθεση της σκιαγράφησης του συμπυκνωμένου υλικού (μπλοκ), ώστε να απεικονίζονται gel και ο εκλυόμενος αέρας σε κάθε διαγραφόμενη τροχιά του βλήματος. Για την ολική

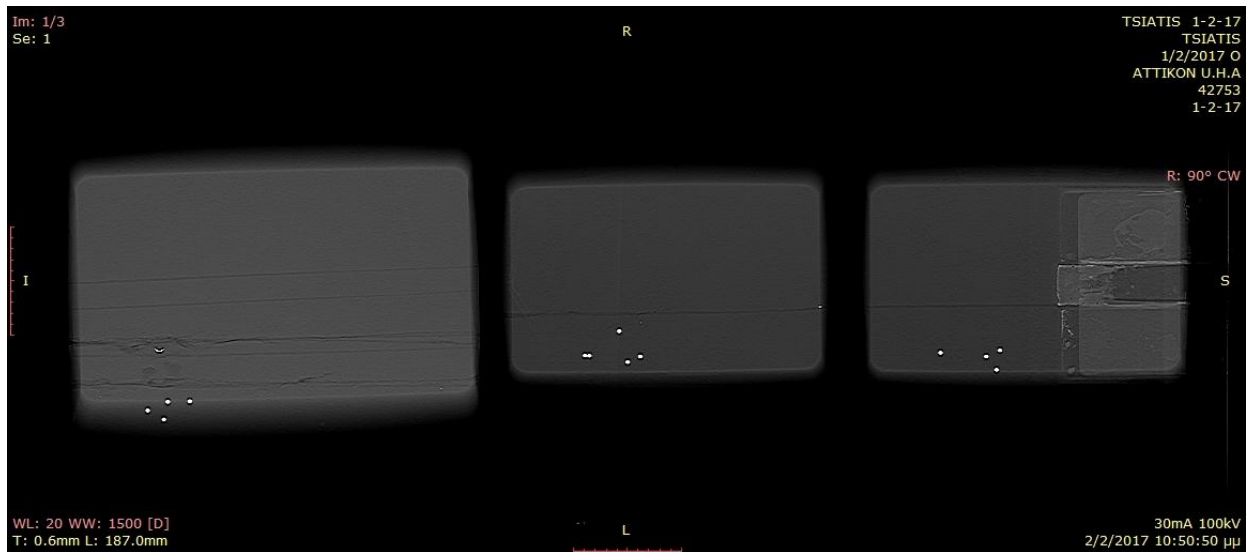
σάρωση των εισαγόμενων μπλοκ στον αξονικό, ρυθμίζονται-προσαρμόζονται τα 'ανοίγματα' (παράθυρα) κατά μήκος (window level (WL)) και κατά πλάτος (window width (WW)), ώστε να καλύπτεται όλη η επιφάνεια του αντικειμένου σάρωσης (Thierauf et al., 2013).

Στην Εικόνα 7.4.11 αναγράφονται στο κάτω μέρος τα ανωτέρω προσαρμοσμένα δεδομένα για τη σάρωση τριών μπλοκ. Για την παρατήρηση της ομοιογένειας του υλικού (μπλοκ) σε κάθε ένα, μετά τη σάρωση καθορίστηκαν εγκάρσιες τομές πάχους 15-20mm (κάθετα ως προς τον άξονα της γραμμής βολής). Οι απεικονίσεις αποθηκεύονταν μεμονωμένα σε μορφή .dicom και εν συνεχεία σε αρχείο τύπου .jpeg.



Εικόνα 7.4.10 Διαδικασία τοποθέτησης τριών εκμαγείων (μπλοκ) "ballistic gel" στον αξονικό τομογράφο "Philips Brilliance 64".

Η ανάλυση των αξονικών απεικονίσεων, μετά την σάρωση των μπλοκ, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού "Evorad RIS-PACS 3.0.0. build 170" (Evolving information technology for Radiology) επεξεργασίας εικόνων σε δύο (2D) αλλά και σε τρεις (3D) διαστάσεις (Τσιάτης, 2017).



Εικόνα 7.4.11 Απεικόνιση σάρωσης (.dicom) τριών μπλοκ. Οι λευκές κουκίδες είναι σφαιρίδια BB (έλεγχος διακρίβωσης του gel).

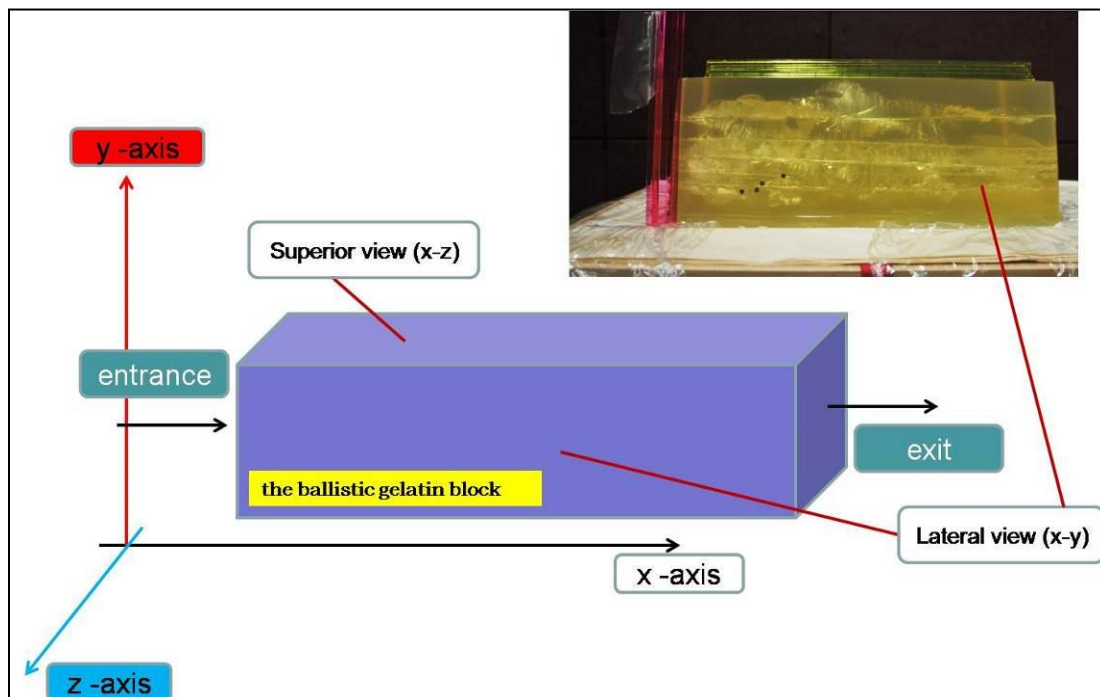
Για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια στη λήψη των μετρήσεων, στο κάθε μπλοκ επιλέχθηκαν 20 εγκάρσιες τομές, κάθε 15 με 20mm, κάθετα ως προς τον επιμήκη άξονα των μπλοκ και σε τυχαία περιοχή της κάθε τομής λαμβανόταν μέτρηση της τιμής της πυκνότητας.

Μία ιδιαίτερα σημαντική ενέργεια, στην οποία βασίζεται κάθε φορά η διαδικασία λήψης των μετρήσεων, είναι η επιλογή της «περιοχής δειγματοληψίας», δηλαδή του «ROI» (region of interest). Το «ROI» θα πρέπει να καλύπτει επιφάνεια κατά προσέγγιση 50mm^2 . Όμως αναπόφευκτα, κάθε φορά η επιλογή του «ROI» μπορεί να αποτελεί πηγή σφάλματος, καθώς είναι σχεδόν αδύνατον να εξαλειφθεί το σφάλμα του ανθρώπινου παράγοντα (Silva et al., 2012). Επίσης, καθορίζοντας κάθε φορά το ROI παρουσιάζονται δυσκολίες που δεν επιτρέπουν απόλυτη ακρίβεια στην κάλυψη της επιφάνειας δειγματοληψίας, λόγω των ενδεχόμενων διαφοροποιήσεων στην κατανομή του υλικού όσον αφορά στην ομοιογένειά του σε περιοχές κοντά και περιμετρικά της διαγραφόμενης διαδρομής του βλήματος, διαπερνώντας από το εσωτερικό του μπλοκ. Παρόλα αυτά, για την επιλογή του ROI στην παρούσα μελέτη, λαμβάνονταν περιοχές δειγματοληψίας αποφεύγοντας τις περιοχές εκείνες που βρίσκονταν περιμετρικά της διαδρομής του βλήματος, ώστε να παρουσιάζουν οι μετρήσεις την όσο το δυνατόν μικρότερη απόκλιση, καθώς το υλικό παρουσιάζει

ομοιογένεια σε όλη του την υπόλοιπη επιφάνεια. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η μέση τιμή της πυκνότητας καταγράφεται κάθε φορά σε μονάδες Hounsfield (HU), καθώς και η τυπική απόκλιση (SD) της κάθε μέτρησης.

Για τη μετατροπή των HU σε τιμές πυκνότητας (g/cm^3) έγινε χρήση του κώδικα 'hounsfield2density' της Matlab (Schneider et al., 1996).

Στην Εικόνα 7.4.12, έχει σχεδιαστεί η προσομοίωση εκμαγείου σε τρισδιάστατο σύστημα αξόνων (x-y-z). Ο άξονας x είναι παράλληλος με την γραμμή βολής, το επίπεδο (x-z) είναι το οριζόντιο επίπεδο, ενώ στο επίπεδο (y-z) βρίσκονται τα σημεία εισόδου και εξόδου του βλήματος, δηλ. στις μικρότερων διαστάσεων επιφάνειες του μπλοκ. Κατά την ανάλυση μετά τη σάρωση, σε τριών διαστάσεων απεικόνιση της αξονικής τομογραφίας του μπλοκ, οι παρατηρήσεις των χαρακτηριστικών της διαδρομής του βλήματος (bullet path) γίνονται κυρίως από τηνάνω επιφάνεια (x-z) και από την πλάγια επιφάνεια(x-y).



Εικόνα 7.4.12 Τρισδιάστατο σύστημα αξόνων (x-y-z) για τον καθορισμό του προσανατολισμού και των επιφανειών παρατήρησης των μπλοκ γέλης βαλλιστικών δοκιμών τύπου "ballistic gelatin".

7.4.4 Χρήση πιστολίων

Διαμέτρημα (Cal.) 9mmParabellum (9x19mm)

Οι πειραματικές βολές έγιναν με τέσσερις τύπους ημιαυτόματων πιστολίων διαμετρήματος 9mmParabellum (9X19mm), τα οποία ήταν: α. GLOCK 17, β. GLOCK 19, γ. H&K USP και δ. H&K USP Compact (Εικόνα 7.4.13).

Πέντε (5) τύποι πυρομαχικών χρησιμοποιήθηκαν (Εικόνα 7.4.14), αντιστοιχού διαμετρήματος, των οποίων οι βολίδες ήταν διαφορετικών τύπων, ανάλογα με το σχήμα και την επένδυσή τους. Αυτά ήταν δύο τύπου επενδεδυμένες βολίδες (FMJ) 124 και 115 grains και τρία τύπου κοίλης αιχμής (HP) 147, 124 και 115 grains (Barnes, 2003).

Οι συνθήκες του χώρου του βλητικού σταθμού κυμάνθηκαν για τη θερμοκρασία μεταξύ 19-22,5 °C (66,2-71,6 °F) και για την υγρασία μεταξύ 48-64%.

Ενδεικτικά, από τις ληφθείσες μετρήσεις, σημειώνεται ότι σε βολή με πιστόλι H&KUSPCompact και πυρομαχικό FMJ 124gr, καταγράφηκε ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=331\text{m/sec}$ (1086ft/sec) και ταχύτητα εξόδου $V_{exit}=153\text{m/sec}$ (502ft/sec), με την κινητική ενέργεια του βλήματος να μειώνεται στα 93,8 Joule. Αυτό σημαίνει ότι ποσοστό 78% της ενέργειας του βλήματος απορροφήθηκε από το μπλοκ.

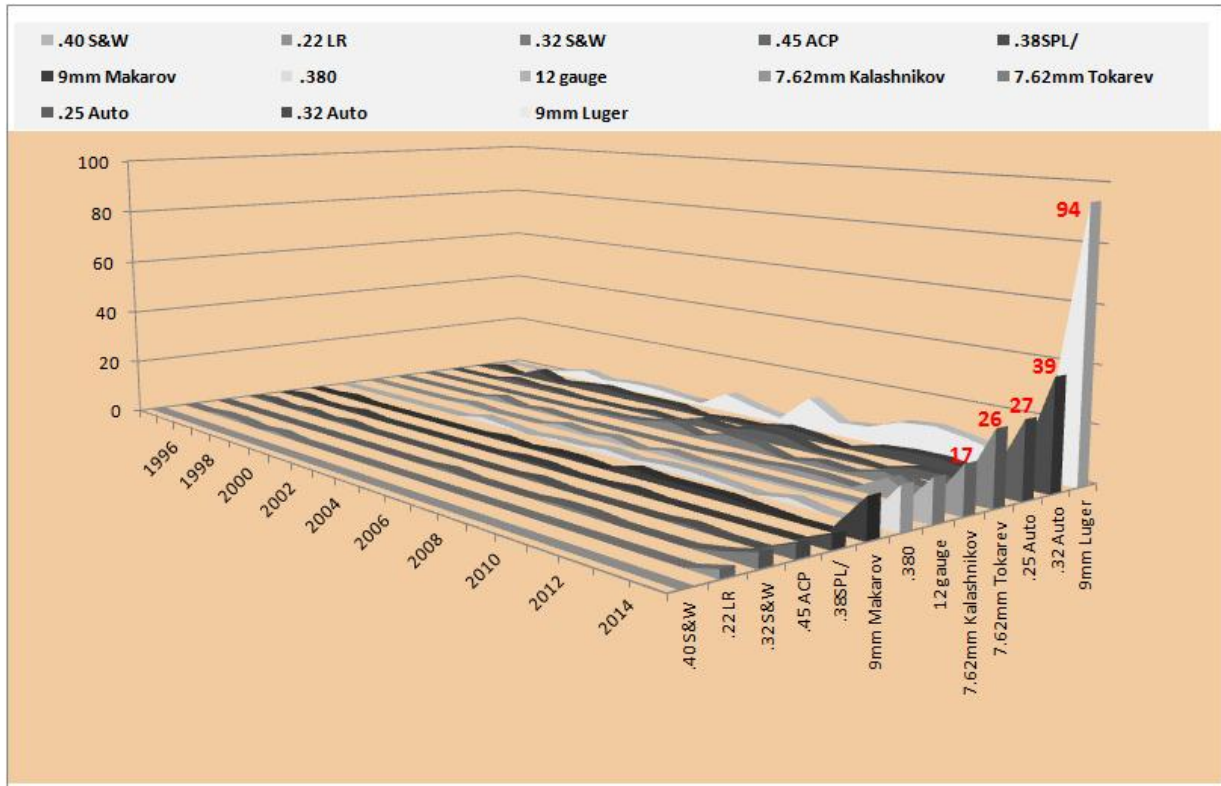
Αποτελέσματα από πειραματικές βολές, υπό ανάλογες συνθήκες, σε υλικό τύπου «ballistic soap» (Tsiatis et al., 2018) έδειξαν ότι ποσοστό 74% της ενέργειας απορροφήθηκε αντίστοιχα. Επίσης, για τις βολίδες τύπου κοίλης αιχμής (HP) προέκυψε ότι ολόκληρο το ποσοστό (100%) της αρχικής ενέργειας απορροφήθηκε, καθώς παρέμειναν στα μπλοκ και δεν εξήλθαν.



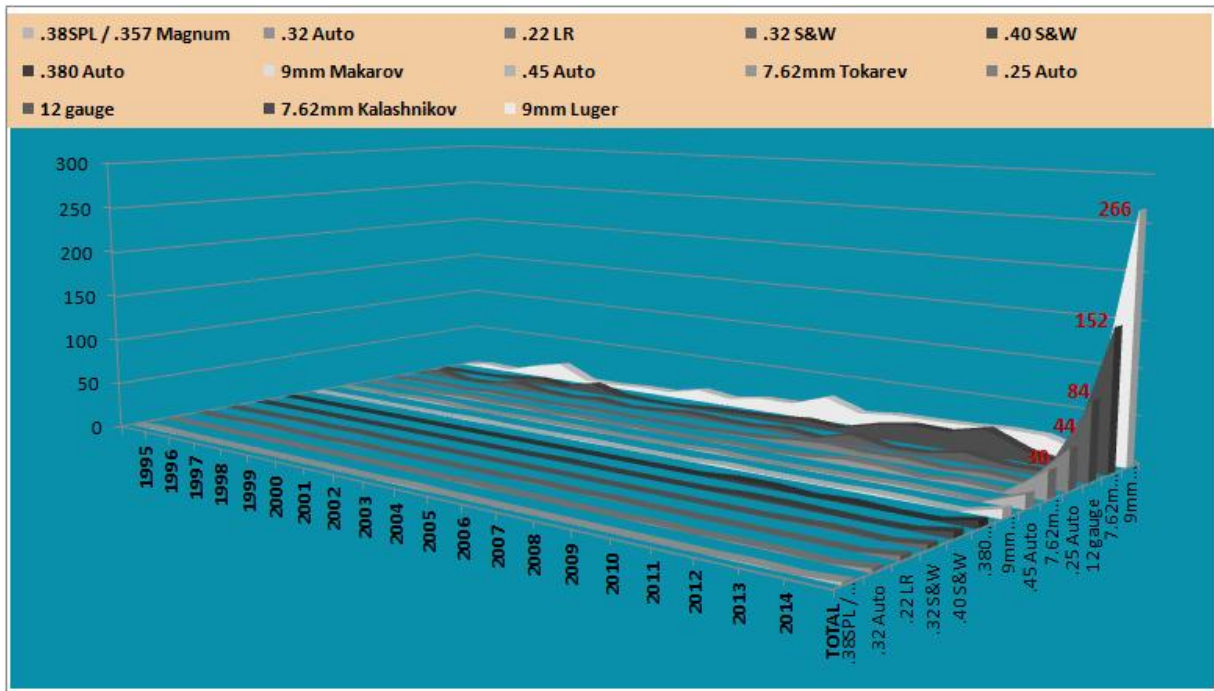
Εικόνα 7.4.13 Τα τέσσερα ημιαυτόματα πιστόλια διαμετρήματος (cal.) 9mmParabellum, που χρησιμοποιήθηκαν.



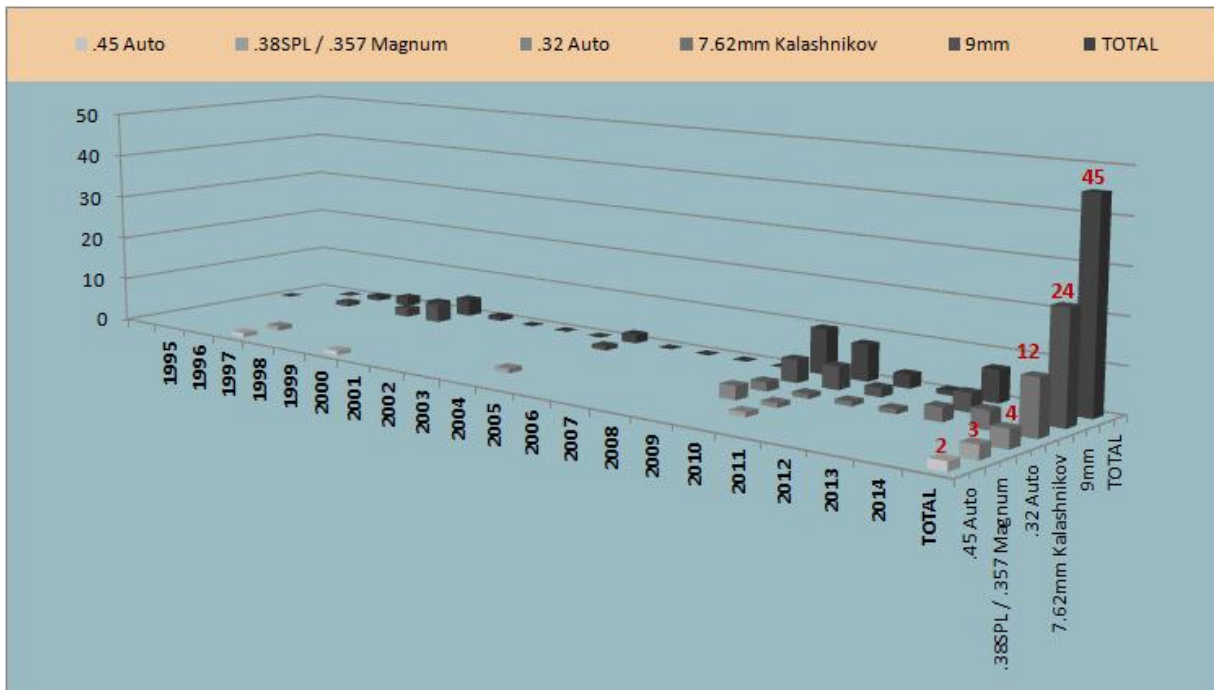
Εικόνα 7.4.14 Οι πέντε τύποι πυρομαχικών διαμετρήματος (cal.) 9mmParabellum, που χρησιμοποιήθηκαν.



Διάγραμμα 8.1.2 Αριθμός όπλων εμπλεκόμενων σε υποθέσεις απόπειρας ανθρωποκτονίας (τραυματισμοί) ανά διαμέτρημα και ανά έτος. Το διαμέτρημα 9mm Parabellum χρησιμοποιήθηκε 94 φορές. Το .32Auto ακολουθώντας με 39 φορές. Το .25Auto χρησιμοποιήθηκε 27 φορές, το 7.62mm Tokarev - 26, το 7.62mm Kalashnikov - 17.



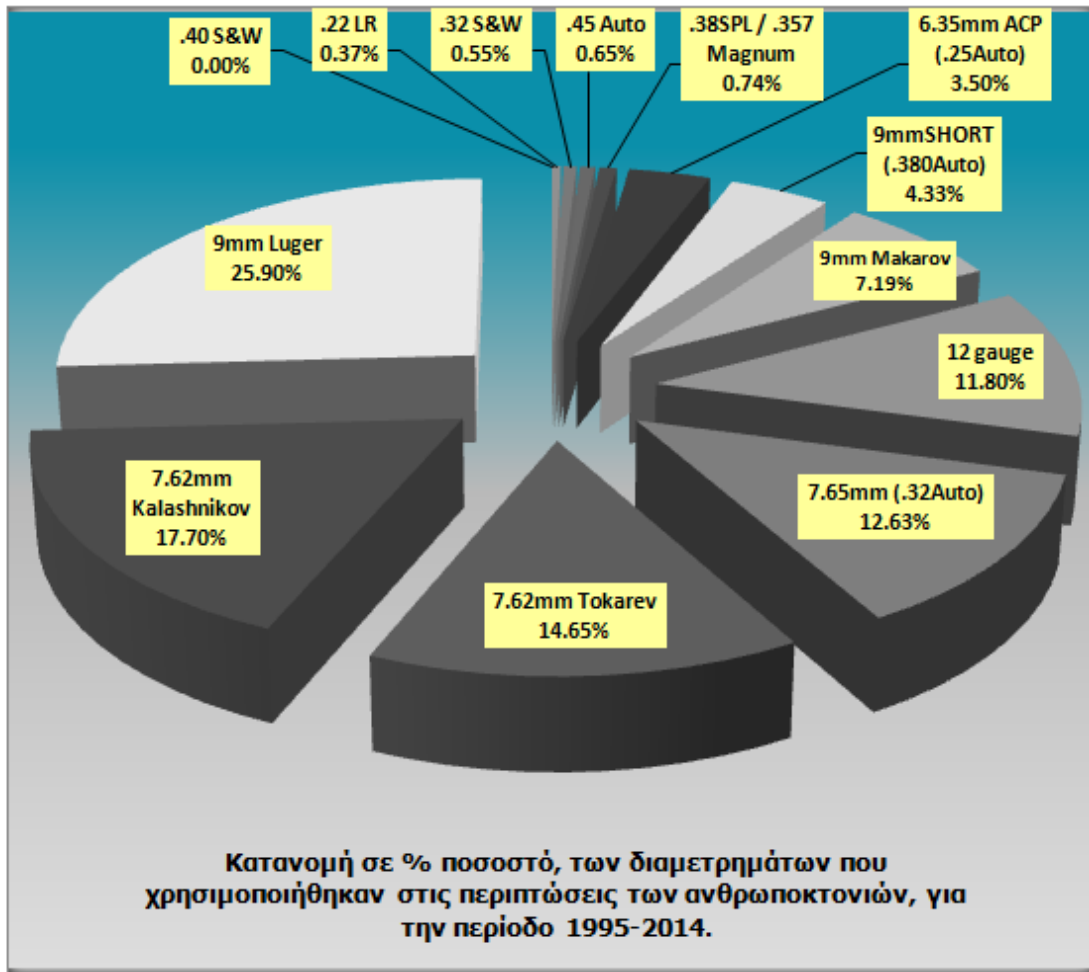
Διάγραμμα 8.1.3 Αριθμός όπλων εμπλεκόμενων σε υποθέσεις ένοπλων ληστειών, ανά διαμέτρηση και ανά έτος. Το 9mm Parabellum εμφανίζεται 266 φορές. Το 7.62mm Kalashnikov ακολουθεί με 152. Το διαμέτρηση 12 gauge, λειόκαννων όπλων - 84, το 6.35mm (.25Auto) χρησιμοποιήθηκε 44, ενώ το 7.62mm Tokarev - 30 φορές.



Διάγραμμα 8.1.4 Για την περίοδο της εικοσαετίας 1995-2014, διάφορες τρομοκρατικές οργανώσεις, που έδρασαν στη χώρα μας, χρησιμοποίησαν πέντε διαμετρήματα όπλων. Το διαμέτρημα των 9mm Parabellum χρησιμοποιήθηκε είκοσι τέσσερις (24) φορές. Το 7.62mm Kalashnikov, δώδεκα (12) φορές, το 7.65mm (.32Auto) τέσσερις (4), το διαμέτρημα περιστρόφων .38S&L/.357Magnum τρεις (3) και το .45 Auto δύο (2).

Από το σύνολο όλων των περιπτώσεων που καταγράφηκαν, προκύπτει ότι ποσοστό 53,5% αφορά τις ανθρωποκτονίες, ενώ σε ποσοστό 13,1% ανήλθαν οι περιπτώσεις που αφορούσαν απόπειρες ανθρωποκτονιών όπου συνέβησαν τραυματισμοί των θυμάτων. Από τις ανωτέρω τιμές, συνειδητοποιούμε ότι σε συνολικό ποσοστό 66,6%, χρησιμοποιήθηκαν πυροβόλα όπλα, εμπλεκόμενα σε εγκλήματα όπου οι δράστες έβαλαν κατά της ανθρώπινης ζωής, προκαλώντας τον θάνατο ή τον τραυματισμό των θυμάτων.

Ειδικότερα, η κατανομή των χρησιμοποιηθέντων διαμετρημάτων για τα εγκλήματα της ανθρωποκτονίας αποτυπώνεται στο ακόλουθο διάγραμμα (Διάγραμμα 8.1.5).



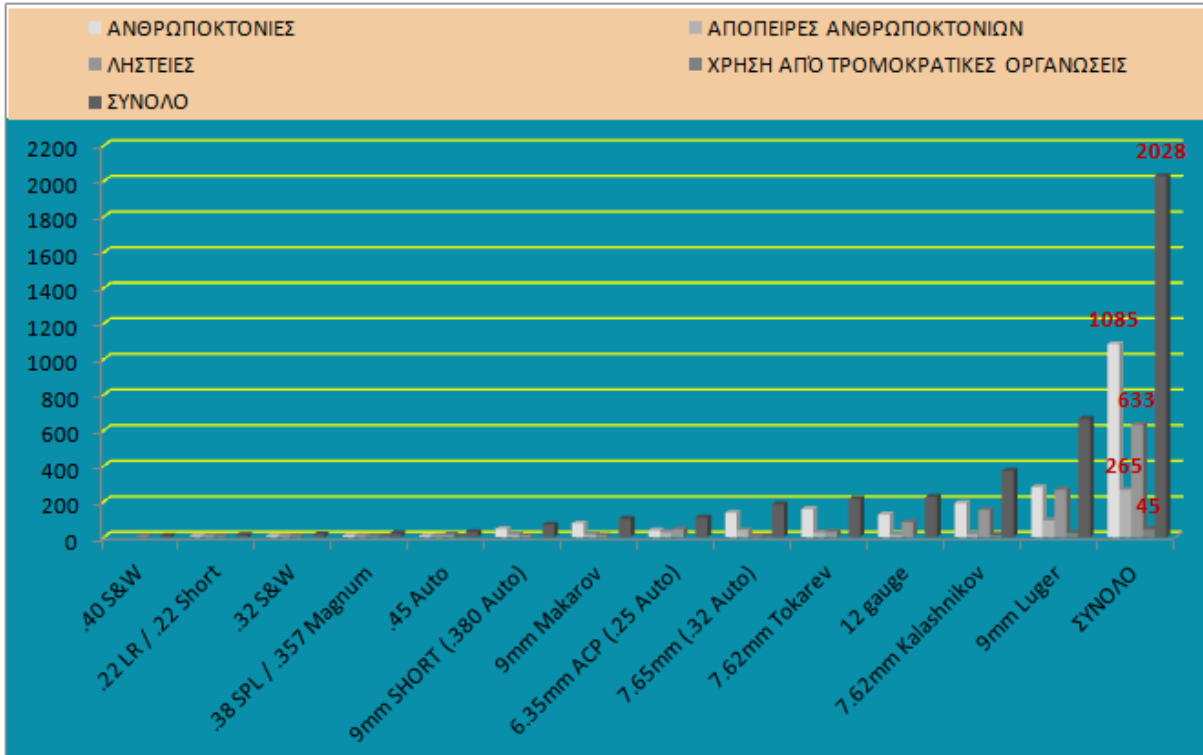
Διάγραμμα 8.1.5 Ποσοστιαία κατανομή των διαμετρημάτων στα εγκλήματα της ανθρωποκτονίας.

Διάκριση ανά διαμέτρημα και τύπο όπλου

Στον Πίνακα 8.1.1 έχουν καταγραφεί συγκεντρωτικά τα χρησιμοποιηθέντα όπλα, ανά διαμέτρημα, για όλες τις περιπτώσεις εγκλημάτων, καθώς και οι περιπτώσεις χρήσης όπλων από τρομοκρατικές οργανώσεις, για το χρονικό διάστημα της εικοσαετίας 1995-2014, στην χώρα μας. Από το σύνολο των περιπτώσεων προκύπτει ότι συνολικά καταγράφηκαν 2028 χρήσεις όπλων. Στην τελευταία στήλη αναγράφεται ο συνολικός αριθμός όπλων ανά διαμέτρημα, ενώ στην τελευταία γραμμή αναγράφεται ο συνολικός αριθμός των αδικημάτων, ανά περίπτωση.

Πίνακας 8.1.1 Κατανομή της χρήσης όλων των τύπων όπλων, ανά διαμέτρηση και ανά αδίκημα, για το χρονικό διάστημα 1995-2014.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΝΤΩΝ ΟΠΛΩΝ ΑΝΑ ΔΙΑΜΕΤΡΗΜΑ					
ΔΙΑΜΕΤΡΗΜΑ	ΑΝΘΡΩΠΟΚΤΟΝΙΕΣ	ΑΠΟΠΕΙΡΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΚΤΟΝΙΑΣ	ΛΗΣΤΕΙΕΣ	ΧΡΗΣΗ ΟΠΛΩΝ ΑΠΟ ΤΡΟΜΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ
.40 S&W	0	0	7	0	7
.22 LR / .22 Short	4	3	5	0	12
.32 S&W	6	5	5	0	16
.38 SPL / .357 Magnum	8	5	3	3	19
.45 Auto	7	5	15	2	29
9mm SHORT (.380 Auto)	47	15	8	0	70
9mm Makarov	78	14	10	0	102
6.35mm ACP (.25 Auto)	38	27	44	0	109
7.65mm (.32 Auto)	137	39	4	4	184
7.62mm Tokarev	159	26	30	0	215
12 gauge	128	15	84		227
7.62mm Kalashnikov	192	17	152	12	373
9mm Luger	281	94	266	24	665
ΣΥΝΟΛΙΚΑ	1085	265	633	45	2028



Διάγραμμα 8.1.6 Κατανομή όλων των διαμετρημάτων ανά περίπτωση βάση των στοιχείων του Πίνακα 8.1.1.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα συγκεντρωτικά στοιχεία που αφορούν δύο συγκεκριμένα διαμετρήματα όπλων, τα οποία όπως θα αναλυθεί και ακολούθως (στην στατιστική ανάλυση των δεδομένων), εμφανίζονται συχνότερα σε σχέση με τα λοιπά διαμετρήματα. Πρόκειται για τα διαμετρήματα των 9mm Parabellum (9X19mm), τα οποία χρησιμοποιούνται από πιστόλια και υποπολυβόλα και των 7.62mm Kalashnikov (7.62X39mm), τα οποία χρησιμοποιούνται από πολεμικά τυφέκια τύπου Kalashnikov.

Στους Πίνακες 8.1.2 και 8.1.3 έχει καταγραφεί η κατανομή τους ανά έτος και ανά αδίκημα.

Πίνακας 8.1.2 Κατανομή της χρήσης όλων των όπλων, διαμετρήματος 9mmParabellum (9X19mm), ανά αδίκημα και ανά έτος για το χρονικό διάστημα 1995-2014.

ΧΡΗΣΗ ΟΠΛΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΗΜΑΤΟΣ 9mmParabellum (9X19mm)

ΕΤΟΣ	ΑΝΘΡΩΠΟΚΤΟΝΙΕΣ	ΑΠΟΠΕΙΡΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΚΤΟΝΙΑΣ	ΛΗΣΤΕΙΕΣ	ΧΡΗΣΗ ΑΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ
				ΤΡΟΜΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ	
1995	4	-	5	-	9
1996	3	-	3	1	7
1997	9	2	13	-	24
1998	18	4	20	2	44
1999	11	2	4	4	21
2000	12	3	4	-	19
2001	9	3	6	-	18
2002	3	2	6	-	11
2003	8	1	14	-	23
2004	3	7	9	1	20
2005	10	4	15	-	29
2006	11	2	15	-	28
2007	15	12	28	-	55
2008	16	5	15	-	36
2009	29	6	19	5	59
2010	20	10	19	5	54
2011	18	11	20	2	51
2012	26	9	22	-	57
2013	34	6	21	4	65
2014	22	5	8	-	35
ΣΥΝΟΛΟ	281	94	266	24	665

Πίνακας 8.1.3 Κατανομή της χρήσης όλων των όπλων, διαμετρήματος 7.62mmKalashnikov (7.62X39mm) ανά αδίκημα και ανά έτος για το χρονικό διάστημα 1995-2014.

ΧΡΗΣΗ ΟΠΛΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΗΜΑΤΟΣ 7.62mmKalashnikov (7.62x39mm)

ΕΤΟΣ	ΑΝΘΡΩΠΟΚΤΟΝΙΕΣ	ΑΠΟΠΕΙΡΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΚΤΟΝΙΑΣ	ΛΗΣΤΕΙΕΣ	ΧΡΗΣΗ ΑΠΟ	
				ΤΡΟΜΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΟ
1995	-	-	-	-	0
1996	-	-	-	-	0
1997	5	-	3	-	8
1998	7	-	7	-	14
1999	6	2	3	-	11
2000	4	-	11	-	15
2001	-	1	2	-	3
2002	-	-	-	-	0
2003	1	-	-	-	1
2004	-	-	3	-	3
2005	2	-	4	-	6
2006	-	-	5	-	5
2007	10	-	8	-	18
2008	5	1	5	-	11
2009	10	1	15	2	28
2010	15	2	21	1	39
2011	22	2	20	1	45
2012	51	1	29	1	82
2013	39	7	12	3	61
2014	15	-	4	4	23
ΣΥΝΟΛΟ	192	17	152	12	373

Από την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων, προέκυψαν ενδιαφέροντα συμπεράσματα που αφορούν ειδικότερα την κατανομή του κάθε διαμετρήματος (στο σύνολο των δεκατριών διαμετρημάτων που καταγράφηκαν).

- Το διαμέτρημα των 9mm Parabellum (9X19mm) χρησιμοποιήθηκε 665 φορές (32,79%). Εξ' αυτών οι 281 σχετίζονταν με ανθρωποκτονίες, οι 94 με εγκλήματα απόπειρας ανθρωποκτονίας, οι 266 αφορούσαν ληστείες, ενώ οι υπόλοιπες 24 αφορούσαν τη χρήση πυροβόλων όπλων από τρομοκρατικές οργανώσεις. Οι λιγότερες φορές που χρησιμοποιήθηκε το εν λόγω διαμέτρημα (9X19mm) ήταν κατά το έτος 1995 (9 φορές), ενώ οι περισσότερες καταγράφηκαν το 2013 (65 φορές). Ένα επίσης, αξιοσημείωτο στοιχείο προκύπτει από το γεγονός ότι κατά την περίοδο 1995-2006 το 9mm Parabellum «εμφανίζεται» συνολικά 253 φορές (38%), ενώ την περίοδο 2007-2014 χρησιμοποιήθηκε συνολικά 412 φορές (62%). Οι τύποι των όπλων που το πυροδοτούν είναι κυρίως πιστόλια και υποπολυβόλα.
- Επόμενο, σε συχνότερη χρησιμοποίηση είναι το διαμέτρημα των 7.62mm Kalashnikov (7.62X39mm), καθώς χρησιμοποιήθηκε συνολικά σε 373 περιπτώσεις (18,39%). Μεταξύ αυτών, οι 192 αφορούσαν ανθρωποκτονίες, οι 17 σε περιπτώσεις απόπειρας ανθρωποκτονιών, οι 152 σχετίζονταν με ένοπλες ληστείες και οι 12 σχετίζονταν με τρομοκρατικές οργανώσεις. Το συγκεκριμένο διαμέτρημα δεν χρησιμοποιήθηκε κατά τα έτη 1995, 1996 και 2002. Αντίθετα, χρησιμοποιήθηκε τις περισσότερες φορές το 2012 (82). Επίσης, προκύπτει ότι κατά το διάστημα 1995-2008, το διαμέτρημα αυτό εμπλέκεται συνολικά σε 95 περιπτώσεις (ποσοστό 25,5%), όμως για την περίοδο 2009-2014 χρησιμοποιήθηκε συνολικά 278 φορές (74,5%).
- Τρίτο κατά σειρά διαμέτρημα το 12 gauge (12GA) λειόκαννων κυνηγετικών όπλων, καταγράφηκε σε 227 περιπτώσεις (10,19%).
- Ακολούθως, το διαμέτρημα 7.62mm Tokarev (7.62X25mm), το οποίο πυροδοτείται κυρίως από ημιαυτόματα πιστόλια τύπου "Tokarev", το οποίο χρησιμοποιήθηκε 215 φορές (9,60%).
- Το διαμέτρημα 7.65mm (.32AUTO) ημιαυτόματων πιστολίων και συμβατό με

υποπολυβόλα τύπου "Scorpion", χρησιμοποιήθηκε 184 φορές (8,07%).

- Το 6.35mm ACP (.25AUTO) στην 6η θέση, χρησιμοποιούμενο κυρίως από ημιαυτόματα πιστόλια, καθώς και από τροποποιημένα πιστόλια κρότου-αερίων καταγράφηκε 109 φορές (5,37%).
- Το διαμέτρημα των 9mm Makarov (9X18mm), το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως από ημιαυτόματα πιστόλια ίδιου διαμετρήματος, προερχόμενα κυρίως από κρατικά εργοστάσια της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, χρησιμοποιήθηκε 102 φορές (5,03%).
- Το 9mm SHORT (.380AUTO ή 9X17mm ή 9mm Kurtz), το οποίο πυροδοτούν κυρίως πιστόλια και σπανιότερα υποπολυβόλα αναλόγου διαμετρήματος, χρησιμοποιήθηκε 70 φορές (3,45%). Σημειώνεται ότι έχουν όμως καταγραφεί και περιπτώσεις - υποθέσεις όπου το εν λόγω διαμέτρημα χρησιμοποιήθηκε και από τροποποιημένα πιστόλια κρότου-αερίων)
- Ακολούθως το .45 ACP (.45 AUTO), το οποίο στην μεγαλύτερη πλειοψηφία των περιπτώσεων βάλλεται από ημιαυτόματα πιστόλια ίδιου διαμετρήματος, ενώ πολύ σπάνια χρησιμοποιείται και από τα υποπολυβόλα τύπου 'Thompson', καταγράφηκε σε 29 περιπτώσεις (1,43%).
- Ακόμη λιγότερες περιπτώσεις για την χρήση των διαμετρημάτων .38 S&W / .38 Special (.38 SPL) / .357 MAGNUM, περιστρόφων αναλόγου διαμετρήματος, σε 19 περιπτώσεις (0,94%).
- Περίστροφα επίσης διαμετρήματος .32 S&W, προέκυψαν σε 16 υποθέσεις (0,79%).
- Προτελευταίο (12η θέση) καταγράφεται το διαμέτρημα των .22 LR (long rifle) / .22 Short, περιφερειακής πυροδότησης (rim fire) σε 12 περιπτώσεις (0,59%), παρόλο που το εν λόγω διαμέτρημα υπάρχει δυνατότητα να πυροδοτείται από τρεις τύπους όπλων και συγκεκριμένα από πιστόλια, περιστρόφα και τυφέκια.
- Σε μόλις 7 (0,35%) περιπτώσεις ενεπλάκη το διαμέτρημα των .40 S&W.

