

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΝΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
‘ΜΙΜΗΤΙΚΩΝ’ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΕ
ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ
ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΠΙΔΕΞΙΟΤΗΤΑ ΤΕΤΡΑΠΛΗΓΙΚΩΝ
ΑΘΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΡΑΓΚΜΠΥ**



**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΩΝ: ΠΑΛΗΜΕΡΗ ΣΤΕΦΑΝΙΑ
ΣΥΚΙΩΤΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ**

Επιβλέπων Καθηγητής: κ. ΜΠΙΛΛΗ ΕΥΔΟΚΙΑ

ΑΙΓΙΟ-2015

ΠΡΟΛΟΓΟΣ - ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Επίδραση ενός προγράμματος ‘μιμητικών’ ασκήσεων σε καρδιοαναπνευστικές παραμέτρους και στην επιδεξιότητα τετραπληγικών αθλητών του ράγκμπυ» εκπονήθηκε στο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας, Τμήμα Φυσικοθεραπείας. Η έρευνα περιλάμβανε τη δημιουργία ενός αερόβιου προγράμματος με μιμητικές ασκήσεις του ράγκμπυ, κατόπιν ανασκόπησης στη διαθέσιμη βιβλιογραφία, το οποίο είχε ως σκοπό να εξετάσει κατά πόσον επηρεάζει θετικά ή όχι τις καρδιοαναπνευστικές παραμέτρους και την επιδεξιότητα των αθλητών. Συμμετείχαν 3 αθλητές από την ομάδα ράγκμπυ τετραπληγικών του Αμαρουσίου, οι οποίοι ακολούθησαν το πρόγραμμα για 8 εβδομάδες.

Στο σημείο αυτό, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτριά μας Δρ. Μπίλλη Ευδοκία για την πολύτιμη καθοδήγηση και βοήθειά της καθ’ όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας, καθώς και για το επιστημονικό υλικό και τον εξοπλισμό που μας προσέφερε. Επίσης, να ευχαριστήσουμε τη Δρ. Χρηστάκου Άννα για την ευγενική χορηγία της Κλίμακας Αυτοπεποίθησης και της καθοδήγησης της χρήσης της.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στον προπονητή της ομάδας Βάιο Γιώρα που δέχτηκε να συνεργαστούμε και να μας παραχωρήσει ώρες από την προπόνηση για τη διεξαγωγή της έρευνας, καθώς και όλους τους αθλητές ξεχωριστά για την άριστη συνεργασία τους. Τέλος, θέλουμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας που μας στήριξαν και έδειξαν κατανόηση σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μας και ιδίως κατά τον τελευταίο πιο απαιτητικό χρόνο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Τα άτομα με κάκωση νωτιαίου μυελού, δεν θα έπρεπε να υποτιμούν τις ικανότητές τους όσον αφορά την άθληση. Η άσκηση στα άτομα αυτά, αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα για τη βελτίωση της αντοχής και της διευκόλυνσης στις καθημερινές δραστηριότητες καθώς και της ψυχολογίας τους και, πιο συγκεκριμένα, η αερόβια άσκηση βελτιώνει τις καρδιοαναπνευστικές παραμέτρους τους.

Στόχος μελέτης: Η παρούσα έρευνα είχε ως στόχο να διερευνηθεί αν υπάρχει βελτίωση στις καρδιοαναπνευστικές παραμέτρους και στην επιδεξιότητα εκτέλεσης των ασκήσεων σε τετραπληγικούς αθλητές ράγκμπυ μετά από ένα αερόβιο πρόγραμμα προπόνησης.

Μέθοδος: Στο πρόγραμμα προπόνησης έλαβαν μέρος 3 αθλητές της ομάδας ράγκμπυ Α.Σ.Κ.Α

Μαρουσίου, με κάκωση νωτιαίου μυελού στα επίπεδα A5-A6. Η διάρκειά του ήταν 8 εβδομάδες (από Μάρτιο 2015 έως Μάιο 2015) και εφαρμοζόταν στους αθλητές δύο φορές την εβδομάδα, ενώ, παράλληλα, καταγράφονταν οι επαναλήψεις και η ακρίβεια εκτέλεσης της άσκησης. Το πρόγραμμα αυτό έγινε με μορφή διαλειμματικής προπόνησης και περιλάμβανε πέντε διαφορετικούς σταθμούς αερόβιας άσκησης, μιμητικών ασκήσεων του αθλήματος (Pass for accuracy, Pick-up the ball, Back & forth, Slalom και Suicide). Οι μετρήσεις των παραμέτρων πάρθηκαν πριν και μετά την προπόνηση, τρεις φορές κατά τη διάρκεια της έρευνας, με τη χρήση ενός σπιρόμετρου και ενός παλμικού οξύμετρου. Οι παράμετροι που είχαν ιδιαίτερη σημασία στην έρευνα ήταν η FVC και η FEV₁. Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικές κλίμακες, η κλίμακα Borg για την καταγραφή της αντίληψης της δυσκολίας της άσκησης των συμμετεχόντων-αθλητών με ένα σύστημα αρίθμησης από το 6 έως το 20, με προοδευτική δυσκολία και την κλίμακα αυτοπεποίθησης, για την αξιολόγηση της ψυχολογίας και των αντιδράσεων των αθλητών κατά τη διάρκεια της προπόνησης και ενός αγώνα ράγκμπυ.

Αποτελέσματα: Φάνηκε αύξηση σε όλες τις παραμέτρους που μετρήθηκαν με τις πιο σημαντικές να είναι η FVC με συνολική αύξηση μέσης τιμής 1,42L, η FEV₁ με αύξηση 0,86L και η FEF₂₅₇₅ να παρουσιάζει αύξηση 0,49L/sec. Οι μέσες τιμές των αποτελεσμάτων της κλίμακας του Borg μεταβλήθηκαν από 15,67 σε 12,33, που σημαίνει ότι μειώθηκε το ποσοστό της αντιλαμβανόμενης από τους αθλητές δυσκολία, ενώ της κλίμακας της αυτοπεποίθησης από 56,67 σε 66,33, το οποίο δείχνει ότι με τη συνεχή προπόνηση αυξήθηκε το ποσοστό αυτοπεποίθησης των αθλητών. Τέλος, ο αριθμός των επαναλήψεων στις ασκήσεις και ο τρόπος εκτέλεσής τους έδειξαν μεγάλη αύξηση και βελτίωση, αντίστοιχα.

Συμπεράσματα: Το κυκλικό πρόγραμμα αερόβιας διαλειμματικής προπόνησης το οποίο εφαρμόστηκε σε τετραπληγικούς αθλητές ράγκμπυ, φαίνεται ότι αυξάνει τις τιμές FVC και FEV₁, με επακόλουθο τα θετικά αποτελέσματα στην αναπνευστική λειτουργία τους. Παράλληλα βελτιώνει την απόδοση, την ταχύτητα και την επιδεξιότητά τους, καθώς και τη μεταξύ τους συνεργασία σε έναν αρκετά σημαντικό βαθμό, το οποίο επιδρά θετικά στην αυτοπεποίθηση και στην ψυχολογία τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	iv
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Ανατομία Σπονδυλικής Στήλης.....	1
1.2 Νευρικό Σύστημα.....	4
1.2.1 Κεντρικό Νευρικό Σύστημα.....	5
1.2.2 Περιφερικό Νευρικό Σύστημα.....	8
1.2.3 Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα.....	9
1.3 Κάκωση Νωτιαίου Μυελού.....	10
1.3.1 Επιδημιολογικά Στοιχεία.....	11
1.3.2 Τύποι Κακώσεων ΝΜ και Αιτιολογία τους.....	14
1.3.3 Κλινική Εικόνα, Νωτιαίο Shock και Αναμενόμενη Λειτουργικότητα.....	18
1.3.4 Αυτόνομη Δυσαντανακλαστικότητα.....	26
1.3.5 Συνήθεις Κακώσεις κατά περιοχή και Μηχανισμός Πρόκλησής τους.....	28
1.4 Καρδιοαναπνευστικές Παράμετροι και Κάκωση Νωτιαίου Μυελού	30
1.4.1 Καρδιοαναπνευστικές Παράμετροι σε Άτομα με ΚΝΜ.....	33
1.5 Άθληση σε Άτομα με ΚΝΜ.....	34
1.5.1 Συσχέτιση της Άθλησης με τις Καρδιοαναπνευστικές Παραμέτρους.....	36
1.5.2 Συσχέτιση της Άθλησης με την Αερόβια Ικανότητα.....	37
1.6 Το άθλημα του ράγκμπυ (Rugby) – Περιγραφή και Κανόνες.....	39
1.6.1 Αθλητικές Κακώσεις Ατόμων με ΚΝΜ.....	44
1.6.2 Αίτια και Μηχανισμοί των Αθλητικών Κακώσεων.....	45
1.6.3 Συνήθεις Τραυματισμοί του Αθλήματος.....	46
1.6.4 Κύρια Συμπεράσματα Ανασκόπησης.....	47

2. ΜΕΘΟΔΟΣ.....	48
2.1 Σκοπός Έρευνας.....	48
2.2 Δείγμα.....	48
2.3 Εργαλεία και Μέσα Αξιολόγησης.....	49
2.4 Σχεδιασμός Προγράμματος Αξιολόγησης.....	50
2.5 Πιλοτική Μελέτη.....	50
2.6 Πρόγραμμα Προπόνησης.....	52
2.7 Ανάλυση Δεδομένων.....	55
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	55
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	58
4.1 Εξήγηση και Ερμηνεία Αποτελεσμάτων.....	59
4.2 Σύγκριση με άλλες Μελέτες.....	61
4.3 Κλινική Σημασία Μελέτης.....	62
4.4 Περιορισμοί Έρευνας.....	63
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	64
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	66
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	70

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ανατομία Σπονδυλικής Στήλης (ΣΣ)

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθεί η λειτουργία και ο ρόλος της σπονδυλικής στήλης καθώς και τα ανατομικά χαρακτηριστικά της.

▼ Σπονδυλική Στήλη

Η Σπονδυλική Στήλη (ΣΣ) βρίσκεται στο μέσο και πίσω μέρος του σώματος, αποτελώντας τον κύριο στηρικτικό σκελετικό άξονα του σώματος. Χρησιμεύει για την στήριξη του κρανίου και του κορμού, δίνει την οστική συνέχεια του κορμού με τα κάτω άκρα και προστατεύει το νωτιαίο μυελό και τις ρίζες των νωτιαίων νεύρων. Έχει 3 θεμελιώδεις εμβιομηχανικές λειτουργίες: 1) μεταφέρει τα βάρη, τις δυνάμεις και τις καμπτικές ροπές που αναπτύσσονται από το κεφάλι και τον κορμό στην πύελο, 2) επιτρέπει φυσιολογική και ικανοποιητικού εύρους κίνηση ανάμεσα στα 3 προαναφερθέντα τμήματα του σώματος, και 3) προστατεύει το ΝΜ από δυνητικά καταστροφικές δυνάμεις που αναπτύσσονται τόσο κατά τις φυσιολογικές δραστηριότητες όσο και κατά την στιγμή κάποιου τραυματισμού.

Το άνω τμήμα της συνδέεται με το κρανίο, η θωρακική μοίρα με τις πλευρές υποβαστώντας το θώρακα, ενώ το κατώτερο τμήμα με τα ανώνυμα οστά όπου μεταβιβάζει το βάρος στα κάτω άκρα. Αποτελείται από πέντε μοίρες (Εικόνα 1), όπου η καθεμία περιλαμβάνει συγκεκριμένο αριθμό σπονδύλων και αναφορικά έχουμε:

- § την αυχενική, με 7 σπονδύλους,
- § τη θωρακική, με 12 σπονδύλους,
- § την οσφυϊκή, με 5 σπονδύλους,
- § την ιερή, με 5 σπονδύλους και
- § την κοκκυγική, με 4-5 σπονδύλους