Βάση του τύπου του όπλου που χρησιμοποιείται συχνότερα στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, χαρακτηρίζεται και το προφίλ των δραστών ως προς την «προτίμηση» του όπλου που χρησιμοποιούν. Από τη στατιστική ανάλυση της εν λόγω έρευνας, προέκυψε ότι ιδιαίτερα για τα εγκλήματα της ανθρωποκτονίας, τα βραχύκαννα πυροβόλα όπλα (τύπου πιστόλια και περίστροφα), χρησιμοποιήθηκαν σε ποσοστό 70% (755/1085). Εξ' αυτών το 97,5% ήταν ημιαυτόματα πιστόλια, ενώ μόλις το υπόλοιπο 2,5% ήταν περίστροφα. Μία εξήγηση αποτελεί το γεγονός ότι τα βραχύκαννα όπλα είναι ευκολότερο να μεταφερθούν ή να αποκρύπτονται, σε σχέση με τα πολεμικά τυφέκια και τα λειόκαννα όπλα. Αυτή η δυνατότητα μεταφοράς και απόκρυψής τους, τα καθιστά ιδανικά και σε επίπεδο ατομικής προστασίας από άτομα που ασχολούνται με παράνομες δραστηριότητες (εμπόριο ναρκωτικών, διακίνηση ανθρώπων κ.λπ.) και γενικότερα σε άτομα που εμπλέκονται με βίαιες και έκνομες καταστάσεις (Hales et al., 2006).

8.2 Αποτελέσματα τιμών της πυκνότητας του ανθρώπινου σώματος

Η καταγραφή των τιμών, προέκυψε από ένα σύνολο τριακοσίων πενήντα συνολικά μετρήσεων, με τα δείγματα να έχουν ληφθεί από άτομα και των δύο φύλων (κατά πλειοψηφία άρρενες), ενώ η ανάλυση των τιμών της πυκνότητας των διαφόρων ιστών αφορούσε εγκάρσιες τομές από τις περιοχές των ώμων (οστά κλείδας), του θώρακα (πνεύμονες – καρδιά) και των άνω άκρων (στον βραχίονα), του άνω τμήματος της κοιλιακής χώρας (ήπαρ, σπλήνας & στομάχο), του κάτω τμήματος της κοιλιακής χώρας (νεφροί – πάγκρεας & αντιβράχιο) και των άνω άκρων (στο αντιβράχιο), της πυέλου (λαγόνια οστά) και των κάτω άκρων (στο μεσότητα του μηριαίου οστού).

Στους Πίνακες 8.2.1 και 8.2.2 παρατίθενται ενδεικτικά, οι τιμές της πυκνότητας σε μονάδες Hounsfield (HU) και οι τιμές τυπικής απόκλισης (SD), καθώς και σε τιμές gr/cm^3 και οι αντίστοιχες τιμές τυπικής απόκλισης (SD) για τα επιμέρους στρώματα των ιστών, για την περιοχή του θώρακα, καθώς και για περιοχή των άνω άκρων, από δείγμα ατόμων και των δύο φύλων, ηλικίας 20-50 χρόνων, κανονικού βάρους. Στις στήλες, από αριστερά προς τα δεξιά, οι τιμές αφορούν το δέρμα, τον υποδόριο ιστό, τους μύες, τα οστά, τους πνεύμονες, το ήπαρ και την καρδιά.

Πίνακας 8.2.1 Μετρήσεις της πυκνότητας (σε g/cm^3) ληφθείσες από δείγμα τριών ασθενών (ανδρών) από την περιοχή του θώρακα.

ΤΙΜΕΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΙΒΑΔΩΝ ΙΣΤΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ																	
ΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΔΡΕΣ / ΗΛΙΚΙΑ: 20-50 χρόνων / ΚΑΝΟΝΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ / ΠΕΡΙΟΧΗ: ΘΩΡΑΚΑΣ																	
Δέρμα	Τυπική απόκλιση (SD)	Υποδόριος ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Μυϊκός ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Αγγεία	Τυπική απόκλιση (SD)	Οστά	Τυπική απόκλιση (SD)	Πνεύμονες	Τυπική απόκλιση (SD)	Στόμαχος	Τυπική απόκλιση (SD)	Ήπαρ	Τυπική απόκλιση (SD)	Καρδιά	Τυπική απόκλιση (SD)
958	9,75	877,8315	9,7364	1043,58	10,615	53,154	18,05	1289	96,53	171,92	48,237	989,4539	16,1943	1063,3	12,6889	1056,48	12,1951
1050	51,3	901,10595	28,992	1049,09	27,629	27,026	29,11	1209	167,4	165,33	34,452			1046,62	37,8789	1033,54	26,3257
941	11	868,9444	13,193	1037,64	18,831			1278	74,2	180,22	15,079			1077,01	14,17	1092,94	12,9258
976,3	12,53	877,15019	7,199	1028,281	10,45			1462	230,5	161,56	28,33						
1140	72,45	902,49827	30,51	1039,676	37,37			1266	284,4	156,74	62,842						
906,6	7,287	875,7085	10,75	1036,24	8,492			1272	180,8	223,63	62,17						
978,3	10,042	891,46835	11,642	1035,667	12,837			1289,6	21,5								
1074	94,5	913,3899	44,1	1041,355	33,83			1238,3	55,43								
987,8	13,143	892,9	15,296	1041,839	12,442			1251,1	115,3								

ΤΙΜΕΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (σε g/cm^3) ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΙΒΑΔΩΝ ΙΣΤΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ														
ΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΔΡΕΣ / ΗΛΙΚΙΑ: 20-50 χρόνων / ΚΑΝΟΝΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ / ΠΕΡΙΟΧΗ: ΘΩΡΑΚΑΣ														
Δέρμα	Τυπική απόκλιση (SD)	Υποδόριος ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Μυϊκός ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Οστά	Τυπική απόκλιση (SD)	Πνεύμονες	Τυπική απόκλιση (SD)	Ήπαρ	Τυπική απόκλιση (SD)	Καρδιά	Τυπική απόκλιση (SD)	Τυπική απόκλιση (SD)
0,974	0,0043	0,894793062	0,0043	1,051469	0,0052	1,2029	0,093	0,1707	0,0438	1,06938	0,00734	1,06319	0,00683	
1,057	0,0469	0,918667831	0,0241	1,056473	0,0227	1,1499	0,166	0,1639	0,0297	1,05423	0,03318	1,04235	0,02132	
0,958	0,0056	0,885676736	0,0079	1,046073	0,0136	1,1956	0,07	0,1792	0,0098	1,08183	0,00886	1,0963	0,00758	
0,99	0,0072	0,894094178	0,0017	1,037573	0,005	1,3175	0,231	0,16	0,0234					
1,139	0,0686	0,920096063	0,0256	1,047923	0,0327	1,1876	0,286	0,1551	0,0588					
0,924	0,0018	0,892615303	0,0053	1,044802	0,003	1,1916	0,18	0,2237	0,0581					
0,992	0,0046	0,908781648	0,0063	1,044281	0,0075	1,2033	0,016							
1,079	0,0913	0,931268622	0,0396	1,049448	0,029	1,1693	0,051							
1,001	0,0078	0,910250224	0,01	1,049887	0,0071	1,1778	0,113							
1,013±0,0265		0,906249296±0,0139		1,047548±0,014		1,1995±0,134		0,1754±0,0373		1,06848±0,01646		1,06728±0,01191		

Πίνακας 8.2.2 Μετρήσεις της πυκνότητας (σε g/cm^3) ληφθείσες από δείγμα τριών ασθενών (ανδρών) από την περιοχή των άνω άκρων.

ΤΙΜΕΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (σε g/cm^3) ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΙΒΑΔΩΝΙΣΤΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ							
ΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΔΡΕΣ / ΗΛΙΚΙΑ: 20-50 χρόνων / ΚΑΝΟΝΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ / ΠΕΡΙΟΧΗ: ΑΝΩ ΑΚΡΑ							
Δέρμα	Τυπική απόκλιση (SD)	Υποδόριος ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Μυϊκός ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Οστά	Τυπική απόκλιση (SD)
990	24,4	921,7438531	28,715	1038,2	11,05	1327	77,28
977	43,9	925,4665	35,628	1054,1	32,043	2096	231,1
986	24,3	877,742668	13,459	1034,13	9,8055	1615	196,1
961,9	32,16	900,3456	12,6	1055,712	11,81	2284	182,7
1004	45,6	946,8845	37,74	1052,612	38,51	1448,3	204,2
957,8	16,92	885,9682	15,65	1038,116	12,9		
946,2	22,682	893,9764	13,35	1049,946	11,79		
1,003	0,0193	0,939838049	0,0238	1,046582	0,0057	1,228	0,074
0,991	0,0394	0,943656714	0,0309	1,061024	0,0272	1,7375	0,231
0,999	0,0192	0,894701938	0,0081	1,042885	0,0044	1,4189	0,195
0,977	0,0273	0,917887869	0,0072	1,062488	0,0064	1,8621	0,182
1,016	0,0411	0,96562715	0,033	1,059672	0,0338	1,3084	0,204
0,974	0,0117	0,903139632	0,0104	1,046506	0,0076		
0,963	0,0176	0,911354388	0,008	1,057251	0,0064		
0,989	0,0251	0,925172249	0,0173	1,053772	0,0131	1,511	0,177

Η ίδια διαδικασία ακολουθείται από την καταγραφή των μετρήσεων για όλες τις υπό εξέταση περιοχές του ανθρώπινου σώματος. Από τη συλλογή και την επεξεργασία των μετρήσεων, προκύπτουν συγκεντρωτικά αποτελέσματα για τη μέση τιμή της πυκνότητας των ιστών για κάθε επιμέρους περιοχή, όπως ενδεικτικά αναγράφονται στον Πίνακα 8.2.3. Όπως παρατηρούμε στον εν λόγω πίνακα, έχουν

καταγραφεί περισσότερα δείγματα για την κοιλιακή χώρα και λιγότερα για τα άνω και κάτω άκρα (Tsiatis et al., 2015). Αυτό οφείλεται σε αντικειμενικές δυσχέρειες, στο γεγονός ότι ορισμένες επιλεγείσες αξονικές δίνουν απεικόνιση που δεν καλύπτει πάντοτε όλη την επιφάνεια του ανθρώπινου σώματος, καθώς αυτό εξαρτάται από την ασθένεια αλλά και από το αν συντρέχουν λόγοι κάλυψης όλου του σώματος.

ΤΙΜΕΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ								
ΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΔΡΕΣ - ΓΥΝΑΙΚΕΣ / ΗΛΙΚΙΑ: 20-50 χρόνων / ΚΑΝΟΝΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ								
Περιοχή	Θώρακας		Κοιλιακή Χώρα		Άνω άκρα		Κάτω άκρα (μηρός)	
(g/cm ³)	Πυκνότητα	SD	Πυκνότητα	SD	Πυκνότητα	SD	Πυκνότητα	SD
	1,012792	0,026461	1,008	0,0378	0,989	0,0251	0,954	0,0185
	0,906249	0,013857	0,906217	0,0121	0,925172	0,0173	0,908994	0,0065
	1,047548	0,01398	1,05191	0,01	1,053772	0,0131	1,061856	0,0083
	1,19948	0,13405	1,2901	0,1653	1,511	0,177	1,5519	0,192
	0,17544	0,037251	0,35299	0,01536				
	1,002307	0,010932	1,06723	0,01834				
	1,06848	0,016455	1,095201	0,019788				
	1,06728	0,011911	1,104355	0,018579				
			1,091729	0,006767				
			1,091182	0,010749				
Μέση τιμή πυκνότητας	0,934947±0,033112		1,005891±0,031478		1,119188±0,056325		1,119736±0,058125	

Πίνακας 8.2.3 Μέση τιμή πυκνότητας (g/cm³) για τις περιοχές του θώρακα, της κοιλίας, των άνω άκρων και του μηρού, ληφθείσες από ασθενείς κανονικού βάρους.

Μέση τιμή – διαφοροποίηση ανάλογα με τη διαστρωμάτωση

Στα επιμέρους «διαμερίσματα» που συγκροτούν τη δομή από την εξωτερική προς τις εσωτερικές επιφάνειες του σώματος, ήτοι δέρμα, υποδόριος ιστός, μυϊκοί ιστοί και οστά, μετρήθηκε η πυκνότητά τους, προκειμένου να διαπιστωθούν τυχόν διαφοροποιήσεις ως προς τη σύστασή τους. Λαμβάνεται υπ' όψιν ότι μία βολίδα κατά την πορεία της μέσα στο ανθρώπινο σώμα, μετά την πλήξη του, θα διαπεράσει τα επιμέρους αυτά στρώματα.

Τιμές πυκνότητας (σε g/ cm ³) των επιμέρους στιβάδων ιστών του ανθρώπινου σώματος, στην περιοχή του θώρακα (ΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΔΡΕΣ / ΗΛΙΚΙΑ: 20-50 χρόνων / ΚΑΝΟΝΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ)							
Δέρμα	Τυπική απόκλιση (SD)	Υποδόριος ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Μυϊκός ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Οστά	Τυπική απόκλιση (SD)
1,013	0,026	0,906	0,014	1,048	0,014	1,20	0,134

Πίνακας 8.2.4 Τιμές πυκνότητας (g/cm³) ανά διαστρωμάτωση, στην περιοχή του θώρακα. Το δείγμα προέρχεται από άτομα κανονικού βάρους.

Τιμές πυκνότητας (σε g/ cm ³) των επιμέρους στιβάδων ιστών του ανθρώπινου σώματος στην περιοχή των άνω άκρων (ΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΔΡΕΣ / ΗΛΙΚΙΑ: 20-50 χρόνων / ΚΑΝΟΝΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ)							
Δέρμα	Τυπική απόκλιση (SD)	Υποδόριος ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Μυϊκός ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Οστά	Τυπική απόκλιση (SD)
0,989	0,025	0,925	0,017	1,054	0,013	1,511	0,177

Πίνακας 8.2.5 Τιμές πυκνότητας (g/cm³) ανά διαστρωμάτωση στην περιοχή των άνω άκρων. Το δείγμα προέρχεται από άτομα κανονικού βάρους.

Μέση τιμή της πυκνότητας (σε g/ cm ³) των επιμέρους στιβάδων ιστών του ανθρώπινου σώματος σε δείγμα ατόμων κανονικού βάρους (ΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΔΡΕΣ / ΗΛΙΚΙΑ: 20-50 χρόνων / ΚΑΝΟΝΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ)							
Δέρμα	Τυπική απόκλιση (SD)	Υποδόριος ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Μυϊκός ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Οστά	Τυπική απόκλιση (SD)
0,991	0,0270	0,912	0,012	1,054	0,011	1,388	0,167

Πίνακας 8.2.6 Μέση τιμή της πυκνότητας (g/cm³) ανά διαστρωμάτωση ατόμων κανονικού βάρους.

Τιμές πυκνότητας (σε g/ cm ³) των επιμέρους στιβάδων ιστών του ανθρώπινου σώματος, στην περιοχή του θώρακα (ΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΔΡΕΣ / ΗΛΙΚΙΑ: 20-50 χρόνων / ΕΛΛΙΠΟΒΑΡΕΙΣ)							
Δέρμα	Τυπική απόκλιση (SD)	Υποδόριος ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Μυϊκός ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Οστά	Τυπική απόκλιση (SD)
1,124	0,053	0,946	0,028	1,062	0,038	1,470	0,202

Πίνακας 8.2.7 Τιμές πυκνότητας (g/cm³) ανά διαστρωμάτωση στην περιοχή του θώρακα. Το δείγμα προέρχεται από άτομα ελλιποβαρή (βάρους έως 60 κιλά).

Τιμές πυκνότητας (σε g/ cm ³) των επιμέρους στιβάδων ιστών του ανθρώπινου σώματος στην περιοχή των άνω άκρων (ΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΔΡΕΣ-ΓΥΝΑΙΚΕΣ / ΗΛΙΚΙΑ: 20-50 χρόνων / ΕΛΛΙΠΟΒΑΡΕΙΣ)							
Δέρμα	Τυπική απόκλιση (SD)	Υποδόριος ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Μυϊκός ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Οστά	Τυπική απόκλιση (SD)
1,100	0,049	0,946	0,042	1,063	0,0300	1,719	0,243

Πίνακας 8.2.8 Τιμές πυκνότητας (g/cm³) ανά διαστρωμάτωση στην περιοχή των άνω άκρων. Το δείγμα προέρχεται από άτομα ελλιποβαρή (βάρους έως 60 κιλά).

Μέση τιμή της πυκνότητας (σε g/ cm ³) των επιμέρους στιβάδων ιστών του ανθρώπινου σώματος σε δείγμα ελλιποβαρών ατόμων (ΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΔΡΕΣ-ΓΥΝΑΙΚΕΣ / ΗΛΙΚΙΑ: 20-50 χρόνων / ΕΛΛΙΠΟΒΑΡΕΙΣ)							
Δέρμα	Τυπική απόκλιση (SD)	Υποδόριος ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Μυϊκός ιστός	Τυπική απόκλιση (SD)	Οστά	Τυπική απόκλιση (SD)
1,122	0,046	0,943	0,032	1,057	0,033	1,752	0,215

Πίνακας 8.2.8 Μέση τιμή της πυκνότητας (g/cm³) ανά διαστρωμάτωση σε ελλιποβαρή άτομα (βάρους έως 60 κιλά).

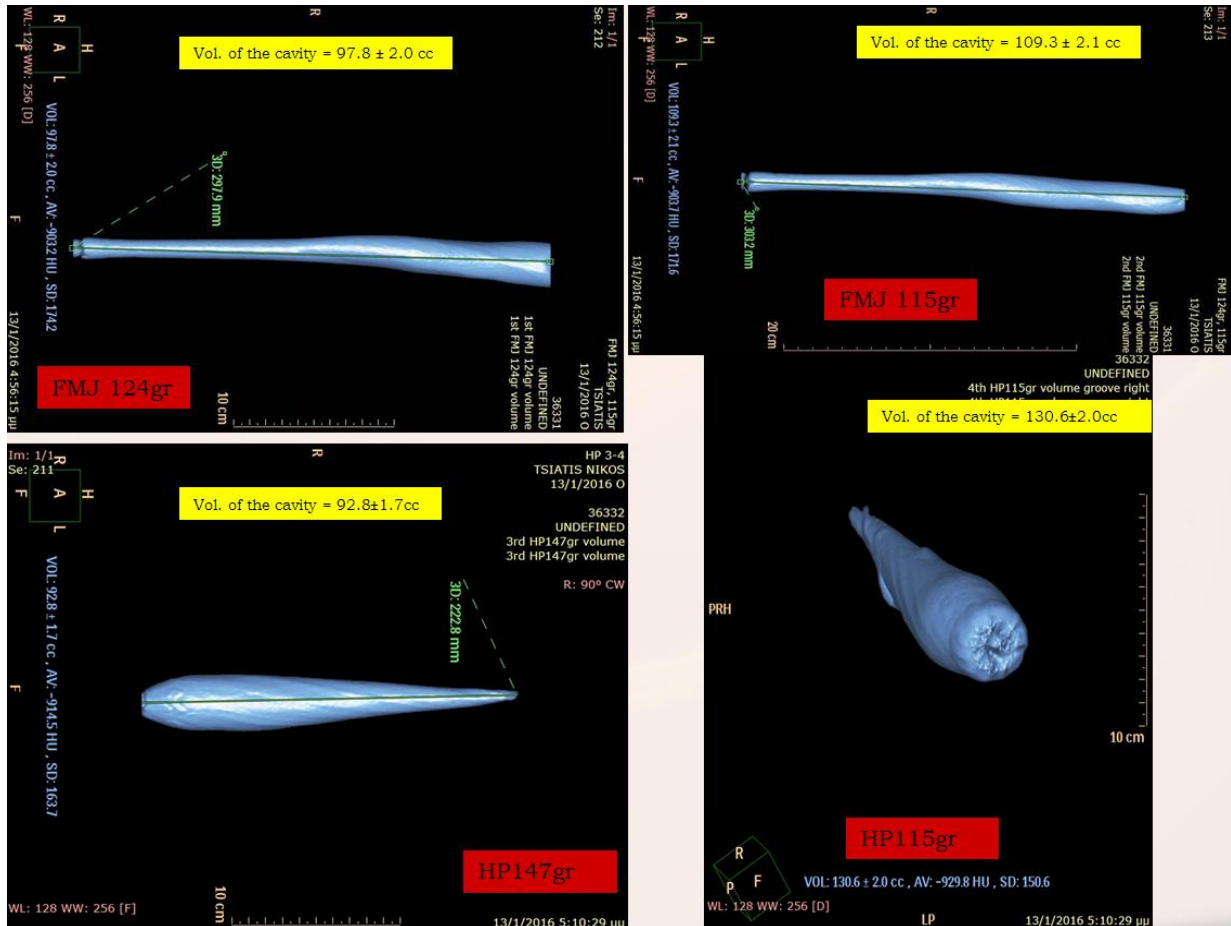
8.3 Πειραματικές βολές σε υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς τύπου “ballistic soap”

Μία πρώτη εφαρμογή από την επεξεργασία των δεδομένων από τον αξονικό τομογράφο είναι ο υπολογισμός της τιμής της πυκνότητας των υλικών προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς που χρησιμοποιούνται. Οι αρχικές ληφθείσες τιμές είναι σε μονάδες Hounsfield (HU), οι οποίες μετατρέπονται σε μονάδες πυκνότητας. Στον Πίνακα Π.2 του Παραρτήματος, παρατίθενται οι μετρήσεις και ο υπολογισμός της πυκνότητας των χρησιμοποιηθέντων ‘ballistic soap’ μπλοκ, βάσει των δεδομένων που καταγράφηκαν από ληφθείσες μετρήσεις μετά την σάρωσή τους στον αξονικό τομογράφο. Όπως προκύπτει (βλ. Πίνακα 8.3.1), η μέση τιμή της πυκνότητας των μπλοκ είναι κατά προσέγγιση $1,12 \text{ g/cm}^3$ (με $SD=0,006$). Όσον αφορά στην υπολογισθείσα τιμή της πυκνότητας του υλικού, θα πρέπει να σημειώσουμε ότι δικαιολογείται η εμφανιζόμενη αυξημένη διαφορά της κατά $0,02-0,06 \text{ g/cm}^3$ σε σχέση με την μέση τιμή που αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία, αφού η διενέργεια των πειραματικών βολών κατέστη δυνατή μετά από διάστημα περίπου έξι μηνών από την παραλαβή-εισαγωγή του υλικού από το εξωτερικό.

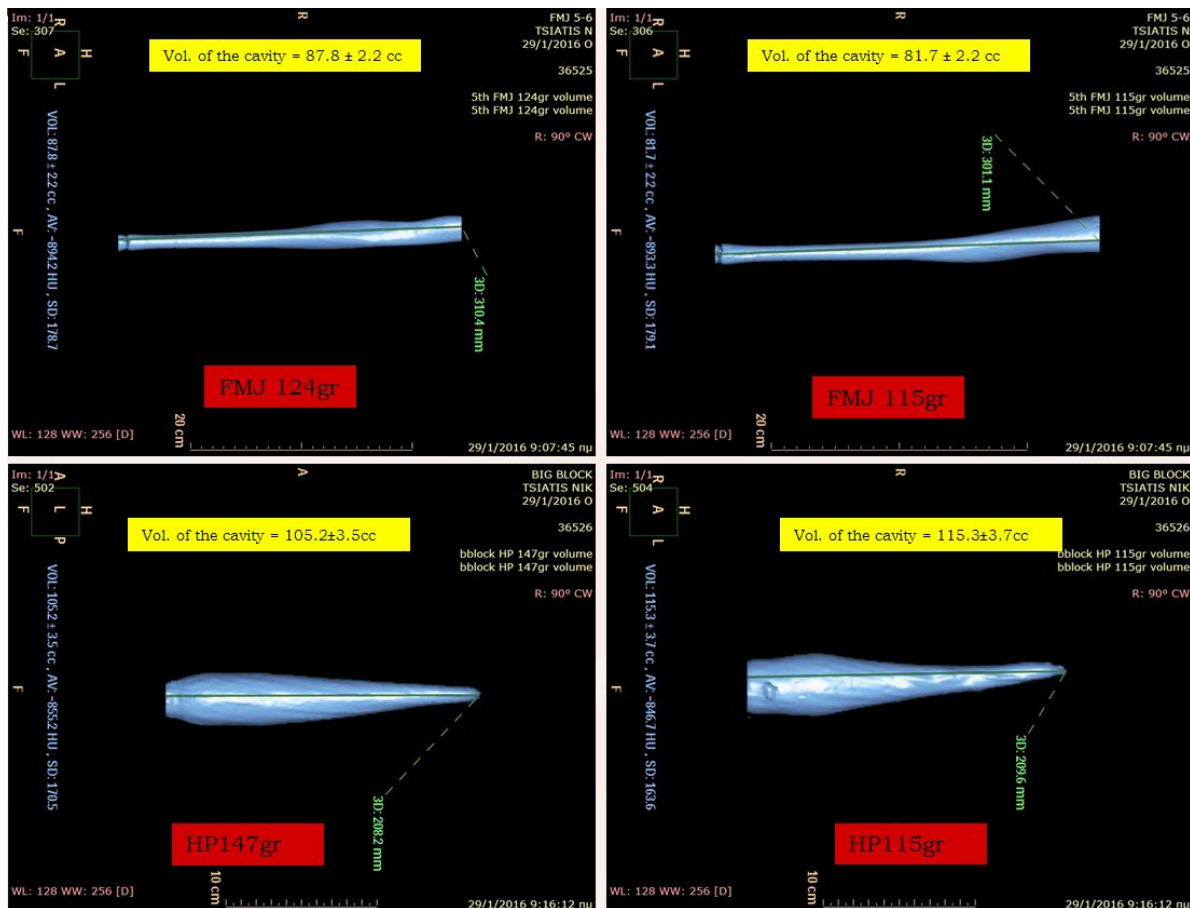
Πίνακας 8.3.1 Τιμές σχετικά με τον υπολογισμό της πυκνότητας των ‘ballistic soap’ μπλοκ.

a/a	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (g/cm^3)	SD
BLOCK 1	1,12759386	0,007393
BLOCK 2	1,12453634	0,007938
BLOCK 3	1,12494425	0,005561
BLOCK 4	1,12417315	0,005253
BLOCK 5	1,131803	0,006875
BLOCK 6	1,124516	0,007945
BLOCK 7	1,125052	0,005538
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	1,126088373	0,006643

Μετρήσεις του όγκου της δημιουργηθείσας προσωρινής κοιλότητας από το πέρασμα της βολίδας, μέσω ανάλυσης τρισδιάστατων (3D) απεικονίσεων στον αξονικό τομογράφο. Στις ακόλουθες εικόνες αποτυπώνεται η μορφολογία της εκάστοτε προσωρινής κοιλότητας.



Εικόνα 8.3.1 Δεδομένα τεσσάρων βολών από τέσσερις διαφορετικού τύπου βολίδες (FMJ 124gr, FMJ 115gr, HP 147gr & HP 115gr). Στα πλαίσια κίτρινου χρώματος, αναγράφεται ο υπολογισθείς όγκος της δημιουργηθείσας προσωρινής κοιλότητας σε μονάδες (cc) και η αντίστοιχη τιμή της τυπικής απόκλισης (SD).



Εικόνα 8.3.2 Δεδομένα από τέσσερις επιπλέον βολές με τις τέσσερις διαφορετικού τύπου βολίδες (FMJ 124gr, FMJ 115gr, HP 147gr & HP 115gr).

Μία επόμενη εφαρμογή από την επεξεργασία των δεδομένων από τον αξονικό τομογράφο είναι η ανάλυση των χαρακτηριστικών της διαγραφόμενης πορείας των βλημάτων (βολίδων) και όπως φαίνεται και στον ακόλουθο Πίνακα 8.3.2, εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα συγκριτικά με τις τέσσερις διαφορετικού τύπου βολίδες που χρησιμοποιήθηκαν.

Πίνακας 8.3.2 Μετρήσεις σχετικά με την τροχιά των τεσσάρων τύπων βολίδων που χρησιμοποιήθηκαν για τη διενέργεια των πειραματικών βολών.

a/a		Απόκλιση τροχιάς βλήματος		Διάμετρος πύλης εισόδου (mm)	Διάμετρος πύλης εξόδου (mm)	Μήκος διαδρομής (bullet path)		Όγκος προσωρινής κοιλότητας (cc)
		(x-z) επίπεδο	(x-y) επίπεδο			cm	inches	
FMJ 124 gr	Βολή 1	-2.9°	+2°	15	28.3	30+	10.8+	97.8 ± 2
FMJ 115 gr	Βολή 2	-1.5°	+2°	17.2	22.8	30+	10.8+	108.3 ± 2.1
HP 147 gr	Βολή 3	0°	0°	18.5	-	24.28	8.56	92.8 ± 1.7
HP 115 gr	Βολή 4	0°	0°	20	-	21.8	8.58	130.6 ± 2
FMJ 124 gr	Βολή 5	-2.9°	-2°	15	21	30+	10.8+	87.8 ± 2.2
FMJ 115 gr	Βολή 6	+1.8°	-2°	17	25	30+	10.8+	81.7 ± 2.2
HP 147 gr	Βολή 7	0°	0°	13.4	-	21.58	8.50	105.2 ± 3.5
HP 115 gr	Βολή 8	0°	0°	10.3	-	21.08	8.30	115.3 ± 3.7

8.4 Πειραματικές βολές σε υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς τύπου "ballistic gelatin "

8.4.1 Υπολογισμός πυκνότητας των μπλοκ

Από τις ληφθείσες μετρήσεις, υπολογίστηκε η πυκνότητα των μπλοκ που παρασκευάστηκαν στην παρούσα διατριβή, σε μονάδες μάζας (g/cm^3). Στον Πίνακα 8.4.1, αναγράφονται τα αποτελέσματα, καθώς και η τιμή της τυπικής απόκλισης (SD).

Τιμές πυκνότητας των μπλοκ (g/cm^3)				
a/a	Ημ/νία	Μήκος μπλοκ	Πυκνότητα	SD
1	27/08/2016	30cm	1,021	0,0155
2	27/08/2016	30cm	1,060	0,0106
3	27/08/2016	38cm	1,060	0,0188
4	22/09/2016	38cm	1,026	0,0181
5	22/09/2016	38cm	1,028	0,0188
6	22/09/2016	38cm	1,033	0,0060
7	01/10/2016	38cm	1,027	0,0086
8	08/11/2016	30cm	1,036	0,0058
9	08/11/2016	30cm	1,036	0,0069
10	08/11/2016	30cm	1,036	0,0070

Πίνακας 8.4.1 Μετρήσεις τιμών πυκνότητας και της υπολογισθείσας τυπικής απόκλισης. Κατά μέσο όρο παρατηρείται τιμή $d=1,036 \text{ g}/\text{cm}^3$, με $SD= 0,010$.

Από την ανάλυση και επεξεργασία των αποτελεσμάτων αυτών, προκύπτει ότι τα gel έχουν τιμή πυκνότητας της τάξης των $1,03 \text{ g}/\text{cm}^3$, (με $SD 0,01$). Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με εκείνα που αφορούν το υλικό τύπου 'ballistic soap', διαπιστώνουμε ότι το gel έχει χαμηλότερη πυκνότητα, καθώς σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία όσον αφορά το 'ballistic soap', ανάλογα με την κατάσταση του (συνθήκες, χρόνος χρήσης του σε σχέση με τον χρόνο παραγωγής του κ.λπ.), η πυκνότητά του κυμαίνεται μεταξύ $1,06-1,1 \text{ g}/\text{cm}^3$ κατά τις πρώτες τρεις εβδομάδες διάθεσής του, σε θερμοκρασία δωματίου. Επίσης, τα υλικά αυτά παρουσιάζουν πολύ χαμηλή τιμή

ελαστικότητας, γεγονός ενδεικτικό της πλαστικότητάς τους (Kneubuehl, 2011). Επιπρόσθετα, σημειώνεται ότι βάσει των μετρήσεων που απεικονίζονται στον Πίνακα 8.2, η μέση τιμή της πυκνότητας των μπλοκ αυτών υπολογίστηκε (κατά προσέγγιση) στα $1,12 \text{ g/cm}^3$ (με $SD=0,006$). Όσον αφορά αυτή την υπολογισθείσα τιμή της πυκνότητας του υλικού, θα πρέπει να σημειώσουμε ότι δικαιολογείται η εμφανιζόμενη αυξημένη διαφορά της κατά $0,02-0,06 \text{ g/cm}^3$ σε σχέση με τη μέση τιμή που αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία, αφού η διενέργεια των πειραματικών βολών κατέστη δυνατή μετά από διάστημα περίπου έξι μηνών από την παραλαβή-εισαγωγή του υλικού από το εξωτερικό (Tsiatis et al., 2018).

8.4.2 Χρήση πιστολίων διαμετρήματος (Cal.) 9mmParabellum (9x19mm)

Οι πειραματικές βολές διενεργήθηκαν με τέσσερις τύπους ημιαυτόματων πιστολίων διαμετρήματος 9mmParabellum (9X19mm):

- GLOCK 17,
- GLOCK 19,
- H&K USP και
- H&K USP Compact.

Χρησιμοποιήθηκαν πέντε (5) τύποι πυρομαχικών αντιστοίχου διαμετρήματος, των οποίων οι βολίδες ήταν διαφορετικών τύπων, ανάλογα με το σχήμα και την επένδυσή τους. Εξ' αυτών:

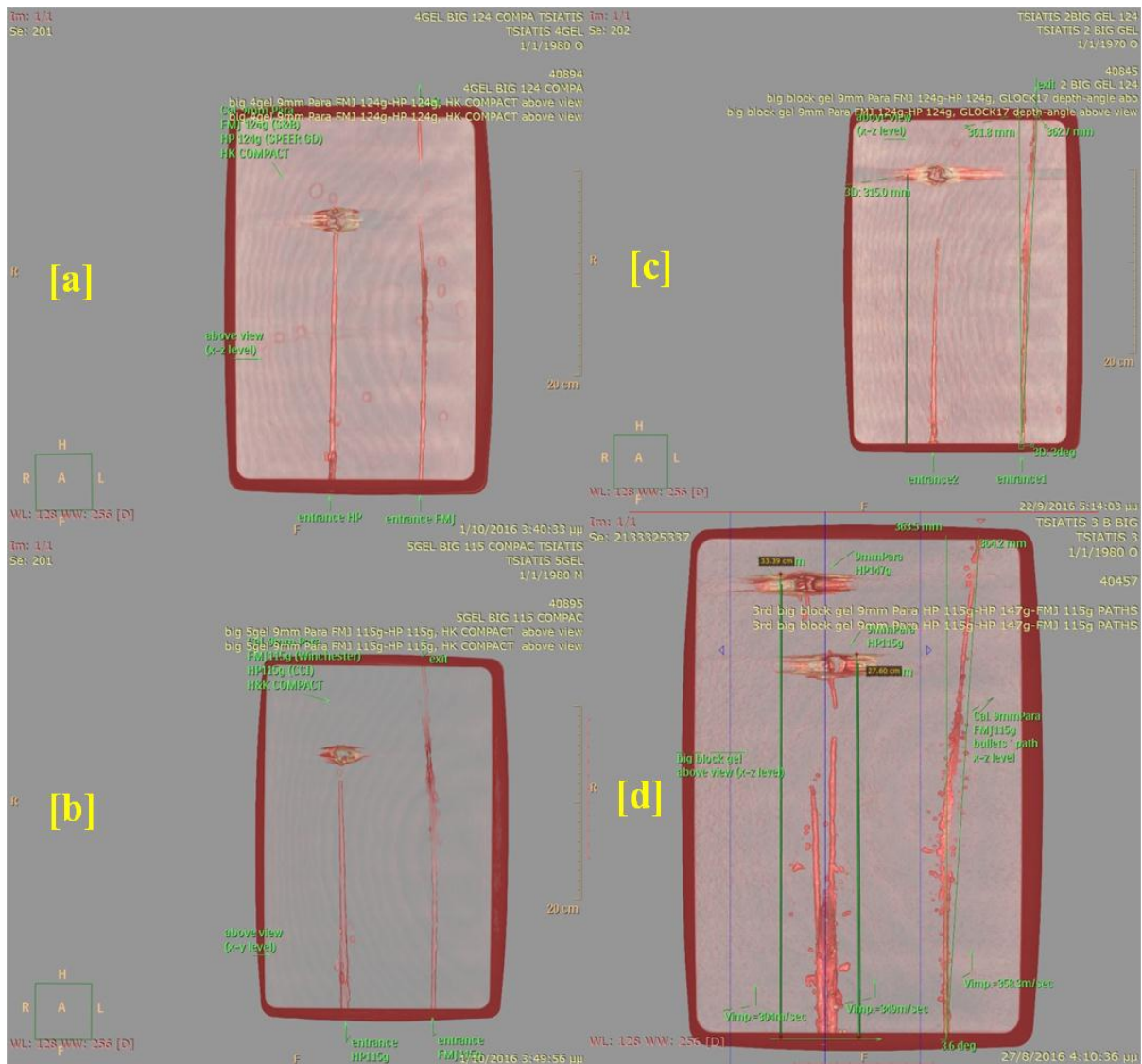
- δύο ήταν τύπου με επενδεδυμένες βολίδες (FMJ) 124 και 115 grains και
- τρία τύπου κοίλης αιχμής (HP) 147, 124 και 115 grains.

Στον Πίνακα 8.4.2 παρουσιάζονται τα δεδομένα δεκαέξι (16) πειραματικών βολών.

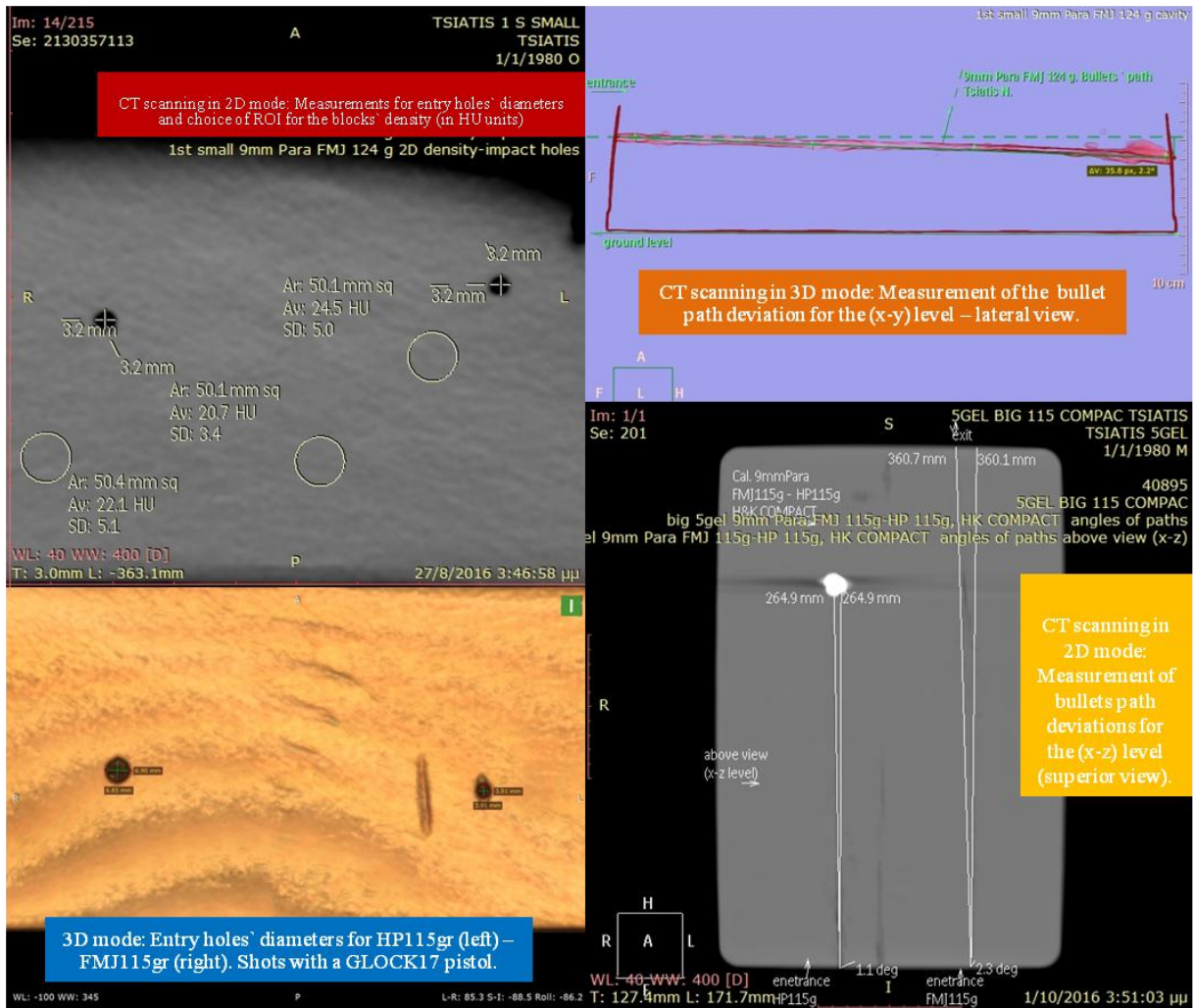
Πίνακας 8.4.2 Δεδομένα δεκαέξι (16) πειραματικών βολών σε απόσταση 3m (8,84 ft) από το στόμιο της κάννης του όπλου.

	Τύπος-πιστόλι	Πυρομαχικό		Βολίδα		Θερμοκρασία		Ταχύτητα εισόδου (Vimp)		Αρχική ενέργεια (E ₀) (Joule)
		μάρκα	Τύπος	(γραμ.)	°C	°F	(m/sec)	(ft/s)		
1	HK USP	Geco	FMJ 124gr	8	22,5	71,6	352	1155	496	
2	HK COMPACT	S&B	FMJ 124gr	8	19,1	66,4	331	1086	438	
3	GLOCK17	S&B	FMJ 124gr	8	21,8	71,2	337	1106	454	
4	GLOCK17	S&B	FMJ 124gr	8	21,9	71,5	343	1125	471	
5	GLOCK17	S&B	FMJ 124gr	8	21,3	70,4	336	1102	452	
6	GLOCK17	S&B	FMJ 124gr	8	21,1	70,0	337	1106	454	
7	HK USP	Winchester	FMJ 115gr	7,45	21,9	71,5	358	1174	477	
8	HK COMPACT	Winchester	FMJ 115gr	7,45	19	66,2	358	1174	477	
9	GLOCK17	Winchester	FMJ 115gr	7,45	20,2	68,3	356	1168	472	
10	GLOCK19	Win. SXT9	HP 147gr	9,52	21,9	71,5	304	997	440	
11	GLOCK19	Win. SXT9	HP 147gr	9,52	21,9	71,5	304	997	440	
12	GLOCK17	Speer Gold Dot	HP 124gr	8	21,5	70,7	362	1186	524	
13	HK COMPACT	Speer Gold Dot	HP 124gr	8	19,1	66,4	342	1122	468	
14	GLOCK17	CCI	HP 115gr	7,45	20,2	68,3	347	1138	448	
15	GLOCK19	Prvi-Partizan	HP 115gr	7,45	21,9	71,5	349	1145	454	
16	HK COMPACT	CCI	HP 115gr	7,45	19	66,2	330	1083	406	

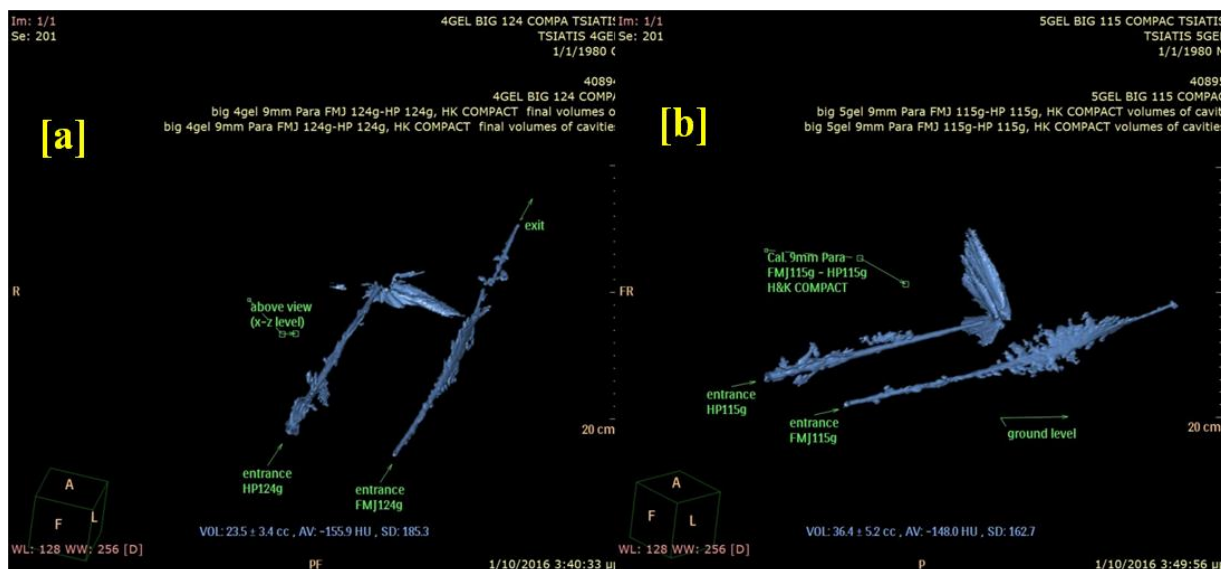
Κάθε μπλοκ μετά τις πειραματικές βολές, φωτογραφήθηκε και ακολούθως σαρώθηκε στον αξονικό. Από τις ληφθείσες απεικονίσεις κατέστη δυνατόν να ληφθούν μετρήσεις με ακρίβεια, σχετικά με το βάθος διείσδυσης, την απόκλιση της διαδρομής, τις διαστάσεις των πυλών εισόδου και εξόδου, καθώς και της δημιουργηθείσας κοιλότητας. Στις ακόλουθες Εικόνες 8.4.1, 8.4.2 και 8.4.3, γίνονται αντιληπτά τα οφέλη από την χρήση του αξονικού τομογράφου στην έρευνα της τραυματικής βλητικής.



Εικόνα 8.4.1 Απεικονίσεις αξονικού τομογράφου σε τέσσερα μπλοκ gel με βολές από: (α) πιστόλι H&K USP Compact με βολίδες HP124gr και FMJ124gr, (β) πιστόλι H&K USP Compact με βολίδες HP115gr και FMJ115gr, (γ) πιστόλι GLOCK 17 με βολίδες HP124gr και FMJ124gr, (δ) πιστόλι GLOCK 17 με βολίδες HP147gr, HP115gr και FMJ115gr.



Εικόνα 8.4.2 Απεικονίσεις σε δύο (2D) και τρεις (3D) διαστάσεις. Οι μετρήσεις λαμβάνονται με μεγάλη ακρίβεια.



Εικόνα 8.4.3 Συγκριτική αντιπαραβολή δύο μπλοκ, με δύο βολές σε καθένα, μετά τη σάρωση στον αξονικό: (a) με βολίδες FMJ124gr και HP124gr, (b) με βολίδες FMJ115gr και HP115gr. Το μπλε απεικονίζει την ποσότητα του εγκλωβισμένου αέρα (μόνιμη κοιλότητα).

Από τις μετρήσεις που ελήφθησαν σχετικά με τη συμπεριφορά των βλημάτων στο εσωτερικό του υλικού, προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα που παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 8.4.3.

Πίνακας 8.4.3 Μετρήσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά της διαδρομής του βλήματος στο εσωτερικό του υλικού προσομοίωσης από τις απεικονίσεις του αξονικού τομογράφου.

a/a	Τύπος όπλου	Βολίδα	Vimp	Πύλη εισόδου	Πύλη εξόδου	Απόκλιση πορείας		Διανυθείσα απόσταση	
	Πιστόλι	Τύπος	ft/sec	(mm)	(mm)	(x-z) επίπεδο	(x-y) επίπεδο	(cm)	(inch.)
1	HK USP	FMJ 124gr	1155	3.2	3.12	2.7° ←	2.2° ↓	30+	12+
2	HK COMPACT	FMJ 124gr	1086	3.35	3.40	1.4° →	1.7° ↑	38+	15+
3	GLOCK17	FMJ 124gr	1106	4.05	3.94	3.0° ←	0.9° ↑	38+	15+
4	GLOCK17	FMJ 124gr	1125	3.21	3.15	0.7° ←	2.2° ↓	30+	12+
5	GLOCK17	FMJ 124gr	1102	3.2	3.13	4.0° ←	4.0° ↑	30+	12+
6	GLOCK17	FMJ 124gr	1106	3.22	3.85	2.1° ←	4.1° ↑	30+	12+
7	HK USP	FMJ 115gr	1174	3.13	3.76	3.6° →	0.7° ↑	30+	12+
8	HK COMPACT	FMJ 115gr	1174	3.73	3.50	2.3° ←	0.6° ↑	38+	15+
9	GLOCK17	FMJ 115gr	1168	3.91	3.38	2.9° ←	2.6° ↓	38+	15+
10	GLOCK19	HP 147gr	997	5.53	5.20	1.9° ←	1.4° ↓	30+	12+
11	GLOCK19	HP 147gr	997	5.56	Παρέμεινε	2.8° ←	2.0° ↓	33.39	13.15
12	GLOCK17	HP 124gr	1186	6.85	Παρέμεινε	2.8° ←	4.5° ↓	30.46	12
13	HK COMPACT	HP 124gr	1122	6.60	Παρέμεινε	2.0° →	1.9° ↓	25.69	9.11
14	GLOCK17	HP 115gr	1138	6.90	Παρέμεινε	4.1° ←	0.3° ↑	24.05	8.47
15	GLOCK19	HP 115gr	1145	7.12	Παρέμεινε	1.0° ←	2.2° ↓	27.60	9.86
16	HK COMPACT	HP 115gr	1083	6.31	Παρέμεινε	1.1° ←	1.9° ↓	26.49	9.43

Αναλύοντας τα αποτελέσματα αυτά προκύπτουν τα ακόλουθα:

Οι επενδεδυμένες βολίδες τύπου FMJ παρουσιάζουν μεγαλύτερη διεισδυτική ικανότητα σε σχέση με τις βολίδες κοίλης αιχμής τύπου HP, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται από τη σειρά των πειραματικών βολών που έγιναν στην παρούσα διατριβή. Ειδικότερα, οι βολίδες FMJ διέτρησαν και διαπέρασαν το υλικό, καθ' όλο το μήκος του, τόσο για τα μπλοκ των μικρών διαστάσεων, μήκους 30cm, όσο και εκείνα των μεγαλύτερων διαστάσεων, μήκους 38cm. Αντίθετα, οι βολίδες τύπου HP, κυρίως λόγω της παραμόρφωσής τους, κατέγραψαν πορείες μήκους 24-33cm (8.5-13inch., περίπου), κινούμενες στο εσωτερικό του υλικού, χωρίς να το διαπεράσουν. Χαρακτηριστικό ήταν το γεγονός, ότι από τη σειρά των πειραματικών βολών, μόνον σε μία περίπτωση, βολίδα τύπου HP, διαπέρασε το μπλοκ, εξερχόμενη οριακά απ`

αυτό, στοιχείο που περιγράφεται στον Πίνακα 8.4.2-a/a10 και αφορά βολίδα Win.SXT9 HP147gr με ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=997$ ft/s.

- Αποτελέσματα από τις πειραματικές βολές σε υλικό τύπου 'ballistic soap' (Tsiatis et al., 2018), έδειξαν παρόμοια συμπεριφορά των βλημάτων για αντίστοιχους τύπους βολίδων που χρησιμοποιήθηκαν. Η διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων αφορούσε μόνο το βάθος διείσδυσης, αφού όπως καταγράφηκε, οι βολίδες τύπου HP ακινητοποιήθηκαν μετά από 21-24cm (8,3-8,5inch.) από το σημείο εισόδου τους στο υλικό αυτό.

Το βάθος διείσδυσης ακολουθεί γραμμική σχέση μεταβολής του σε σχέση με την ταχύτητα κίνησης του βλήματος (Haag et al., 2011). Αυτή η γραμμική σχέση μεταβολής προκύπτει ότι ακολουθείται από τη σειρά πειραμάτων και στα δύο υλικά προσομοίωσης, παρόλα αυτά όμως σε περιπτώσεις που δεν επιβεβαιώνεται, τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι ιδίως βλήματα τύπου HP, ορισμένες φορές παρουσιάζουν αστάθεια στη κίνησή τους, λόγω της παραμόρφωσης που υφίστανται κατά την κίνησή τους στο εσωτερικό του υλικού.

- Και για τα δύο τύπου βλήματα (FMJ/HP), οι μετρηθείσες πύλες εισόδου και εξόδου έδωσαν σχεδόν σταθερών διαστάσεων τιμές, με μικρή διακύμανση. Ειδικότερα οι βολίδες τύπου FMJ προκάλεσαν πύλη εισόδου διαστάσεων 3,13-4,05mm (κατά μέσο όρο 3,44 mm (SD=0,35)), ενώ οι προσκληθείσες πύλες εξόδου ήταν μέσης διαμέτρου 3,12-3,94mm (κατά μέσο όρο 3,47 (SD=0,31)). Αντίστοιχα οι βολίδες τύπου HP, προκάλεσαν πύλη εισόδου μέσης διαμέτρου 5,53-7,12mm (κατά μέσο όρο 6,41 mm (SD=0,64)). Εξήγηση για τις μεγαλύτερων διαστάσεων πύλες εισόδου στις βολίδες τύπου HP, δίνεται από το γεγονός ότι αυτού του τύπου τα βλήματα διαστέλλονται πολύ γρήγορα από την στιγμή που εισέρχονται στο μέσον όπου προσκρούουν (Bresson et al., 2012). Έχει, επίσης καταγραφεί από πραγματικό περιστατικό, βολίδα τύπου HP, να έχει προκαλέσει ασυνήθιστα μεγάλων διαστάσεων πύλη εισόδου, λόγω ότι προηγουμένως προκάλεσε τραύμα σε δάκτυλο ατόμου, συνεχίζοντας την πορεία της και έχοντας ήδη διασταλλεί (Thali et al., 2001).

- Η μικρή διακύμανση των ανωτέρω τιμών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι αντικατοπτρίζουν τη συμπεριφορά των βλημάτων στους ανθρώπινους ιστούς. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι κοίλης αιχμής βολίδες προκαλούν μεγαλύτερης διαμέτρου πύλη εισόδου, γεγονός αναμενόμενο λόγω της παραμόρφωσής τους,

καθώς η διαστολή τους δημιουργεί προσωρινή παραμόρφωση στο υλικό, ανάλογη της μεταβολής του σχήματός τους.

Το υλικό gel παρουσιάζει μεγάλο δείκτη ελαστικότητας και λόγω αυτής της συμπεριφοράς του ομοιάζει με τους ανθρώπινους ιστούς. Χαρακτηρίζεται από υψηλή αντίδραση συμπίεσης (compressive response), καθώς η ένταση της πίεσης ελαστικότητας αυξάνει σε μεγάλο βαθμό από 0,003 N/mm² (3kPa) για επίπεδο καταπόνησης (strain rate) της τάξης των 0,0013s⁻¹ σε 6 N/mm² (6MPa) στα 3.200s⁻¹ (Jiwoon et al., 2010).

- Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με αντίστοιχα στο υλικό τύπου 'ballistic soap', παρατηρούμε ότι οι πύλες εισόδου ήταν μεγαλύτερης διαμέτρου, καθώς μετρήθηκαν από 15-17mm για τις βολίδες FMJ και από 11-20mm για τις τύπου HP (Tsiatis et al., 2018). Μία εξήγηση δίνεται λόγω της πολύ χαμηλής ελαστικότητας του soap (0.5 MPa), με αποτέλεσμα το υλικό να μην επανέρχεται εξ' ολοκλήρου στην αρχική του κατάσταση.
- Η διαδρομή του βλήματος μέσα στο υλικό παρουσίασε απόκλιση της τάξης των 1°-4° ως προς τη γραμμή βολής. Παρατηρώντας τα στοιχεία του Πίνακα 8.4.3, διαπιστώνουμε ότι οι βολίδες FMJ κινήθηκαν είτε προς τα δεξιά, αλλά και προς τα αριστερά ως προς το επίπεδο (x-z), ενώ παρουσίασαν διαφοροποίηση κινούμενες και ανοδικά, αλλά και καθοδικά ως προς το επίπεδο (x-y). Οι βολίδες τύπου HP κινήθηκαν παρουσιάζοντας πιο συγκεκριμένη κατεύθυνση απόκλισης ως προς τη γραμμή βολής τους, αφού κατά κανόνα, κινήθηκαν αριστερά ως προς το επίπεδο (x-z), ενώ η απόκλισή τους ήταν καθοδικά ως προς το επίπεδο (x-y). Υπολογίζοντας τις αποκλίσεις αυτές σε mm, ορίζουμε την ακτίνα απόκλισης με κέντρο σε σημείο της γραμμής βολής, θεωρώντας ότι η βολίδα έχει καλύψει μία απόσταση της τάξης των 30cm από την είσοδό της στο υλικό. Τα στοιχεία παρατίθενται στον ακόλουθο Πίνακα 8.4.4. Οι βολίδες τύπου HP αποκλίνουν σε μικρότερο βαθμό σε σχέση με τις FMJ.

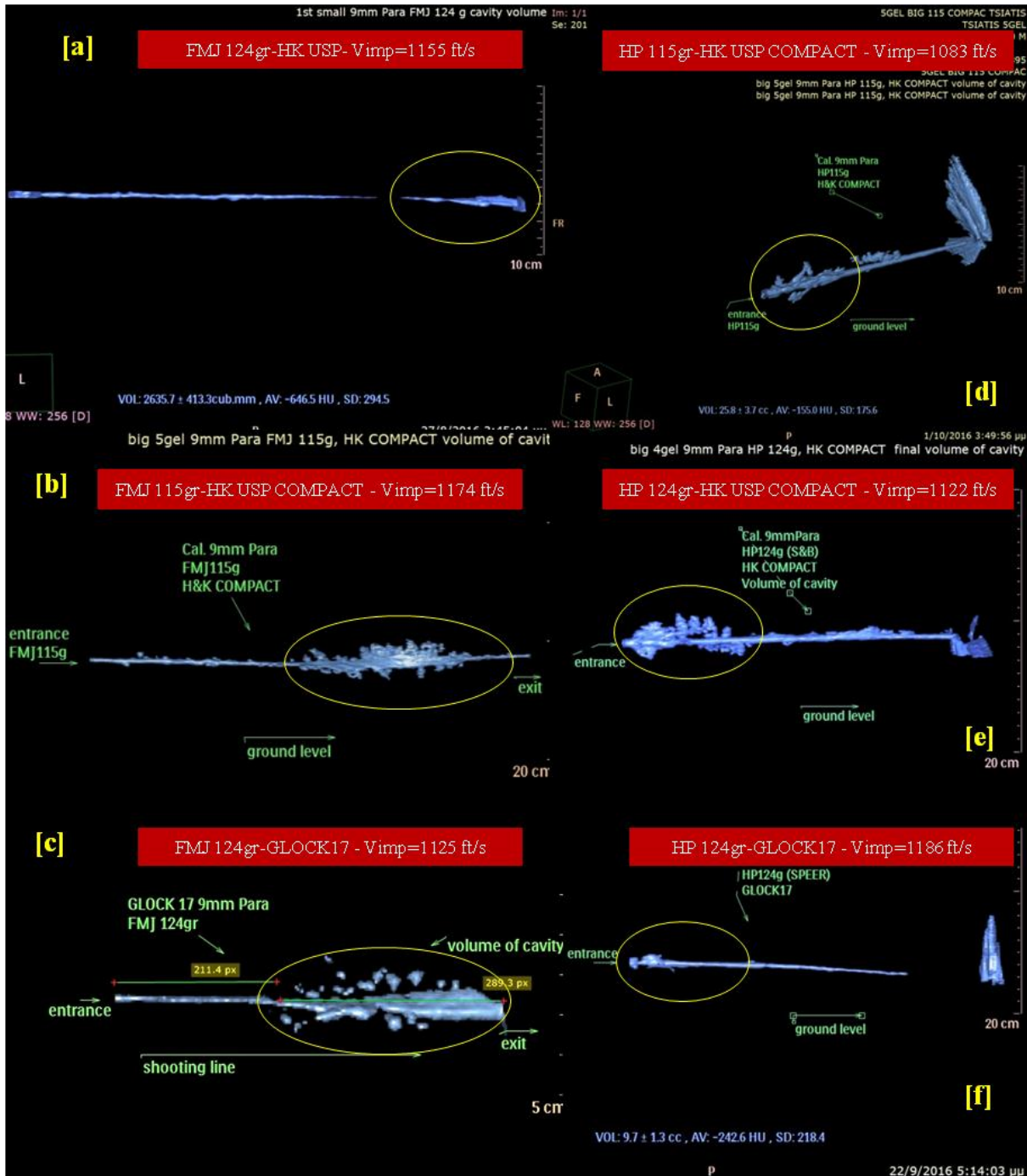
Πίνακας 8.4.4 Τιμές (σε mm) της ακτίνας απόκλισης της βολίδας, ανάλογα με το μέγεθος του μπλοκ και τον τύπο της βολίδας ως προς τη γραμμή βολής.

	Ακτίνα απόκλισης της διαδρομής της βολίδας ως προς τη γραμμή βολής (σε mm)								
	Μεγάλα μπλοκ (38cm μήκος)		Μικρά μπλοκ (30cm μήκος)		Όλα τα μπλοκ		FMJ βολίδες	HP βολίδες	Συνολικά
	(x-z) επίπεδο	(x-y) επίπεδο	(x-z) επίπεδο	(x-y) επίπεδο	(x-z) επίπεδο	(x-y) επίπεδο	Σε όλα τα μπλοκ	Σε όλα τα μπλοκ	Για όλων των τύπων τις βολίδες
M.O.	13.53	10.49	12.91	12.8	13.3	10.98	12.98	12.2	12.64
S.D.	5.26	6.44	6.41	7.14	5.51	6.5	6.27	5.75	5.97

- Εκτιμώντας τα αποτελέσματα, θεωρείται γενικότερα αποδεκτό ότι η πορεία βολίδας στο υλικό αναμένεται να παρουσιάζει απόκλιση έστω και μικρής τάξης (των 12-13mm). Το γεγονός αυτό οφείλεται στην ύπαρξη δύο δυνάμεων που επιδρούν στην κίνηση της βολίδας, τις Νευτώνειες και τις δυνάμεις ιξώδους, που εξαρτώνται από τη μορφολογία του βλήματος και την πυκνότητα του υλικού διά μέσου του οποίου κινείται. Οι Νευτώνειες δυνάμεις επιδρούν αμέσως μετά την πυροδότηση, μέσω της ταχύτατης εκτόνωσης των αερίων, επιταχύνοντας το βλήμα προτού ακόμη εξέλθει από το στόμιο της κάννης. Καθώς δε, το βλήμα κινείται στο εσωτερικό της κάννης, μέσω των ραβδώσεων-αυλακώσεων, κινείται ταυτόχρονα και περιστροφικά (αποκτώντας 'spin'), γεγονός που του προσδίδει σταθερότητα στη διαγραφόμενη τροχιά του στον αέρα. Οι ιξώδεις δυνάμεις επιβραδύνουν την κίνηση του βλήματος, καθώς αυτό διέρχεται μέσα από το υλικό. Το gel είναι περίπου 800 φορές πυκνότερο από τον αέρα, που σημαίνει ότι επηρεάζει την κίνηση του βλήματος σε μεγάλο βαθμό (Nicholas et al., 2004). Για παράδειγμα, η αστάθεια που τυχόν εμφανίζει το βλήμα, κατά την κίνησή του στον αέρα ως προς τον άξονα της τροχιάς του, θα είναι πολύ μεγαλύτερη όταν διέλθει μέσα από το gel.

- Ήταν επίσης αναμενόμενο το γεγονός ότι οι δύο διαφορετικοί τύποι βολίδων που χρησιμοποιήθηκαν, παρουσίασαν διαφορετική συμπεριφορά ως προς την διατρητικότητα τους και στα δύο υλικά προσομοίωσης, στοιχείο το οποίο αναμένεται και κατά τη διέλευσή τους στους ιστούς του ανθρώπινου σώματος (Tsiatis et al., 2018). Η σημαντικότερη διαφοροποίηση της συμπεριφοράς των βλημάτων αυτών είναι ότι οι βολίδες FMJ προκαλούν μεγαλύτερη κοιλότητα πιο μακριά από το σημείο εισόδου που διαρκεί μέχρι την έξοδό τους από το υλικό, σε αντίθεση με τις βολίδες

HP που προκαλούν ραγδαία αυξημένη κοιλότητα αμέσως μετά το σημείο εισόδου (βλ. Εικόνα 8.4.4). Από τις μετρήσεις προέκυψε ότι η δημιουργούμενη αυτή κοιλότητα των βολίδων HP, καλύπτει απόσταση της τάξης των 10-12cm (3.9-4.7in.) από το σημείο διείσδυσης στο gel, ενώ το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε και από τα πειράματα στο soap, όπου η δημιουργηθείσα κοιλότητα κάλυπτε λίγο μικρότερη απόσταση, σχεδόν 10cm (περ. 4in.) (Tsiatis et al., 2018).



Εικόνα 8.4.4 Απεικόνιση της δημιουργηθείσας κοιλότητας από τον αξονικό τομογράφο. (a), (b) και (c): για βολίδες FMJ, όπου η κοιλότητα αυξάνει αφού η βολίδα κινηθεί στο gel. (d), (e) και (f): η κοιλότητα για τις βολίδες HP αυξάνει σχεδόν αμέσως μετά τη διάτρηση του υλικού.

Στην παρούσα διατριβή, μετά τη σάρωση των υλικών τύπου βαλλιστικής γέλης στον αξονικό, καταγράφηκε η παραμένουσα ποσότητα αέρα που μας ορίζει την δημιουργηθείσα κοιλότητα στο υλικό (βλ. Εικόνες 8.4.3 και 8.4.4) οπότε και υπολογίστηκε ο όγκος της εκάστοτε κοιλότητας, με τις τιμές να παρατίθενται στον

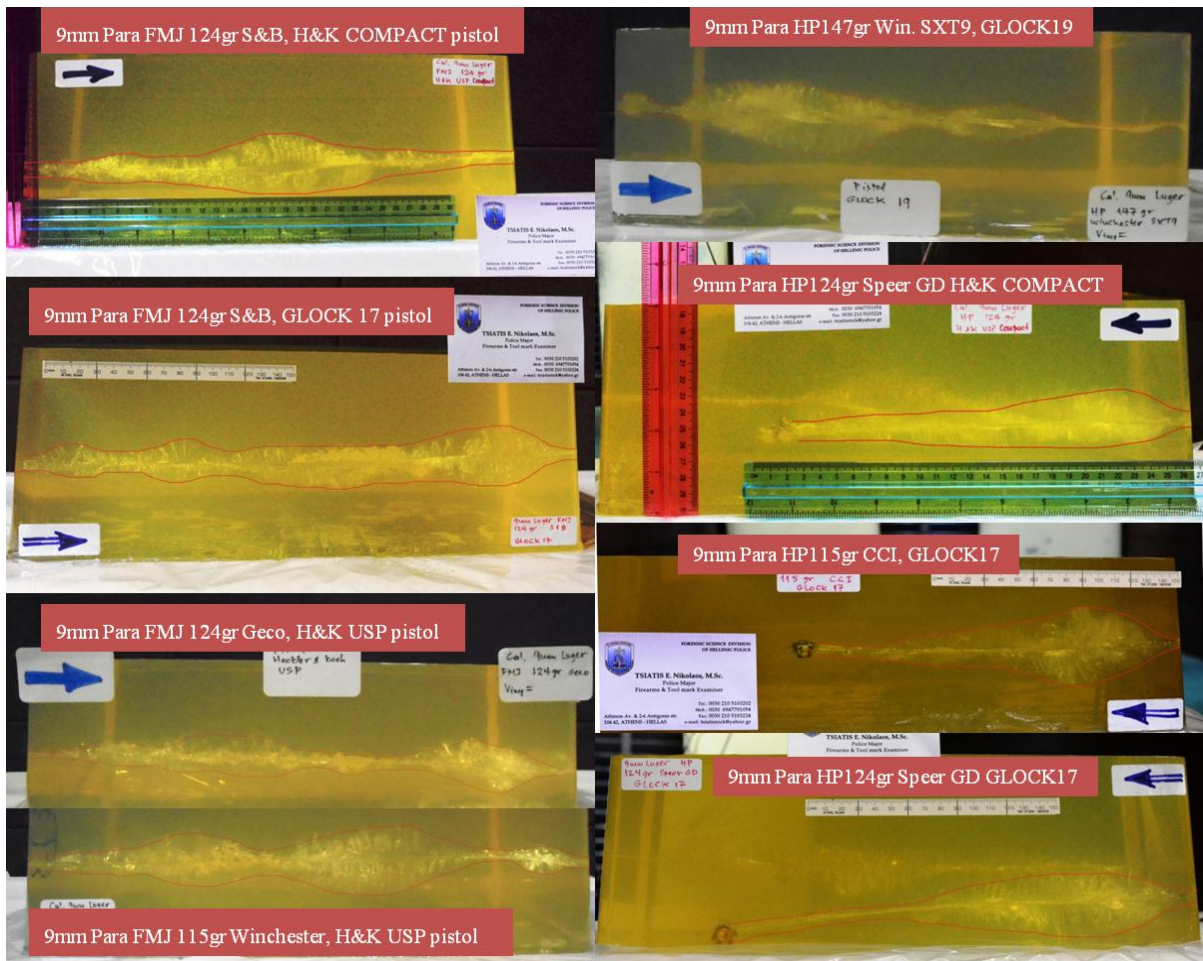
Πίνακα 8.4.5. Ένα χρήσιμο συμπέρασμα από την αξιολόγηση των μετρήσεων αυτών είναι το γεγονός της αναλογίας που προκύπτει σχετικά με το ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα εισόδου του βλήματος, τόσο μεγαλύτερη είναι και η προκληθείσα κοιλότητα.

Πίνακας 8.4.5 Υπολογισμός όγκου της προκληθείσας κοιλότητας, από την επεξεργασία – ανάλυση της σάρωσης στον αξονικό τομογράφο.

Όγκος κοιλότητας (cm ³)					
Τύπος βολίδας	FMJ 124gr	FMJ 115gr	HP 147gr	HP 124gr	HP 115gr
Όγκος	2,64±0,41	8,4±1,3	2,93±0,39	10,9±0,49	25,8±3,70

Στα υλικά προσομοίωσης ('soap' και 'gelatin') ο υπολογισμός του όγκου της κοιλότητας προσδιορίζει την ποσότητα της ενέργειας που απορροφάται από το μπλοκ, γιατί καθώς το βλήμα επιβραδύνεται κατά το πέρασμα μέσα από το υλικό με πολύ μεγάλη ταχύτητα, αρχικά, σε ελάχιστο χρόνο (της τάξης msec), το υλικό παραμορφώνεται κάθετα ως προς τον άξονα της τροχιάς του. Αυτό το φαινόμενο δημιουργεί την αποκαλούμενη προσωρινή κοιλότητα ('temporary cavity') (Schyma et al., 2012).

Η μέτρηση των αποστάσεων των ακτινοειδών ραγισμάτων (radial cracks) στο gel, μας παρέχει μία λογική εκτίμηση της δημιουργηθείσας προσωρινής κοιλότητας (Wang et al., 2015). Στην Εικόνα 8.4.5, απεικονίζονται φωτογραφίες που ελήφθησαν αμέσως μετά τη διενέργεια οκτώ πειραματικών βολών, με διαφορετικούς τύπους βολίδων, όπου τα ακτινοειδή ραγίσματα έχουν οριοθετηθεί με τα περιγράμματα κόκκινου χρώματος. Από την επεξεργασία των φωτογραφιών υπάρχει η δυνατότητα μέτρησής του μήκους τους, που όμως δεν μπορεί να είναι πάντοτε ακριβής. Παρόλα αυτά, αποτυπώνεται η μορφολογία της προσωρινής κοιλότητας.



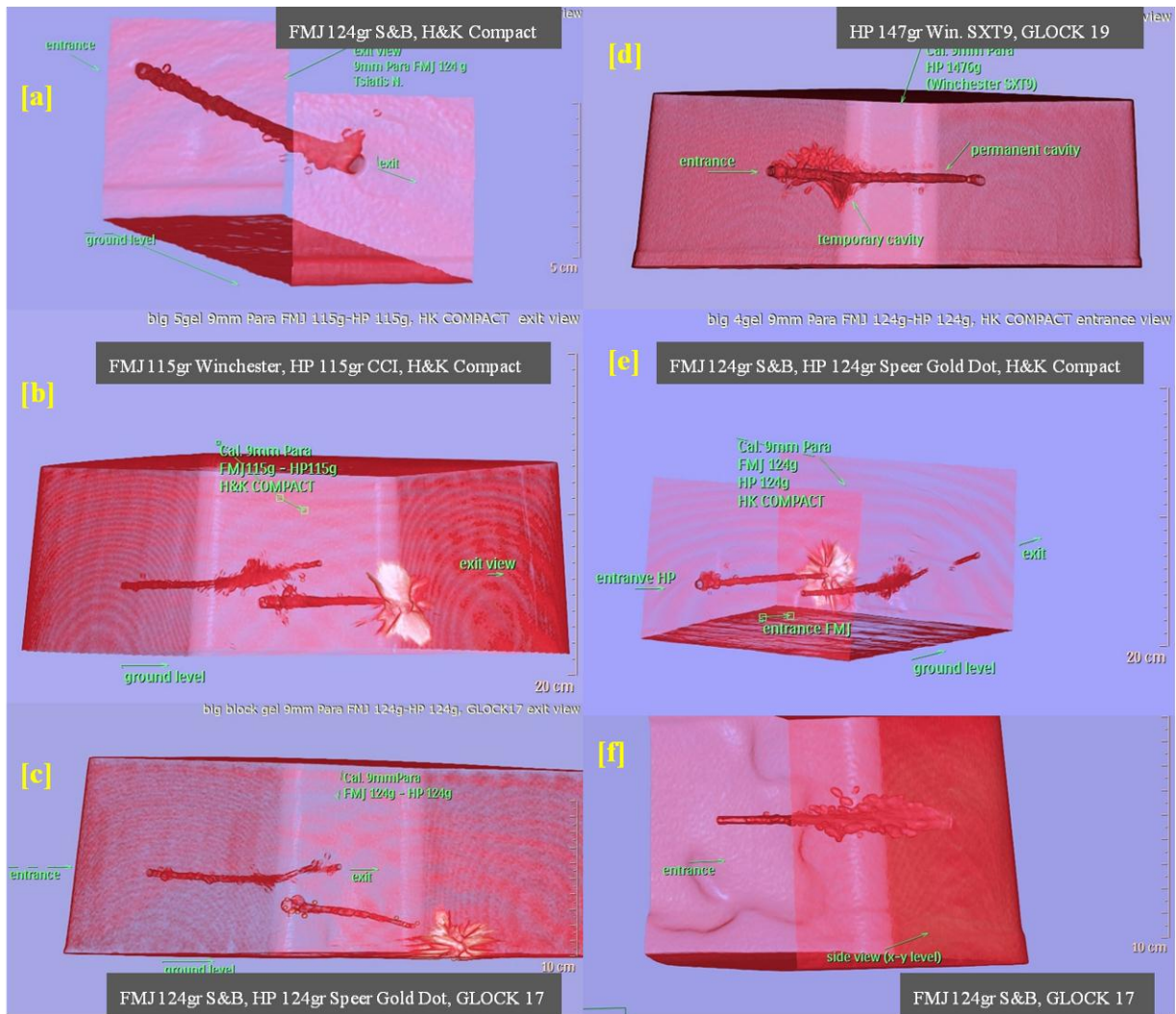
Εικόνα 8.4.5 Οι ακτινωτές ρωγμές σε μπλοκ, που φωτογραφήθηκαν αμέσως μετά τις βολές. Το κόκκινο περίγραμμα οριοθετεί το μήκος των ραγισμάτων στο υλικό.

Όμως σε αντίθεση με το gel, υπάρχουν διάφορες τεχνικές μετρήσεων του όγκου της κοιλότητας σε ένα 'soap' μπλοκ. Μία μέθοδος είναι μέσω κοπής του μπλοκ εγκάρσια (κατά μήκος του άξονα της γραμμής βολής) υπό την προϋπόθεση όμως ότι υπάρχει αξονική συμμετρία. Μία άλλη μέθοδος, στηρίζεται σε τεχνική μέτρησης του εσωτερικού χώρου της κοιλότητας, γεμίζοντάς την με νερό από την ποσότητα του οποίου υπολογίζεται αντίστοιχα ο όγκος της κοιλότητας (Piriot et al., 2001). Μία μέθοδος συνίσταται στη διαδικασία εγκάρσιων τομών της ακολουθούμενης διαδρομής, κάθετα ως προς τον άξονα της διαδρομής αυτής, μετρώντας σε κάθε τομή τις διαστάσεις (διάμετρο) με ταυτόχρονη λήψη φωτογραφιών, οπότε συνθέτονται διαδοχικοί κύλινδροι, μικρού ύψους και από την άθροιση των αποτελεσμάτων τους υπολογίζεται με σχετική ακρίβεια ο συνολικός όγκος συναρτήσει της διανυθείσας απόστασης που καλύπτει το βλήμα (Kneubuehl, 2011). Μία ακόμη συνήθης μέθοδος μέτρησης του όγκου της κοιλότητας, καθώς και της μορφολογίας της διαδρομής που

ακολουθεί το βλήμα, είναι η τεχνική μέσω χρήσης κλίμακας κατά τη φωτογράφιση του μπλοκ. Αποτελεί μία εύκολη τεχνική αφού σε κάθε ληφθείσα φωτογραφία έχουμε τη δυνατότητα να δούμε και να μετρήσουμε τα δεδομένα μέσω της κλίμακας που έχουμε τοποθετήσει. Επίσης υπάρχει η μέθοδος της ακτινογράφησης του μπλοκ, όμως αυτή η μέθοδος είναι περισσότερο χρήσιμη και αποτελεσματική ιδίως όταν υπάρχουν θραύσματα της βολίδας, δηλαδή όταν έχει διασπαστεί σε επιμέρους τμήματα (Di Maio, 2016).

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τη χρησιμότητα και των δύο υλικών προσομοίωσης για πειραματικές βολές, η διαφορετική τους μορφολογία και τεχνικά τους χαρακτηριστικά μάς οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ουσιαστικά το υλικό που προσομοιάζει σχεδόν απόλυτα με τους ιστούς του ανθρώπινου σώματος και παρουσιάζει ανάλογη συμπεριφορά, είναι το υλικό τύπου gel. Ωστόσο, το γεγονός αυτό δεν μειώνει την σημαντικότητα του 'soar', ιδίως για τις μετρήσεις της προσωρινής κοιλότητας, όμως στην έρευνα της τραυματικής βλητικήςτο gelaποτελεί το ιδανικότερο μέσο για χρησιμοποίηση ως υλικό προσομοίωσης.

Ιδίως μέσω των τρισδιάστατων απεικονίσεων, παρατηρούνται και υπολογίζονται τα χαρακτηριστικά της τροχιάς του βλήματος, της απόκλισης της πορείας του, των πυλών εισόδου-εξόδου, του όγκου της δημιουργηθείσας κοιλότητας (Εικόνα 8.4.6).



Εικόνα 8.4.6 Τρισδιάστατες (3D) απεικονίσεις μετά από σάρωση στον αξονικό, απ' όπου παρατηρούνται, συγκρίνονται και υπολογίζονται μεγέθη των χαρακτηριστικών της πορείας του βλήματος μέσα στο υλικό προσομοίωσης τύπου gel.

8.5 Χαρακτήρες τραυμάτων εισόδου – εξόδου από πραγματικά περιστατικά

Από την ανάλυση πραγματικών περιστατικών που παρουσιάστηκαν εκτενώς στην Ενότητα 5, μας παρέχεται η δυνατότητα να αξιολογήσουμε τους χαρακτήρες των τραυματικών πόρων που δημιουργούνται τόσο κατά την είσοδο αλλά και στην έξοδο βολίδων πυροβόλων όπλων κατά την πλήξη του ανθρώπινου σώματος.

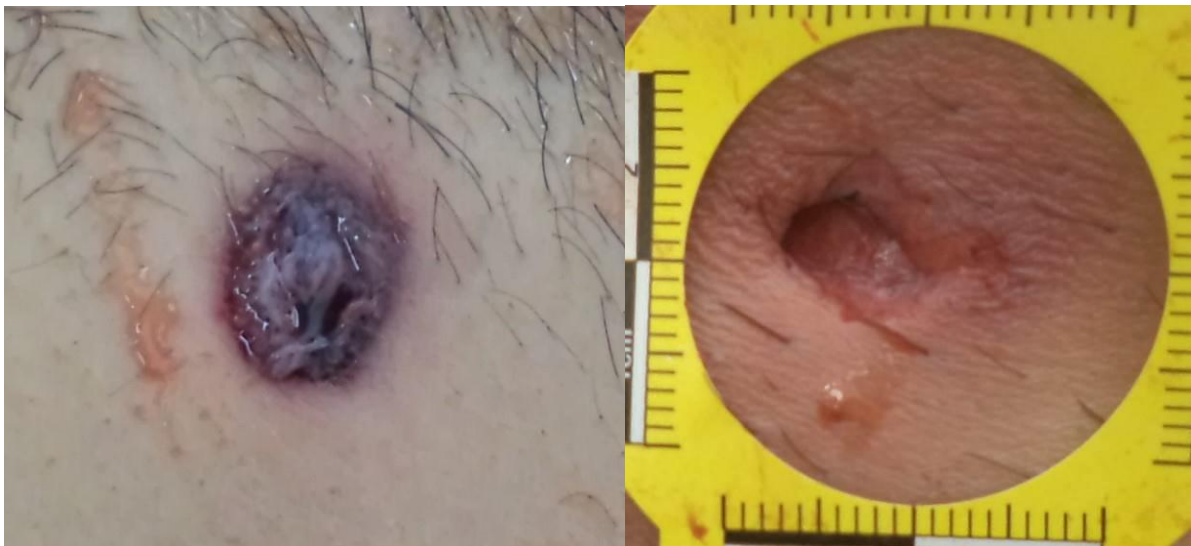
Συγκεντρώνοντας αυτά τα χαρακτηριστικά παρατηρούμε και την διαφοροποίηση – διάκριση των τραυμάτων. Ειδικότερα:

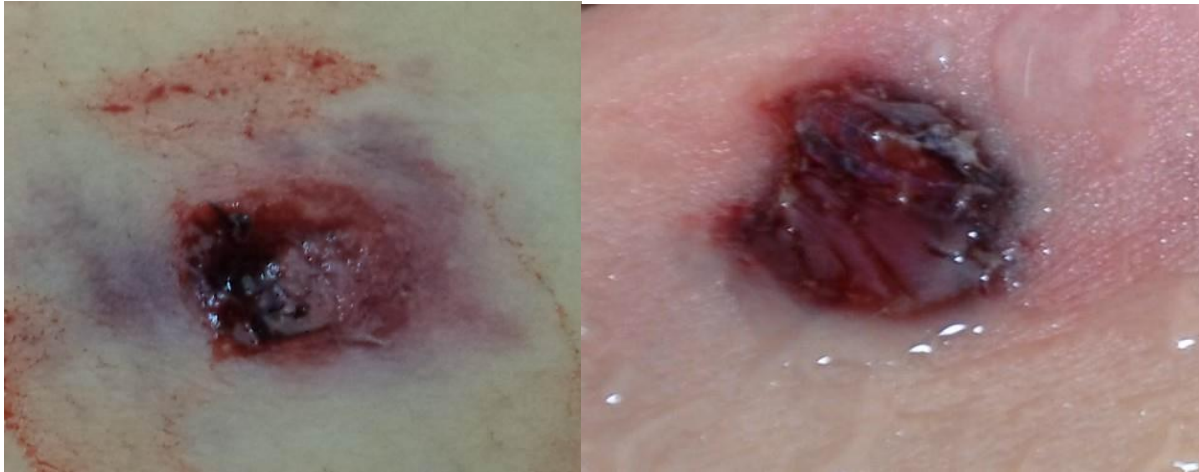
8.5.1 Μορφολογία τραυμάτων εισόδου (πύλη εισόδου)





Εικόνες 8.5.1 Αριστερά - άνω: Πύλη εισόδου, στη θωρακική χώρα, συστοίχως του στέρνου, εξ' επαφής, μέσης διαμέτρου 8mm, από βολίδα διαμ. 9mmParabellum, FMJ 124gr. Αριστερά - κάτω: Πύλη εισόδου, στη μασχαλαία χώρα, από απόσταση ενός μέτρου, περίπου, μέσης διαμέτρου 7mm, από βολίδα διαμ. .38 Special FMJ 124gr. Άνω αριστερά: Πύλη εισόδου, στην αριστερή θωρακική χώρα, μέσης διαμέτρου 8mm, από βολίδα διαμ. 9mmParabellum, FMJ 124gr. Άνω δεξιά: Πύλη εισόδου, στο αντιβράχιο, μέσης διαμέτρου 4mm, από βολίδα διαμ. 9mmParabellum, FMJ 124gr.