Εικόνα 1. Μοίρες ΣΣ

Οι αυχενικοί, οι θωρακικοί και οι οσφυϊκοί σπόνδυλοι ονομάζονται γνήσιοι ή τυπικοί γιατί βρίσκονται ο ένας πάνω από τον άλλον και χωρίζονται μεταξύ τους με τους μεσοσπονδύλιους δίσκους. Αντίθετα, οι ιεροί και οι κοκκυγικοί ενώνονται μεταξύ τους και αποτελούν ενιαία οστά, το ιερό οστό και τον κόκκυγα αντίστοιχα, και γι'αυτό και ονομάζονται νόθοι ή συνοστεομένοι σπόνδυλοι. Κάθε τυπικός σπόνδυλος εμφανίζει το σπονδυλικό σώμα και ένα οπίσθιο σπονδυλικό τόξο από το οποίο προβάλλουν διάφορες αποφύσεις (πχ εγκάρσιες, ακανθώδεις) που χρησιμεύουν για την πρόσφυση μυών και την άρθρωση με παρακείμενα οστά. Ακόμα, οι διαρθρώσεις μεταξύ των άνω και κάτω αρθρικών αποφύσεων παρακείμενων σπονδύλων ονομάζονται ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις (facets). (Gray's Anatomy, 2007; Εγχειρίδιο Platzter, 2009)

Ο μεσοσπονδύλιος δίσκος αποτελείται από έναν εξωτερικό ινώδη δακτύλιο που περιβάλλει έναν πηκτοειδή πυρήνα. (Gray's Anatomy, 2007). Ο ινώδης δακτύλιος αποτελείται από πολλαπλά ομοκυκλικά στρώματα ινών κολλαγόνου (κυρίως τύπου I) και από ινώδη χόνδρο. Οι ίνες κάθε επιπέδου έχουν την ίδια κατεύθυνση και σχηματίζουν γωνία 30° με την τελική πλάκα του σπονδυλικού σώματος, με αποτέλεσμα να συγκρατούν τον πηκτοειδή πυρήνα στις περιπτώσεις που δέχεται τάση. Επίσης, ο δίσκος συμβάλλει στην κινητικότητα και σταθερότητα της ΣΣ καθώς και στη μεταφορά φορτίων. Ο πηκτοειδής πυρήνας αποτελείται από ινοκύτταρα (τύπου II), χονδροκύτταρα και από μια παχύρρευστη ινώδη ουσία (gel). (Εγχειρίδιο Platzter, 2009)

Το μεσοσπονδύλιο τμήμα σχηματίζεται στα δύο πλάγια μεταξύ γειτονικών τμημάτων σπονδύλων και αντίστοιχων μεσοσπονδύλιων δίσκων. Τα τμήματα επιτρέπουν τη δίοδο μορφωμάτων όπως είναι τα νωτιαία νεύρα και τα αιμοφόρα αγγεία, από και προς τον σπονδυλικό σωλήνα. Τα σπονδυλικά τμήματα, από την άλλη, δημιουργούνται μεταξύ του τόξου και του σπονδυλικού σώματος και αυτά με τη σειρά τους, το ένα πάνω από το άλλο, δημιουργούν τον σπονδυλικό σωλήνα μέσα στον οποίο βρίσκεται ο νωτιαίος μυελός.

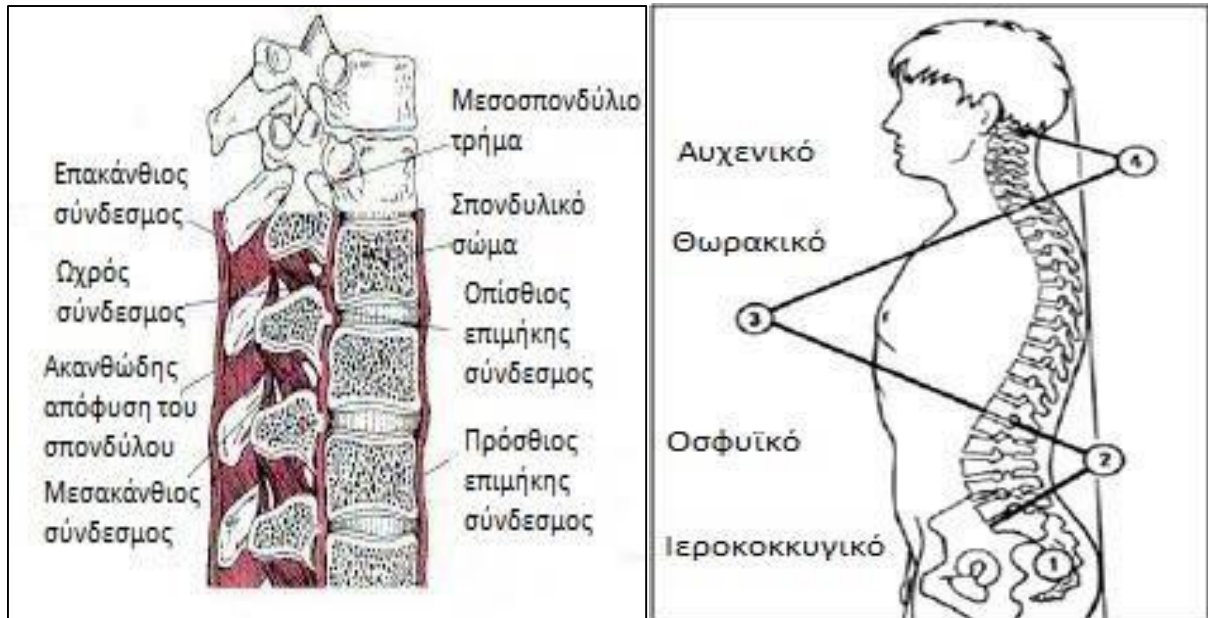
Ο σπονδυλικός σωλήνας είναι ένας οστέινος σωλήνας που σχηματίζεται από παρακείμενους σπονδύλους και στοιχεία μαλακών μορίων. Το πρόσθιο τοίχωμά του σχηματίζεται από τα σώματα των σπονδύλων, τους μεσοσπονδύλιους δίσκους και τους αντίστοιχους συνδέσμους. Τα πλάγια και το οπίσθιο τοίχωμά του σχηματίζονται από τα σπονδυλικά τόξα και από συνδέσμους. Συγκεκριμένα, οι σύνδεσμοι είναι οι εξής (Εικόνα 2):

- § *Πρόσθιος και οπίσθιος επιμήκης σύνδεσμος:* Πορεύονται μπροστά και πίσω από τα σπονδυλικά σώματα αντίστοιχα και αυξάνουν την σταθερότητα της ΣΣ, ιδιαίτερα κατά την κάμψη και την έκτασή της. Έτσι, περιορίζουν τις κινήσεις από τη μία και προστατεύουν τους μεσοσπονδύλιους δίσκους από την άλλη.
- § *Ωχροί σύνδεσμοι:* Εκτείνονται τμηματικώς μεταξύ των σπονδυλικών τόξων. Ακόμα και σε κατάσταση ηρεμίας βρίσκονται υπό τάση και κατά την κάμψη αυξάνεται η τάση τους περισσότερο όπου και βοηθούν στην επάνοδο της ΣΣ στην όρθια στάση.

Οι υπόλοιποι σύνδεσμοι της ΣΣ είναι:

- § *Αυχενικός:* Στηρίζει την κεφαλή, αντιστέκεται στην κάμψη και διευκολύνει την επάνοδο της κεφαλής στην ανατομική θέση. Οι πλατιές πλάγιες επιφάνειες και το οπίσθιο χείλος του συνδέσμου αποτελούν πεδία πρόσφυσης παρακείμενων μυών.
- § *Επακάνθιος:* Παρέχει μια συνεχόμενη σύνδεση μεταξύ των σπονδύλων και του ιερού οστού.
- § *Μεσακάνθιος:* Βραχύς σύνδεσμος μεταξύ των ακανθωδών αποφύσεων των σπονδύλων.
- § *Μεσεγκάρσιος:* Βραχύς σύνδεσμος μεταξύ των εγκάρσιων αποφύσεων των σπονδύλων. (Εγχειρίδιο Platzer, 2009)

Τέλος, σε οβελιαίο επίπεδο, η ΣΣ εμφανίζει 4 κυρτώματα: το αυχενικό, το θωρακικό, το οσφυϊκό και το ιεροκοκκυγικό (Εικόνα 3). Το αυχενικό και το οσφυϊκό είναι λорδωτικά (το κυρτό εμπρόσθεν) και θεωρούνται δευτερογενή ή αντισταθμιστικά, ενώ το θωρακικό και το ιεροκοκκυγικό είναι κυφωτικά (το κυρτό όπισθεν) και θεωρούνται πρωτογενή. (Λαμπίρης Ε. Ηλίας, 2007)



Εικόνα 2. Σύνδεσμοι ΣΣ

Εικόνα 3. Κυρτώματα ΣΣ

1.2 Νευρικό Σύστημα

Στόχος αυτού του κεφαλαίου, είναι η παρουσίαση και κατανόηση του ρόλου των επιμέρους συστημάτων που αποτελούν το νευρικό σύστημα.

Το Νευρικό Σύστημα (ΝΣ) διαχωρίζεται σε δύο τμήματα σύμφωνα με τη δομή και τη λειτουργία:

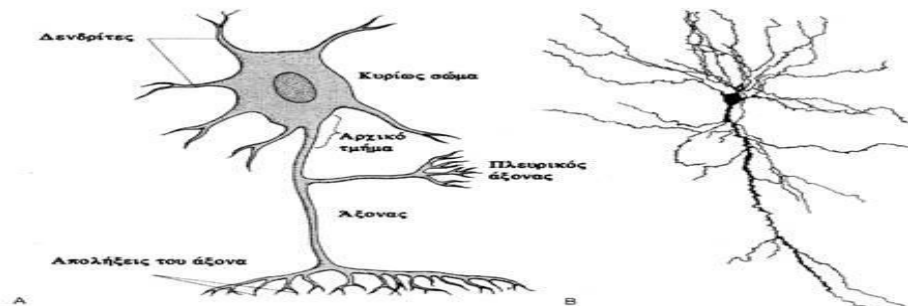
- § Με βάση τη δομή, διαιρείται στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) και στο Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ),
- § Με βάση τη λειτουργία, διαιρείται σε σωματικό και σπλαχνικό.

Η βασική μονάδα του ΝΣ είναι το νευρικό κύτταρο. Όλα τα νευρικά κύτταρα παρουσιάζουν την ίδια αρχιτεκτονική παρά τη μεγάλη ποικιλία στη λειτουργία τους και τον υπέρογκο αριθμό νευρικών κυττάρων (περίπου 10^{11}) που περιέχει το ΝΣ. Υπάρχουν δύο είδη κυττάρων:

- § Τα νευρικά (νευρώνες): Ταξινομούνται σε 1) αισθητικά, 2) κινητικά και 3) διάμεσους νευρώνες. Οι αισθητικοί αποστέλλουν στον εγκέφαλο πληροφορίες από την περιφέρεια για την κάθε είδους αντιληπτική πληροφορία (π.χ. αισθητικότητα, ακοή, όραση και γεύση) και την κινητική συνέργεια. Οι κινητικοί αποστέλλουν εντολές από το ΚΝΣ προς τους μύες και τους αδένες. Τέλος, οι διάμεσοι, που αποτελούν την πλειοψηφία των νευρικών κυττάρων, περιλαμβάνουν όλα τα νευρικά κύτταρα που δεν σχετίζονται με τα παραπάνω.

§ Τα νευρογλοιακά κύτταρα: Δεν συμμετέχουν στη διαδικασία επεξεργασίας και μετάδοσης της πληροφορίας, αλλά έχουν έναν σημαντικό ρόλο στην ορθή λειτουργία των νευρικών κυττάρων.