Εικόνες 8.5.2 Άνω αριστερά: Πύλη εισόδου, στην τραχηλική χώρα, μέσης διαμέτρου 6mm, από βολίδα διαμ. 9mmParabellum, FMJ 124gr. Άνω δεξιά: Πύλη εισόδου, στην εξωτερική επιφάνεια του γόνατος, μέσης διαμέτρου 4-7mm, από βολίδα διαμ. 9mmParabellum, FMJ 124gr. Κάτω αριστερά: Πύλη εισόδου, στην οπίσθια θωρακική χώρα, μέσης διαμέτρου 6mm, από βολίδα διαμ. 9mmParabellum, FMJ 124gr. Κάτω δεξιά: Πύλη εισόδου, στην πρόσθια επιφάνεια του βραχίονα, μέσης διαμέτρου 5mm, από βολίδα διαμετρήματος .38 Special FMJ 124gr.

Παρατηρώντας τις Εικόνες 8.5.1 και 8.5.2, διαπιστώνουμε από τη μορφολογία όλων των ανωτέρω τραυμάτων ότι οι προκληθείσες πύλες εισόδου παρουσιάζουν μέση διάμετρο μικρότερη του αντίστοιχου διαμετρήματος της βολίδας που τις προκάλεσε. Επίσης, είναι εμφανής η ύπαρξη δακτυλίου εκ προστριβής (“abrasion ring”), ο οποίος αναπτύσσεται περιμετρικά της πύλης εισόδου και αποτελεί χαρακτηριστικό των τραυμάτων εισόδου. Η εμφάνιση του δακτυλίου αυτού οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι κατά την διάτρηση (perforation) του δέρματος, ουσιαστικά «ξεκινά» η μεταφορά της κινητικής ενέργειας που μεταφέρει το βλήμα προς το εσωτερικό του ανθρώπινου σώματος. Όσο δε, η επιφάνεια του σώματος που πλήττεται είναι κάθετα ως προς τον επιμήκη άξονα του βλήματος, τόσο ο δημιουργούμενος δακτύλιος είναι πιο κυκλικής μορφής. Κατ’ αναλογία, όσο η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του επιμήκη άξονα του βλήματος και της επιφάνειας πλήξης, είναι μικρότερη, τόσο το σχήμα του δημιουργούμενου δακτυλίου τείνει να γίνεται ελλειψοειδούς μορφής.

8.5.2 Μορφολογία τραυμάτων εξόδου (πύλη εξόδου)



Εικόνες 8.5.3 Άνω αριστερά: Πύλη εξόδου, στο οπίσθιο θωρακικό τοίχωμα, μέσης διαμέτρου 4mm, από βολίδα διαμ. 9mmParabellum, FMJ 124gr. Άνω δεξιά: Πύλη εξόδου, στην έσω επιφάνεια του αντιβράχιου, μέσης διαμέτρου 4mm, από βολίδα διαμ. 9mmParabellum, FMJ 124gr. Κάτω αριστερά: Πύλη εξόδου, στην οπίσθια θωρακική χώρα, μέσης διαμέτρου 5mm, από βολίδα διαμ. .38 Special FMJ 124gr. Κάτω δεξιά: Πύλη εξόδου, στην οπίσθια θωρακική χώρα, μέσης διαμέτρου 7mm, από βολίδα διαμ. 9mmParabellum, FMJ 124gr.



Εικόνες 8.5.4 Μορφολογία πυλών εξόδου που προκάλεσαν βολίδες διαμετρήματος 9mmParabellum, FMJ 124gr Άνω αριστερά: στην ινιακή (δεξιά) χώρα, ελλειψοειδούς σχήματος, μήκους 10mm. Άνω δεξιά: στην πρόσθια θωρακική χώρα, μέσης διαμέτρου 10mm. Κάτω αριστερά: στην βρεγματική χώρα, μέσης διαμέτρου 10mm περίπου. Κάτω δεξιά: στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης, διαστάσεων 7x10mm.

Παρατηρώντας τις Εικόνες 8.5.3 και 8.5.4, διαπιστώνουμε, από τη μορφολογία των ανωτέρω τραυμάτων, ότι οι προκληθείσες πύλες εξόδου παρουσιάζουν μέση διάμετρο που διαφοροποιείται εκείνης του αντίστοιχου διαμετρήματος της βολίδας που τις προκάλεσε. Τα τραύματα αυτά είναι σε πολλές περιπτώσεις, ακανόνιστου σχήματος, ενώ παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά ανάλογα με το σημείο πλήξης. Παρουσιάζουν επίσης, περιφερικές εκχυμώσεις, οι οποίες αναπτύσσονται περιμετρικά της πύλης εξόδου και αποτελούν ένα χαρακτηριστικό των τραυμάτων εξόδου.

8.5.3 Μορφολογία εισόδου - εξόδου βολίδων στα υλικά προσομοίωσης

Παρατηρήσαμε τη μορφολογία στις πύλες εισόδου και εξόδου (όπου ήταν εφικτό να γίνουν αξιόπιστες φωτογραφικές λήψεις) που προκλήθηκαν μετά από τις δοκιμαστικές βολές στα υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς. Στο υλικό τύπου "ballistic soap", οι πειραματικές βολές διενεργήθηκαν τοποθετώντας το πιστόλι σε σταθερή θέση και με την κάννη του κάθετα προς την επιφάνεια του υλικού.

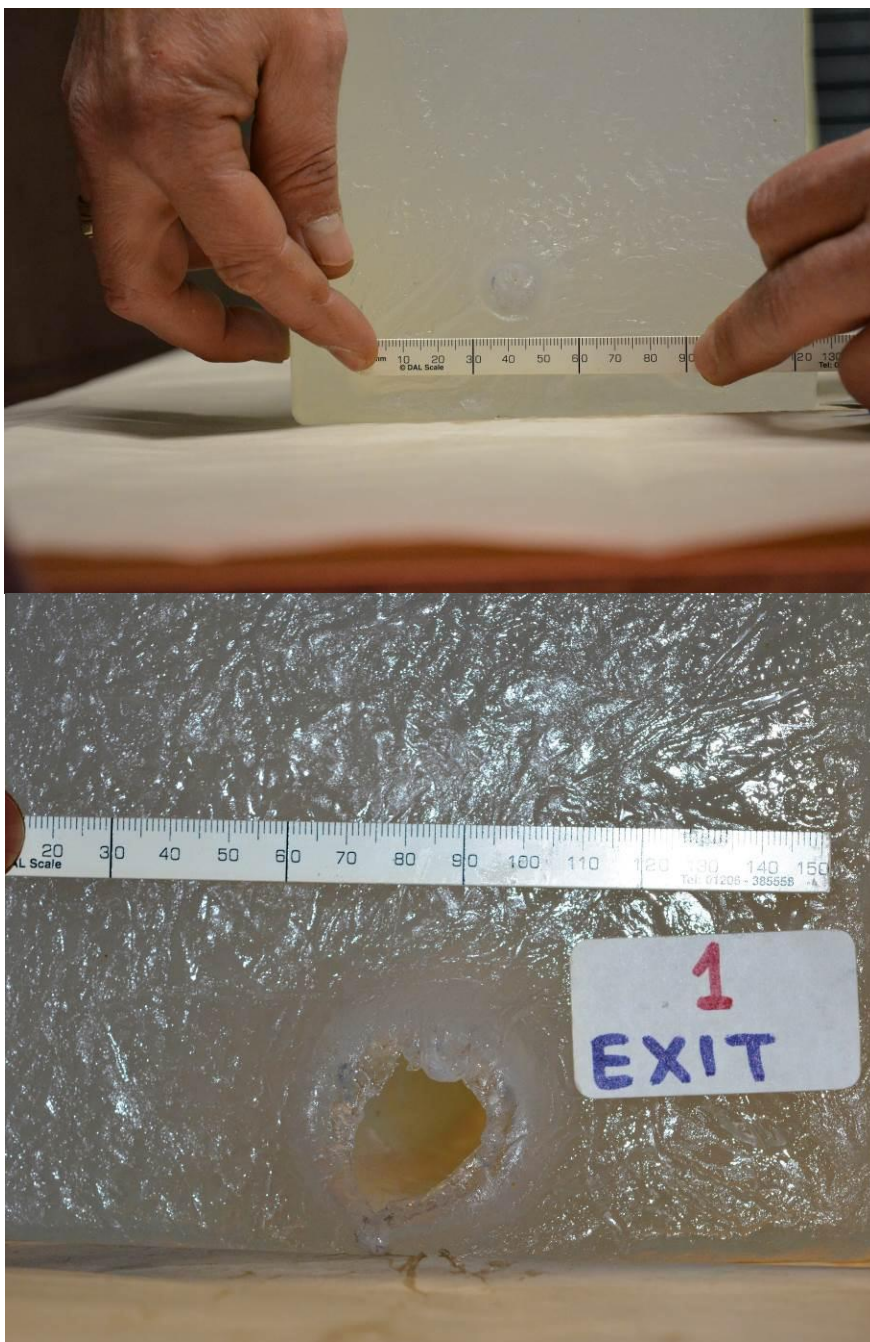


Εικόνες 8.5.5 Τοποθέτηση του πιστολιού σε σταθερή θέση για τη διενέργεια των πειραματικών βολών, ώστε οι βολίδες να πλήττουν κάθετα την επιφάνεια του υλικού.

Οι πύλες εισόδου που προκάλεσαν βολίδες διαμετρήματος 9mmParabellum, είχαν κυκλικό σχήμα, με την εμφάνιση δακτυλίου εκ προστριβής να προκαλείται και να παραμένει, αποδίδοντας το χαρακτηριστικό αυτό γνώρισμα που είναι συμβατό με τα τραύματα εισόδου. Οι πύλες εξόδου παρουσίασαν σχήμα ακανόνιστο και όχι αμιγώς κυκλικό, ενώ η μέση διάμετρός τους ήταν μεγαλύτερη από εκείνη της πύλης εισόδου και σημαντικά μεγαλύτερη της διαμέτρου της βολίδας.



Εικόνες 8.5.6 Φυσίγγια (πυρομαχικά) διαμετρήματος (Cal.) 9mmParabellum, με βολίδες FMJ 124gr (αριστερά) και βολίδες τύπου FMJ 115gr (δεξιά).



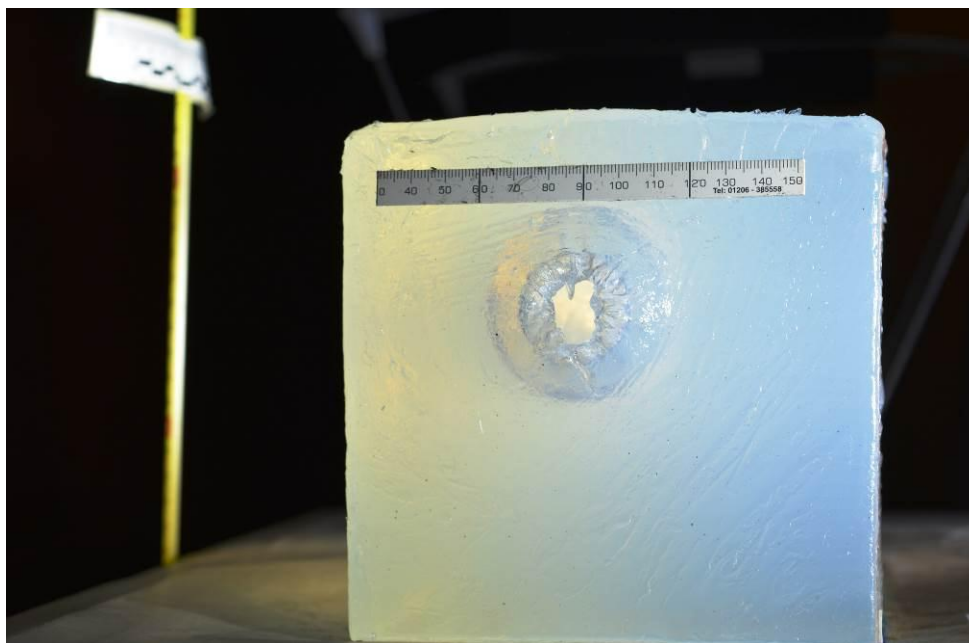
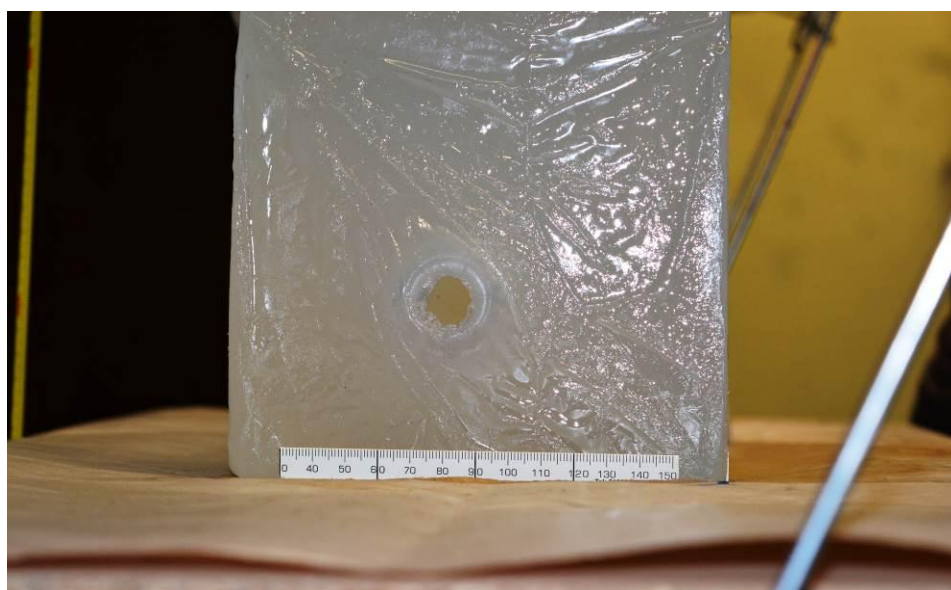
Εικόνες 8.5.7 Απεικονίσεις από τη μορφολογία που παρουσίασαν η πύλη εισόδου και η αντίστοιχη πύλη εξόδου που προκάλεσε βολίδα διαμετρήματος 9mm Parabellum, τύπου FMJ 124gr, σε υλικό τύπου “ballistic soap”.



Εικόνες 8.5.8 Απεικονίσεις από τη μορφολογία που παρουσίασαν η πύλη εισόδου και η αντίστοιχη πύλη εξόδου που προκάλεσε βολίδα διαμετρήματος 9mm Parabellum, τύπου FMJ 115gr, σε υλικό τύπου "ballistic soap".

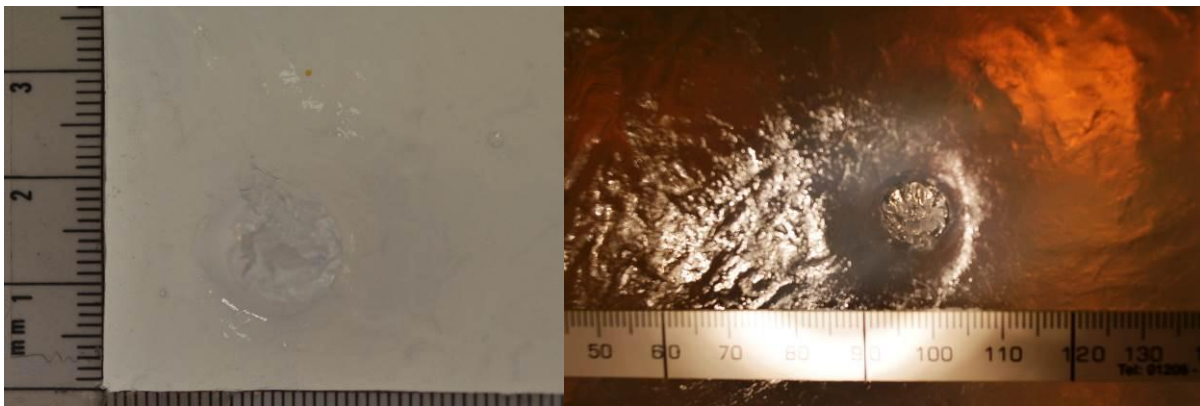


Εικόνες 8.5.9 Φυσιγγία (πυρομαχικά) διαμετρήματος (Cal.) 9mm Parabellum, με βολίδες HP 147gr (αριστερά) και βολίδες τύπου HP 115gr (δεξιά).

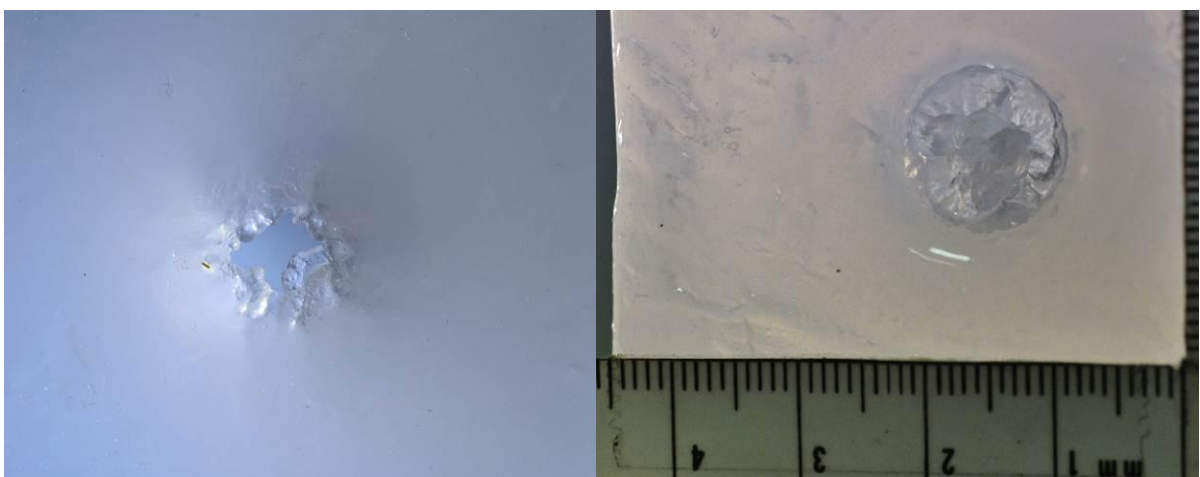


Εικόνες 8.5.10 Απεικονίσεις από τη μορφολογία σε πύλες εισόδου που προκάλεσαν βολίδες διαμετρήματος 9mm Parabellum, σε υλικό τύπου "ballistic soap", τύπου HP 147gr (άνω) και τύπου HP15gr (κάτω).

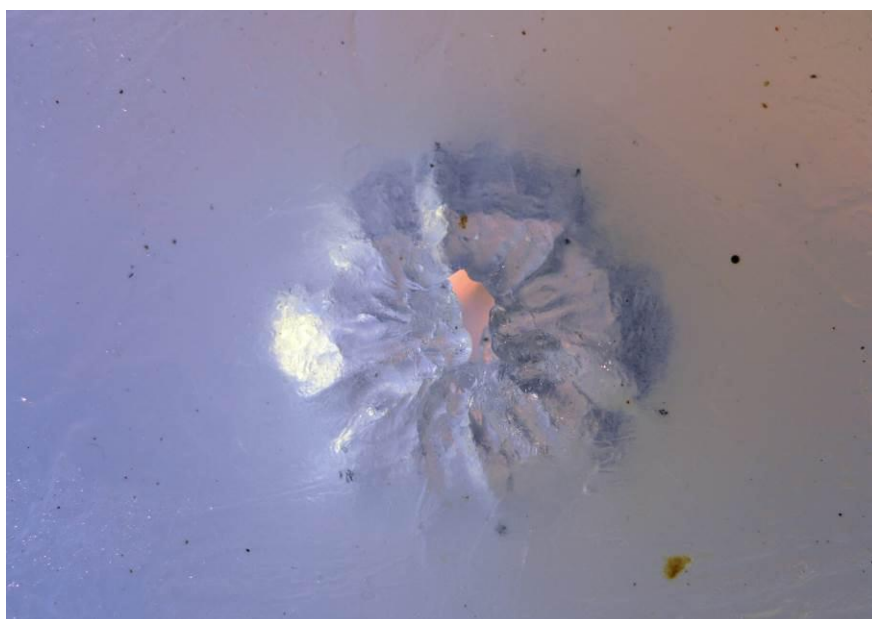
Στις βολίδες τύπου FMJ 124gr, τα χείλη περιμετρικά της εισόδου ήταν πιο ομαλά (βλ. εικόνες 8.5.11), ενώ για τις βολίδες τύπου HP, τα χείλη περιμετρικά της εισόδου ήταν πιο ανώμαλα. Οι βολίδες αυτές, τύπου HP, οι οποίες είναι μεγαλύτερης μάζας και μικρότερης ταχύτητας εμφανίζουν τον δακτύλιο περιμετρικά (βλ. εικόνες 8.5.12), ενώ στις ίδιου τύπου βολίδες μικρότερης μάζας και μεγαλύτερης ταχύτητας, ο δακτύλιος «κλείνει» προς το κέντρο (βλ. Εικόνα 8.5.13).



Εικόνες 8.5.11 Απεικονίσεις από τη μορφολογία σε πύλες εισόδου που προκάλεσαν βολίδες διαμετρήματος 9mmParabellum, τύπου FMJ 124gr, σε υλικό τύπου "ballistic soap". Αριστερά: με ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=341$ m/sec (αριστερά) και δεξιά: με ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=350$ m/sec (δεξιά).



Εικόνες 8.5.12 Απεικονίσεις από τη μορφολογία σε πύλες εισόδου που προκάλεσαν βολίδες διαμετρήματος 9mm Parabellum, τύπου HP 147gr, σε υλικό τύπου "ballistic soap". Αριστερά: με ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=303$ m/sec (αριστερά) και δεξιά: με ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=304$ m/sec (δεξιά).



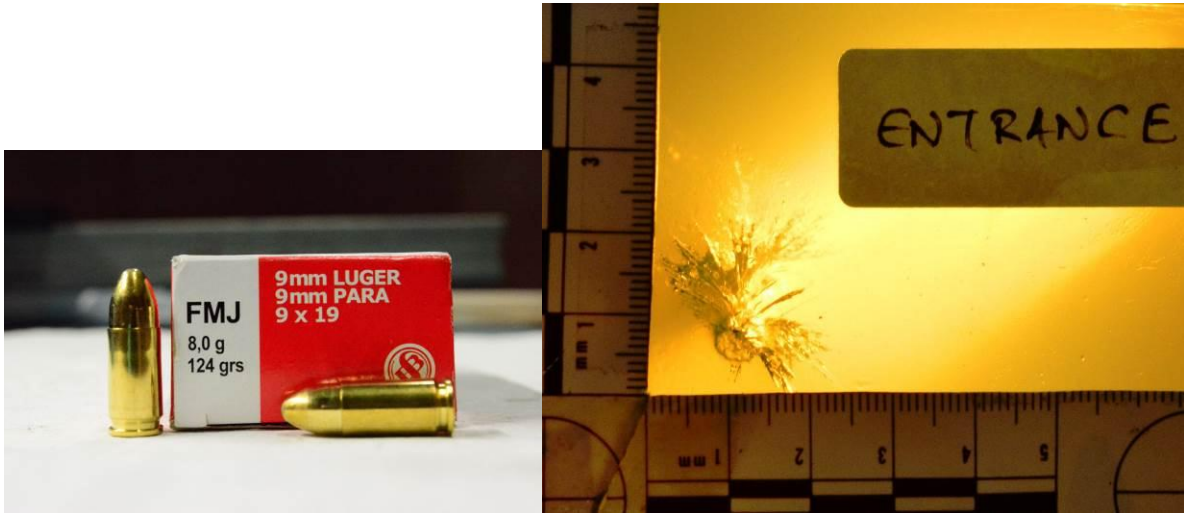
Εικόνα 8.5.13 Μορφολογία πύλης εισόδου που προκάλεσε βολίδα διαμετρήματος 9mm Parabellum, τύπου HP 115gr, σε υλικό τύπου "ballistic soap", με ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=348$ m/sec.



Εικόνα 8.5.14 Μορφολογία πύλης εξόδου που προκάλεσε βολίδα διαμετρήματος 9mm Parabellum, τύπου FMJ 115gr, σε υλικό τύπου "ballistic soap", με ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=369$ m/sec.

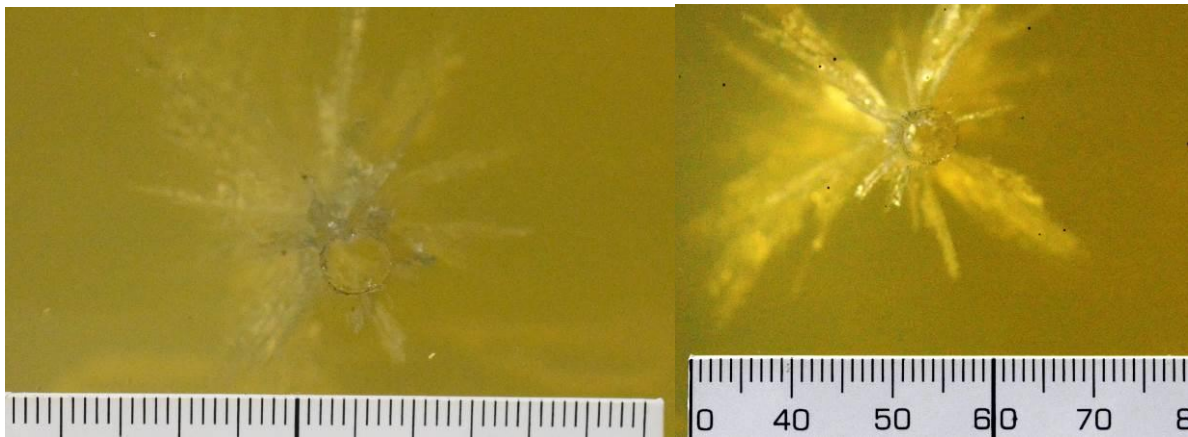
Στο υλικό τύπου "ballistic gel", οι πύλες εισόδου που προκάλεσαν βολίδες διαμετρήματος 9mm Parabellum, είχαν επίσης κυκλικό σχήμα, με την εμφάνιση

δακτυλίου εκ προστριβής να προκαλείται και να παραμένει, ενώ η διάμετρός τους ήταν μικρότερη του διαμετρήματος της βολίδας.



Εικόνες 8.5.15 Μορφολογία πύλης εισόδου που προκάλεσε βολίδα διαμετρήματος 9mm Parabellum, τύπου FMJ 124gr, σε υλικό τύπου "ballistic gel", με ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=336,7$ m/sec, βληθείσα από πιστόλι GLOCK17.





Εικόνες 8.5.16 Απεικονίσεις από την πορεία των βολίδων ("bullets` path") και την μορφολογία σε πύλες εισόδου που προκάλεσαν βολίδες διαμετρήματος 9mm Parabellum, τύπου κοίλης αιχμής (HP)βληθείσες από πιστόλι GLOCK17, σε υλικό τύπου "ballistic gel". Αριστερά: βολίδα HP 124gr, με ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=362,5$ m/sec. Δεξιά: βολίδα HP 115gr, με ταχύτητα εισόδου $V_{imp}=346,7$ m/sec.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

9

9.1 Σχετικά με την κατανομή των διαμετρημάτων σε εγκλήματα

Σχετικά με την κατανομή των διαφόρων διαμετρημάτων όπλων που χρησιμοποιήθηκαν σε εγκλήματα κατά της ανθρώπινης ζωής, αξίζει στο σημείο αυτό, να γίνει αναφορά και σε ορισμένα αποτελέσματα που προέκυψαν από άλλες έρευνες που διενεργήθηκαν, σχετικά με το ίδιο αντικείμενο.

- Σύμφωνα με έρευνα από το Ιατρικό κέντρο του Πανεπιστημίου της Πενσυλβανία (Zawitz, 1995), καταγράφηκαν οι περιπτώσεις ανθρωποκτονιών από πυροβόλα όπλα στην περιοχή της Φιλαδέλφειας των Η.Π.Α., όπου ενδεικτικά, κατά το έτος 1985 σημειώθηκαν 145 ανθρωποκτονίες και για το 1990, 324. Εξ' αυτών βραχύκαννα όπλα χρησιμοποιήθηκαν σε ποσοστό 90% το 1985 και σε ποσοστό 95% το έτος 1990. Και για τις δύο αυτές χρονιές, τα περίστροφα ήταν πολύ περισσότερα και υπερείχαν στην «προτίμηση» των δραστών, παρόλα αυτά όμως η χρήση ημιαυτόματων πιστολιών, από 24% κατά το 1985, αυξήθηκε στο 38% το 1990.
- Σύμφωνα με τον αριθμό των εγκλημάτων που καταγράφηκαν από τις Αστυνομικές Αρχές στην Αγγλία και στην Ουαλία, όπου το μέσο τέλεσης που χρησιμοποιήθηκε αφορούσε πυροβόλα όπλα, για το χρονικό διάστημα από το 1998 έως το 2007, προέκυψε ότι το 43% εξ' αυτών ήταν βραχύκαννα. Παρουσίασαν όμως αυξομείωση στη χρήση τους, καθώς η χρησιμοποίηση των βραχύκαννων όπλων μειώθηκε κατά 11% την διετία 2006-2007, σε σχέση με την προηγούμενη διετία 2005-2006, ενώ είχε παρουσιαστεί αύξηση της χρήσης τους σε ποσοστό 7% σε προηγούμενη περίοδο. Τα εγκλήματα που διαπράχθηκαν με τη χρήση βραχύκαννων όπλων ήταν στο υψηλότερο ποσοστό τους κατά τη διετία 2001-2002, όμως εν συνεχεία, κατά την τελευταία πενταετία, παρουσίασαν συνολική μείωση της τάξης του 29% (Povey et al., 2008).

- Στο Τμήμα Εγκλημάτων της Βιρτζίνια των Η.Π.Α., μελετήθηκαν 844 περιπτώσεις ανθρωποκτονιών, με διάφορα αίτια, που καταγράφηκαν κατά την τριετία από το 1989 έως το 1991. Η χρήση πυροβόλων όπλων, ως μέσο τέλεσης, αφορούσε τις 600 υποθέσεις εξ' αυτών. Σε ποσοστό υψηλότερο από 70%, τα όπλα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν βραχύκαννα (Zawitz, 1995). Εξ' αυτών και όπου κατέστη δυνατόν να εξακριβωθεί-αναγνωρισθεί επακριβώς ο τύπος και το διαμέτρημα του όπλου που χρησιμοποιήθηκε, σε ποσοστό 19% ήταν περίστροφα διαμετρήματος .38, 10% ήταν περίστροφα διαμετρήματος .22, ενώ σε ποσοστό 9% ήταν ημιαυτόματα πιστόλια διαμετρήματος 9 mm Parabellum.
- Βάση μίας λεπτομερούς έρευνας που έγινε από το Γραφείο Εγκληματολογικών Υπηρεσιών στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α., καταγράφηκαν οι διαφορετικοί τύποι όπλων που χρησιμοποιήθηκαν κατά την διάπραξη εγκλημάτων, σύμφωνα με τα πειστήρια που εξετάστηκαν από τα τοπικά εγκληματολογικά εργαστήρια του αρμόδιου Γραφείου, κατά το έτος 2008. Όπως προέκυψε, 147 πυροβόλα όπλα χρησιμοποιήθηκαν σε όλα τα εγκλήματα, εκ των οποίων τα 120 ήταν βραχύκαννα (81,6 %), 13 ήταν πολεμικά τυφέκια (8,8%), 11 ήταν λειόκαννα κυνηγετικά όπλα (7,5%) και 3 ήταν αυτόματα υποπολυβόλα (2%). Το συχνότερο διάμετρημα ήταν το 9 mm Parabellum, ακολούθως το .22 Rim fire, το .40 S&W και τέλος το .380 AUTO. Επιπρόσθετα, από τα 32 πυροβόλα όπλα που χρησιμοποιήθηκαν σε υποθέσεις ανθρωποκτονιών, τα 24 ήταν βραχύκαννα (75%), τα 3 πολεμικά τυφέκια (9%), 4 ήταν λειόκαννα-κυνηγετικά (13%) και 1 αυτόματο υποπολυβόλο (3%), (Office of the Attorney General California Department Of Justice, 2009).
- Για την περίοδο της πενταετίας 1985-1990, στην πόλη Φιλαδέλφεια των Η.Π.Α., από στοιχεία που καταγράφηκαν βάση ιατρικού ιστορικού, ενώ το 1985 συνέβησαν 145 ανθρωποκτονίες με τη χρήση πυροβόλων όπλων, το 1990 καταγράφηκαν 324 ανάλογα περιστατικά (αύξηση 123%). Τα βραχύκαννα όπλα (πιστόλια-περίστροφα) χρησιμοποιήθηκαν τουλάχιστον στο 90% των περιπτώσεων αυτών. Ειδικότερα, η χρήση ημιαυτόματων πιστολίων παρουσίασε αύξηση από το 24% στο 39%, για την περίοδο αυτή (McGonigal et al., 1993).

- Από μία άλλη έρευνα που διενεργήθηκε από υπηρεσία Δίωξης εγκλημάτων στη Χαβάη, μελετήθηκαν 59 περιπτώσεις ανθρωποκτονιών που προήλθαν από χρήση πυροβόλων όπλων και συνέβησαν στην Χονολουλού, κατά το χρονικό διάστημα 1988 - 1992. Στις περιπτώσεις αυτές, βραχύκαννα όπλα χρησιμοποιήθηκαν σε ποσοστό μεγαλύτερο από 80% (Zawitz, 1995).

Από την άλλη πλευρά στην Ελλάδα τα σπανιότερα διαμετρήματα που χρησιμοποιούνται στα εγκλήματα είναι το .40 S&W και το .22 rimfire. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ειδικά για το .40 S&W, χρησιμοποιήθηκε μόνον 7 φορές και όλες οι υποθέσεις ήταν ληστείες (βλ. Πίνακα 6.1.2). Ένα άλλο σημείο αφορά στη χρήση λειόκαννων όπλων. Μεταξύ των 227 λειόκαννων κυνηγετικών όπλων που χρησιμοποιήθηκαν τα τελευταία 20 χρόνια για εγκλήματα, μόλις 32 από αυτά ήταν μονόκαννα/δίκαννα και 195 (85,9%) ήταν τύπου ημιαυτόματες (semiautomatic) ή επαναληπτικές (rump-action) караμπίνες

Η πλειοψηφία των πυροβόλων όπλων που χρησιμοποιούνται σε αδικήματα προέρχεται μέσω της παράνομης διάθεσής τους. Αναμφισβήτητα ορισμένα όπλα ανήκουν σε νόμιμους ιδιοκτήτες, αλλά στην πλειοψηφία τους τα εγκλήματα σχετίζονται με παράνομη κατοχή όπλων. Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία (Νόμος 2168 / 1993 – όπως τροποποιήθηκε με τον Νόμο 3944 / 2011, αλλά και με μεταγενέστερες διατάξεις και ισχύει μέχρι σήμερα), "Ρύθμιση για θέματα που σχετίζονται με τα όπλα, τα πυρομαχικά κλπ.", υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί ως προς την έκδοση άδειας οπλοκατοχής και οπλοφορίας από τις αρμόδιες αρχές, κατόπιν σχετικού αιτήματος του ενδιαφερόμενου, με δικαιολογητικό την επικαλούμενη «προσωπική ασφάλεια». Ο νόμος είναι αυστηρός για τέτοιες περιπτώσεις, αλλά είναι ευκολότερο να εκδοθεί σε πολίτη άδεια ιδιοκτησίας (κατοχής) κυνηγετικού όπλου για θύρα ή άδεια κατοχής πυροβόλου όπλου για πρακτική σκοποβολή – εκπαίδευση, υπό την προϋπόθεση ότι ο ενδιαφερόμενος είναι μέλος σε κάποιον σκοπευτικό σύλλογο, υπό την αιγίδα της σκοπευτικής Ομοσπονδίας Ελλάδος (ΣΚ.Ο.Ε.) και μπορεί να το χρησιμοποιεί σε πεδίο βολής. Τέτοιου είδους όπλα μπορεί να είναι κυρίως, περίστροφα, ημιαυτόματα πιστόλια, τυφέκια μονής βολής (ανάλογα με το διαμέτρημα τους) και λειόκαννα. Δεν εκδίδονται επίσης άδειες οπλοκατοχής σε πολίτες, για

πολυβόλα, αυτόματα πυροβόλα όπλα και τα ραβδωτά πυροβόλα όπλα (για θύρα), των οποίων η κατοχή δεν επιτρέπεται στους πολίτες.

Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας, σε συνδυασμό με τα χερσαία σύνορα στο Βορρά με τα Βαλκάνια, στα Νότια με τη Βόρεια Αφρική, τα θαλάσσια σύνορα στα Ανατολικά με την Τουρκία και σε συνδυασμό με τη Μεσόγειο Θάλασσα περιμετρικά, διευκολύνουν («εξυπηρετούν») τη διακίνηση-μεταφορά πυροβόλων όπλων στην παράνομη αγορά.

Ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την παράνομη αγορά πυροβόλων όπλων είναι αναμφισβήτητα «η τιμή τους» που φαίνεται να καθορίζεται από έναν συνδυασμό διαφορετικών παραμέτρων-λόγων. Ένας από αυτούς είναι η διαθεσιμότητα ορισμένων τύπων πυροβόλων όπλων, δεδομένου ότι μοντέλα – τύποι – μάρκες που είναι πιο επιθυμητά και μπορεί να είναι περισσότερο δυσεύρετα, να πωλούνται σε υψηλότερες τιμές και να ζητείται μεγαλύτερο οικονομικό αντάλλαγμα για την παροχή τους (Hales et al., 2006, Wintemute, 1994). Ένας άλλος λόγος είναι η ποιότητα των πυροβόλων όπλων καθώς τα καινούργια (σχετικά) πυροβόλα όπλα είναι πιο ακριβά από εκείνα που έχουν χρησιμοποιηθεί ή δεν έχουν συντηρηθεί σωστά ή είναι παλαιότερης κατασκευής. Αντίθετα, σχετικά με την προέλευση των πυροβόλων όπλων, εκείνα που πιστεύεται ή είναι γνωστό ότι έχουν χρησιμοποιηθεί σε εγκλήματα μπορεί να είναι εξαιρετικά φθηνά στην παράνομη διακίνηση-«αγορά». Ανάλογα με τις προσδοκίες των παραβατών, η διακίνηση πυροβόλων όπλων επεκτείνεται και επηρεάζει τον "νόμο της προσφοράς και της ζήτησης". Επομένως, οι παράνομες συναλλαγές εξαρτώνται από τις διασυνδέσεις - προσωπικές επαφές μεταξύ των εγκληματιών, καθώς οι «στενότερες» επαφές αποφέρουν συνήθως χαμηλότερες τιμές και περισσότερες επιλογές. Επιπλέον, οι τιμές ποικίλλουν ανάλογα με την περιοχή, αντανακλώντας τα τοπικά επίπεδα προσφοράς και ζήτησης. Μερικές φορές οι εγκληματίες «απαιτούν» κάποιο πυροβόλο όπλο, άμεσα, λόγω έλλειψης χρόνου. Τότε το «επείγον» επιτρέπει στον «πωλητή» να καθορίζει το αντίτιμο (κόστος αγοράς), πιέζοντας για υψηλότερες τιμές. Τέλος, ένας σημαντικός παράγοντας είναι η διαθεσιμότητα των αντίστοιχων-συμβατών πυρομαχικών, καθώς η έλλειψή τους μπορεί να μειώσει τις τιμές.