Τα νευρικά κύτταρα έχουν 4 κοινά μορφολογικά στοιχεία: το κυτταρικό σώμα, το νευράξονα, τους δενδρίτες και τις προσυναπτικές απολήξεις (Εικόνα 4). Καθένας από τους σχηματισμούς αυτούς έχει συγκεκριμένο ρόλο στη γέννεση και τη μετάδοση της νευρικής ώσης από κύτταρο σε κύτταρο. (Νευρολογία Βασιλόπουλος, 2008)



Εικόνα 4. Νευρικά κύτταρα

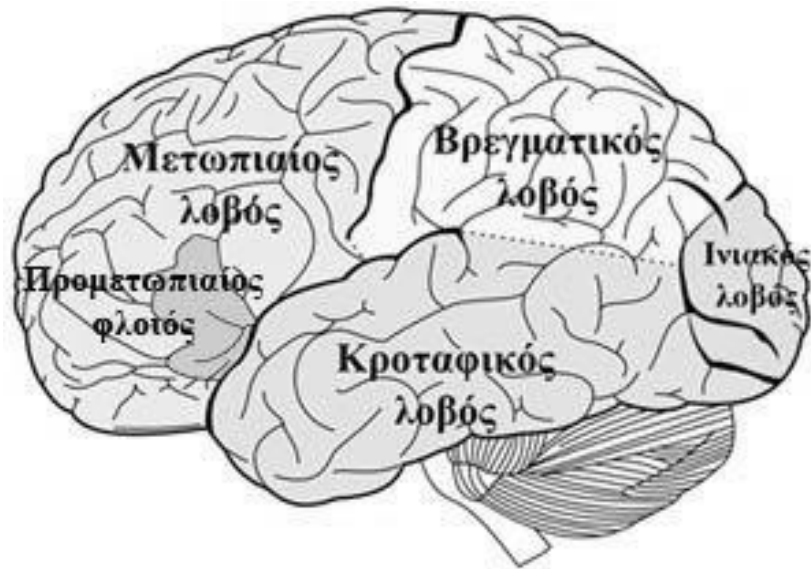
1.2.1 Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

Το ΚΝΣ αναπτύσσεται από τη μυελική πλάκα ή νευρική πλάκα του εξωδέρματος, η οποία μετατρέπεται σε νευρική αύλακα και μετά σε νευρικό σωλήνα για να καταλήξει στο διαχωρισμό νωτιαίου μυελού και εγκεφάλου, τα οποία και το αποτελούν. Ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός καλύπτονται από τις κρνιακές ή νωτιαίες μήνιγγες οι οποίες περικλείουν ένα χώρο γεμάτο εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY). (Εγχειρίδιο Frotscher, 2010)

▼ Εγκέφαλος

Ο εγκέφαλος (Εικόνα 6) αποτελείται από 5 συνεχόμενα τμήματα τα οποία είναι από εμπρός προς τα πίσω:

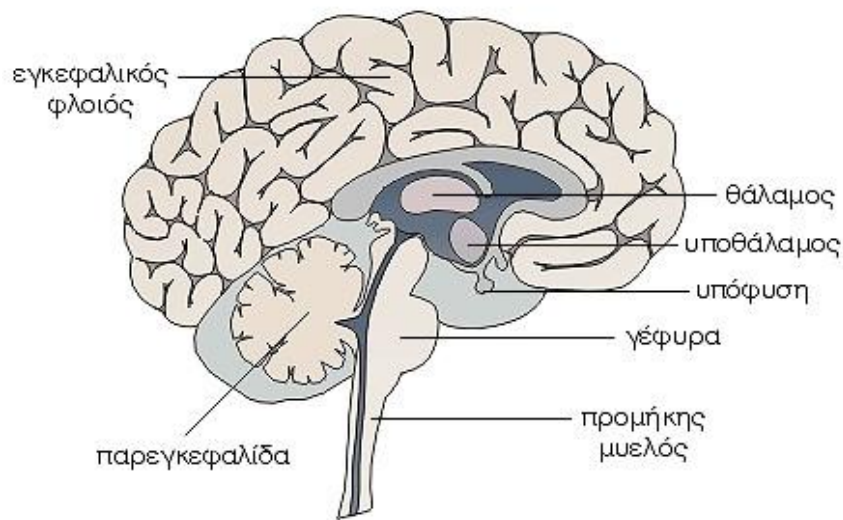
§ Ο τελεγκέφαλος (πρόσθιος ή τελικός εγκέφαλος): Σχηματίζει τα μεγάλα εγκεφαλικά ημισφαίρια, η επιφάνεια των οποίων αποτελείται από έλικες (ανάγλυφες προβολές) και αύλακες (εμβυθίσεις) και χωρίζεται κατά ένα μέρος στα δύο με μία βαθειά επιμήκη σχισμή. Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια υποδιαιρούνται σε λοβούς (Εικόνα 5) ανάλογα με την εντόπιση κάθε τμήματός τους μέσα στο κρανίο. Επίσης, αποτελούνται από ένα εξωτερικό τμήμα (φαιά ουσία) που περιέχει σώματα κυττάρων, ένα εσωτερικό τμήμα (λευκή ουσία) που αποτελείται από νευράξονες που σχηματίζουν οδούς ή δεμάτια και τις κοιλίες που είναι χώροι γεμάτοι ENY.



Εικόνα 5. Λοβοί εγκεφαλικών ημισφαιρίων

- § *Ο διεγκέφαλος (διάμεσος εγκέφαλος):* Αποτελείται από το θάλαμο, τον υποθάλαμο και άλλα σχετικά μορφώματα και θεωρείται το πλέον πρόσθιο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους.
- § *Ο μεσεγκέφαλος (μέσος εγκέφαλος):* Το πρώτο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους και εντοπίζεται στη συμβολή του μέσου και οπίσθιου κρανιακού λοβού.
- § *Ο τελεγκέφαλος (οπίσθιος εγκέφαλος):* Σχηματίζεται από την παρεγκεφαλίδα και τη γέφυρα.
- § *Ο μυελεγκέφαλος (προμήκης μυελός):* Το κατώτερο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους. (Gray's Anatomy, 2007)

Το μέσο βάρος του εγκεφάλου κυμαίνεται από 1250-1600γρ. Σχετίζεται με το βάρος του σώματος και στις μεγάλες ηλικίες παρατηρείται μία ελάττωση στο βάρος εξαιτίας της ατροφίας των γηρατιών. Τέλος, δε σχετίζεται με την ευφυΐα του ατόμου. (Εγχειρίδιο Kahle, 2010)



Εικόνα 6. Εγκέφαλος

▼ Νωτιαίος Μυελός

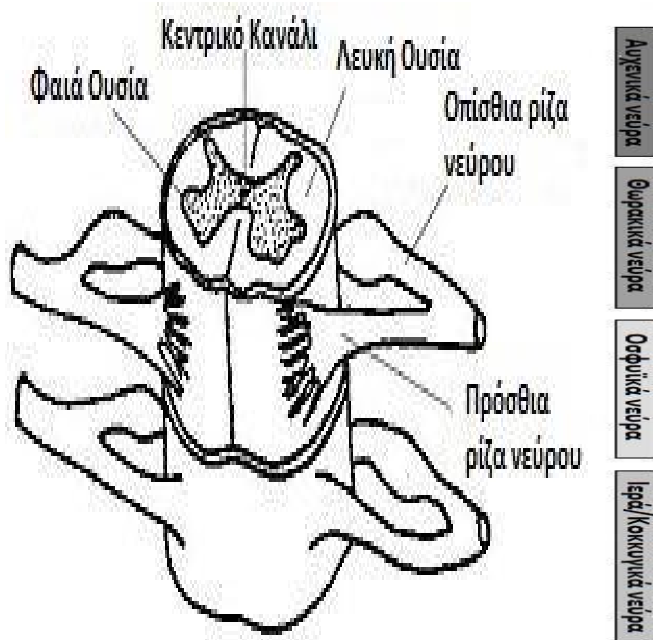
Ο Νωτιαίος Μυελός (NM), ο οποίος προστατεύεται από την ΣΣ, αποτελεί το ουσιαστικότερο όργανο για τη διατήρηση της κινητικής και αισθητικής λειτουργίας του σώματος. (Μπάκας, 2012). Αποτελεί την συνέχεια του προμήκη μυελού και τελειώνει στο επίπεδο O₁-O₂. Είναι όμως δυνατό να καταλήγει ψηλότερα (Θ₁₂) ή χαμηλότερα (O₂-O₃). Από το νωτιαίο μυελό ξεκινούν 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων τα οποία εξέρχονται από τα μεσοσπονδύλια τμήματα της ΣΣ. Συγκεκριμένα, εντοπίζουμε 8 νωτιαία ζεύγη στην αυχενική μοίρα, 12 στη θωρακική, 5 στην οσφυϊκή και 1 στην κοκκυγική. Σε μια εγκάρσια διατομή του NM διακρίνεται το χαρακτηριστικό σχήμα της πεταλούδας, το οποίο αποτελεί τη φαιά ουσία περιβαλλόμενη από δεμάτια ινών, τη λευκή ουσία (Εικόνα 7). Η φαιά ουσία περιέχει εμύελους και αμύελους νευράξονες, ενώ στα δεμάτια ινών που αποτελούν τη λευκή ουσία βρίσκονται εμύελοι και αμύελοι άξονες.

Προδιορίζοντας τοπογραφικά το NM βρίσκεται μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα, περιβαλλόμενος δηλαδή από την ΣΣ, και καλύπτεται από τρεις μήνιγγες που λειτουργούν σαν μεμβράνες. Από την περιφέρεια προς το κέντρο έχουμε την σκληρά, την αραχνοειδή και τη χοριοειδή μήνιγγα. Μεταξύ του περιστέου των σπονδύλων και της σκληράς μήνιγγας βρίσκεται ο νωτιαίος επισκληρίδιος χώρος, ενώ ανάμεσα στην σκληρά και την αραχνοειδή μήνιγγα υπάρχει ο υπαραχνοειδής χώρος, στον οποίο περιέχεται το εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ΕΝΥ).

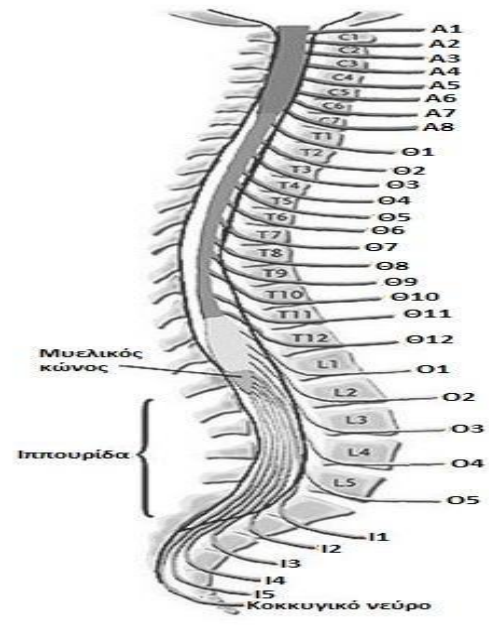
Οι δύο βασικές λειτουργίες του είναι:

- § Η μεταφορά φυγόκεντρων κινητικών ώσεων και τονικών πληροφοριών από τα ανώτερα κέντρα του εγκεφάλου προς τα αντίστοιχα εκτελεστικά όργανα (σωματικά, σπλαχνικά), με σκοπό την σωστή κίνηση και αυτόνομη λειτουργία, μέσω των πρόσθιων κατιόντων οδών, και
- § Η λήψη κεντρομόλων ώσεων από την περιφέρεια προς τα ανώτερα εγκεφαλικά κέντρα για περαιτέρω επεξεργασία και ρύθμιση, μέσω των οπίσθιων ανιόντων οδών.