9.2 Στατιστικά στοιχεία τιμών μέτρησης πυκνότητας ιστών σώματος

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των ληφθεισών μετρήσεων, παρατηρήθηκε ότι την μικρότερη τιμή πυκνότητας δίνουν οι περιοχές που καταλαμβάνει ο υποδόριος ιστός (0,91-0,94 g/cm³). Η εξωτερική επιφάνεια του δέρματος δίνει τιμές πυκνότητας, κατά προσέγγιση 0,99-1,12 g/cm³, ενώ για το μυϊκό ιστό (μύες) η πυκνότητα ανέρχεται σε 1,05 g/cm³. Όσον αφορά τα οστά, όπως είναι αναμενόμενο εμφανίζουν μεγαλύτερη πυκνότητα της τάξης των 1,39-1,75 g/cm³.

Ένα χαρακτηριστικό στοιχείο των συγκεκριμένων μετρήσεων αφορά το γεγονός ότι η τυπική απόκλιση (SD) κυμάνθηκε σε χαμηλές τιμές, όπως φαίνεται και στους Πίνακες 8.2.6 & 8.2.8 με μέγιστο στα 46/1000 για τις μετρήσεις στο δέρμα, τον υποδόριο ιστό και τους μύες. Επίσης, στον Πίνακα 9.2, παρατίθενται τιμές μέτρησης της πυκνότητας (σε kg/m³) για όλους τους ιστούς του ανθρωπίνου σώματος (Hasgall et al., 2015) σύμφωνα με έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί, απ' όπου γίνεται αντιπαραβολή και σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών σε σχέση με αυτά που προέκυψαν στην παρούσα διατριβή.

Πυκνότητα Density (kg/m ³)	Μέσος όρος Average	Τυπική Απόκλιση Standard Deviation	Αριθμός μελετών Number of Studies	Ελάχιστη τιμή Minimum	Μέγιστη τιμή Maximum
Επινεφρίδιος αδένας Adrenal Gland	1028	4	2	1025	1030
Αέρας Air	1	0	2	1	1
Χολή Bile	928	0	1	928	928
Αίμα - Blood	1050	17	4	1025	1060
Πλάσμα Blood Plasma	1020	0	1	1020	1020
Ορός Blood Serum	1024	0	1	1024	1024
Τοίχωμα αγγείου Blood Vessel Wall	1102	64	2	1056	1147
Οστό Bone (Cancellous)	1178	149	3	1080	1350
Οστό (φλοιώδες) Bone (Cortical)	1908	133	5	1800	2100
Μυελός οστού (ερυθρό) Bone Marrow (Red)	1029	2	2	1027	1030
Μυελός οστού (κίτρινο) Bone Marrow (Yellow)	980	0	2	980	980
Εγκέφαλος Brain	1046	6	2	1041	1050
Εγκέφαλος γκρι ουσία Brain (Grey Matter)	1045	8	2	1039	1050
Εγκέφαλος λευκή ουσία Brain (White Matter)	1041	2	3	1040	1043

Υποδόριος ιστός θώρακος Breast Fat	911	53	6	812	961
Ιστός θώρακος Breast Gland	1041	45	4	990	1092
Βρόγχος Bronchi	1102	64	2	1056	1147
Βρόγχος Bronchi lumen	1	0	2	1	1
Χόνδρος Cartilage	1100	1	2	1099	1100
Παρεγκεφαλίδα Cerebellum	1045	7	2	1040	1050
Εγκεφαλονωπιαίο υγρό Cerebrospinal Fluid	1007	0	1	1007	1007
Αυχένας Cervix	1105	74	2	1052	1157
Εμπρόσθιος σύνδεσμος Commissura Anterior	1041	2	3	1040	1043
Οπίσθιος σύνδεσμος Commissura Posterior	1041	2	3	1040	1043
Συνδετικός ιστός Connective Tissue	1027	0	1	1027	1027
Διάφραγμα Diaphragm	1090	52	5	1041	1178
Ductus Deferens	1102	64	2	1056	1147
Dura	1174	0	1	1174	1174
Epididymis	1082	54	2	1044	1120
Οισοφάγος Esophagus	1040	0	1	1040	1040
Οισοφάγος- αυλός Esophagus Lumen	1	0	2	1	1
Κερατοειδής χιτώννας Eye (Cornea)	1051	15	2	1040	1061
Οφθαλμός (φακός) Eye (Lens)	1076	21	2	1061	1090
Σκληρός χιτώννας οφθαλμού Eye (Sclera)	1032	0	1	1032	1032
Eye (Vitreous Humor)	1005	6	2	1000	1009
Οφθαλμός (φλοιός) Eye Lens (Cortex)	1076	21	2	1061	1090
Οφθαλμός (πυρήνας) Eye Lens (Nucleus)	1076	21	2	1061	1090
Υποδόριος ιστός Fat	911	53	6	812	961
Υποδόριος ιστός (διηθημένος) Fat (Average Infiltrated)	911	53	6	812	961
Υποδόριος ιστός (μη διηθημένος) Fat (Not Infiltrated)	911	53	6	812	961
Χοληδόχος κύστη Gallbladder	1071	63	2	1026	1115
Καρδιά (αυλός)- Heart Lumen	1050	17	4	1025	1060
Καρδιά (μύες) Heart Muscle	1081	36	5	1059	1143
Ιππόκαμπος Hippocampus	1045	8	2	1039	1050
Υποφυση Hypophysis	1053	18	2	1040	1066
Υποθάλαμος Hypothalamus	1053	18	2	1040	1066
Μεσοσπονδύλιος δίσκος Intervertebral Disc	1100	1	2	1099	1100
Νεφροί Kidney	1066	56	4	1019	1147
Νεφροί (φλοιός) Kidney (Cortex)	1049	0	1	1049	1049
Νεφροί (μυελός) Kidney (Medulla)	1044	0	1	1044	1044

Παχύ έντερο Large Intestine	1088	62	2	1044	1132
Παχύ έντερο-δίοδος Large Intestine Lumen	1045	0	1	1045	1045
Λάρυγγας Larynx	1100	0	1	1100	1100
Ήπαρ Liver	1079	53	4	1050	1158
Πνεύμονες Lung	394	174	5	255	604
Πνεύμονες (άνευ αέρα) Lung (Deflated)	1050	0	1	1050	1050
Πνεύμονες (με αέρα) Lung (Inflated)	394	174	5	255	604
Λέμφος Lymph	1019	0	1	1019	1019
Λέμφος (κόμβος) Lymphnode	1035	7	2	1030	1040
Κάτω γνάθος Mandible	1908	133	5	1800	2100
Επιμήκης μυελός Medulla Oblongata	1046	6	2	1041	1050
Μηνίσκος Meniscus	1100	1	2	1099	1100
Κεντρ. τμ. εγκεφάλου Midbrain	1046	6	2	1041	1050
Βλεννογόνος μεμβράνη Mucous Membrane	1102	0	1	1102	1102
Μυϊκός ιστός - Muscle	1090	52	5	1041	1178
Νεύρα Nerve	1075	52	2	1038	1112
Ωοθήκη Ovary	1048	0	1	1048	1048
Πάνγκρεας - Pancreas	1087	59	2	1045	1128
Πέος Penis	1102	64	2	1056	1147
Φέρυγγας Pharynx	1	0	2	1	1
Επίφυση Pineal Body	1053	18	2	1040	1066
Πλακούς Placenta	995	0	1	995	995
Pons	1046	6	2	1041	1050
Προστάτης Prostate	1045	0	1	1045	1045
Υποδόριο λίπος SAT (Subcutaneous Fat)	911	53	6	812	961
Σιελοφόρος αδένας Salivary Gland	1048	0	1	1048	1048
Σπερματοδόχος κύστη Seminal vesicle	1045	0	1	1045	1045
Δέρμα Skin	1109	14	3	1100	1125
Λεπτό έντερο Small Intestine	1030	0	1	1030	1030
Λεπτό έντερο-αυλός Small Intestine Lumen	1045	0	1	1045	1045
Νωτιαίος μυελός Spinal Cord	1075	52	2	1038	1112
Σπλήνας Spleen	1089	64	3	1050	1163
Στόμαχος Stomach	1088	54	2	1050	1126
Στόμαχος-αυλός Stomach Lumen	1045	0	1	1045	1045
Τένοντας Tendon\Ligament	1142	45	2	1110	1174
Όρχις Testis	1082	54	2	1044	1120
Όπτικός θάλαμος Thalamus	1045	8	2	1039	1050
Thymus	1023	0	1	1023	1023
Θυροειδής αδένας Thyroid Gland	1050	0	2	1050	1050

Γλώσσα Tongue	1090	52	5	1041	1178
Οδόντας Tooth	2180	28	2	2160	2200
Οδοντίνη Tooth (Dentine)	2063	79	5	1960	2145
Σμάλτο οδόντα Tooth (Enamel)	2958	29	3	2925	2980
Τραχεία Trachea	1080	0	1	1080	1080
Τραχεία-δίοδος Trachea Lumen	1	0	2	1	1
Ουρητήρας Ureter\Urethra	1102	64	2	1056	1147
Ουροδόχος κύστη Urinary Bladder Wall	1086	65	2	1040	1132
Ούρα Urine	1024	16	2	1012	1035
Μήτρα Uterus	1105	74	2	1052	1157
Κόλπος Vagina	1088	0	1	1088	1088
Σπόνδυλος Vertebrae	1908	133	5	1800	2100
Νερό - Water	994	0	1	994	994

Πίνακας 9.2 Τιμές πυκνότητας (kg/m^3) όλων των ιστών (Hasgall et al., 2015).

9.3 Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της χρήσης του αξονικού τομογράφου

Είναι αναμφισβήτητο το γεγονός ότι στις έρευνες του αντικειμένου της τραυματικής βλητικής, η προσέγγιση της ανάλυσης και επεξεργασίας των αποτελεσμάτων από πειραματικές βολές σε υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, με τη μέθοδο της σάρωσης σε αξονικό τομογράφο και ιδιαίτερα μέσω τρισδιάστατων απεικονίσεων, αποτελεί μια μέθοδο που μας επιτρέπει να μετρήσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια τα χαρακτηριστικά, κυρίως, της δημιουργηθείσας προσωρινής κοιλότητας, ενός φαινομένου το οποίο αποτυπώνεται κυρίως στα μπλοκ τύπου "ballistic soap".

Και αυτό συμβαίνει καθώς, άλλες «παραδοσιακές» μέθοδοι ακολουθούν τη διαδικασία των μετρήσεων μέσω των εικόνων που λαμβάνουν από την φωτογράφιση των μπλοκ.

Για παράδειγμα, υπάρχουν διάφορες τεχνικές μετρήσεων του όγκου της κοιλότητας σε ένα μπλοκ. Μία εξ' αυτών συνίσταται στη διαδικασία κοπής του εκμαγείου εγκάρσια (κατά μήκος του παράλληλου άξονα με την γραμμή βολής) υπό την προϋπόθεση όμως ότι υπάρχει αξονική συμμετρία, και ακολούθως υπολογίζεται ο όγκος της κοιλότητας. Μία άλλη μέθοδος, που αποτελεί επιλογή ερευνητών, πιο ακριβής και λιγότερο χρονοβόρα, συνίσταται σε μία τεχνική μέτρησης του εσωτερικού χώρου της κοιλότητας. Ειδικότερα, το μπλοκ μετά την διενέργεια της

βολής, τοποθετείται κάθετα και το εσωτερικό της κοιλότητας γεμίζει με νερό (απ' την μία άκρη-είσοδο μέχρι την άλλη άκρη). Από την ποσότητα του νερού υπολογίζεται αντίστοιχα ο όγκος της κοιλότητας (Pirlot et al., 2001).

Ο υπολογισμός του όγκου της κοιλότητας προσδιορίζει την ποσότητα της ενέργειας που απορροφάται από το μπλοκ. Μία εύκολη επίσης μέθοδο συνιστά η διαδικασία εγκάρσιων τομών της ακολουθούμενης διαδρομής (wound channel), κάθετα ως προς τον παράλληλο άξονα της διαδρομής αυτής, μετρώντας σε κάθε τομή τις διαστάσεις (διάμετρο) με ταυτόχρονη λήψη φωτογραφιών. Κατ' αυτόν τον τρόπο είναι σαν να συνθέτουμε διαδοχικούς κυλίνδρους, μικρού ύψους, και από την άθροιση των αποτελεσμάτων τους να υπολογίζεται με σχετική ακρίβεια ο συνολικός όγκος, συναρτήσει της διανυθείσας απόστασης που καλύπτει το βλήμα (Kneubuehl et al., 2008).

Επιπρόσθετα, μία ακόμη συνήθης μέθοδος μέτρησης του όγκου της κοιλότητας, αλλά και των χαρακτηριστικών γενικά της διαδρομής που ακολουθεί το βλήμα είναι η τεχνική μέσω χρήσης κλίμακας κατά την φωτογράφιση του μπλοκ. Αποτελεί μία εύκολη τεχνική αφού σε κάθε ληφθείσα φωτογραφία έχουμε τη δυνατότητα να δούμε και να μετρήσουμε τα δεδομένα μέσω της κλίμακας που έχουμε τοποθετήσει. Τέλος αξίζει να αναφέρουμε και την μέθοδο της ακτινογράφισης του μπλοκ, όμως αυτή η μέθοδος είναι περισσότερο χρήσιμη και αποτελεσματική ιδίως όταν προκύπτουν θραύσματα από το βλήμα, δηλαδή όταν αυτό διασπάται σε επιμέρους μικρότερα τμήματα (Di Maio, 1999).

Συγκρίνοντας την αποτελεσματικότητα των ανωτέρω αναφερόμενων μεθόδων, αντιλαμβανόμαστε τη χρησιμότητα και τα οφέλη που προκύπτουν από την μέθοδο της σάρωσης σε αξονικό τομογράφο. Μελέτες σχετικά με την εφαρμογή και την χρησιμότητα της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου στην τραυματική βλητική, έχουν διενεργηθεί σχετικά πρόσφατα από αξιόλογες ερευνητικές ομάδες (Rutty et al., 2008), καταγράφοντας σημαντικά αποτελέσματα, στην ανάλυση πειραματικών βολών σε υλικό του "ballistic soap". Μάλιστα, όπως αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία, η εφαρμογή του αξονικού τομογράφου παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα συγκριτικά με την εφαρμογή προηγούμενων μεθόδων ανάλυσης, ενώ σταδιακά, αντικαθιστά τις παραδοσιακές αυτές μεθόδους οπτικής επισκόπησης (Jeffery et al., 2008).

Επιπρόσθετα, ένα περαιτέρω όφελος είναι το γεγονός ότι τα δεδομένα των χαρακτηριστικών της διαδρομής του βλήματος αποθηκεύονται σε ηλεκτρονική μορφή (αρχεία '.jpeg') και παρέχεται έτσι η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής τους για μελλοντικές έρευνες, αναλύσεις και συγκρίσεις με άλλα δεδομένα που θα προκύψουν από πειραματικές βολές με όπλα, διαφορετικών τύπων και διαμετρημάτων και με τη χρήση διαφορετικού τύπου βολίδων.

Καταλήγοντας, συμπεραίνουμε ότι η χρήση της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου στην έρευνα της τραυματικής βλητικής, μας δίνει μία πρόσθετη - περαιτέρω εφαρμογή του, πέραν της συνήθους χρησιμοποίησής του στην ιατρική στις για διαγνωστικούς και θεραπευτικούς σκοπούς. Μέσω της ανάλυσης των πειραματικών βολών σε υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, τύπου ballistic soap, διαπιστώνουμε και προσεγγίζουμε τη «συμπεριφορά» συγκεκριμένου τύπου βλημάτων (βολίδων), κυρίως μέσω των χαρακτηριστικών της προσωρινής κοιλότητας που δημιουργείται.

9.4 Η εξέταση υλικών προσομοίωσης τύπου "ballistic gelatin"

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία (Fackler et al., 1985), περιγράφηκε (σχεδόν 30 χρόνια πριν), η χρησιμότητα του υλικού τύπου 'ballistic gelatin', ως υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, για τις έρευνες στην τραυματική βλητική. Παρόλα αυτά, το υλικό παρουσιάζει και αρκετά μειονεκτήματα. Αποσυντίθεται πολύ σύντομα και γι' αυτό πρέπει να χρησιμοποιηθεί αμέσως μετά την παρασκευή του. Επίσης, παρουσιάζει μεγάλη ελαστικότητα και παραμορφώνεται εύκολα. Λόγω της ελαστικής του συμπεριφοράς, καθίσταται δύσκολη η τομή του σε λεπτού πάχους τμήματα, ενώ δεν αποτυπώνεται και η προσωρινή κοιλότητα, κάτι που συμβαίνει στο υλικό τύπου 'ballistic soap'. Ως εκ τούτου, δεν μπορεί να υπολογιστεί η ποσότητα της μεταφερόμενης ενέργειας, περιμετρικά της τροχιάς του βλήματος, καθώς η μετατόπιση του υλικού επανέρχεται (Bolliger et al., 2010).

Η ποσότητα της απορροφημένης κινητικής ενέργειας (E_a) δίνεται από την εξίσωση: $(E_a) = (E_0) - (E_{\text{παρ.}}) - (E)$ όπου (E_0) είναι η αρχική ενέργεια, ($E_{\text{παρ.}}$) η ενέργεια παραμόρφωσης του βλήματος και (E) η ενέργεια εξόδου (Jussila, 2010). Όπως προκύπτει πειραματικά είναι

αποδεκτό ότι για τα βραχύκαννα όπλα (όπως στην παρούσα έρευνα) για τις βολίδες τύπου FMJ, $E_{\text{παρ}} = 0$ και για τις βολίδες τύπου HP είναι $E = 0$.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι υπολογισμού της εκλυόμενης κινητικής ενέργειας του βλήματος στο gel (δηλ. κατ' επέκταση, της μεταφερόμενης ενέργειας στους ανθρώπινους ιστούς). Τρεις από αυτές, ως οι πιο γνωστές, είναι οι ακόλουθες: η μέθοδος μέτρησης του συνολικού μήκους των ρωγμών – 'The Total Crack Lengths Method' (TCLM), η μέθοδος υπολογισμού της ρωγμοειδούς επιφάνειας – 'The Fissure Surface Area Method' (FSAM) και η μέθοδος προσδιορισμού του τραυματικού περιγράμματος – 'The Wound Profile Method' (WPM) (Jussila, 2010).

Ενδεικτικά, σύμφωνα με την πρώτη μέθοδο (TCLM), μετρώντας το συνολικό μήκος των ρωγμών που σχηματίζονται κατά την τροχιά του βλήματος διά μέσου του gel, υπολογίζεται η εκλυόμενη ενέργεια από τη μαθηματική σχέση (Bolliger et al., 2010):

$$\Sigma r_i = c \times (E)_i$$

Το μέγεθος (Σr_i) αφορά στο άθροισμα του μήκους όλων των ρωγμών που σχηματίζονται σε μία τομή της διαδρομής του βλήματος

(c) είναι μία σταθερά

($E)_i$ η ποσότητα της ενέργειας που μεταφέρεται στη δεδομένη τομή

Όμως, λόγω της μορφολογίας του υλικού, προκύπτουν διάφορες δυσκολίες. Πρώτον, λόγω της ασθενούς αντίθεσης κατά την οπτική παρατήρηση του μεγέθους των ρωγμών, ο προσδιορισμός τους είναι δυσχερής. Ένας τρόπος αντιμετώπισης του εν λόγω προβλήματος, αποτελεί η τοποθέτηση ποσότητας ακρυλικής χρωστικής ουσίας στην θέση εισόδου του βλήματος, ώστε με τη διάχυση της ουσίας στα όρια της προσωρινής κοιλότητας, να είναι ορατά τα όρια των ρωγμών (Schyma, 2010). Δεύτερον, η κοπή του υλικού σε λεπτές τομές αποτελεί μία δύσκολη διαδικασία, απαραίτητη όμως για τον υπολογισμό της μεταφερόμενης ενέργειας με την ανωτέρω μέθοδο, γιατί τομές πάχους 2-5cm ενδέχεται να θρυμματίσουν ή να παραμορφώσουν το υλικό, οδηγώντας σε ανακριβείς μετρήσεις του μήκους των ρωγμών. Γι' αυτούς τους λόγους, η δυνατότητα χρήσης της εν λόγω μεθόδου με την εφαρμογή της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου αποτελεί έναν μη καταστροφικό τρόπο.

Σύμφωνα δε, με τους Bolliger et al. (2010), με τη χρήση της αξονικής τομογραφίας, οι ληφθείσες μετρήσεις για την μέθοδο 'CTTCL' παρέχουν δύο σημαντικά πλεονεκτήματα. Το ένα είναι ότι υπάρχει η δυνατότητα αναπαραγωγής

πολύ λεπτών τόμων της τάξης του 1mm, που επιτρέπει την λήψη μετρήσεων με πολύ μεγάλη ακρίβεια. Άλλωστε, είναι σχεδόν αδύνατον να τμηθεί το υλικό σε τόσο λεπτές τομές, αφού η σύστασή του θα το έκανε να παρουσιάζει αστάθεια, χωρίς σταθερή μορφή. Το δεύτερο πλεονέκτημα είναι ότι το υλικό πρέπει να διατηρείται σε χαμηλή θερμοκρασία (4°C) για να μην αποσυντίθεται. Παρόλα αυτά, η ορατότητα των ρωγμών περιορίζεται όσο αυξάνει ο χρόνος διατήρησής του, από τη στιγμή που παρασκευάστηκε, ενώ σαρώνοντάς το στον αξονικό αμέσως μετά τη χρησιμοποίησή του, τα δεδομένα είναι αξιοποιήσιμα ανά πάσα στιγμή και χωρίς να υφίστανται αλλοίωση και αποθηκευμένα σε ηλεκτρονική μορφή μπορούν να εξεταστούν ή και να συγκριθούν στο μέλλον.

Η εξέταση των τραυμάτων από πυροβολισμό με τη χρήση της τεχνολογίας της αξονικής τομογραφίας, αποτελεί μέθοδο που βοηθά στην ανεύρεση βλήματος που έχει παραμείνει μέσα στο σώμα, γι' αυτό και χρησιμοποιείται κατά τις ιατρικές εξετάσεις θυμάτων που έχουν τραυματιστεί από πυροβολισμό, συμβάλλοντας καθοριστικά, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν θραύσματα βολίδας μέσα στο σώμα (Schyma et al., 2012). Επιπρόσθετα, ένα σημαντικό πλεονέκτημα των εξετάσεων, μέσω αξονικού τομογράφου, είναι ότι δεν αλλοιώνονται ούτε καταστρέφονται οι χαρακτήρες των προκαλούμενων τραυμάτων, ιδίως όταν πρόκειται για περίπλοκες περιπτώσεις τραυμάτων στην περιοχή του εγκεφάλου. Αυτή η δυνατότητα χρήσης του αξονικού τομογράφου, αντίστοιχα μπορεί να εφαρμοστεί και στα υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, όπως το gel ή και το soap. Ιδιαίτερα στο gel, τα όρια και το μέγεθος της προσωρινής κοιλότητας υπάρχει πιθανότητα να μπορούν ευκολότερα να διακριθούν, καθώς μέσω του εγκλωβισμένου αέρα στις δημιουργηθείσες ρωγμές, αποτυπώνεται στην αξονική, διαφοροποίηση των χρωματικών αποχρώσεων. Όπως περιγράφεται σε ανάλογη μελέτη, σύμφωνα με τον Korac et al. (2002), παρουσιάζονται δυσκολίες στον προσδιορισμό των ορίων ακόμη και της σχηματισθείσας μόνιμης κοιλότητας κατά την επεξεργασία των CT απεικονίσεων του υλικού τύπου gel. Ενώ αντίθετα στο υλικό τύπου soap, αποτυπώνεται η προκληθείσα προσωρινή κοιλότητα, καθώς αυτή παραμένει, λόγω της πλαστικότητάς του, σε αντίθεση με το 'gelatin' όπου η προσωρινή κοιλότητα υποχωρεί, λόγω της ελαστικότητάς του. Μόνον στα ακτινοειδή ραγίσματα

εγκλωβίζονται αέριες μάζες, που είναι ορατές και παρατηρήσιμες (Schyma et al., 2012).

9.5 Οι χαρακτήρες σχετικά με την πύλη εισόδου και την πύλη εξόδου

Οι κακώσεις που προκαλούνται στο ανθρώπινο σώμα, συνεπεία της πλήξεως από βολίδες πυροβόλων όπλων είναι αποτέλεσμα της βλητικής ικανότητας του βλήματος, αλλά και της προβαλλόμενης αντίστασης των πληττόμενων ιστών. Σε κάθε περίπτωση παρατηρείται αρχικό τραύμα εισόδου (πύλη εισόδου), ενώ όταν το τραύμα είναι διαμπερές, προκαλείται και τραύμα εξόδου (πύλη εξόδου).

Στα «τυφλά τραύματα», όπου η βολίδα παραμένει στο σώμα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τραυματικός πόρος, δηλ. η διαδρομή του βλήματος (bullet path). Οι χαρακτήρες της πύλης εισόδου εξαρτώνται σε σημαντικό βαθμό από την απόσταση του πυροβολισμού. Υπάρχουν περιπτώσεις πυροβολισμών από απόλυτο επαφή, όπως συμβαίνει συνήθως στα θύματα που είναι αυτόχειρες, περιπτώσεις από πολύ μικρή απόσταση («εγγύτατη απόσταση», μικρότερη των 5 εκ.), περιπτώσεις από μικρές αποστάσεις (μέχρι 80 εκ.), περιπτώσεις από αποστάσεις μεγαλύτερες των 80 εκ. (εντός της λεγόμενης «ζώνης διαρρήξεως») κ.λπ.

Παρόλα αυτά, η πορεία του βλήματος δεν είναι πάντοτε προβλέψιμη, ακόμη και όταν ο πυροβολισμός λάβει χώρα από μικρή απόσταση. Έχει καταγραφεί περιστατικό στο οποίο άνδρας δέχτηκε πυροβολισμό με περίστροφο από κοντινή απόσταση, όπου η βολίδα (διαμετρήματος .38 Long Colt) τον έπληξε στην αριστερή θωρακική χώρα, διαπέρασε το δέρμα, προσέκρουσε σε θωρακικό οστό, κινήθηκε περιμετρικά των πλευρών και κατέληξε να παραμείνει εσωτερικά του δέρματος σε σημείο της οπίσθιας θωρακικής, χωρίς να διαπεράσει κάποιο οστό, αλλά να κινηθεί περιμετρικά αυτών. Το θύμα ενώ αρχικά έχασε τις αισθήσεις του, τελικά επανήλθε και ανένηψε (Hatcher et al., 2006).

Επίσης, οι χαρακτήρες της πύλης εισόδου εξαρτώνται και από την ύπαρξη ή όχι, ενδυμάτων στο σημείο πλήξης. Όταν πληγεί περιοχή ακάλυπτη, όπως σε πολλές περιπτώσεις συμβαίνει στην περιοχή της κεφαλής ή στις παλάμες, τα προκληθέντα τραύματα είναι εντονότερα, ενώ στις περιοχές όπου παρεμβάλλονται ενδύματα είναι σημαντικό να γνωρίζουμε το είδος και το πάχος του ρουχισμού.

Έχει παρατηρηθεί, σε περιπτώσεις εξ' απολύτου επαφής μεταξύ του στομίου της κάννης του όπλου και του σημείου πλήξης του ανθρώπινου σώματος και χωρίς την ύπαρξη ενδυμάτων, ότι το προκαλούμενο τραύμα (πύλη εισόδου) είναι μεγάλων διαστάσεων και έχει σχήμα αστεροειδές ή σταυροειδές (βλ. Εικόνα 9.5.1). Παρατηρείται ανώμαλη διάσχιση του δέρματος, με χείλη κρημνώδη, συντεθλιμμένα και αιμορραγικώς διηθημένα (Ηλιάκης, 1962).



Εικόνα 9.5.1 Τραύμα εξ' απολύτου επαφής (πύλη εισόδου) στην μετωπιαία χώρα, προκληθέν από βραχύκαννο πυροβόλο όπλο. Οι χαρακτήρες του εν λόγω τραύματος είναι απόλυτα συμβατοί με την χρήση του όπλου ώστε η κάννη του να βρισκόταν σε απόλυτη επαφή με το δέρμα κατά τον πυροβολισμό.

Σε τέτοιες περιπτώσεις, αυτού του είδους η «ανώμαλη» διάσχιση των μαλακών μορίων, οφείλεται στην επίδραση των εκτονωμένων αερίων από το στόμιο της κάννης, τα οποία εξερχόμενα δεν βρίσκουν διέξοδο διαφυγής, με αποτέλεσμα να διασχίζουν το δέρμα και να προκαλούν διάρρηξη των ιστών.

Οι πύλες εισόδου, που προκαλούνται από βραχύκαννα πυροβόλα όπλα, γενικότερα χαρακτηρίζονται από τα εξής γνωρίσματα:

- Εμφανίζουν οπή διάσχισης, μέσης διαμέτρου (κατά κανόνα) μικρότερη της διαμέτρου του βλήματος. Το γεγονός αυτό δικαιολογείται λόγω της ελαστικότητας του δέρματος που «αντιδρά» μετά την διάτρησή του και το πέρασμα του βλήματος μέσω αυτού.

- Παρατηρείται περιμετρικά της πύλης εισόδου, δακτύλιος εκ προστριβής (abrasion ring ή “abrasion collar”). Επί των ορίων του δακτυλίου παρατηρείται συχνά υποδόρια αιμορραγική διήθηση (Morrissey, 2013). Επίσης, παρατηρείται το φαινόμενο, ορισμένες φορές, ο δακτύλιος εκ προστριβής να είναι σκούρας απόχρωσης (μελανός ή γκριζωπός), λόγω πρόκλησης εγκαύματος στο δέρμα, συνεπεία των προωθούμενων καταλοιπίων πυροβολισμού, τα οποία έρχονται σε επαφή με το δέρμα (Claridge, 2016).
- Παρατηρείται η εναπόθεση καταλοιπίων πυροβολισμού (GSR), η παρουσία των οποίων εξαρτάται από την απόσταση βολής.
- Στις περιπτώσεις όπου η πληγείσα περιοχή είναι ενδεδυμένη, παρατηρείται ότι οι ίνες των ενδυμάτων παρασύρονται προς το εσωτερικό του τραύματος (Hamza, 2017).

Όσον αφορά την παρουσία καταλοιπίων πυροβολισμού, που ενδέχεται να εναποτεθούν περιμετρικά ενός τραύματος εισόδου βολίδας, η «αξιοποίησή» τους, σχετικά με τον προσδιορισμό της απόστασης βολής είναι σημαντική μόνον για σχετικά κοντινές αποστάσεις βολής. Έχει καταγραφεί πειραματικά, ότι προκύπτουν συμπεράσματα, μέσω αξιόπιστων αποτελεσμάτων για βολές που διενεργήθηκαν σε αποστάσεις από 5 έως 40 cm, με τη χρήση βραχύκαννου πυροβόλου όπλου (Cecchetto et al., 2011). Επιπρόσθετα, ο προσδιορισμός της απόστασης βολής μπορεί να εκτιμηθεί με σχετική ακρίβεια, συνδυάζοντας την εναπόθεση καταλοιπίων πυροβολισμού, με τις διαστάσεις του τραύματος και ειδικότερα όταν η επιφάνεια του ανθρώπινου σώματος έχει πληγεί κατά τρόπο ώστε η βολή να διενεργήθηκε κάθετα προς αυτό. Αποτελέσματα που προέκυψαν από διενεργηθείσες πειραματικές βολές, κατέληξαν στη δυνατότητα προσδιορισμού απόστασης βολής που σχετιζόταν με την διαφοροποίηση της διαμέτρου των τραυμάτων εισόδου, που προκλήθηκαν, όταν όμως η απόσταση πυροβολισμού δεν είναι μεγαλύτερη από 3 μέτρα (Wong et al., 2013).

Η απουσία δακτυλίου εκ προστριβής, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι το προκληθέν τραύμα δεν είναι τραύμα εισόδου. Ο δακτύλιος σε περιπτώσεις βολίδων που κινούνται με μικρότερες αρχικές ταχύτητες, όπως βολίδες περιστρόφων

διαμετρήματος .38S&W, ή .38Sspecial, βολίδες μικρών διαμετρημάτων, όπως πιστολιών διαμετρήματος 6,35mm, κ.λπ.), μπορεί να μην εμφανίζεται, ενώ παρατηρούνται στην θέση του, ακτινοειδείς διασχίσεις (micro-tears) περιμετρικά της πύλης εισόδου. Επίσης δακτύλιος εκ προστριβής, συνήθως δεν προκαλείται στα τραύματα που πλήττουν την παλάμη ή το πέλμα (Fitchett, 2018).

Σε πραγματικό περιστατικό που εξετάστηκε, επιβεβαιώθηκε το ανωτέρω περιγραφόμενο φαινόμενο (βλ. Εικόνα 9.5.2).



Εικόνα 9.5.2 Τραύμα (πύλη εισόδου) στη ραχιαία επιφάνεια του άκρου πόδα, προκληθέν από βολίδα διαμ. 9mmPara, όπου δεν εμφανίζεται δακτύλιος εκ προστριβής.

Αξιοσημείωτο, επίσης είναι το γεγονός ότι ο δακτύλιος εκ προστριβής δεν προκαλείται λόγω της αυξημένης θερμότητας του βλήματος, συνεπεία της υψηλής του θερμοκρασίας, εξερχόμενο από την κάννη του όπλου από το οποίο εβλήθη. Ούτε η υψηλή αυτή θερμοκρασία προκαλεί έγκαυμα στο δέρμα. Η εξήγηση δίνεται λόγω του ότι ο χρόνος επαφής της βολίδας με το δέρμα κατά την διάτρησή του είναι πολύ μικρός. Έχει καταγραφεί, για παράδειγμα, από θερμογραφική μέτρηση, ότι επενδεδυμένη βολίδα διαμετρήματος 9mmParabellum, με ταχύτητα 350m/sec (1148

ft/sec), σε θερμοκρασία 147-152°C, διαπέρασε το δέρμα σε χρόνο 0,1 msec (Fitchett, 2018).

Οι πύλες εξόδου, παρουσιάζουν εν γένει, διαφορετικά χαρακτηριστικά, όπως:

- Έχουν μεγαλύτερη διάμετρο από τα τραύματα εισόδου. Τα προκληθέντα τραύματα εξόδου από βολίδες μικρών διαμετρημάτων που κινούνται με χαμηλές ταχύτητες είναι σχετικά μικρών διαστάσεων, σε αντίθεση με εκείνα των πολεμικών τυφεκίων, όπου τα βλήματα είναι υπερηχητικά, οπότε και προκαλούν πύλες εξόδου μεγάλων διαστάσεων.
- Έχουν ενίοτε, ακανόνιστο σχήμα, είναι ποικιλόμορφα και ασύμμετρα, εκτός των περιπτώσεων στις οποίες κινήθηκαν στο εσωτερικό του σώματος, σχηματίζοντας ευθύ τραυματικό πόρο, χωρίς να έχουν προσκρούσει σε οστό ή χωρίς να έχει αλλοιωθεί η πορεία τους.
- Δεν παρουσιάζουν δακτύλιο εκ προστριβής.
- Δεν εμφανίζουν το φαινόμενο «tattooing», δηλαδή την εναπόθεση καταλοίπων πυροβολισμού, περιμετρικά του τραύματος και κατ' επέκταση ούτε υπάρχει περίπτωση να προκληθεί έγκαυμα του δέρματος λόγω της εξόδου του βλήματος (Claridge, 2016).
- Μέσω αυτών προκαλείται αιμορραγία, το μέγεθος της οποίας εξαρτάται από την πληγείσα περιοχή. Συνήθως, η αιμορραγία είναι ακατάσχετη σε αντίθεση με τα τραύματα εισόδου, όπου είναι ηπιότερη και μικρότερης έκτασης (Hamza, 2017).

Οι περιπτώσεις όπου το τραύμα εξόδου είναι μικρότερων διαστάσεων σε σχέση με το προηγηθέν τραύμα εισόδου, αφορούν (επί τω πλείστον) πυροβολισμούς που συνέβησαν εξ' απολύτου επαφής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

10

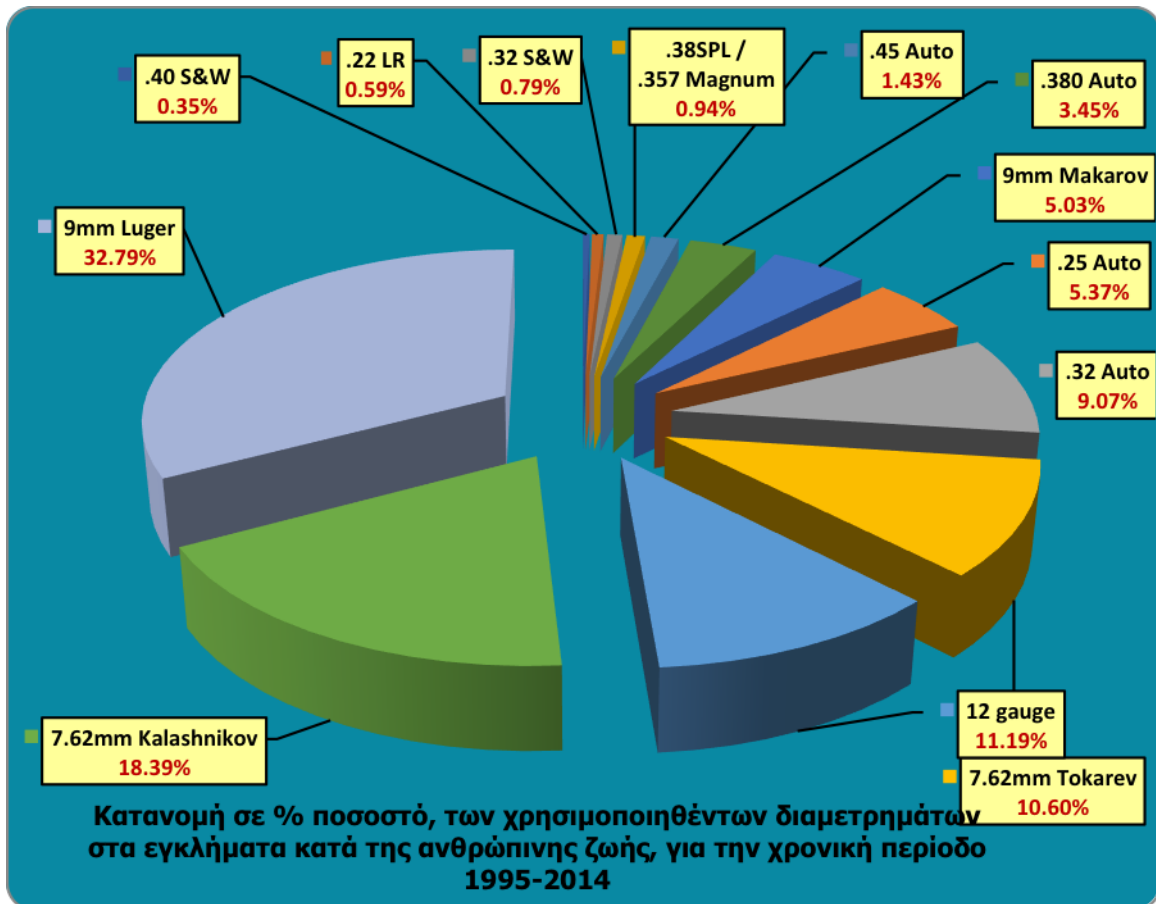
10.1 Κατανομή διαμετρημάτων ανά περίπτωση εγκλήματος

Το σκεπτικό διενέργειας της συγκεκριμένης έρευνας και της συλλογής στοιχείων προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα που να αφορούν τα συχνότερα εμφανιζόμενα διαμετρήματα πυροβόλων που έχουν χρησιμοποιηθεί στην χώρα μας, κατά την διάπραξη σοβαρών εγκλημάτων κατά της ανθρώπινης ζωής, σχετίζεται με την διενέργεια πειραματικών βολών σε υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς.

Για τις ανάγκες αυτών των πειραματικών βολών πρέπει να υπάρχει η κατάλληλη επιλογή σχετικά με τον τύπο των πυροβόλων όπλων και τα διαμετρήματα που χρησιμοποιούνται.

Το ερώτημα που προέκυψε ήταν "σύμφωνα με ποιες παραμέτρους - κριτήρια θα επιλεγεί το διαμέτρημα;". Η απάντηση δίνεται από τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας - μελέτης.

Συμπερασματικά, καταλήγουμε στο ότι, όπως προκύπτει από αυτή την έρευνα, το διαμέτρημα των 9mm Parabellum είναι εκείνο που έχει χρησιμοποιηθεί συχνότερα τα τελευταία είκοσι χρόνια για εγκλήματα στην Ελλάδα.



Διάγραμμα 10.1.1 Ποσοστιαία κατανομή των διαμετρημάτων βάση των στοιχείων του Πίνακα 8.1.1.

Δεδομένου ότι 665 πυροβόλα όπλα, τα περισσότερα από τα οποία ήταν ημιαυτόματα πιστόλια, έχουν χρησιμοποιηθεί με αυτό το διαμέτρημα, για εγκλήματα κατά της ανθρώπινης ζωής (σε ποσοστό 32,79%), συνειδητοποιούμε ότι πρόκειται για σημείο αναφοράς σχετικά με τις πειραματικές βολές σε υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, για το συγκεκριμένο διαμέτρημα. Δεν θα περιοριστούμε όμως μόνο σε αυτό το διαμέτρημα, αλλά προσπαθήσαμε να διενεργήσουμε βολές και με άλλα διαμετρήματα για καλύτερη συγκριτική αντιπαραβολή μεταξύ τους και την δυνατότητα περισσότερο εμπειριστατωμένων συμπερασμάτων σχετικά με την συμπεριφορά των βολίδων όταν πλήττουν το ανθρώπινο σώμα και προκαλούν τραύματα.