Συμπερασματικά, ο NM είναι ένα εκτελεστικό και συντονιστικό όργανο ρόλος του οποίου είναι να μεταφέρει ακέραιες τις πληροφορίες από και προς τον εγκέφαλο. (Εγχειρίδιο Kahle, 2010)



Εικόνα 7. Εγκάρσια διατομή ΝΜ επίπεδα



Εικόνα 8. Επίπεδα ΝΜ και σπονδυλικά

1.2.2 Περιφερικό Νευρικό Σύστημα

Το Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ) αποτελείται από το σύνολο των νεύρων που βρίσκονται εκτός ΚΝΣ και συνδέουν το σώμα με το τελευταίο. Συγκεκριμένα, περιέχει νωτιαία και εγκεφαλικά νεύρα, τα σπλαχνικά και πλέγματα από το εντερικό σύστημα. Τα περιφερικά αυτά νεύρα περνούν μέσα από τα τρήματα της βάσης του κρανίου (εγκεφαλικά) και μέσω των μεσοσπονδύλιων τρημάτων (νωτιαία) οδεύουν προς τους μύες και το δέρμα. (Gray's Anatomy, 2007)

Οι πρόσθιες (κινητικές) και οι οπίσθιες (αισθητικές) ρίζες ενώνονται στο σημείο εξόδου τους από τον σπονδυλικό σωλήνα και σχηματίζουν τα νωτιαία (μικτά) νεύρα. Στην οπίσθια ρίζα βρίσκεται μια διόγκωση, το νωτιαίο γάγγλιο. Μετά την έξοδο του νωτιαίου νεύρου από το τμήμα, διαιρείται στους εξής κλάδους:

- § *Οπίσθιος*: Νευρώνει τους παρασπονδυλικούς (αντιβαρικούς) μύες και την υπερκείμενη αυτών δερματική περιοχή.
- § *Πρόσθιος*: Νευρώνει τους μύες και τη δερματική περιοχή του κορμού και των άκρων. Οι πρόσθιοι κλάδοι σχηματίζουν το βραχιόνιο και οσφυοϊερό πλέγμα, δίνοντας εννεύρωση στα άνω και κάτω άκρα, αντίστοιχα.

Στα πλέγματα, οι ίνες των νωτιαίων νεύρων ανακατανέμονται για τον σχηματισμό συγκεκριμένων περιφερικών νεύρων, που πορεύονται προς τους στόχους τους στην περιφέρεια. Επομένως, η κατανομή των ινών στα περιφερικά νεύρα είναι διαφορετική από εκείνη των νωτιαίων νεύρων. Τέλος, οι νευρώνες που συμμετέχουν στο σχηματισμό των περιφερικών νεύρων είναι για τις κινητικές ίνες τα α και γ κύτταρα (πρόσθια κέρατα φαιάς ουσίας NM), ενώ για τις αισθητικές ίνες τα ψευδομονόπολα κύτταρα που εντοπίζονται στα νωτιαία γάγγλια. (Νευρολογία Βασιλόπουλος, 2008)

Η περιοχή του δέρματος που νευρώνεται από μια συγκεκριμένη ρίζα ονομάζεται δερμοτόμιο. Αντίστοιχα, κάθε περιφερικό νεύρο έχει τη δική του αισθητική περιοχή η οποία διαφέρει από αυτή των ριζών. Κάθε κινητική ρίζα, αλλά και κάθε περιφερικό νεύρο, έχει τη δική του χαρακτηριστική λειτουργία. Από την άλλη, το τμήμα ενός σκελετικού μυ που νευρώνεται από ένα ορισμένο νεύρο ή επίπεδο του NM ονομάζεται μυοτόμιο. Οι περισσότεροι μύες του σώματος νευρώνονται από περισσότερα από ένα επίπεδο του NM. (Gray's Anatomy, 2007)

1.2.3 Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα

Το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα (ΑΝΣ), ή αλλιώς φυτικό, συμπεριλαμβάνει νευρικά κύτταρα (εντός και εκτός ΚΝΣ) που σχετίζονται με τη νευρώση των σπλαχνικών οργάνων, των λείων μυϊκών ινών και των αδένων. Η βασική του λειτουργία είναι η ομοιόσταση του εσωτερικού περιβάλλοντος του οργανισμού και η ρύθμιση της λειτουργίας των οργάνων

σύμφωνα με τις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις του περιβάλλοντος. Αυτό επιτυγχάνεται συγκεκριμένα, με την αντίδραση δύο ανταγωνιστικών συστημάτων (Εικόνα 9):

§ *Το συμπαθητικό:* Διεγείρεται κατά την αυξημένη φυσική δραστηριότητα οδηγώντας σε αύξηση της αρτηριακής πίεσης, του καρδιακού και αναπνευστικού ρυθμού, τη μυδρίαση (διαστολή) των κορών του οφθαλμού, την ανύψωση των τριχών και την εφίδρωση, ενώ καταστέλλεται η περισταλτική δραστηριότητα του γαστρεντερικού σωλήνα και η έκκριση των εντερικών αδένων. Είναι υπεύθυνο, τέλος, για την αυξημένη δραστηριότητα υπό συνθήκες άγχους και επείγουσες καταστάσεις.

§ *Το παρασυμπαθητικό:* Αυξάνει την περισταλτική δραστηριότητα του γαστρεντερικού σωλήνα και την εντερική αδενική έκκριση, διεγείρει την αφόδευση και την ούρηση, μειώνει τον καρδιακό και αναπνευστικό ρυθμό και προκαλεί μύση (συστολή) των κορών. Προάγει το μεταβολισμό, την αναγέννηση και την αύξηση της αποθηκευμένης ενέργειας του σώματος.



Εικόνα 9. Συμπαθητικό και παρασυμπαθητικό σύστημα

1.3 Κάκωση Νωτιαίου Μυελού (ΚΝΜ)

Το κύριο αποτέλεσμα μετά από μία κάκωση νωτιαίου μυελού είναι ο τραυματισμός αυτού, που συνοδεύεται από μια σειρά παθολογοανατομικών αλλοιώσεων. Οι αλλοιώσεις αυτές περιλαμβάνουν την αιμορραγία και το οίδημα, η σοβαρότητα των οποίων εξαρτάται από το

μέγεθος της δύναμης που προκάλεσε την κάκωση, δηλαδή της ενέργειας, της ορμής και της ώθησης που μεταφέρεται. Η σοβαρότητα των κακώσεων μπορεί να κυμανθεί από μία ήπια πάρεση μέχρι και πλήρη παράλυση των άκρων, η οποία θα αναλυθεί παρακάτω. Η αιμορραγία εντοπίζεται κυρίως στην κεντρική φαιά ουσία και τα κύρια αίτια της είναι οι μικρορήξεις στο τοίχωμα των φλεβιδίων. Οι βλάβες αυτές προκαλούνται από την πρόσθια ή οπίσθια μετατόπιση των σπονδύλων και εμφανίζονται αρχικά κεντρικά προχωρώντας στην συνέχεια στην περιφέρεια, δηλαδή στη λευκή ουσία από όπου διέρχονται οι αισθητικές και οι κινητικοί οδοί. Αποτέλεσμα της βλάβης των κεντρικών αγγείων είναι η ελάττωση της αιματικής παροχής προς τη λευκή ουσία. Παράλληλα, το οίδημα εντοπίζεται και αυτό στη φαιά ουσία και εμφανίζεται περίπου μία ώρα μετά την αρχική ισχαιμία. Μετά από τέσσερις ώρες αυτό επεκτείνεται στη λευκή ουσία, ενώ μετά από οκτώ ώρες όλος ο νωτιαίος μυελός γίνεται οιδηματώδης. (Μπάκας, 2012)

1.3.1 Επιδημιολογικά Στοιχεία

Η ΚΝΜ αποτελεί ένα σοβαρό ιατροκοινωνικό πρόβλημα, που απασχολεί ιδιαίτερα τις ανεπτυγμένες χώρες. Το σπουδαιότερο πρόβλημα είναι τα κινητικά και λειτουργικά ελλείμματα του ατόμου, που συνοδεύονται από σημαντικό οικονομικό κόστος καθώς και τη δυσκολία για την κοινωνική επανένταξή του. Για να έχουμε μία πλήρη εικόνα για το μέγεθος του προβλήματος είναι σκόπιμο να γίνεται μία ρεαλιστική καταγραφή του για την εκτίμηση και την ανάλυση των δεδομένων και τη μεταφορά τους στον πραγματικό κοινωνικό «ιστό». (Μπάκας, 2012)

Επιπολασμός (Prevalence) ορίζεται ως ο συνολικός αριθμός των ατόμων που παρουσιάζουν μια καθορισμένη χρονική στιγμή, ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό. Για παράδειγμα, ο συνολικός αριθμός των ατόμων με ΚΝΜ κατά την στιγμή της παρατήρησης. (Κονδάκης, 1992). Η εκτίμηση του επιπολασμού γίνεται με δύο τρόπους: 1) χρήση επιδημιολογικών τύπων, που συνδέουν τον επιπολασμό με περισσότερο καθιερωμένα στοιχεία πάνω στην επίπτωση και στο προσδόκιμο της ζωής των περιστατικών που ήδη υπάρχουν και 2) απλή καταμέτρηση ασθενών ΚΝΜ, εάν υπήρχαν διαθέσιμα αξιόπιστα στοιχεία από τους ασφαλιστικούς φορείς ή άλλες οργανώσεις και συνδέσμους. Ως επίπτωση (Estimation), ορίζεται η συνεχής επιτήρηση όλων των ατόμων που εμφανίζουν το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό. (Μπάκας, 2012)

Στο εξωτερικό έχουν γίνει αρκετές καταγραφές σχετικά με τον επιπολασμό της ΚΝΜ (Πίνακας 5). Σύμφωνα με τους Lasfargues et al. (1995), ο εκτιμώμενος επιπολασμός της ΚΝΜ στις ΗΠΑ με την πάροδο του χρόνου, από τα μαθηματικά μοντέλα όπου συνδύαζε τα στοιχεία του 1988 με πρόσφατες εκτιμήσεις της επίπτωσης που σχετίζονται με την ηλικία, το φύλο και τη θνησιμότητα, οι ασθενείς εκτιμήθηκαν στους 207.129 το 1994, 246.882 το 2004 και 276.286 το 2014. Στην έρευνα των Kannus et al. (2007), βρέθηκε ότι το ποσοστό των ΚΝΜ κυμαινόταν από 0,0003% έως και 0,013% σε χώρες όπως τη Δανία, τη Γαλλία, τη Γερμανία, κτλ., ενώ στην έρευνα των Chen et al. (1999) για χώρες της Ασίας βρέθηκε μεγαλύτερο ποσοστό ΚΝΜ που κυμαινόταν από 0,00067% έως 0,024%. Η αύξηση αυτή του επιπολασμού θεωρείται αποτέλεσμα της βελτίωσης των συνθηκών της καθημερινότητας των ατόμων αυτών και της παράτασης του μέσου χρόνου επιβίωσής τους και όχι σε μία αύξηση μόνο της επίπτωσης της ΚΝΜ.

Πίνακας 5. Επιπολασμός ΚΝΜ στο εξωτερικό

Εξωτερικό		
<i>Συγγραφείς</i>	<i>Χώρα</i>	<i>Επιπολασμός</i>
DeVivo et al. (1980)	§ ΗΠΑ § ΗΠΑ	906/1.000.000
Berkowitz et al. (1988)	§ Βόρεια Αμερική	721/1.000.000
Ackery et al. (2004)	§ Ευρώπη	17-83/1.000.000
Kannus et al. (2007)	-Δανία, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, κτλ	3,3-130,6/1.000.000
Chen et al. (1999)	§ Ασία -Ρωσία, Κίνα, Ταϊβάν, Ιαπωνία, Ιορδανία	6,7-246/1.000.000
Maharaj et al. (1996)	§ Ωκεανία -Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία, Νησιά Φίτζι	5,6-49,1/1.000.000
Velmahos et al. (1988-1992)	§ Νότια Αφρική	48,5/1.000.000
Gosselin and Coppotelli (2002-2004)	§ Σιέρα Λεόνε	3,4/1.000.000
Levy et al. (1988-1994)	§ Ζιμπάμπουε	11,7/1.000.000
Pickett et al. (1997)	§ Καναδάς	20,1/1.000.000
Farry and Baxter (2010)	§ Καναδάς	52,3/1.000.000

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει σαφής καταγραφή των περιστατικών ΚΝΜ. Με βάση μία μελέτη του 1980 από την ομάδα του ΚΑΤ, έχουμε εμφάνιση 180-200 νέων περιστατικών ετησίως (Πίνακας 6). Υπολογίζεται ότι τα τελευταία 40 χρόνια υπάρχουν συνολικά περίπου 7.500