10.2 Τιμές πυκνότητας του ανθρώπινου σώματος

Από την αξιολόγηση των μετρήσεων σχετικά με τις καταγραφείσες τιμές της πυκνότητας των διαφόρων περιοχών του ανθρώπινου σώματος, διαπιστώνεται ότι υφίσταται διαφοροποίηση της μέσης τιμής ανά περιοχή. Από την κατανομή σε επίπεδο εγκάρσιων τομών περιοχών του σώματος όπως φαίνεται και στον Πίνα 10.2.1 (σχετικά με τιμές από δείγμα ατόμων κανονικού βάρους), στην περιοχή του θώρακα η μέση τιμή της πυκνότητας είναι $0,935 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, με $SD=0,033$. Είναι η χαμηλότερη τιμή, συγκρινόμενη με τις λοιπές περιοχές του ανθρώπινου σώματος, γεγονός το οποίο δικαιολογείται από την κάλυψη εντός αυτής ζωτικών οργάνων με ιδιαίτερα χαμηλή πυκνότητα (που αφορά κυρίως την περιοχή των πνευμόνων). Στην κοιλιακή χώρα, παρατηρούμε μέση τιμή της πυκνότητας $1,0059 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, με $SD=0,031$. Στα άνω άκρα (βραχίονας και αντιβράχιο), η μέση τιμή της πυκνότητας είναι $1,119 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, με $SD=0,056$, ενώ ίδια τιμή προέκυψε και για την περιοχή των κάτω άκρων (στη μεσότητα του μηριαίου, απ' όπου ελήφθησαν οι μετρήσεις), με την τιμή της πυκνότητας να είναι επίσης $1,119 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, με $SD=0,058$.

Πίνακας 10.2.1. Μέση τιμή πυκνότητας (g/cm^3) ανά περιοχή στο ανθρώπινο σώμα.

ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (g/cm^3) ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (από δείγμα ατόμων κανονικού βάρους)							
Θώρακας		Κοιλιακή Χώρα		Άνω άκρα		Κάτω άκρα	
Πυκνότητα	SD	Πυκνότητα	SD	Πυκνότητα	SD	Πυκνότητα	SD
0,935±0,033		1,0059±0,031		1,119±0,056		1,119±0,058	

Αντίστοιχα, σχετικά με μετρήσεις από δείγμα ατόμων διαφορετικού-μικρότερου βάρους, καταγράφηκαν υψηλότερες τιμές, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 10.2.2, όπου συγκεκριμένα, στην περιοχή του θώρακα η μέση τιμή της πυκνότητας είναι $1,002 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, με $SD=0,063$. Στην κοιλιακή χώρα, παρατηρούμε μέση τιμή της πυκνότητας $1,118 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, με $SD=0,071$. Στα άνω άκρα (βραχίονας και αντιβράχιο), η μέση τιμή της πυκνότητας είναι $1,207 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, με $SD=0,081$, ενώ υψηλότερη τιμή προέκυψε και για την περιοχή των κάτω άκρων (στην μεσότητα του μηριαίου, απ' όπου ελήφθησαν οι μετρήσεις), με την τιμή της πυκνότητας να είναι επίσης $1,207 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, με $SD=0,081$.

όπου ελήφθησαν οι μετρήσεις), με την τιμή της πυκνότητας να είναι $1,322 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, με $SD=0,053$.

Πίνακας 10.2.2 Μέση τιμή πυκνότητας (g/cm^3) ανά περιοχή στο ανθρώπινο σώμα.

ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (g/cm^3) ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ (από δείγμα ατόμων μικρότερου βάρους)							
Θώρακας		Κοιλιακή Χώρα		Άνω άκρα		Κάτω άκρα	
Πυκνότητα	SD	Πυκνότητα	SD	Πυκνότητα	SD	Πυκνότητα	SD
1,002±0,063		1,118±0,071		1,207±0,081		1,322±0,053	

Από τα συνολικά στοιχεία των μετρήσεων προκύπτει ότι για το ανθρώπινο σώμα η μέση τιμή της πυκνότητάς του υπολογίστηκε σε $1,104 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, με $SD=0,056$.

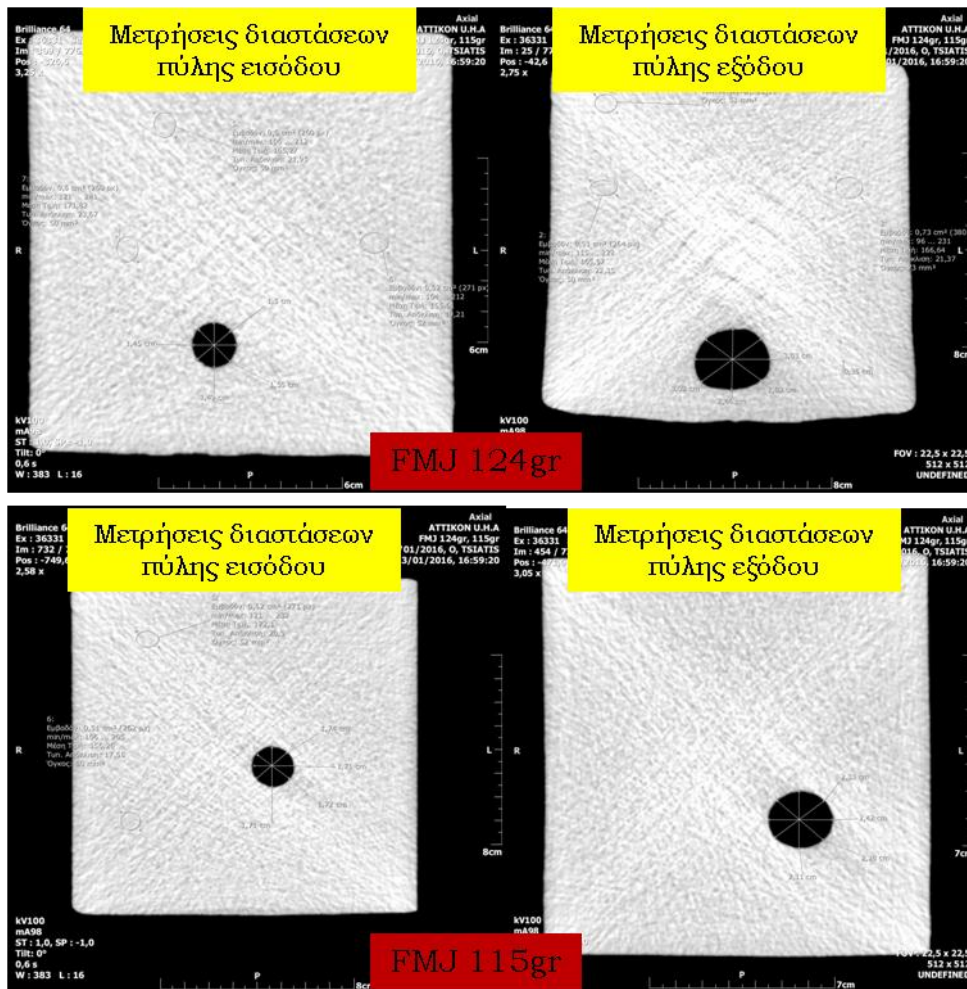
10.3 Πειραματικές βολές σε υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, τύπου "ballistic soap "

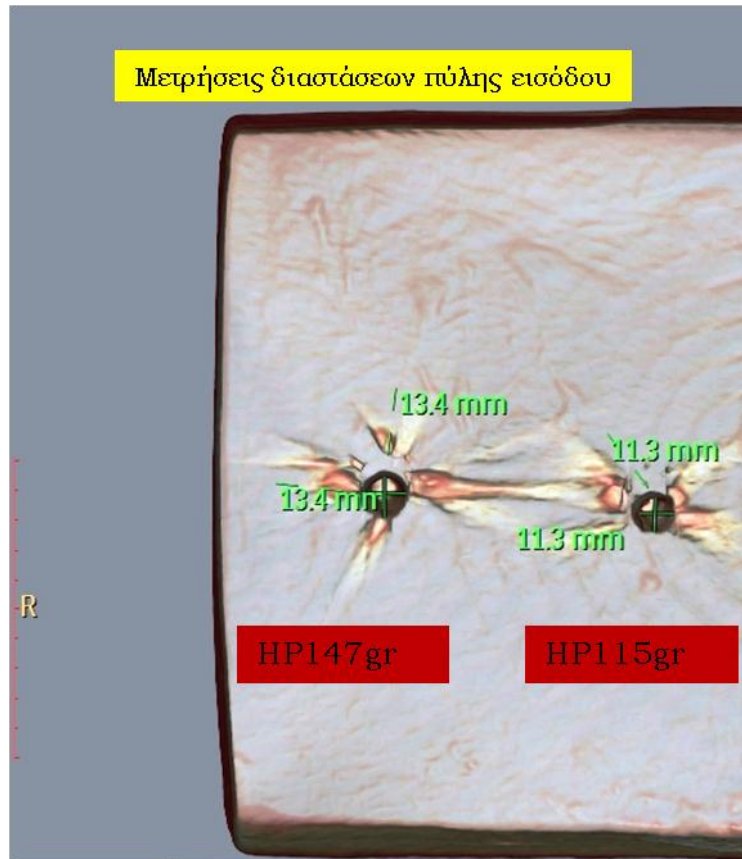
Εστίασαμε σε δύο διαφορετικού τύπου βολίδες του ίδιου διαμετρήματος (9mmParabellum), τις επενδεδυμένες (FMJ) και της κοίλης αιχμής-διαστελλόμενες (HP) και καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η αντίδραση που παρουσιάζει το ανθρώπινο σώμα κατά την πλήξη του από πυροβολισμό δεν είναι ίδια. Ειδικότερα, παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις όσον αφορά την διάτρηση του σώματος (penetration), αλλά και την διαπέραση μέσα από αυτό (perforation). Οι HP τύπου βολίδες παρουσιάζουν ανάπτυξη μεγαλύτερης κοιλότητας πιο κοντά στο σημείο εισόδου στο ανθρώπινο σώμα σε σχέση με τις βολίδες τύπου FMJ, για τις οποίες η δημιουργία της κοιλότητας αυξάνει την έκτασή της σταδιακά και μεγιστοποιείται συνήθως σε απόσταση περίπου 10 εκατοστών (=4inch.) από το σημείο εισόδου στο ανθρώπινο σώμα.

Οι βολίδες τύπου FMJ επίσης, είναι περισσότερο διατρητικές σε σχέση με τις βολίδες τύπου HP. Συγκεκριμένα, κατά τις πειραματικές βολές που διενεργήθηκαν, παρατηρήθηκε ότι διέτρησαν το μπλοκ κατά μήκος του, διανύοντας απόσταση 30 εκ.

και συνέχισαν την κίνησή τους, ενώ αντιθέτως οι βολίδες τύπου HP διάνυσαν απόσταση 22-24 εκ. στο εσωτερικό των μπλοκ, χωρίς να το διαπεράσουν και παρέμειναν στο εσωτερικό του.

Οι οπές εισόδου παρουσιάζουν διαφορές στις διαστάσεις τους, καθώς για τις τύπου FMJ βολίδες είναι μικρότερες (μετρήθηκαν στα 14,9-17,2mm) συγκριτικά με εκείνες των βολίδων τύπου HP (που ήταν 18,5-20mm).





Εικόνες 10.3.1 Οι μετρηθείσες διαστάσεις (μέση διάμετρος) στις πύλες εισόδου και για τις τέσσερις διαφορετικού τύπου βολίδες (FMJ 124gr, FMJ 115gr, HP 147gr, HP 115gr) παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις, καθώς αναμένονται να είναι μικρότερες στο ανθρώπινο σώμα.

Αξίζει όμως να επισημανθεί το γεγονός ότι οι μετρήσιμες τιμές των οπών εισόδου δεν είναι δεδομένο ότι ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα (δηλ. ότι στο ανθρώπινο σώμα αναμένουμε τέτοιων διαστάσεων πύλες εισόδου). Αυτό συμβαίνει γιατί αυτού του είδους τα υλικά προσομοίωσης (ballistic soaps) παρουσιάζουν πολύ μικρή ελαστικότητα (της τάξης των $0,5 \text{ N/mm}^2$) με αποτέλεσμα να μην επανέρχονται από την παραμόρφωση που υπόκεινται μετά την εισχώρηση βλήματος σε αυτά.

Ένα ακόμη στοιχείο που προκύπτει από την ανάλυση των μπλοκ αφορά τις μετρήσεις του όγκου της δημιουργηθείσας προσωρινής κοιλότητας από το πέρασμα της βολίδας. Η σπουδαιότητα του μεγέθους αυτού είναι σημαντική γιατί αντιπροσωπεύει την ποσότητα της ενέργειας που μεταφέρεται με το πέρασμα της βολίδας και απορροφάται μέσα από το ανθρώπινο σώμα. Η εν λόγω απορροφημένη ενέργεια προκαλεί και τα ανάλογα τραυματικά αποτελέσματα. Καθώς το βλήμα

πλήττει το ανθρώπινο σώμα, διαπερνώντας το (ή κατ' αναλογία διαπερνώντας το υλικό προσομοίωσης) η ενέργειά του που είναι κυρίως κινητική λόγω της μεταφορικής του κίνησης (και, σε μικρότερα ποσοστά, κινητική λόγω της περιστροφικής κίνησης που εκτελεί, αλλά και θερμική) απορροφάται από το μπλοκ και μεταφέρεται σε αυτό ως «ενέργεια παραμόρφωσης», προκαλώντας την κοιλότητα στο εσωτερικό του (Pirlot et al., 2001).

Ένα αξιόλογο επίσης συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα εισόδου του βλήματος, τόσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος της δημιουργηθείσας προσωρινής κοιλότητας και κατ' επέκταση μεγαλύτερο το ποσοστό της ενέργειας που απορροφάται (ή περισσότερη η ενέργεια που θα απολέσει το βλήμα κατά την έξοδό του από το μπλοκ). Χαρακτηριστικό είναι επίσης και το γεγονός, όσον αφορά τις βολίδες τύπου HP, ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα εισόδου, τόσο μικρότερο είναι και το μήκος της διανυθείσας διαδρομής του βλήματος (δηλ. θα ακινητοποιηθεί διανύοντας μικρότερη απόσταση, και ως εκ τούτου θα έχει μικρότερη διεισδυτική ικανότητα, βλ. Πίνακες 8.1 και 8.3.2).

10.4 Πειραματικές βολές σε υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, τύπου "ballistic gelatin".

Στις πειραματικές βολές που διενεργήσαμε με δύο διαφορετικού τύπου βολίδες του ίδιου διαμετρήματος 9mmParabellum, τις επενδεδυμένες (FMJ) και της κοίλης αιχμής-διαστελλόμενες (HP), παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις, που σημαίνει ότι και το ανθρώπινο σώμα θα αντιδρά διαφορετικά κατά την πλήξη του.

- Οι βολίδες τύπου FMJ είναι περισσότερο διατρητικές συγκριτικά με τις βολίδες τύπου HP. Ενώ οι επενδεδυμένες διέτρησαν τα μπλοκ (μικρών αλλά και μεγαλύτερων διαστάσεων), οι βολίδες κοίλης αιχμής κινήθηκαν στο εσωτερικό των μπλοκ χωρίς να το διαπεράσουν και παρέμειναν στο εσωτερικό του, έχοντας διανύσει απόσταση 24-33 εκ.
- Οι βολίδες τύπου FMJ δημιουργούν κοιλότητα που αυξάνει την έκτασή της σταδιακά και μεγιστοποιείται συνήθως σε απόσταση περίπου 10 εκ. από το σημείο εισόδου στο ανθρώπινο σώμα, ενώ οι βολίδες τύπου HP παρουσιάζουν ανάπτυξη

μεγαλύτερης κοιλότητας σχεδόν αμέσως μετά το σημείο εισόδου και τη διάτρηση του δέρματος.

- Οι πύλες εισόδου και εξόδου για τις βολίδες τύπου FMJ μετρήθηκαν και είχαν μέση διάμετρο 3,44 και 3,47mm, αντίστοιχα, ενώ οι πύλες εισόδου των βολίδων τύπου HP είχαν μέση διάμετρο 6,41mm. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι αντίστοιχες μετρήσεις στο υλικό τύπου 'soap' παρουσίασαν και διαφορές στις διαστάσεις τους και μεγαλύτερες τιμές (οι τύπου FMJ βολίδες μετρήθηκαν στα 15-17mm, περίπου, συγκριτικά με εκείνες των βολίδων τύπου HP που ήταν περίπου 20mm). Αυτό συμβαίνει γιατί τα υλικά τύπου 'soap' παρουσιάζουν πολύ μικρή ελαστικότητα, με αποτέλεσμα να μην επανέρχονται από την παραμόρφωση που υπόκεινται μετά την εισχώρηση βλήματος σε αυτά. Επίσης, δεν αναμένονται τέτοιων διαστάσεων πύλες εισόδου στο ανθρώπινο σώμα. Από το γεγονός αυτό συμπεραίνουμε ότι τα 'soap' δεν αποτελούν το ιδανικό υλικό για τέτοιου είδους μετρήσεις.

- Και για τους δύο τύπους βολίδων, κατά την κίνησή τους μέσα στο gel, η απόκλιση της τροχιάς τους υπολογίστηκε σε ακτίνα της τάξης των 12,6mm (Πίνακας 8.4.3), κύκλου με κέντρο σημείο του άξονα της γραμμής βολής, με το βλήμα να έχει διανύσει απόσταση τουλάχιστον 30cm από το σημείο εισόδου στο υλικό.

- Επίσης από τα αποτελέσματα της παρούσας διατριβής προκύπτει ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα εισόδου του βλήματος, τόσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος της δημιουργηθείσας κοιλότητας (Πίνακες 8.4.1, 8.4.4) και ως εκ τούτου, μεγαλύτερο το ποσοστό της ενέργειας που απορροφάται, που σημαίνει ότι θα είναι και περισσότερη η ενέργεια που θα απολέσει το βλήμα κατά την έξοδό του από το μπλοκ.

Όσον αφορά τη δημιουργηθείσα προσωρινή κοιλότητα, από τις αναλύσεις μετά τη σάρωση από τον αξονικό, προκύπτει ότι ακριβείς υπολογισμοί καθίστανται εφικτοί για το υλικό τύπουβαλλιστικού σαπουνιού (ballistic soap) και όχι για το υλικό τύπου βαλλιστικής γέλης (ballistic gel). Παρόλα αυτά όμως, στο gel μπορεί να παρατηρηθεί και να υπολογιστεί με ακρίβεια ο όγκος της μόνιμης κοιλότητας. Συμπερασματικά, το υλικό βαλλιστικής γέλης, σε περιεκτικότητα 10% κ.β., παρασκευασμένο με την προβλεπόμενη διαδικασία και διατηρημένο στους 4 °C, αποτελεί το πιο ιδανικό, ως υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, στην έρευνα της τραυματικής

βλητικής, καθώς το υλικό αυτό προσεγγίζει πολύ την συμπεριφορά των ιστών του ανθρωπίνου σώματος.

10.5 Χαρακτηριστικά Υλικών Προσομοίωσης με τους Ανθρώπινους Ιστούς

Μέσω των πειραματικών βολών σε υλικό προσομοίωσης τύπου 'gelatin' μπορεί να εκτιμηθεί η συμπεριφορά των βλημάτων όταν πλήττουν το ανθρώπινο σώμα μετά από πυροβολισμό. Από τα συμπεράσματα που προκύπτουν σε συνδυασμό με τις πειραματικές βολές σε υλικό τύπου 'soap', διαπιστώνεται η διαφορετικότητα των χαρακτηριστικών των εν λόγω υλικών, τα οποία παρουσιάζουν πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα, τα οποία όμως δεν μειώνουν την χρησιμότητά τους. Στον ακόλουθο Πίνακα 10.5.1, παρατίθενται τα χαρακτηριστικά των υλικών αυτών.

Πίνακας 10.5.1 Χαρακτηριστικά των υλικών 'ballistic gelatin' και 'ballistic soap'.

Χαρακτηριστικά Υλικών Προσομοίωσης με τους Ανθρώπινους Ιστούς	
Ballistic gelatin	Ballistic soap
1. Έχει ελαστικότητα και παραμορφώνεται εύκολα	Πολύ χαμηλή ελαστικότητα (0.5 MPa), ενδεικτική της πλαστικής του συμπεριφοράς
2. Σύντομος χρόνος ζωής, στους 4 °C	Μεγάλος χρόνος ζωής, σε φυσιολογικές συνθήκες χώρου
3. Μεγάλος βαθμός διαφάνειας	Παραμένει ορατή η διαγραφόμενη τροχιά του βλήματος
4. Πυκνότητα 1,03 – 1,06 g/cm ³ (στους 4 °C)	Πυκνότητα 1,06 – 1,1 g/ cm ³ (σε θερμοκρασία δωματίου)
5. Ο προσδιορισμός της προσωρινής κοιλότητας παρουσιάζει δυσχέρειες	Η προσωρινή κοιλότητα μπορεί να καταγραφεί μετά την σάρωση στον αξονικό τομογράφο σε 3D απεικόνιση
6. Η συμπεριφορά του προσομοιάζει με τους ανθρώπινους ιστούς σε τραύματα	Λόγω ανελαστικής συμπεριφοράς, διαφοροποιείται από τους ανθρώπινους ιστούς

- | | |
|---|--|
| 7. Δημιουργούνται ακτινοειδή ραγίσματα, που είναι ενδεικτικά ότι έχει βληθεί | Λόγω διατήρησης της μέγιστης – προσωρινής κοιλότητας, δεν εμφανίζεται η μόνιμη κοιλότητα |
| 8. Η προσωρινή κοιλότητα επανέρχεται λόγω της ελαστικότητάς του, ενώ η μόνιμη κοιλότητα είναι ορατή | Η προσωρινή κοιλότητα παραμένει και μετά την σάρωση στον αξονικό, υπολογίζεται ο όγκος της |
| 9. Οι πύλες εισόδου - εξόδου έχουν διαμέτρους με σχεδόν σταθερές τιμές | Δεν αποτελεί ιδανικό υλικό για μετρήσεις διαστάσεων της πύλης εισόδου - εξόδου |

Από τη διενέργεια των πειραματικών βολών σε υλικό τύπου 'ballistic soap', σε συνδυασμό με πειραματικές βολές σε υλικό τύπου 'ballistic gelatin', αναδεικνύονται τα οφέλη της τεχνολογίας του αξονικού τομογράφου στην τραυματική βλητική (Tsiatis et al., 2018). Πρώτον, υπολογίζεται η πυκνότητα των υλικών προσομοίωσης με μεγάλη ακρίβεια. Δεύτερον, οι απεικονίσεις μπορούν να αποθηκευτούν σε ηλεκτρονική μορφή (αρχεία .dicom και .jpeg), παρέχοντας τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής τους για μελλοντικές έρευνες, αναλύσεις και συγκρίσεις με άλλα δεδομένα που θα προκύψουν από μελλοντικές πειραματικές βολές. Τρίτον, ιδίως μέσω των τρισδιάστατων απεικονίσεων, παρατηρούνται και υπολογίζονται τα χαρακτηριστικά της τροχιάς του βλήματος, της απόκλισης της πορείας του, των πυλών εισόδου-εξόδου, του όγκου της δημιουργηθείσας κοιλότητας (Εικόνα 8.4.20).

10.6 Μελλοντικές προοπτικές

Καθώς στα αποτελέσματα - συμπεράσματα της παρούσας διατριβής σχετικά με τους χαρακτήρες των τραυμάτων, στο ανθρώπινο σώμα, η μελέτη «περιορίστηκε» κυρίως στα βραχύκαννα πυροβόλα όπλα και ειδικότερα τα πειραματικά δεδομένα αφορούσαν στην συμπεριφορά ημιαυτόματων πιστολίων διαμετρήματος 9mmParabellum, έπεται η συνέχεια και η εξέλιξη των ερευνών.

Πειραματικές βολές με συγκρινόμενα διαμετρήματα

Έχουν ήδη πραγματοποιηθεί πειραματικές βολές στο υλικό προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, τύπου «ballistic gelatin», με την χρήση τριών ημιαυτόματων πιστολίων, μάρκας GLOCK, στα διαμετρήματα (Cal.) των .40 S&W, .45 ACP (.45 AUTO) και 9mmParabellum (9x19mm) για την συγκριτική αντιπαραβολή μεταξύ τους, καθώς και την καταγραφή ομοιοτήτων και διαφοροποιήσεων στην «συμπεριφορά» τους κατά την κίνησή τους μέσα από το υλικό αυτό. Τα αποτελέσματα βρίσκονται σε στάδιο επεξεργασίας και οι απεικονίσεις μέσω του αξονικού τομογράφου, εκτιμάται ότι θα μας παρέχουν την δυνατότητα της σύγκρισης. Επίσης, θα υπολογιστεί το ποσοστό της ενέργειας των βολίδων τους που απορροφάται από το υλικό και θα αναλυθούν οι δυνατότητες μεταξύ των ανωτέρω διαμετρημάτων.

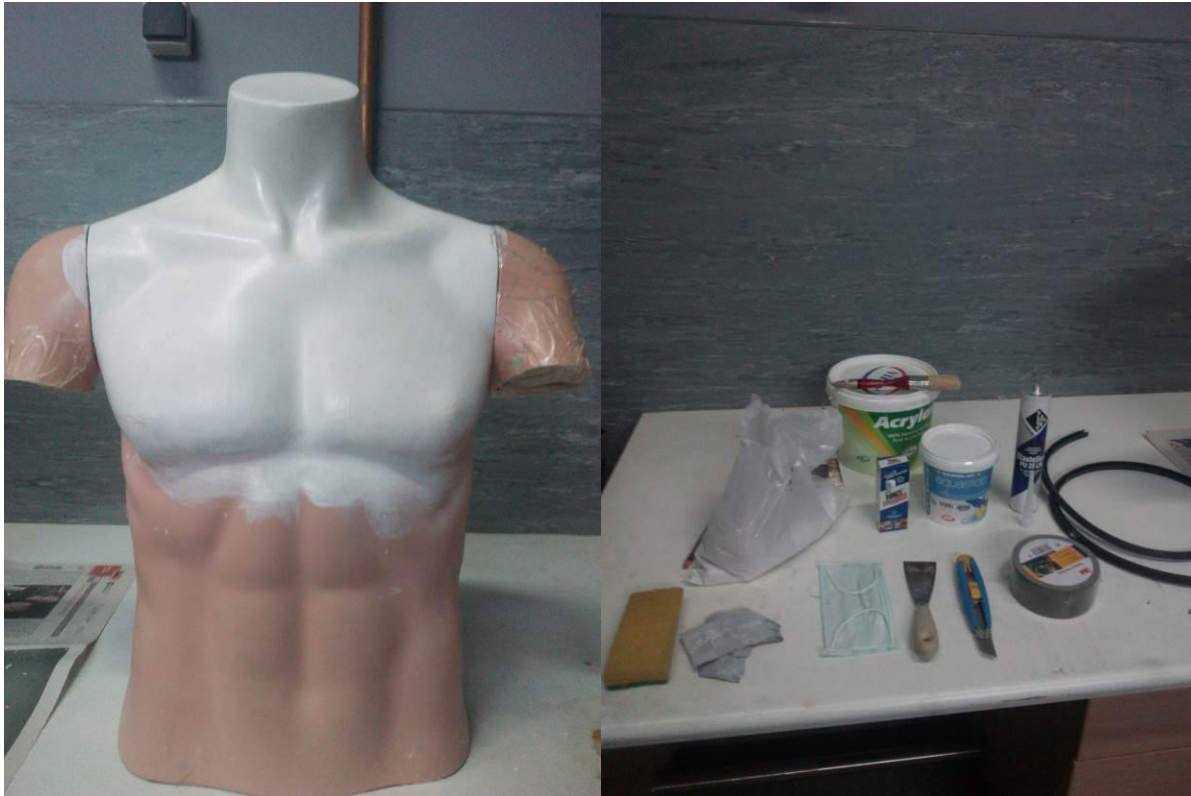
Η συνέχεια της έρευνας με τα συγκεκριμένα διαμετρήματα, θα δώσει χρήσιμες πληροφορίες, καθώς τα εν λόγω διαμετρήματα αποτελούν τα τρία κυριότερα μεταξύ των οποίων επιλέγονται κυρίως για χρήση από αστυνομικές δυνάμεις, σώματα ασφαλείας, ειδικές δυνάμεις – ομάδες καταστολής και γενικότερα από φορείς κρατικών υπηρεσιών. Ενδιαφέρει και μας απασχολεί ιδιαίτερα το γεγονός αυτό, καθώς θα ήταν χρήσιμο να γνωρίζουμε κάποια στοιχεία σχετικά με την βλητική τους ικανότητα, το μέγεθος πρόκλησης τραυμάτων και εν γένει των τραυματικών αποτελεσμάτων από τη χρήση τους.

Πειραματικές βολές σε ομοίωμα ανθρώπινου σώματος.

Καταγράφηκαν αποτελέσματα από διενεργηθείσες πειραματικές βολές σε υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς, τα οποία είχαν σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου και διαστάσεις περιορισμένες (όσον αφορά τα μπλοκ από το υλικό

τύπου "ballistic soap", πρόκειται για τυποποιημένα υλικά, συγκεκριμένων διαστάσεων, ενώ όσον αφορά τα υλικά τύπου "ballistic gelatin", είναι σύνηθες να διενεργούνται πειραματικές βολές σε μπλοκ μήκους μέχρι 40 έως 50 cm.

Παρόλα αυτά, καταβάλλεται προσπάθεια δημιουργίας εκμαγείου, το οποίο να προσομοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με το ανθρώπινο σώμα. Είναι σε εξέλιξη η κατασκευή ομοιώματος (βλ. Εικόνες 10.6.1), από υλικό τύπου "ballistic gelatin" το οποίο μορφοποιείται σε ειδικά διαμορφωμένο γύψινο εκμαγείο (βλ. Εικόνες 10.6.2). Οι πειραματικές βολές θα διενεργηθούν στο άμεσο μέλλον, με σκοπό την συγκριτική τους αντιπαραβολή με διαφορετικού τύπου βολίδες, στην ίδια περιοχή (π.χ. αριστερή και δεξιά θωρακική χώρα, κ.λπ.), αισιοδοξώντας ότι θα προκύψουν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη διαγραφόμενη πορεία βλημάτων σε πραγματικών διαστάσεων ομοίωμα με το ανθρώπινο σώμα.



Εικόνες 10.6.1 Διαδικασία κατασκευής εκμαγείου σε διαστάσεις και σχήμα ανθρώπινου σώματος, με χρήση υλικών γυψόγαζας και μονωτικών υλικών.



Εικόνες 10.6.2 Κατασκευή εκμαγείου σε δύο τμήματα, τα οποία θα ενωθούν και συγκολληθούν, προκειμένου να χυτευθεί το υλικό του μίγματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή διερευνάται η μελέτη των χαρακτήρων των τραυμάτων που προκαλούνται στο ανθρώπινο σώμα από βλήματα πυροβόλων όπλων, ως αντικείμενο της τραυματικής βλητικής.

Οι κακώσεις από βολίδες πυροβόλων όπλων παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που επιτρέπουν τη διάκρισή τους από άλλου είδους τραύματα, προκληθέντα από άλλα μέσα και αιτίες, τα οποία όμως δεν μπορεί να τυποποιηθούν απόλυτα. Ωστόσο, μελετώντας τα χαρακτηριστικά των τραυμάτων αυτών, παρέχεται η δυνατότητα κατηγοριοποίησής των βάσει των διαφόρων τύπων πυροβόλων όπλων και των αντιστοίχων πυρομαχικών που πυροδοτούν. Η διαγραφόμενη τροχιά μιας βολίδας μετά από πυροβολισμό και η διαφορετικότητα των παραμέτρων που τη χαρακτηρίζουν, επιδρούν στην πορεία της μέσα στο ανθρώπινο σώμα, σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά των ιστών και των ζωτικών οργάνων που πλήττονται.

Θεωρήθηκε αναγκαίο να καταγραφούν και να διαχωριστούν τα εγκλήματα κατά της ανθρώπινης ζωής στην Ελλάδα, με βάση τον τύπο του χρησιμοποιηθέντος πυροβόλου όπλου και του αντίστοιχου διαμετρήματός του. Εστιάζοντας στα πιο συνήθη και συχνότερα εμφανιζόμενα διαμετρήματα και τύπους όπλων που χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις αδικημάτων κατά της ανθρώπινης ζωής, πραγματοποιήθηκε μία έρευνα συγκεντρώνοντας στοιχεία από διαπράξεις τέτοιων εγκλημάτων για την χρονική περίοδο της εικοσαετίας από το έτος 1995 έως και το 2014. Τα δεδομένα προέκυψαν από τα πειστήρια των εγκλημάτων αυτών που ανευρίσκονται και περισυλλέγονται από το κάθε περιστατικό και αφορούν κάλυκες, βολίδες, θραύσματα βολίδων και όπλα. Η έρευνα κατέδειξε μεταξύ άλλων ότι το διαμέτρημα των 9mm Parabellum είναι το συχνότερα εμφανιζόμενο (33%) επί του συνόλου των διαμετρημάτων που εξετάστηκαν.

Όσον αφορά στους ανθρώπινους ιστούς σημαντική ήταν η μελέτη της μορφολογίας και της διάταξής τους στα διάφορα μέρη του ανθρωπίνου σώματος. Μέσω της τεχνολογίας και των δυνατοτήτων του αξονικού τομογράφου από

ληφθείσες αξονικές τομογραφίες ασθενών, μελετήθηκαν οι εγκάρσιες τομές που «απομονώθηκαν» για διάφορες περιοχές του ανθρωπίνου σώματος. Κατ' αυτόν τον τρόπο δόθηκε η δυνατότητα καταγραφής της πυκνότητας κυρίως, των διαφόρων ιστών. Οι υψηλής ανάλυσης εικόνες των διαφόρων εγκάρσιων τομών επιτρέπουν να διακρίνονται το δέρμα, ο υποδόριος ιστός, οι μύες, τα αγγεία και τα διάφορα εσωτερικά όργανα (πνεύμονες, καρδιά, σπλήνας, ήπαρ κ.ά.), καθώς και τα οστά. Η πυκνότητα δίνεται αρχικά σε μονάδες Hounsfield και ακολούθως μέσω επεξεργασίας με τη χρήση ειδικού λογισμικού μετατρέπονται σε μονάδες μάζας (g/cm^3).

Επίσης, εξετάστηκαν οκτώ περιστατικά, όπου το θύμα είχε πληγεί από βλήμα πυροβόλου όπλου, των οποίων η νεκροτομή διενεργήθηκε στο Εργαστήριο Ιατροδικαστικής και Τοξικολογίας της Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ. Σε συνεργασία με τον υπεύθυνο Ιατροδικαστή καταγράφηκαν οι πύλες εισόδου και εξόδου και προσδιορίστηκε η έκταση της τραυματικής βλάβης εντός του σώματος. Για τα ανωτέρω, αρκούσε η απλή επισκόπηση, μέτρηση και καταγραφή των τραυμάτων και δεν απαιτούνταν επιπλέον νεκροτομικοί χειρισμοί πέραν των προβλεπόμενων για την ορθή και ολοκληρωμένη διενέργεια της νεκροτομής.

Επιπλέον, διενεργήθηκαν πειραματικές βολές σε ειδικά υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς και έγινε καταγραφή συγκριτικών αποτελεσμάτων. Με την χρησιμοποίηση διαφόρων τύπων βολίδων, κυρίως διαμετρήματος των 9mm Parabellum, οι βολές πραγματοποιήθηκαν σε δύο διαφορετικά υλικά προσομοίωσης με τους ανθρώπινους ιστούς και συγκεκριμένα σε υλικό τύπου βαλλιστικής γέλης (ballistic gelatin), το οποίο παρασκευάστηκε εργαστηριακά και σε ειδικό σαπωνώδες υλικό (ballistic soap). Από την επεξεργασία των δεδομένων στον αξονικό τομογράφο, αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά της διαγραφόμενης πορείας των βλημάτων και εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα συγκριτικά με τις διαφορετικού τύπου βολίδες που χρησιμοποιήθηκαν. Τα συγκριτικά αποτελέσματα που προέκυψαν από τις πειραματικές βολές, μέσω της δημιουργούμενης προσωρινής αλλά και της μόνιμης κοιλότητας που προκαλούνται από τη διέλευση της βολίδας, βοήθησαν στην κατανόηση του μεγέθους και της έκτασης των τραυματικών αποτελεσμάτων. Λαμβάνοντας υπ' όψιν τη χρησιμότητα και των δύο υλικών προσομοίωσης για πειραματικές βολές, η διαφορετική μορφολογία και τεχνικά τους χαρακτηριστικά οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ουσιαστικά το υλικό που προσομοιάζει σχεδόν απόλυτα

με τους ιστούς του ανθρώπινου σώματος και παρουσιάζει ανάλογη συμπεριφορά είναι το υλικό τύπου gel. Ωστόσο, το γεγονός αυτό δε μειώνει τη σημαντικότητα του 'soar', ιδίως για τις μετρήσεις της προσωρινής κοιλότητας. Συμπερασματικά, προέκυψε ότι στην έρευνα της τραυματικής βλητικής το gel αποτελεί το ιδανικότερο υλικό προσομοίωσης, καθώς προσεγγίζει τη συμπεριφορά των ιστών του ανθρώπινου σώματος.

Από την αξιολόγηση των τραυμάτων και των εν γένει κακώσεων μπορεί να δοθούν απαντήσεις σε προκύπτοντα προβλήματα και ερωτήματα που θα βοηθήσουν το έργο των προανακριτικών και ανακριτικών αρχών στη διαλεύκανση υποθέσεων όπως ανθρωποκτονίες, απόπειρες και συμπλοκές, όπου η χρήση όπλου από δράστες επέφερε το θάνατο ή σοβαρό τραυματισμό.

ABSTRACT

Characteristics of Gunshot Wounds in the Human Body Depending on the Type of Bullet Used

This study investigated the characteristics of gunshot wounds in the human body depending on the type of bullet used.

In wound ballistics research, there is a relationship between the construction and properties of a bullet and the resultant injuries when a projectile penetrates or perforates the soft tissues of the human body. The bullet path in the human body following skin perforation as well as the damaging effects cannot always be predictable as they depend on various factors, such as the bullet's impact velocity, its construction and the tissue types that the bullet encounters.

A part of this study includes a survey about the distribution of firearms calibers used in offences against human life in Greece. The data that were collected cover the last twenty years from 1995 to 2014. This data was only from crimes which involved firearms used against human life, such as homicides, attempted homicides, robberies, and terrorist acts. The recovered evidence consisted of cartridge cases, bullets, bullet fragments and, in some cases, firearms. The used firearms were classified into five different categories: pistols, revolvers, sub-machine guns, rifles and shotguns. According to the results, incidents in which a person was actually struck by a projectile accounted for 66,6% of the total number of all cases. Besides, 70% of the firearms used in the homicides for the last twenty years were handguns. Furthermore, from this 20-year study, the leading contender in the caliber category is the 9mm Parabellum (33%) for firearms crimes in Greece. The results of this survey show the distribution of crimes in Greece according to the caliber of the type of firearm used.

Another part of this study refers to using CT technology and studying virtual 'slices' of specific areas on scanned human bodies. That allowed the evaluation of density of skin, subcutaneous tissue, muscle, vital organs, and bones. Density data

taken from Hounsfield units were converted in g/ml by using the appropriate software. The biophysical analysis in wound ballistics provides another application of CT technology, which is commonly used for diagnostic and therapeutic purposes in various medical disciplines. Data were collected by using DICOM images from people of different age, sex and weight underwent CT examinations on a Philips Brilliance 64-slice CT scanner installed at the 2nd Department of Radiology in University General Hospital ATTIKON, in Athens, Greece. The ability of taking measurements of density from the layers of human bodies gives the opportunity to calculate values of density on average, according to which ballistic gelatine can be produced for more pragmatic and accurate results.

Furthermore, eight real cases of firearm-related deaths were examined. For all of them, autopsies took place at the Department of Forensic Medicine and Toxicology, School of Medicine of National and Kapodistrian University of Athens. In co-operation with the forensic pathologist data were collected about the entry and exit wounds, the wound paths and the damage produced in the body. In all autopsies the usual procedure was followed and any further examination occurred just in observation of the victim as collecting data from the wounds.

Finally, experimental shootings into materials similar to various areas and organs of the human body are necessary in any effort to evaluate the behavior of a bullet in wound ballistics research. Specifically, ballistic soap and ballistic gelatin, which can be produced under specific conditions allow for one to document and record the simulated path that a bullet may take in the human body. Projectiles in caliber of 9mm Parabellum were used mainly for the experiments. Analysis of wound paths in these simulant materials through CT scanning provided an opportunity to observe and calculate the characteristics of wound channels as they relate to specific projectiles and impact velocities, and also to compare the effectiveness of the different bullet types that were used. Through CT technology the density of these scanned blocks could be recorded. Furthermore, using CT technology and studying the scanned blocks allowed the evaluation of the data derived from the bullet's path through each block. The analysis of the CT scanned blocks after CT post-processing provided the ability to accurately measure the characteristics of the created wound channels after each shot. Tissue simulant materials, such as ballistic soap and ballistic gelatin reflect the transfer

of a bullet's kinetic energy after its perforation and movement into these media. During deceleration of the projectile for a very short time (msec), the medium is stretched perpendicularly to the projectile's course forming the 'temporary cavity'. The results also show that a highly accurate numerical analysis of the temporary cavities produced by experimental shootings is only possible using the 3D digital imaging capabilities of CT scanning in ballistic soap. With ballistic gelatin, only the permanent wound track can be observed and measured with accuracy through CT technology. However, a properly prepared 10% (w/w) ballistic gelatin at 4°C has become the recognized standard as a soft tissue simulant. The terminal ballistic behavior and penetration of 9mm Parabellum bullets in ballistic gelatin very closely mimic what happens in living muscle tissue.

Wound documentation during forensic autopsy and any subsequent efforts to reconstruct a shooting can become crucial. This information can aid in understanding the injurious effects on the human body by the type of bullet associated with the victim's gunshot wound(s). Such an understanding can be derived through experimental shots into a suitable tissue simulant with the ammunition used in the shooting.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AMERICAN-ACADEMY-OF-PEDIATRICS (2016) State Advocacy Focus: Safe Storage of Firearms. American Academy of Pediatrics.
- BARNES, F. C. (1972) *Cartridges of the World*, Northfield, IL, DBI Books.
- BARNES, F. C. (2003) *Cartridges of the world*, U.S.A., Kraune Publications.
- BOLLIGER, S. A., THALI, M.J., BOLLIGER, M J., KNEUBUEHL, B.P., (2010) Gunshot energy transfer profile in ballistic gelatine, determined with computed tomography using the total crack length method. *Int J Legal Med.*, 124, 613-616.
- BRANDT, J. (1998) *Manual of Pistol and Revolver Cartridges*, Journal - Verlag Schweud GmbH Schwabish Hall.
- BRESSON, F., DUCOURET, J., PEYRE ´, J., MARE ´CHAL, C., DELILLE, R., COLARD, T., DEMONDION, X. (2012) Experimental study of the expansion dynamic of 9 mm Parabellum hollow point projectiles in ballistic gelatin. *Forensic Science International, Elsevier* 219, 113-118.
- CARTER PATRICK, W. D., OTENG ROCKEFELLE, SEGER CARL (2009) Ballistics and Penetrating Trauma to the Extremities. *Ghana Emergency Medicine Collaborative, Advanced Emergency Trauma Course*. Ghana open.michigan, University of Michigan.
- CECCHETTO, G., GIRAUDO, CHIARA, AMAGLIANI, ALESSANDRO, VIEL GUIDO, FAIS, PAOLO, CAVARZERAN, FABIANO, FELTRIN, GIAMPIETRO, FERRARA, SANTO DAVIDE, MONTISCI, MASSIMO (2011) Estimation of the firing distance through micro-CT analysis of gunshot wounds. *International Journal of Legal Medicine*, 125, 245-251.
- CHASTAIN, R. (2017) History and Variations of 9mm Luger Handgun Ammunition. ThoughtCo.
- CLARIDGE, J. (2016) Entrance and Exit Wounds. . United Kingdom, Explore Forensics.

- COLLECTOR, A.A.G. (2015) M4 Rifle (M16) Visual Comparison to an AR15. ammoandguncollector.com.
- COOPER, A., SMITH, E.L. (2013) Homicide in the U.S. Known to Law Enforcement, 2011. bjs.gov. U.S. Bureau of Justice Statistics.
- CRONIN, D. S., FALZON, C., (2009) Dynamic Characterization and Simulation of Ballistic Gelatin. *SEM, Annual Conference*. Albuquerque New Mexico USA, Society for Experimental Mechanics Inc.
- DI MAIO, V. J., M.D. (1999) *Gunshot Wounds: Practical Aspects of Firearms, Ballistics, and Forensic Techniques*, New York, CRC Press LLC.
- EDMUND, G., BROWN, JR. (2009) Firearms Used in the Commission of Crimes. IN JUSTICE, O. O. T. A. G. C. D. O. (Ed.), Division of Law Enforcement Bureau of Forensic Services.
- ELLIS, H. (2006) *Clinical Anatomy A revision and applied anatomy for clinical students*, MA USA, Blackwell Publishing Ltd.
- EMAH, V. J. (2013) The Human Body Parts in Ibibio Language. *Basic Salutations In Ibibio Language*. pencilors.wordpress.com.
- FACKLER, M. L., MALINOWSKI, J.A., (1985) The wound profile: a visual method for quantifying gunshot wound components. *J Trauma*, 25, 522-529.
- FACKLER, M. L. (1987) Ordance Gelatin for Ballistic Studies. *AFTE Journal*, 19, 402-405.
- FACKLER, M. L., MALINOWSKI, J.A., (1987) Ordance Gelatin for Ballistic Studies: Detrimental Effect of Excess Heat Used in Gelatin Preparation. IN RESEARCH, D. O. M. T. (Ed.), Letterman Army Institute of Research.
- FITCHETT, B. (2017) Intermediary Targets. *Gunshot Wounds*. Bev Fitchett's Guns Magazine.
- FITCHETT, B. (2018) Entrance Versus Exit Wounds Entrance Wounds. Bev Fitchett's Guns Magazine.
- FOLIO, L. (2010) *Combat Radiology Diagnostic Imaging of Blast and Ballistic Injuries*, New York Heidelberg Dordrecht London, Springer.
- GAGLIARDI, P., TH., (2010) *13 Critical Tasks. An inside -out Approach to solving more gun crime*, Canada, Forensic Technology WAI Inc.
- GOSLING, J. A., HARRIS, P.F., WHITMORE, I., WILLAN, P.L.T., (2003) *Human*

- Anatomy-Color Atlas and Text*, Athens, Greece, Scientific Publication Parisianou Ltd.
- GREMSE, F., KRONE, O., THAMM, M., KIESSLING, F., TOLBA, RH., RIEGER, S., GREMSE, C. (2014) Performance of Lead-Free versus Lead-Based Hunting Ammunition in Ballistic Soap. *PLOS ONE*, 9, 1-10.
- HAAG, L. C. (1989) Suggested Method for Calibration of Gelatin Blocks. *AFTE Journal*, 21, 483-489.
- HAAG, L. C., HAAG, M.G., (1997) The Exterior Ballistics of Contemporary Air Guns and BB Guns. *CAC News*, 20-24.
- HAAG, L. C. (2002) Custom-Made Molds for Ballistic Gelatin. *AFTE Journal*, 34, 321-322.
- HAAG, L. C. (2006) *SHOOTING INCIDENT RECONSTRUCTION*, U.S.A., Elsevier Inc.
- HAAG, L. C., JASON, A., HAAG, M. (2010) Bullet Penetration, Perforation of, and Deflection by Various Target Materials. Henderson-Nevada-Las Vegas, U.S.A., AFTE
- HAAG, M. G., HAAG, L.C., (2011) *Shooting Incident Reconstruction*, San Diego, CA,, Academic Press.
- HALES, G., LEWIS, C., SILVERSTONE, D., (2006) Gun crime: the market in and use of illegal firearms. IN STUDY, H. O. R. (Ed.) USA, Development and Statistics Directorate.
- HAMZA, A. (2017) Difference Between Entrance And Exit Gunshot Wounds. allmedicalstuff.
- HARTINK, A. E. (2002) *The Complete Encyclopedia of Pistols and Revolvers*, New Jersey, USA, Chartwell Books Inc.
- HASGALL, P., DI GENNARO, F., BAUMGARTNER, C., NEUFELD, E., GOSSELIN, MC., PAYNE, D., KLINGENBÖCK, A., KUSTER, N. (2015) IT'IS Database for thermal and electromagnetic parameters of biological tissues. IT'IS Foundation, USA.
- HATCHER, J., S., JURY, J., FRANK, WELLER, JAC (2006) *FIREARM INVESTIGATION, IDENTIFICATION AND EVIDENCE*, Philadelphia, Pennsylvania, USA, RAY RILING ARMS BOOKS COMPANY.
- HOGG, V. I. (1982) *The Cartridge Guide, The Small Arms Ammunition Identification Manual*, U.S.A., Stackpole Books.

- HOGG, V. I., (ED.) (1988) *JANE`S INFANTRY WEAPONS 1987-88*, London, England, Jane`s Publishing Company (Inc., NY, USA).
- HOGG, V. I., GAUDER, TERRY (2005) *Guns Recognition Guide Jane`s*, New York, USA, Harper Collins Publishers.
- HORNADY (2017) *Ballistic Charts (Rifle - Handgun Ballistics)*. Grand Island, NE, USA, HORNADY MANUFACTURING.
- HUGHES, W., BRIGHTON, J. (2005) *Schaum`s Outline of Theory & Problems of Fluid Dynamics*, Athens, Tjiola.
- JEFFERY, A., RUTTY, G.N., ROBINSON, C., MORGAN, B. (2008) Computed tomography of projectile injuries. *Clinical radiology*, 63 1160-1166.
- JIWOON, K., GHATU, SUBHASH, (2010) Compressive strain rate sensitivity of ballistic gelatin. *Journal of Biomechanics*, 43, 420-425.
- JUSSILA, J. (2005) Measurement of kinetic energy dissipation with gelatine fissure formation with special reference. *Forensic Science International, Elsevier*, 150, 53-62.
- JUSSILA, J. (2005) Wound ballistic simulation: Assessment of the legitimacy of law enforcement firearms ammunition by means of wound ballistic simulation. IN CENTRE, F. A. P. T. (Ed.) Helsinki, Finland, University of Helsinki, The Second Department of Surgery.
- JUSTICE, O. O. T. A. G. C. D. O. (2009) 2009, Firearms Used in the Commission of Crimes. IN JUSTICE, D. O. (Ed.), Division of Law Enforcement Bureau of Forensic Services.
- KALKOMEY, E. (2014) Rifle and Handgun Ammunition. Pennsylvania, Kalkomey Enterprises, Inc.
- KNEUBUEHL, B., P. (ED.), COUPLAND, ROBIN M., ROTHSCHILD, MARKUS A., THALI, MICHAEL J. (2011) *Wound Ballistics-Basics and Applications*, Berlin Heidelberg New York, Springer-Verlag.
- KORAC, Z., KELENC, D., BAKOT, AN., MIKULIC, D., HANÈEVIC, J., (2001) Substitute Ellipse of the Permanent Cavity in Gelatin Blocks and Debridement of Gunshot Wounds. *Military Medicine*, 166, 689.
- KORAC, Z., KELENC, D., HANÈEVIC, J., BA.KOT, AN., MIKULIC, D., (2002) The Application of Computed Tomography in The Analysis of Permanent Cavity: A

- New Method in Terminal Ballistics. *Acta Clin Croat*, 41, 205-209.
- LIBRARY.MED.UTAH.EDU (2017) Ballistics, Handgun - Rifle Ballistics. Med.utah.edu.
- LOCKHART, K. (2018) 223 Remington. GunnersDen.com.
- LOCKHART, K. (2018) Handgun Ballistics. East Liverpool, Ohio, GunnersDen.com.
- MACPHERSON, D. (1994) *Bullet Penetration- Modeling the Dynamics and Incapacitation Resulting from Wound Trauma*, El Segundo, CA, USA, Ballistic Publications.
- MATHEWS, J., HOWARD (1962) *Firearms Identification Volume II, Original photographs and other illustration of hand guns*, USA, The University of Wisconsin Press.
- MATTIJSSSEN, E. J. A. T., ALBERINK, I., JACOBS, B., VAN DEN BOOGAARD, Y. (2016) Preservation and storage of prepared ballistic gelatine. *Forensic Science International, Elsevier* 259, 221-223.
- MCGONIGAL, M. D., COLE, J., SCHWAB, C.W., KAUDER, D.R., ROTONDO, M.F., ANGOOD, P.B. (1993) Urban Firearm Deaths: A Five-Year Perspective. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 35(4), 532-537.
- MCNAB, C. (2004) *THE GRATE BOOK OF GUNS, An Illustrated History of Military, Sporting and Antique Firearms*, San Diego, CA, USA, Thunder Bay Press (Salamander Books Ltd).
- MORRISSEY, A. (2013) What's the Difference between Entrance and Exit Gunshot Wounds? , Forensics for Writers (A blog for crime and mystery writers).
- NGUYEN, P. (2017) The Essential Man. NY, USA, The Essential Man.
- NICHOLAS, N. C., WELSCH, J.R. (2004) Ballistic Gelatin. Pennsylvania U.S.A., Institute for Non-Lethal Defence Technologies, Applied Research Laboratory, The Pennsylvania State University.
- NIMROD, R., DUDKIEWICZ, IS. (2011) Wound Ballistics and Tissue Damage. IN SOUDRY, A. L. A. M. (Ed.) *Armed Conflict Injuries to the Extremities*. Berlin Heidelberg, Springer.
- PIRLOT, M., DYCKMANS, G., BASTIN, IV. (2001) Soap and Gelatin for Simulating Human Body Tissue: An Experimental and Numerical Evaluation. *19th International Symposium of Ballistics*. Interlaken, Switzerland.
- POVEY, D. E., COLEMAN, K., KAIZA, P., HOARE, J., JANSSON, K., (2008) Homicides,

- Firearm Offences and Intimate Violence 2006/07, 3rd edition (Supplementary Volume 2) *Crime in England and Wales 2006/07*. U.K., Research, Development and Statistics Directorate.
- RAGSDALE, D., BRUCE, JOSSELYN, ARNOLD (1988) Predicting Temporary Cavity Size from Radial Fissure Measurements in Ordnance Gelatin. *The Journal of Trauma*, 28, 5-9.
- RINKER, A., ROBERT (2006) *UNDERSTANDING FIREARM BALLISTICS Basic to Advanced Ballistics Simplified, Illustrated & Explained*, Clarksville, Indiana, USA, Mulberry House Publishing.
- RUTTY, G., BOYCE, P, ROBINSON, CE, JEFFERY, AJ, MORGAN, B. (2008) The role of computed tomography in terminal ballistic analysis. *Int J Legal Med.*, 122, 1-5.
- ŠARIĆ, Đ., STOJČIĆ, ANTUN, LUCIĆ, MIRJANA (2005) APPLICATION OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN HUMAN BODY INJURIES. IN CROATIAN ASSOCIATION OF PRODUCTION ENGINEERING (Ed.) *10th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ON PRODUCTION ENGINEERING CIM 2005*. Zagreb, Croatia R. Cebalo & H. Schulz Ed.
- SCHNEIDER, U., PEDRONI, E., LOMAX, A. (1996) The calibration of CT Hounsfield units for radiotherapy treatment planning. *Phys. Med. Biol.*, 41, 111-124.
- SCHYMA, C. (2010) Colour contrast in ballistic gelatine. *Forensic Science International, Elsevier*, 197, 114-118.
- SCHYMA, C., MADEA, B., (2012) Evaluation of the temporary cavity in ordnance gelatine. *Forensic Science International, Elsevier*, 214, 82-87.
- SCHYMA, C., HAGEMEIERS, L., GRESCHUS, S., SCHILD, H., MADEA, B., (2012) Visualisation of the temporary cavity by computed tomography using contrast material. *Int J Legal Med.*, 126, 34-42.
- SELLIER, K., G., KNEUBUEHL, BEAT, P. (1994) *WOUND BALLISTICS AND THE SCIENTIFIC BACKGROUND*, Amsterdam, New York, Elsevier
- SILVA CRUSOÉ, I. M., FREITAS, D.Q., AMBROSANO, G.M.B., BÓSCOLO, F.N., ALMEIDA, S.M. (2012) Bone density: comparative evaluation of Hounsfield units in multislice and cone-beam computed tomography. *Braz Oral Res.*, 6, 550-556.
- TEALE, M. (2014) Υγεία – μέρος 1ο. premium health body

- THALI, M. J., KNEUBUEHL, B.P., DIRNHOFER, R., ZOLLINGER, U. (2001) Body models in forensic ballistics: reconstruction of a gunshot injury to the chest by bullet fragmentation after shooting through a finger. *Forensic Science International, Elsevier*, 123 54-57.
- THIERAUF, A., GLARDON, M., AXMANN, S., KNEUBUEHL, B.P., KROMEIER, J., PIRCHER, R., POLLAK, S., GROE, P.M., (2013) The varying size of exit wounds from center-fire rifles as a consequence of the temporary cavity. *Int J Legal Med.*, 127, 931-936.
- TSIATIS, N., MORAITIS, K., PAPADODIMA S., SPILIOPOULOU, C., KELEKIS, A., KELESIS, C., EFSTATHOPOULOS, E., KORDOLAIMI, S., PLOUSSI, A. (2015) The Application of Computed Tomography in Wound Ballistics Research. *Bio-Medical Instrumentation and related Engineering And Physical Sciences Athens, Greece, Journal of Physics*.
- TSIATIS, N. (2016) A Twenty-Year Review of Firearms Calibers Used in Offences Against Human Life in Greece. *AFTE Journal*, 48, 92-101.
- TSIATIS, N., SPILIOPOULOU, C., PAPADODIMA, S., MORAITIS, K. (2018) Analysis of Experimental Wound Paths in Tissue Simulants Using CT Scanning. Part I: Shots into ballistic soap. *AFTE Journal*, 50, 1, 31-37.
- TSIATIS, N., SPILIOPOULOU, C., PAPADODIMA, S., KELEKIS, A., MORAITIS, K. (2018) Analysis of Experimental Wound Paths in Tissue Simulants Using CT Scanning. Part II: Shots into ballistic gelatin. *AFTE Journal*, 50, 3, 147-160.
- TURNER, N. (2018) Bullet Guide: Sizes, Calibers and Types. *bullet sizes-calibers and types*.
- WANG, Y., SHI, X., CHEN, A., XU, C. (2015) The experimental and numerical investigation of pistol bullet penetrating soft tissue simulant. *Forensic Science International, Elsevier*, 249 271-279.
- WIKIPEDIA (2017) .455 Webley. wikipedia.
- WIKIPEDIA (2018) Polygonal rifling. Wikipedia.
- WIKIPEDIA (2018) Table of handgun and rifle cartridges. Wikimedia Foundation, Inc.
- WINTEMUTE, G. J. (1994) Homicide, Handguns, and the Crime Gun Hypothesis: Firearms Used in Fatal Shootings of Law Enforcement Officers, 1980 to 1989 *American Journal of Public Health*, 84, 561-564.

- WINTEMUTE, G. J. (2015) The Epidemiology of Firearm Violence in the Twenty-First Century United States. *Annual Review of Public Health. Annual Reviews*, 36 (1), 5-19.
- WONG, Y., KHAIRUL, O., ATIAH, AAG, ABDUL AZIZ I, MUHD. HILMI, B., NOOR, HAZFALINDA H., SRI PAWITA ALBAKRI, AH. (2013) Porcine Model: Differences in Entry and Exit Wounds by Semi-Automatic Pistol at Different Shooting Distances. *Malaysian Journal of Forensic Sciences* 4, 7-14.
- WOODS, J. (2015) Understanding the Basics of Rate of Twist. *alloutdoor.com*.
- ZAWITZ, M. W. (1995) Guns Used in Crime, U.S. Firearms, crime and criminal justice. IN JUSTICE, D. O. (Ed.), Office of Justice Programs.
- ΗΛΙΑΚΗΣ, Ε. Κ. (1962) *ΙΑΤΡΟΔΙΚΑΣΤΙΚΗ, ΤΟΜΟΣ ΠΡΩΤΟΣ*, Αθήνα, Σωτ. Δ. Σπυρόπουλου.
- ΚΑΣΤΟΡΙΝΗΣ, Α., ΚΩΣΤΑΚΗ-ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ, Μ., ΜΠΑΡΩΝΑ-ΜΑΜΑΛΗ, Φ., ΠΕΡΑΚΗ, Β., ΠΙΑΛΟΓΛΟΥ, Π. (2016) *Κεφάλαιο 7ο Ερειστικό Σύστημα*, Αθήνα, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων "ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ".
- ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ, Β. (2012) Ανατομία σκελετικού συστήματος ανθρώπου, Οστά της Κεφαλής - Εγκεφαλικό Κρανίο. Αθήνα, ΕΚΠΑ - ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ.
- ΤΣΙΑΤΗΣ, Ν. (2014) Όταν μία βολίδα μετά από πυροβολισμό προκαλεί τραύμα στον άνθρωπο. Μία εισαγωγική προσέγγιση στην τραυματική βλητική. *Physics News*, 07, 45-48.
- ΤΣΙΑΤΗΣ, Ν. (2015) Η Εφαρμογή του Αξονικού Τομογράφου στην Τραυματική Βλητική. *Physics News*, 12, 12-16.
- ΤΣΙΑΤΗΣ, Ν. (2016) Έρευνα στην τραυματική βλητική με την χρήση αξονικού τομογράφου. *16ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής*. Αίγινα, Ελλάδα, Ένωση Ελλήνων Φυσικών.
- ΤΣΙΑΤΗΣ, Ν. (2017) Ανάλυση Πειραματικών Βολών σε Υλικό Προσομοίωσης με τους Ανθρώπινους Ιστούς. *Physics News*, 18, 36-42.
- ΤΣΙΑΤΗΣ, Ν. (2018) Τραυματική βλητική. Προσομοίωση Τραυμάτων από Βλήματα Πυροβόλων Όπλων και Ανάλυση Πειραματικών Βολών μέσω Αξονικού Τομογράφου. *17ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής*. Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, Ένωση Ελλήνων Φυσικών.
- ΦΑΚΟΣ, Γ. (2015) Συστήματα του ανθρώπινου σώματος. Αθήνα, newsgf

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Π.1 Πίνακας διαμετρημάτων πυρομαχικών και στοιχείων τεχνικών χαρακτηριστικών τους (διαστάσεων βολίδας και κάλυκα)

ΔΙΑΜΕΤΡΗΜΑ	ΣΥΝΩΝΥΜΑ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΒΟΛΙΔΑΣ	ΜΗΚΟΣ ΚΑΛΥΚΑ
2mm Kolibri	2,7	2,70	9,30-9,40
3mm Kolibri	3mm	3,02-3,10	8,05-8,25
4mm Practice geco	4mm	4,30-4,50	6,54-6,80
4mm M.20	4mm	4,30-4,50	6,94-6,98
4,25mm Liliput	4,25mm liliput selplstlade-pistole	4,27-4,30	10,15-10,55
5mm Bergmann no 2, M.94	5mm Bergmann no 2, M.1894	5,20-5,25	14,80-15,20
5mm Bergmann no 2, M.96	5mm Bergmann no 2, Pistole	5,20-5,25	14,80-15,20
5mm Brun	5mm Pour Pistolet Brun	5,20-5,25	9,25-9,45
5mm Clement	5mm Clement Selbstade-Pistile5,2X17	5,05-5,20	17,00-18,20
5mm Franz	5mm Revolver C.F.	5,35-5,50	10,60-11,00
5mm pickert	5,20X16,50 Pickert Pevolver	5,15-5,20	16,10-16,50
5mm Reynoso	5mm Reynoso Pistole		
5,43mm Louis Mattis	5,43X26,8 Revolver	5,48-5,75	26,50-26,80
5,5mm Soemmerda	5,7X33,7 R	5,70-5,75	33,20-33,70
5,6mm Target Pistol	5,6X19R	5,60	19,00
5,7mm Scheibenpistole	5,7X33,7mm	5,63-5,77	32,80-33,70
5,75mm Velo Dog	5,6mm Velo-Dog 6mm Velo-Dog	5,55-5,65	28,50-29,60
5,75mm Velo Dog SHORT	5,7mm Velo Mith	5,65-5,75	17,25-18,10
6mm Beaumont	6mm Beaumont Revolver		
6mm Mauser	6mm Mauser Pistole M.96		
6mm MerveilleuX	6mm MerveilleuX C.F	5,65-5,70	11,45-11,90
6mm Protector	6mm Protector C.F.	5,65-5,80	6,55-6,85
6,33mm Mann	6,33mm Mann Selbstade-Pistole		
6,35mm Browing	6,35mm A.C.P .25 A.C.P. 6,35mm Auto	6,30-6,39	15,27-15,70

6,35mm Mauser	6,35mm Mauser Selbstlade-Pistole	6,32-6,35	18,10-18,30
6,35mm Pickert	6,35mm Revolver .25 Revolver C.F.	6,33-6,35	15,44-15,48
6,35mm Roth	6,35X22, 4mm autom. Pistole	6,30-6,35	22,38-22,42
6,45mm Geco	6.45mm Geco Hi-Power	6,45	17,10
6,5mm Bergmann N0. 3, m.94	6,6mm Bergmann, M.1894	6,70-6,75	21,90-22,00
6,5mm Bergmann N0 3 M.96	6,5mm N0 3 Bergmann	6,65-6,92	21,60-22,00
6,5mm Mauser	6,5mm Mauser Selbstlade-Pistole	6,70-6,73	25,80-26,00
6,5mm Parabellum	6,5mm Parabellum-Pistole	6,67-6,70	21,40-21,60
6,5mm Ponezewsky	6,5mm Ponezewsky Pistole -6,5X27 p -6,6X27,2 R Tesching	6,52-6,56	26,50-27,00
6,50mm Mannlicher	6,5mm Mannlicher M.1894 6,5mm Mannlicher Pistole	6,75-6,80	23,35-23,40
6,65mm Frommer	6,65X13,5 autom. Pistole	6,55-6,65	13,50-13,65
6,65mm Mirg	6,65mm Mieg Pistole		
6,7mm Roth	6,7X17mm autom. Pistole	6,64-6,70	16,95-17,00
6,8mm Gasser	6,8X19,6mm Revolver	6,85-6,87	19,35-19,40
6,8mm Schulhof	6,8X28R Tesching	6,85-6,90	28,05-28,10
7mm Bar	7mm Bar Pistole	6,65-6,80	15,40-15,60
7mm Charola	7X18	7,15-7,20	17,75-18,25
7mm French	7,5X16,2 7mm Franz	7,23-7,70	14,70-16,65
7mm French Rim	7mm Franz	6,90-7,55	11,40-14,15
7mm Nambu	7mm Nambu Auto. Pistol	7,05-7,10	19,55-19,80
7mm Passer & Seidl	7,7mm Passler		
7mm Scheibepistole k/20	7X20 R	6,85-6,90	19,90-20,00
7mm Scheibepistole k/22	7X22 R	6,85-6,90	21,90-22,00
7mm Scheibepistole k/25	7X25	6,85-6,90	24,80-25,00
7mm Scheibepistole k/30	7X30	6,85-6,90	30,00-30,07
7mm Steyr	7mm Steyr Revolver	7,55-7,75	31,85-31,95
7,25mm Adler	7,25mm Adler Selbstlade-Pistole	7,07-7,15	17,65
7,4 Grusonwerk			
7,5mm Bergmann N0 4a	7,5mm No 4a Bergmann	7,80-7,81	21,80-22,20
7,5mm Bergmann N0 7a	7,5mm No 7a Bergmann	7,78-7,82	19,80-20,20
7,5mm Loewe	7,5mm Loewe Revolver		
7,5mm Nagant	7,5mm Nagant Revolver 7,5X22,80	7,74-8,20	22,10-23,10
7,5mm Swiss Ordance	7,7X22,8mm	7,75-8,30	22,30-22,85

	7,72X23,10		
7,6 Mauser	7mm Mauser Revolver 7,3X19,5 r 7,65mm Mauser Revolver	7,90-8,00	19,50-20,25
7,6mm Mauser Long	7mm Mauser Revolver (Lahg)	7,90-7,98	24,75-25,25
7,60 Mannlicher	7,6mm Mannlicher M1894	7,84-7,90	23,90-23,95
7,62mm Nagant	7,62mm Russisch Nagant 8X38 (G.R.684)	7,79-7,82	38,35-38,75
7,62mm Nagant Long	7,62(.300) Nagant Long	7,75-7,95	38,50-38,60
7,62mm Tokarev	7,62mm Tokarev M.30	7,78-7,82	24,45-24,80
7,63mm Mannlicher	7,63mm Mannlicher 7,65mm Mannlicher 7,8X21	7,65-7,82	20,80-21,00
7,63mm Mannlicher Versuch	7,63mm Mannlicher m.1900	7,75-7,80	22,90-23,00
7,63mm Mauser	7,63 Mauser M. 1896 .30 Mauser	7,67-7,85	24,00-25,50
7,65mm Bergmann No 8	7,65mm Bergmann M.1901	7,77-7,81	20,80-21,20
7,65mm Borchartd	7,65mm Borchartd .30 Borchartd	7,79-7,80	25,10-25,20
7,65mm Browning	7,65mm A.C.P. 7,65mm Browning 1900 .32 A.S.P. .32 –7.65mm Auto 7,8X17,5	7,70-7,95	16,90-17,28
7,65mm Frommer	7,65mm Frommer M.1901	7,72-7,80	12,95-13,10
7,65mm Glisenti	7,65mm Glisenti m.1906	7,77-7,83	21,50-22,10
7,65mm Long	7,65mm L pour Pistolet	7,80-7,90	19,50-19,70
7,65mm Mannlicher	7,65mm Mannlicher M.1903	7,81-7,85	24,80-25,00
7,65mm Parabellum	7,65mm Luger .30 Luger	7,70-7,90	21,32-21,60
7,65mm Pickert	7,65mm Revolver .30 Revolver C.F.		
7,65mm Roth Sauer	7,8X12,8 Roth Sauer	7,77-7,86	12,85-13,00
7,7mm Bittner	7,7mm Repetier Pistole	7,68-7,70	16,80-16,90
7,8mm Bergmann NO 5	7,65mm Berfmann M1897	7,80-7,82	24,80-25,00
7,8mm Reynoso	7,8mm Reynoso Pistole		
7,8mm Roth	7,8X16,5mm autom. Pistole	7,75-7,80	
8mm Bergmann NO 4	8mm NO 4 Bergmann	8,00-8,05	21,80-22,20
8mm Bergmann NO 7	8mm NO 7 Bergmann	7,95-8,00	19,80-20,20
8mm Bergmann - Schmeisser		8,10	22,98

8mm Bergmann - SimpleX	8mm SimpleX	7,98-8,03	17,80-18,20
8mm	8mm Pistole .380/24/8,15 8,15X24 R Pistole	8,20-8,38	23,85-24,00
8mm Dormus			
8mm Frommer			
8mm Gasser	8mm Gasser Revolver 8,1X27mm 8,2X27,	7,92-8,25	26,35-27,50
8mm Gaulois	8mm Pour Pistolet	7,55-7,058	8,90-9,00
8mm Kromar	8mm Kromar M.1892	8,00-8,20	22,53-22,65
8mm Lebel	8mm Lebel Revolver 8,3X27,5 Lebel Revolver	8,00-8,40	26,10-27,60
8mm Nagand	--8mm Serbischer Nagant Revolver ---8X22,3mm Revolver	8,06	22,75-22,80
8mm Nambu	8mm Nambu Selbstlade Pistole	8,10-8,18	21,20-21,85
8mm N.R	8mm Non Reglementaire	8,00-8,30	24,00-24,20
8mm Pieper	8mm Pieper Revolver M.1889	8,02-8,25	40,92-41,10
8mm Pieper randlos	8mm Pieper Revolver	7,80	30,00
8mm Protector	.32 Protector	7,45-7,75	8,80-9,30
8mm Rabhael	8mm Rabhael C.F	8,75-8,80	12,10-12-25
8mm Roth	8,2X20,7mm autom. Pistole	8,05-8,20	20,70-20,80
8mm Roth Steyr	8,2X18,8 Roth M od.7	8,05-8,20	18,50-18,80
8mm Schulhof	7,8X28 R	7,90-7,95	28,05-28,10
8mm Steyr	8mm Steyr Revolver 8X22,5 R Revolver	8,00-8,20	22,53-22,65
8mm Tue Tue	8mm Tue Tue Revolver	8,10-8,20	24,00-24,20
8mm Ultra	8mm Ultra Auto Pistol	7,90-8,02	20,82-20,90
8,5mm Mars	8,5mm Mars Selfloadihg Pistol	8,50	26,00
8,6mm Mauser	8,6 Mauser Pistole		
9mm Bergmann No6	9mm NO 6 Bergmann	9,05-9,10	22,80-23,00
9mm Bergmann Bayard	9mm Asra m.1921 9mm Bayard 9mm Largo	9,05-9,10	22,80-23,00
9mm Borchardt	9mm Borchardt Selbstlade- Pistole	9,00-9,02	18,10-18,20
9mm Browning Kurz	9mm Kurz 9mm Short 9mm Corto 9mm Beretta M.1934 .380 A.C.P.	8,85-9,05	17,00-17,35

	.380 (9mm) Auto		
9mm Browning Long	9mm Lang 9mm Long Remington	8,95-9,09	20,00-20,30
9mm Campo Giro	9mm Campo Giro M.1904		
9mm Danish Army	Revolver M/91 Kal 9,1mm	9,40-9,65	16,90-17,58
9mm Devisme	9mm Devisme Revolver	9,10-9,15	13,55-13,65
9mm Franz	9mm Revolver C.F.	9,10-9,60	14,50-16,00
9mm Franz Rand	9,30X14,15 9mm Perrin	9,08-9,55	13,00-14,50
9mm Frommer	9mm Frommer Selbstlade Pistole	8,90-8,95	17,20-17,22
9mm Gasser Kropatschek	9,2X26 R	9,30-9,47	25,95-26,15
9mm Glisenti	9mm Ital Pist Patrone 1910	8,95-9,00	18,90-19,00
9mm High Standard		8,86-8,90	19,00-19,04
9mm Japan	9mm Japanischer Revolver	8,85-9,00	21,80-22,00
9mm Makarov	9mm Makarov Selbstladepistole 9mm russisch	9,23-9,25	17,85-18,05
9mm Mars	9mm Mars Automatic Pistol	9,10-9,15	25,95-26,20
9mm Mauser	9X25 R Mauser Revolver 9,2X24,5 O.R	9,25-9,45	24,05-24,55
9mm Mauser Export	9mm Mauser, EXport Modell	9,00-9,10	24,80-25,10
9mm Mauser Versuch I	DWM 487 A	9,00-9,10	20,80-21,00
9mm Mauser Versuch II	DWM 487 B	9,00-9,10	19,80-20,00
9mm Mauser Versuch III	DWM 487 C	9,00-9,10	18,80-19,00
9mm Mauser Versuch IV	DWM 487 D	9,00-9,05	24,80-25,00
9mm Nagant	9mm Nagant Belgien 9mm Nagant Pistole 9,6X22 Bacmann	9,25-9,50	21,62-23,00
9mm Parabellum	9mm Beretta 9mm Lang 9mm Luger 9mm M.38 9X19	8,90-9,05	18,80-19,20
9mm Parabellum Long	Dwm 480 K	9,00-9,02	24,40-24,60
9mm Steyr	9mm Mannlicher 9mm Steyr M.1911	8,95-9,05	22,70-23,20
9mm Ultra	9mm Geco Ultra	8,95-9,00	18,45-18,55
9mm Abadie	9,1X17 R	9,45-9,55	17,45-17,52
9mm Holland	10mm Beaumont Revolver 10X20 Dutch 380 (9,6mm) Dutch	9,67-10,20	19,96-21,00

9,65mm Browning	9,65 Browning Selbstlade Pistole	9,72-9,75	23,15
9,8mm Colt	9,8 Automatic Colt	9,70-9,75	23,15-23,18
10mm Bergmann	10X21mm Selbstlade-Pistole	9,98-10,00	20,95-21,10
10mm Mars	10mm Mars Automatic Pistole		
10mm Nagant	10mm Nagant Revolver	9,95-10,05	20,05
10mm Soerabaja		9,67-10,20	23,30-27,20
10,3mm R	10,3X18,6mm autom. Pistole	10,30	18,60
10,4mm Italian Ordnance	10,35mm Bodego	10,52-11,05	21,70-22,75
10,4mm Swiss Ordnance	10,4mm	10,75-10,80	19,90-20,00
10,5mm Mauser	10,5mm Mauser (Pistole)		
10,6mm German Ordnance	10,8X25 R.R	10,75-11,00	24,50-24,90
10,6mm Mauser	10,5 Mauser Revolver	10,90-11,00	24,65-25,15
10,6mm Schulhof	10,7X24,6 R	10,75-10,80	24,50-24,55
10,6 Spanish Ordnance	10,6mm Revolver Mod 1884	10,55-10,65	24,45-24,55
10,8mm Mondenegriner N0 4	10,8mm Revolver No 4	10,80	23,40-23,52
11mm Belgian Ordnance	11mm Chamelot Delvigne Revolver M.1871		
11mm Devillers	11mm Duell Pistole	11,00	24,45-24,50
11mm Devisme	11mm Revolver Devisme	10,88-10,94	14,45-14,50
11mm French Ordnance	11mm Revolver M.1873 12mm Revolver M.1873	11,35-11,75	17,05-18,20
11mm Rohde	11,60X34,50 Revolver	11,50-11,60	34,50-34,52
11,2mm Gasser	11,2mm Gasser Revolver M.1882	11,10-11,40	29,05-29,60
11,25mm Norway	11,25mm Pist. Patr. 632	11,27-11,47	22,72-22,95
11,3mm Gasser	11,4X36 No 2 Montenegriner .44 Montenegriner Revolver	11,20-11,55	33,65-36,95
11,35mm Schouboe	11,5mm Rohde	11,25-11,47	17,70-18,20
11,35mm Schouboe Rim	DWM 192	11,25-11,53	17,15-18,35
11,4mm Montenegriner No 5	11,4X17,5 No 5 Montenegriner	11,40	17,50
11,5mm Montenegriner Gasser	11,75mm Montenegriner	10,73-11,30	35,60-36,00
11,5mm Roth	11,5mm Roth Selbstlade Pistole		
11,5mm Werder	11,55X35 R	11,35-11,85	34,80-35,40

12mm French	12mm Revolver C.F.	11,25-11,45	14,90-15,95
12mm French Navy	12mm Revolver Marine	11,30-11,40	19,90-20,00
12mm French Rim	12mm Perrin .44 Perrin	11,00-11,80	14,42-16,90
12mm Raphael	12mm Raphael Revolver C.F.	11,34-11,36	12,98-13,02
13mm Gyro Jet	13mm Gyrojet Pocket	12,53-13,00	35,30-35,48
15mm French	15mm Pistolet 15mm Revolver	14,85-15,20	22,85-23,00
5,35X17,2 R		5,35	17,20
5,75X18,1mm		5,75	18,10
6,3X21mm	GR 518	6,30	20,90-21,00
7,8X16,5 R	GR 353	7,80	16,50
7,8X18,5mm		7,80	18,50-18,55
7,8X19 R		7,75-7,80	19,00-19,05
8X16,2 R		7,95-8,00	16,20
8X17,5mm	GR 298	8,00	17,50
8X21,5mm		8,00-8,10	21,45-21,55
9X19 R		9,00	19,00
9X19,5 R		9,00	19,50
9X24 R		9,00	24,00
11X18 R		11,00	18,00
11X22,5 R		11,00	22,50
11X25 R		11,00	25,00
11,15X16 R		11,15	16,00
.22 C.F EXperimental		5,65	15,25-15,27
.22 Dardick CF		5,7	34,20-34,25
.22 HORNET	5,6X35 R Hornet	5,40-5,70	35,35-35,50
.22 Long C.F	.22 Long Revolver C.F	5,45-5,50	13,38-13,60
.22 LR C.F		5,75-5,77	15,30-15,35
.22 Remington JET	.22 Jet	5,61-5,66	32,56-32,87
.22 Short C.F.	.22 Short Revolver C.F	5,61-5,64	9,52-10,27
.22 Winchester C.F	5,6X35 R	5,55-5,82	35,35-35,70
.221 Remington FIREBALL	.221 Remington	5,64-5,69	35,05-35,94
.230 Revolver C.F	5,2X11,8 .230 (5mm) Revolver C.F	5,33-5,69	11,10-12,06
.297/230 Morris Long	5,6X20 Morris	5,59-5,72	20,00-21,00
.297/230 Morris Short	5,6X14,7 5,7mm Short Morris	5,65-5,75	14,00-14,83
.256 Winchester Magnum	.256 Magnum .256 Winchester	6,27-6,53	32,40-32,71
.26 Browning EXperimental		6,55-6,58	15,75-15,80
.28 Browning EXperimental	.28 Colt Browning	7,01-7,11	15,59-15,62

.28 B.S.A	.28 B.S.A. BELTED	6,96	16,48
.297 Revolver C.F	6,95X14,65 R.N 297	7,14-7,52	14,30-14,70
.30 Carbine	.30 Carbine M1	7,55-7,80	32,60-32,70
.30 Front Loading		7,37-7,52	30,07-30,30
.300 Long C.F	7,55X30,30 REVOLVER	7,45-7,60	29,70-29,85
.300 Revolver C.F	.300 C.F Revolver	7,19-7,49	19,90-20,20
.31 Thuer	.31 Colt Thuers	8,36-8,46	21,34-22,20
.32 Browning Automatic		8,00-8,03	16,97-17,12
.32 Colt New Police	.32 COLT N.P .32 Police	7,62-8,03	22,96-23,57
.32 Long C.F		7,49-7,92	21,00-21,34
.32 Long Colt	.32 Long Colt	7,29-7,57	22,99-23,49
.32 Long Colt	.32 Long Colt	7,92-8,13	19,43-21,23
.32 MERWIN Hulbert & Co	.32 M.H &Co	8,05-8,10	14,90
32 Merwin Hulbert & Co Long	.32 M.H &Co Long	7,64-7,95	22,20-22,86
.32 Short Colt	.32 Short C.F.	7,82-8,13	15,52-16,59
.32 Smith & Wesson	.32 S&W Revolver	7,70-8,15	14,60-15,49
.32 Smith & Wesson Long	.32 S&W Long	7,62-8,18	22,68-23,88
.32 S&W Automatic	.32 S&W Auto	7,85-7,97	17,19-17,27
.32 S&W Browning	.32 Smith &Wesson Browning	7,80	15,19-15,34
.32 Winchester C.F	.32 Colt L.M Rifle .32 W.C.F	7,37-8,00	31,65-33,78
.32-44 Smith&Wesson	.32-44 S&W. Target .32-44 S&W. Gallery	8,08-8,23	24,56-24,89
.320 Long C.F.	.320 Long 7,55X20,0-320 Lang	7,06-8,03	16,51-20,52
.320 Short C.F.	.320 Revolver .320 Short 7X16 –320 Kurz .320 Short Revolver	7,39-8,05	14,73-18,29
.34 B.S.A.	.34 B.S.A. BELTED	8,38	20,12
.340 Long C.F	.340 Long Revolver 8,5X21,5mm -Englisch	8,51	21,36-21,49
.340 Short C.F.	.340 Short Revolver .340 Revolver C.F 8,1X17,0-.340 8,5X17mm Englisch . Kal.340	8,38-8,69	15,60-17,20
.35 S&W Automatic	.35 S&W 35 S&W Auto	7,70-7,90	16,89-17,12
.357 Auto Magnum	.357 Auto Mag .357 A.M.P	9,05-9,09	33,00-33,10
.357 Magnum	.357 S&W Magnum	8,40-9,25	32,44-32,82

.36 Crispin C.F.		8,56	19,48
.36 Thuer (Long case)	.36 Colt Navy	9,60-9,72	23,52-24,00
.36 Thuer (Short case)	.36 Colt Belt	9,55	21,26
.36/38 Smith & Wesson	.36/38 S&W	9,35	19,10
.360 Long C.F.	9,0X23mm Englisch Kal .360	9,00	23,00
360 Mars	.360 Mars Automatic Pistole	9,15	25,86-25,93
360 No 5 Revolver	.360 Revolver NO 5	9,12-9,50	26,08-26,67
.360 Short C.F	.360 Revolver C.F	9,00-9,03	17,50-17,91
.38 AMU	.38 Special AMU	9,05-9,10	29,21-29,39
.38 Automatic	.38 Automatic Colt .38 Colt Auto	8,97-9,13	22,20-23,00
.38 Automatic Special	.38 Auto.Special	9,00-9,04	24,54-24,59
.38 Colt New Police	.38 Colt N.P.	8,81-9,27	19,13-19,89
.38 Colt Special		8,84-9,09	28,96-29,59
.38 Dardick	.38 Dardick TROUND	9,08-9,10	34,20-34,25
.38 Long Colt (ins.lub)	.38 L.C.F 38 Long Colt, D.A	8,53-9,07	25,70-26,75
.38 Long Colt (outs.lub)	.38 Long C.F	9,19-9,68	21,69-22,53
.38 Meigs EXperimental		9,42	28,00
.38 Merwin, Hulbert &Co	.38 M.H.&Co	8,89-9,27	19,30-19,73
.38 Short Colt (Long case)	.38 Short Colt .38 Webley Revolver	9,40-9,65	18,62-19,93
.38 Short Colt (Short case)	.38 Short C.F .38 S.C.F.	9,50-9,68	16,26-17,27
.38 Smith & Wesson	.38 S&W .38 S&W Revolver .38 S&W short .38 Super Police 9,20X19,80 Smith & Wesson Kal.38	8,81-9,32	18,41-20,17
.38 Smith & Wesson Long	.38 S.&W. Long	9,08-9,13	28,20-28,30
.38 S&W Long Automatic	.38 Smith & Wesson Auto Long	8,64-8,94	22,73-22,78
.38 S&W Short Automatic	.38 Smith & Wesson Auto Short	8,64-8,94	19,56-19,61
.38 S&W Special	.38 S&W Special Revolver .38 Special .38 Special S&W =9X29,5mm Revolver =S&W Cal. 38 Special	8,55-9,25	28,19-29,67
.38 S&W Special Target	.38 S&W Special Target	9,04-9,20	28,60-29,50
.38 Super Automatic	.38 A.C.P. (Super)	8,96-9,02	22,60-22,90

	.38 Super Auto		
38 Target	.38 S&W Target	8,76-8,80	17,58-17,64
.38 Winchester C.F.	.38 W.C.F. .38 Marlin 10,1X33,0	9,75-10,21	32,56-33,83
.38-44 Smith &Wesson	.38 –44 S&W	9,02-9,14	37,08-37,59
.380 Extra Short	.380 C.F. EXtra Short	9,55-9,57	11,50-11,55
.380 Long C.F	.380 Long Revolver C.F .380 Long Rifle 9X24-.380 Lang	8,69-9,60	23,45-26,30
.380 Revolver MK.I	.380 Webley Mk. I	9,00-9,15	19,30-19,40
.380 Revolver MK.II	.380 Webley Mk. II	9,00-9,05	19,25-19,45
.380 Short C.F (Long case)	.380 C.F. .380 Revolver C.F. 9,1X17,5 –380 Kurz	8,95-9,65	16,51-18,46
.380 Short C.F (Short case)	.380 Corto .380 Short	8,90-9,30	14,25-14,85
.39 B.S.A.	.40 B.S.A. BELTED	10,13-10,15	22,90-22,95
.400 Colt Magnum	.400 Colt .400 Magnum	10,27-10,29	32,30-32,64
.400 Revolver C.F.	11,03X24,90 Kal 400 Revolver	10,85-11,00	24,90
.400 Webley Automatic	.400 Webley Automatic Pistole	10,39-10,44	23,88
.401 Magnum	.401 Herters	10,10-10,14	32,50-32,60
.41 Colt Automatic		9,65	22,66
.41 Colt Special	.41 Special	Typ 1 9,78 Typ 1 9,78 Typ 1 9,78	10,41 10,51 11,86
.41 Long C.F	.41 .41 Long	10,21-10,33	19,42-19,58
.41 Long Colt (ins.lub)	.41 L.D.A. .410 EXtra Long Colt	9,37-10,16	28,24-28,73
41 Long Colt (outs.lub)	.41 Long Colt .41 Long Colt Double Action	10,26-10,46	23,47-24,26
.41 Short Colt D.A (Long case)	.41 S.D.A.	10,20-10,44	19,58-20,15
.41 Colt D.A (short case)	.41 S.D.A. .41 Short C.F	10,16-10,44	15,44-16,20
.41 Short Colt S.A.	.41 Short .41 Short Colt	10,18-10,39	15,80-16,28
.41 Smith & Wesson	.41 S&W	9,47	26,36-26,44
.41 S&W Magnum	.41 Magnum	10,00-10,41	32,46-32,59

.410 Colt Deringer C.F.	.410 Revolver Short	10,11-10,46	11,68-12,50
.410 Revolver C.F.	.410 Revolver Long	10,03-10,34	16,94-18,36
.420 Revolver C.F	10X21- No .420	10,50-10,60	20,90-21,10
.430 Long C.F	.430 Long Revolver	10,80-10,85	26,40-26,60
.430 Tranter	.430 Revolver 10,9X15,5- .430 Kurz	10,82-10,90	16,40-17,75
.44 Auto. Magnum	.44 Auto Mag.	10,85-10,90	32,92-32,95
.44 Bull Dog	.44 Bul Dog Revolver	10,77-11,32	13,33-14,86
.44 Buzenet	.44 Buzenet P	11,40-11,55	18,35-18,65
.44 Colt	.44 Colt Army Revolver	11,18-11,68	26,67-28,45
.44 Colt Front Loadihg	.44 Colt First Alternation	11,71-11,76	19,61-20,64
.44 Gabbett Mock Duel	.44 Monck Duel	10,50-10,80	21,00-24,50
.44 Kinhg 's Conversion			32,64
.44 Magnum	.44 Remington Magnum .44 S&W . Magnum	10,58-10,93	32,30-32,80
.44 Meigs EXperimental		10,80	29,23
.44 Merwin Hulbert & Co	.42 Merwin Hulbert	10,41-10,69	28,96-29,54
.44 Nagant	.44 Brazilian Nagant	11,00-11,20	19,76-20,47
.44 Remington	.44 Remington Army Revolver M.1875	11,12-11,43	26,45-27,15
.44 Roth	.44 Roth Selbstlade Pistole		
.44 S&W American	.44 S&W American 10,40X23,40 S&W .44-100	10,55-11,28	21,31-23,49
.44 S&W Russian	.44 S&W Russian 10,9X23,7 S&W .44	10,50-11,23	23,10-24,92
.44 S&W Special	.44 S&W Special .44 Special	10,51-11,00	28,29-29,62
.44 Target	.44 Speer Target	10,57-10,60	17,55
.44 Thuer	.44 Colt	11,71-11,73	22,22-22,45
.44 Thuer EXperimental		11,23	17,53
.44 Webley	.44 Webley Revolver	11,13-11,23	17,15-17,30
.44 Winchester C.F.	.44 Marlin .44-40 10,75X33,3 10,8X32	10,21-10,92	32,38-33,83
.440 Lohg C.F.	.440 Long Revolver C.F. .440 Revolver Long	11,04-11,07	22,90-23,10
.440 Nagant	.440 Argentine Nagant	10,90-11,00	21,74-22,73
.440 Revolver C.F.	.440 Bore Short .440 C.F. Revolver	11,00-11,10	16,90-16,94
.442 Long C.F.	.442 Long Revolver 10,6X26-442 Lang	10,75-11,33	25,20-26,80
.442 Tranter	.442 Revolver C.F.	10,83-11,35	16,41-17,50

	10,5X17-442 Kurz		
.45 Automatic Colt	.45 Auto .45 A.C.P. .45 Colt Automatic	11,12-11,45	22,45-23,01
.45 Automatic M.1906	.45 Automatic Pistol M.1906	11,43-11,50	23,14-23,32
.45 Automatic 1908	.45 Automatic Pistol M.1908	11,48	23,44
.45 Automatic Rim	.45 Auto Rim	11,15-11,70	22,50-22,96
.45 Colt	.45 Colt Long .45 Long U.S.A. .45 –40-250 Revolver	11,18-11,60	31,75-33,00
.45 Colt Government	.45 Colt (.45 S&W)	11,45-11,61	27,74-28,10
.45 Colt M.1906	.45 Revolver M.1906	11,38-11,45	23,24-23,49
.45 Colt M.1909	.45 Colt U.S.Government Model 1909	11,27-11,30	32,23-32,64
.45 Enfield	.45 Enfield Revolver	11,35-11,37	21,75-21,80
45 M.P.	.45 Mauser Pistol	11,40-11,43	24,48-24,59
.45 Remington	.45 Remington SS Pistol .45-50 Remington	11,15-11,38	30,48-31,57
.45 Ross	.45 Ross Automatic Pistol	11,56-11,58	22,15-22,22
.45 S&W Schofield	.45 S&W .45 S&W Army Revolver	11,23-11,40	28,20-28,45
.45 Target	.45 Speer Target	11,25-11,35	17,55
.45 Webley	.45 Webley Revolver	11,25-11,86	20,57-21,34
.45 Winchester Magnum	.45 Magnum	11,40	30,25-30,42
.45/38 Salvo Squeeze Bore	.45 ssb .45 ACP SSB	11,43	12,00-12,05
		10,40	12,00-12,02
		9,65	12,10-12,12
.450 Adams Mk.I	.450 Adams Revolver Mk.I	11,48-11,63	17,98-18,46
.450 Adamw Mk II	.450 Adams Revolver Mk.II	11,45-11,50	16,90-17,00
.450 Adamw Mk III	.450 Adamw Mk III	11,30-11,32	17,35-17,40
.450 Long C.F.	.450 Long (Rifle)	11,45	19,90-19,95
.450 Long C.F	.450 Long Revolver	11,52-11,60	21,87-22,20
.450 Long C.F	.450 Long Revolver	11,43-11,45	23,70-23,75
.450 Long C.F	.450 Long Revolver	11,45	26,47-26,70
.450 Long C.F	.450 Long Revolver	11,02-11,48	32,13-32,80
.450 Mars (Long case)	.450 Mars Long	11,40-11,43	27,60-27,69
.450 Mars (short case)	.450 Mars Short	11,35-11,40	20,20-20,25
.450 Mars Experimental		11,50	33,10
.450 Mars EXperimental II		11,43	24,13
.450 No 1 Bland	.450 Bland No 1	12,02-12,09	21,51-22,30
.450 Short C.F	.450 Revolver 11X18 - .450 Kurz	10,87-11,63	

.454 Casull Magnum		11,40-11,42	35,00-35,15
.455 Colt	.455 Revolver Mk.i	11,30-11,70	21,90-22,50
.455 Enfield Mk.I	.455 Enfield Revolver Mk.I	11,55	21,60-22,10
.455 Enfield Mk.II	.455 Enfield Revolver Mk.II	11,43-11,55	21,59-22,10
.455 Revolver C.F	.455 II	11,40-11,72	18,85-19,24
.455 Webley Mk.I	.455 Webley Revolver Mk.II	11,45-11,57	21,60-22,10
.445 Webley Mk.II	.455 Webley Revolver Mk.II	11,52-11,57	18,80-19,30
.445 Webley Mk.III	.455 Webley Revolver Mk.III	11,52-11,57	18,80-19,30
.445 Webley Mk.IV	.445 Webley Mk.IV	11,40-11,45	18,80-19,30
.445 Webley Mk.V	.445 Webley Mk.V	11,40-11,45	18,80-19,30
.445 Webley Mk.VI	.445 Webley Mk.VI	11,52-11,57	18,80-19,30
.455 Webley & Scott Automatic M.1904	.455 Webley & Scott M.1904 Auto Pistol	11,50-11,58	22,35-22,53
.455 Webley Automatic.1910	.455 Webley Auto 1910	11,51-11,54	23,39-23,44
.455 Webley Automatic Mk.I	.455 Automatic Pistol	11,48-11,56	23,06-23,62
.455 Webley Fosbery	.455 Webley Fosbery Revolver	11,48 11,54	12,12 12,12
.476 Enfield Mk.III	.476 British	12,04-12,12	12,05-12,17
.476 Enfield Short		11,85-11,90	19,00-19,05
.50 Meigs	.492 –49-295	12,34-12,40	32,21-32,46
.50 Remington Army	.50 Pistol	12,67-12,88	21,97-22,61
.50 Remington Navy	.50 Remington Navy Pistol	12,60-13,49	21,82-22,76
.500 Tranter	.500 Revolver	12,70-13,31	19,30-22,20
.577 BoXer	.577 BoXer Pistol	14,80	25,40-25,85
.577 Revolver	.577 SolidPistol	15,15-15,55	20,12-20,90
.22 Winchester Magnum Rimfire		5,69	26,72
.22 Remington Fireball		5,70	35,56
5.45 Soviet Pistole	5,45X18	5,64	17,8
7.62mm Nagand Revolver	7,62X38R	7,49	38,86
6.35mm Browning	6,35X15SR	6,37	15,62
7.5mm Swiss Revolver	7,5X22,5R	8,07	23,11
7.63mm Mannlicher M1900	7,63X21	7,82	21,33
7.63 Mauser	7,63X25 7,62mm Tokarev	7,82	25,14
7.65mm Browning	7,65mm ACP .32 ACP	7,85	17,27
7.65mm Longue	7,65X19,5 7,65mm MAS	7,85	19,81
7.65mm Parabellum	7,65X21 7,65mm Luger	7,82	21,60
7.65mm Type 64	7,65X17	7,80	17,00

.32 HARRINGTON & Richardson Magnum	.32 H&R Magnum	8,00	27,30
8mm French Ordance Revolver	8X27R	8,25	27,30
8mm Roth-Steyr	8X18	8,12	18,65
9mm Bergmann-Bayard	9X23 9mm Largo 9mm Astra	9,02	23,11
9mm Browning Long	9X20SR	9,06	20,30
9mm Makarov	9X18 Soviet 9mm Stetchkin	9,23	17,98
9mm Mauser Export	9X25	9,02	24,90
9mm Parabellum	9X19 9mm Luger	9,00	19,35
9mm Police	9X18 Police 9mm Ultra	8,99	17,98
9mm Browning Short	9X17 .380 Auto 9mm Corto 9mm Short	9,04	17,27
9mm Steyr	9X23	8,99	22,86
9mm Winchester Magnum	9X29	9,03	29,46
.357 Magnum		9,07	32,76
.357 Remington Maximum		9,07	40,76
.38 British Service	.38/200	9,09	19,38
.38 Special	.38 Smith & Wesson Special 9X29,5R	9,04	29,46
.38 Super Auto		9,12	22,86
10.4mm Italian Service	10,4X22R 10,4mm Bodeo	10,80	19,80
.41 Magnum		10,41	32,76
.44 Magnum		10,92	32,64
.45 Auto Colt Pistol	11,25mm Norwegian .45 ASP .45 Colt M1911	11,43	22,79
.45 Auto Rim		11,48	22,80
.45 Colt		11,58	32,63
.45 Winchester Magnum Auto		11,48	30,42
.451 Detonics Magnum		11,45	23,88
.455 Webley		11,55	19,05
.455 Webley & Scott Auto		11,55	23,11
.22 Long Rifle		5,66	15,11
4.5mm Indterdynamicw	4,5X26RF	4,27	26,70

4.7mm German Caseless	4,7X21 OH	4,70	21,00
4.85mm British	4,85X49 4,85mm Enfield	4,92	49,00
5.45mm Soviet Rifle	5,45X39,5 5,45mm M74	5,62	39,50
.223 Armalite	5,56mm NATO 5,56X45mm	5,66	44,45
.243 Winchester		6,17	51,94
6mm SAWS	6mm XM732	6,05	45,00
6.5 Arisaka	6.5X50SR	6,65	50,80
6.5mm Dutch Mannlicher	6,5X54R	6,68	53,60
6.5mm Mannlicher - Carcano	6,5X52mm	6,75	52,32
6.5mm Mannlicher-Schoenauer	6,5X54	6,68	53,60
6.5mm Swedish Mauser	6,5X55	6,70	54,90
.280 British Service	7X44	7,11	43,18
7mm Medium	7X49	7,21	49,30
7mm Spanish Mauser	7X57	7,20	56,61
7.35mm Italian Service	7,35X51 7,35mm Breda	7,57	51,05
7.5mm French Service	7,5X54 7,5mm MAS 7,5mm M1929	7,82	53,59
7.5mm Swiss Service	7,5X55	7,80	55,40
7.62mm Czech M1952	7,62X45	7,81	44,92
7.62mm Mosin-Nagant	7,62X54R 7,62mm Soviet Rimmed	7,87	53,60
7.62mm NATO	7,62X51 .308 Winchester	7,82	51,05
7.62mm Soviet M1943	7,62X39 7,62mm Kalashnikov 7,62mm obr 43gr	7,90	38,65
.30 Carbine	7,62X33	7,82	32,80
.300 Winchester Magnum	7,62X66B	7,82	66,55
.30-06 Springfield	7,62X63R .30 US Service .30 Browning	7,82	63,20
.308 Remington Accelerator		5,68	51,18
7.65mm Argentinian Mauser	7,65X53	7,90	53,10
7.7mm Arisaka Type 99	7,7X58	7,87	57,60
.303 British Service	7,7X56R	7,90	54,61
7.7mm Italian Service	7,7X56R	7,90	56,10
7.92mm Kurz	7,92X33 7,92mm Sturmgewehr	8,20	33,00

7.92X41 CETME		8,25	41,35
7.92 Mauser	7,92X57	8,20	56,80
8mm Austrian Mannlicher	8X50R	8,20	50,29
8mm Breda M935	8X59RB	8,20	59,00
8mm Danish Krag	8X58R	8,25	57,91
8mm Hungarian Mannlicher	8X56R	8,33	56,13
8mm French Service	8X50R 8mm Lebel	8,30	48,69
8mm Swedish Service	8X63	8,20	62,90
.50 Browning	12,7X99	12,96	99,10
.50 Spotting Rifle	12,7X77	12,96	77,00
12.7mm Soviet	12,7X108 12,7X107	12,96	105,90
.50 Vickers	12,7X80SR	13,05	80,20
13mm MG 131 and Japan Type 2	13X64B 13mm Solothurn	12,80	63,80
13.2mm Breda & Hotchkiss	13,2X99 13,2mm Vickers-Armstrong	13,20	98,80
14.5mm Soviet	14,5X114	14,50	114,30
15mm Mauser MG 151	15X96	15,10	95,80
15mm FN BRG-15	15X115 15mm MILO	14,96	115,0
20mm Oerlikon FF	20X72RB	19,90	72,00
20mm Oerlikon FFM	20X80RB	19,95	80,00
20mm Mauser	20X82 20mm MG 151	19,90	81,70
20mm ShVAK	20X99R	19,80	99,00
20mm Oerlikon FFL	20X101RB	19,80	101,00
20mm US M39	20X102	19,90	102,00
20mm Hispano-Suiza HS404	20X110 20mm M24	19,90	110,10
20mm Oerlikon S	20X110RB	19,90	109,80
20mm US Navy Mark 100	20X110USN	19,90	109,50
20mm Madsen	20X120	20,00	119,50
20mm Oerlikon KKA	20X128	19,90	128,70
20mm Long Solothurn	20X138B 20mm Breda	19,90	137,60
20mm Hispano Suiza HS820	20X139	19,90	138,50
20mm Bofors	20X145R	20,00	145,00
23mm Soviet NS	23X115	22,93	114,80
23mm Soviet VYa	23X152B	22,93	151,13
25mm Oerlikon KBA	25X137	24,99	137,00
25mm Oerlikon KBB	25X184	24,90	184,00
25mm Soviet M1940	25X205SR	24,90	204,50

25mm Soviet 2-M3 and 2-M8	25X218	24,70	218,70
27mmMauser MRCA	27X145B	27,00	145,00
30mm Aden 3M	30X86R	29,90	86,00
30mm Defa 541	30X97B	29,80	96,10
30mm Aden/DEFA	30X113B	30,00	113,00
30X150B GIAT			150,00
30mm Soviet NR-30	30X155B	29,80	155,00
30mm Rarden	30X170	29,80	170,00
30mm Oerlikon KCA	30X173	29,90	173,00
30mm Soviet NN-30	30X210B	29,80	210,00
30mm Czech M53	30X220	29,80	220,00

Π.2 Πίνακας μετρήσεων και υπολογισμού της πυκνότητας των χρησιμοποιηθέντων 'ballistic soap' μπλοκ, βάσει των δεδομένων που καταγράφηκαν από ληφθείσες μετρήσεις μετά την σάρωσή τους στον αξονικό τομογράφο.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΙΜΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ BALLISTIC SOAPS							
BLOCK 1		BLOCK 2		BLOCK 3		BLOCK 4	
Density(HU)	St. Dev.	Density(HU)	St. Dev.	Density(HU)	St. Dev.	Density(HU)	St. Dev.
192,03	22,11	175,08	25,79	162,68	12,99	161,36	19,4
165,57	22,35	159,75	20,34	157,21	18,82	157,7	16,34
177,45	20,37	153,86	19,89	163	15,08	156,15	18,45
177,12	21,3	157,3	26,63	159	19,15	155,57	17,77
171,67	20,13	153,65	18,56	161,08	21,49	159,28	12,1
167,23	17,62	158,33	19,33	156,4	14,07	154,48	13,51
158,7	23,67	158,77	15,9	158,51	24,14	156,14	16,29
158,46	18,05	156,27	23,79	158,46	13,85	153,43	21,66
159,31	20,46	157,62	20,92	158,2	18,02	158,64	17,45
154,23	25,36	163,14	20,51	159,13	16,29	158,17	14,75
157,19	22,57	156,19	20,98	162,58	17,35	159,25	14,83
158,82	21,42	154,48	18,13	159,06	19,79	161,57	17,94
157,51	20,68	157,96	19,22	160,12	14,88	157,89	21,48
159,48	20,61	160,35	25,55	162,19	18,68	163,43	14
158,28	17,25	159,38	21	156,64	17,65	158,27	16,53
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ							
1177,08107	11,51383	1160,34364	14,73041	1148,099141	7,985001	1146,795695	12,02281
1150,9529	13,49882	1145,20589	12,73239	1142,697739	11,97125	1143,181594	10,36145
1162,68391	11,47929	1139,38975	12,92734	1148,415128	9,251534	1141,651032	11,81556
1162,35805	12,02575	1142,78661	16,92943	1144,465291	12,04403	1141,078306	11,42251
1156,9764	11,72599	1139,18238	12,0794	1146,519206	13,3412	1144,741779	7,596685
1152,59208	10,53639	1143,80369	12,20868	1141,897897	8,996164	1140,001975	8,745469
1144,16905	14,91493	1144,23818	10,01449	1143,981436	15,22932	1141,641157	10,43294
1143,93206	11,39089	1141,76953	15,22365	1143,932063	8,740376	1138,965143	14,11719
1144,7714	12,84288	1143,1026	13,27243	1143,675323	11,39064	1144,109805	10,99975
1139,75511	16,44297	1148,55337	12,57202	1144,593661	10,23691	1143,6457	9,325409
1142,67799	14,35842	1141,69053	13,43236	1148,000395	10,67167	1144,712156	9,312402
1144,28755	13,48697	1140,00197	11,73615	1144,524538	12,44185	1147,003061	11,10355
1142,99398	13,12933	1143,43833	12,16764	1145,571245	9,29303	1143,369211	13,60441
1144,93927	12,92325	1145,79836	15,93389	1147,615286	11,51736	1148,839735	8,566359
1143,75432	10,89841	1144,84053	13,17606	1142,134887	11,26788	1143,744446	10,44418

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΙΜΩΝ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΑΖΑΣ (g/cm³)							
1,1412942	0,00613	1,1327441	0,00943	1,126489161	0,002511	1,125823313	0,006653
1,12794697	0,008167	1,12501118	0,00738	1,123729926	0,0066	1,123977097	0,004948
1,1339396	0,006095	1,12204008	0,00758	1,126650579	0,00381	1,123195229	0,00644
1,13377314	0,006656	1,12377532	0,011686	1,124632856	0,006674	1,122902659	0,006037
1,13102399	0,006348	1,12193415	0,006711	1,125682072	0,008005	1,124774097	0,002112
1,12878432	0,005128	1,12429489	0,006843	1,123321337	0,003548	1,12235283	0,003291
1,12448153	0,009619	1,12451684	0,004592	1,124385685	0,009942	1,123190185	0,005022
1,12436046	0,006004	1,12325576	0,009936	1,124360464	0,003285	1,121823178	0,008801
1,12478923	0,007494	1,12393674	0,007934	1,124229312	0,006004	1,124451261	0,005603
1,12222672	0,011187	1,1267212	0,007216	1,124698432	0,004821	1,124214179	0,003886
1,12371984	0,009048	1,12321541	0,008098	1,126438718	0,005267	1,124758964	0,003872
1,12454206	0,008154	1,12235283	0,006358	1,124663122	0,007082	1,125929243	0,00571
1,12388125	0,007788	1,12410825	0,006801	1,125197819	0,003852	1,124072938	0,008275
1,12487498	0,007576	1,12531384	0,010664	1,12624199	0,006134	1,126867484	0,003107
1,12426967	0,005499	1,12482454	0,007836	1,1234424	0,005878	1,124264622	0,005033
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΤΙΜΩΝ & ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ (St. Dev.)							
1,1275938	0,007393	1,1245363	0,007938	1,12494425	0,005561	1,12417315	0,005253

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΙΜΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ BALLISTIC SOAPS						
BLOCK 5		BLOCK 6		BLOCK 7		
Density (HU)	St. Dev.	Density (HU)	St. Dev.	Density (HU)	St. Dev.	
174,4	22,11	175,08	25,79	162,68	12,99	
172,52	22,35	159,75	20,34	157,21	18,82	
172,97	20,37	153,86	19,89	163	15,08	
173,31	21,3	157,3	26,63	159	19,15	
170,88	20,13	153,65	18,56	161,08	21,49	
172,27	17,62	158,33	19,33	156,4	14,07	
168,25	23,67	158,77	15,9	158,51	24,14	
176,01	18,05	156,27	23,79	158,46	13,85	
170,87	20,46	157,62	20,92	158,2	18,02	
174,22	25,36	163,14	20,51	159,13	16,29	
175,05	22,57	156,19	20,98	162,58	17,35	
173,04	21,42	154,48	18,13	159,06	19,79	
179,38	20,68	157,96	19,22	160,12	14,88	
171,84	20,61	160,35	25,55	162,19	18,68	
ΕΠΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ						
1159,672	12,67775	1160,344	14,73041	1148,099	7,985001	
1157,816	12,95502	1145,206	12,73239	1142,698	11,97125	
1158,26	11,77661	1139,39	12,92734	1148,415	9,251534	
1158,596	12,29012	1142,787	16,92943	1144,465	12,04403	

1156,196	11,7802	1139,182	12,0794	1146,519	13,3412
1157,569	10,22813	1143,804	12,20868	1141,898	8,996164
1153,599	14,06835	1144,238	10,01449	1143,981	15,22932
1161,262	10,2551	1141,77	15,22365	1143,932	8,740376
1156,186	11,97402	1143,103	13,27243	1143,675	11,39064
1159,494	14,55631	1148,553	12,57202	1144,594	10,23691
1160,314	12,89346	1141,691	13,43236	1148	10,67167
1158,329	12,37864	1140,002	11,73615	1144,525	12,44185
1164,59	11,5286	1143,438	12,16764	1145,571	9,29303
1157,144	11,99372	1145,798	15,93389	1147,615	11,51736

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΙΜΩΝ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΑΖΑΣ (g/cm³)

1,132401	0,007324	1,132744	0,00943	1,126489	0,002511
1,131453	0,007609	1,125011	0,00738	1,12373	0,0066
1,13168	0,0064	1,12204	0,00758	1,126651	0,00381
1,131851	0,006927	1,123775	0,011686	1,124633	0,006674
1,130625	0,006404	1,121934	0,006711	1,125682	0,008005
1,131327	0,004812	1,124295	0,006843	1,123321	0,003548
1,129299	0,008751	1,124517	0,004592	1,124386	0,009942
1,133213	0,004839	1,123256	0,009936	1,12436	0,003285
1,13062	0,006602	1,123937	0,007934	1,124229	0,006004
1,13231	0,009251	1,126721	0,007216	1,124698	0,004821
1,132729	0,007546	1,123215	0,008098	1,126439	0,005267
1,131715	0,007018	1,122353	0,006358	1,124663	0,007082
1,134913	0,006146	1,124108	0,006801	1,125198	0,003852
1,13111	0,006623	1,125314	0,010664	1,126242	0,006134

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΤΙΜΩΝ & ΤΥΠΙΚΗΣ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ (St. Dev.)

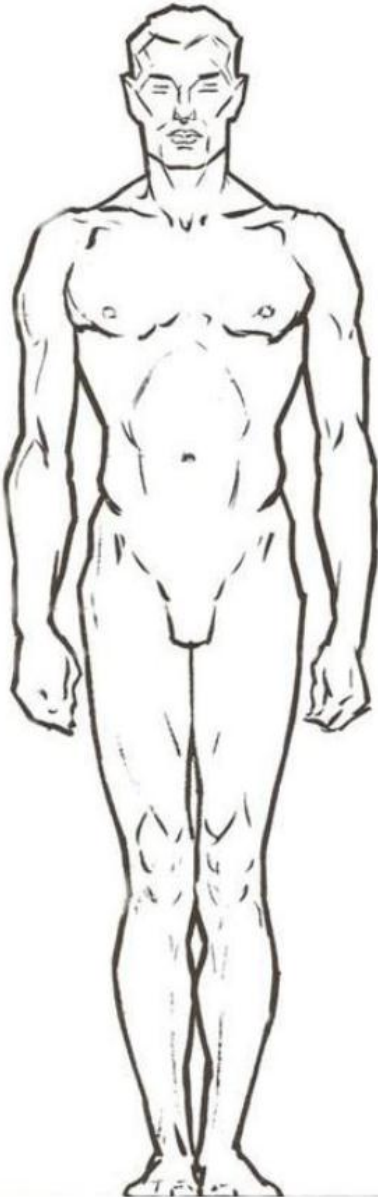
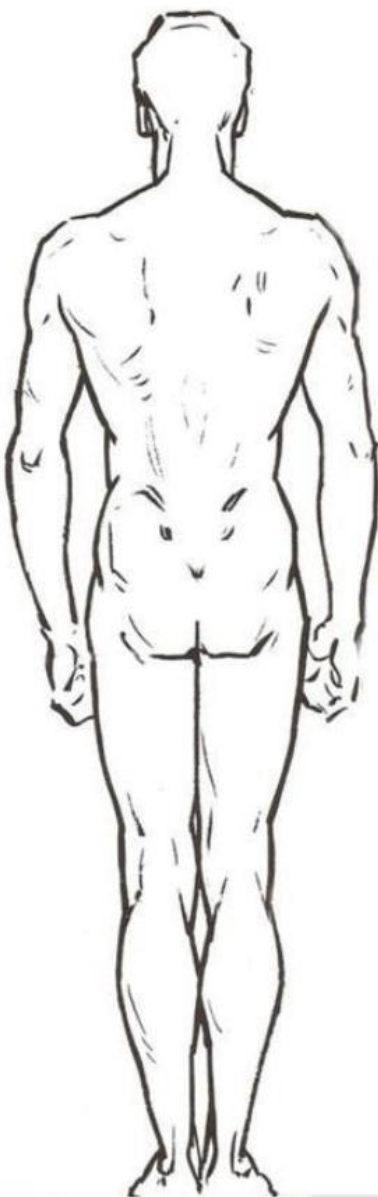
1,131803	0,006875	1,124516	0,007945	1,125052	0,005538
-----------------	----------	-----------------	----------	-----------------	----------

Π.3 Δελτίο καταγραφής διενέργειας νεκροψίας - νεκροτομής.

Εργαστήριο Ιατροδικαστικής & Τοξικολογίας / Ιατρικής Σχολής Ε.Κ.Π.Α.

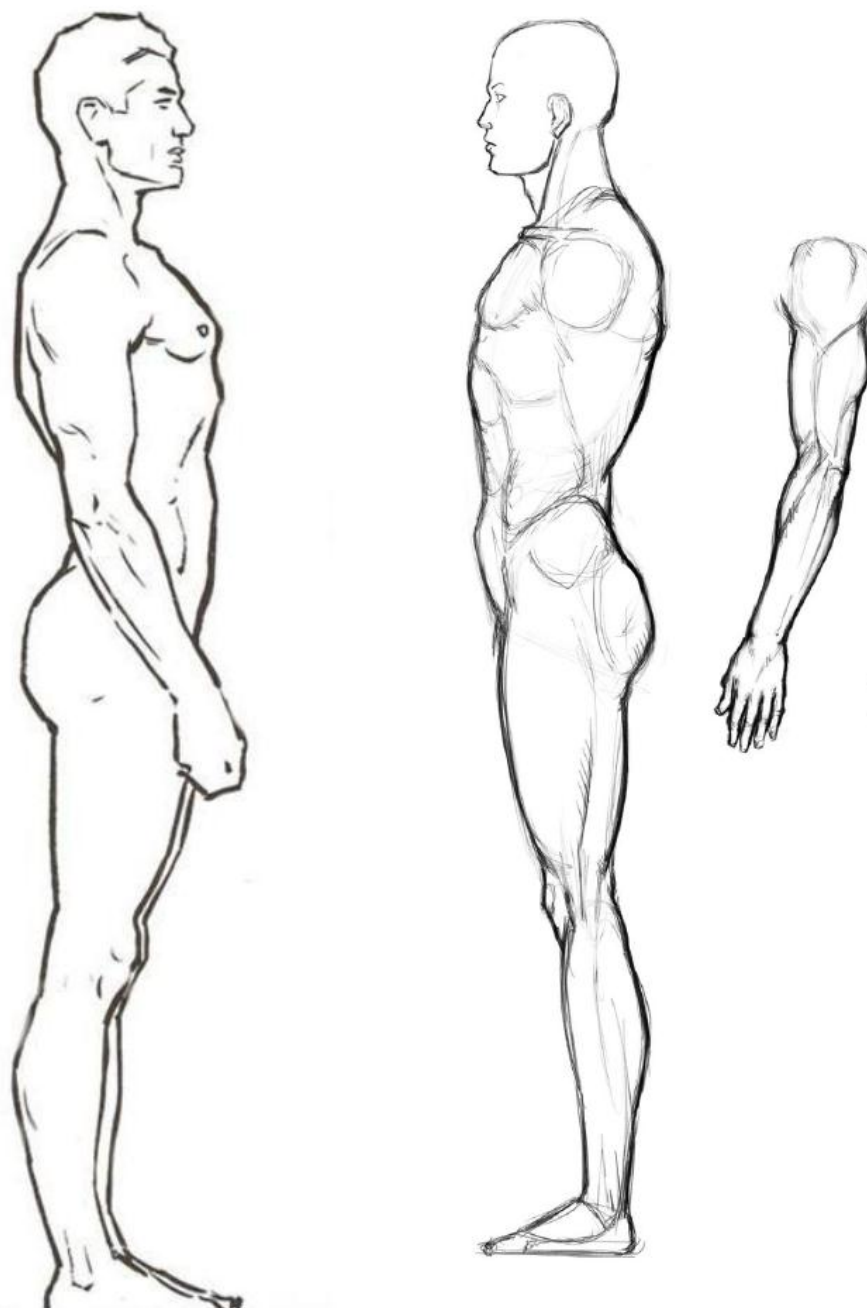
ΔΕΛΤΙΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ

Αρ. Πρωτ.	/ 2018	Αρ. Νεκροτομής		Ημ/νία	- - 2018
Στοιχεία			Ώρα έναρξης	:	Ώρα λήξης
Αιτ. Αρχή			Αρ. εγγράφου		

1

Εργαστήριο Ιατροδικαστικής & Τοξικολογίας / Ιατρικής Σχολής Ε.Κ.Π.Α.



2

Εργαστήριο Ιατροδικαστικής & Τοξικολογίας / Ιατρικής Σχολής Ε.Κ.Π.Α.

Περιγραφή τραύματος						1
ΘΕΣΗ						
ΣΧΗΜΑ	Κυκλωτερές	Ωοειδές	Ακανόνιστο	Σταυροειδές	αστεροειδές	
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	Οπής mm			Συνολικά mm		
ΜΟΡΦΗ	διαμπερές			«τυφλό»		
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Δακτύλιος εκ προστριβής		Περιφερική εκχύμωση		αιμορραγία	
ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ	Είσοδος	Έξοδος	Πορεία προς τραύμα (αν είναι είσοδος)			
			Κατάληξη από τραύμα (αν είναι έξοδος)			
ΠΛΗΓΕΙΣΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ						

Περιγραφή τραύματος						2
ΘΕΣΗ						
ΣΧΗΜΑ	Κυκλωτερές	Ωοειδές	Ακανόνιστο	Σταυροειδές	αστεροειδές	
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	Οπής mm			Συνολικά mm		
ΜΟΡΦΗ	διαμπερές			«τυφλό»		
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Δακτύλιος εκ προστριβής		Περιφερική εκχύμωση		αιμορραγία	
ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ	Είσοδος	Έξοδος	Πορεία προς τραύμα (αν είναι είσοδος)			
			Κατάληξη από τραύμα (αν είναι έξοδος)			
ΠΛΗΓΕΙΣΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ						

Περιγραφή τραύματος						3
ΘΕΣΗ						
ΣΧΗΜΑ	Κυκλωτερές	Ωοειδές	Ακανόνιστο	Σταυροειδές	αστεροειδές	
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	Οπής mm			Συνολικά mm		
ΜΟΡΦΗ	διαμπερές			«τυφλό»		
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Δακτύλιος εκ προστριβής		Περιφερική εκχύμωση		αιμορραγία	
ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ	Είσοδος	Έξοδος	Πορεία προς τραύμα (αν είναι είσοδος)			
			Κατάληξη από τραύμα (αν είναι έξοδος)			
ΠΛΗΓΕΙΣΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ						

Εργαστήριο Ιατροδικαστικής & Τοξικολογίας / Ιατρικής Σχολής Ε.Κ.Π.Α.

Περιγραφή τραύματος						4
ΘΕΣΗ						
ΣΧΗΜΑ	Κυκλωτερές	Ωοειδές	Ακανόνιστο	Σταυροειδές	αστεροειδές	
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	Οπής mm			Συνολικά mm		
ΜΟΡΦΗ	διαμπερές			«τυφλό»		
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Δακτύλιος εκ προστριβής		Περιφερική εκχύμωση		αιμορραγία	
ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ	Είσοδος	Έξοδος	Πορεία προς τραύμα (αν είναι είσοδος)			
			Κατάληξη από τραύμα (αν είναι έξοδος)			
ΠΛΗΓΕΙΣΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ						

Περιγραφή τραύματος						5
ΘΕΣΗ						
ΣΧΗΜΑ	Κυκλωτερές	Ωοειδές	Ακανόνιστο	Σταυροειδές	αστεροειδές	
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	Οπής mm			Συνολικά mm		
ΜΟΡΦΗ	διαμπερές			«τυφλό»		
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Δακτύλιος εκ προστριβής		Περιφερική εκχύμωση		αιμορραγία	
ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ	Είσοδος	Έξοδος	Πορεία προς τραύμα (αν είναι είσοδος)			
			Κατάληξη από τραύμα (αν είναι έξοδος)			
ΠΛΗΓΕΙΣΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ						

Περιγραφή τραύματος						6
ΘΕΣΗ						
ΣΧΗΜΑ	Κυκλωτερές	Ωοειδές	Ακανόνιστο	Σταυροειδές	αστεροειδές	
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	Οπής mm			Συνολικά mm		
ΜΟΡΦΗ	διαμπερές			«τυφλό»		
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Δακτύλιος εκ προστριβής		Περιφερική εκχύμωση		αιμορραγία	
ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ	Είσοδος	Έξοδος	Πορεία προς τραύμα (αν είναι είσοδος)			
			Κατάληξη από τραύμα (αν είναι έξοδος)			
ΠΛΗΓΕΙΣΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ						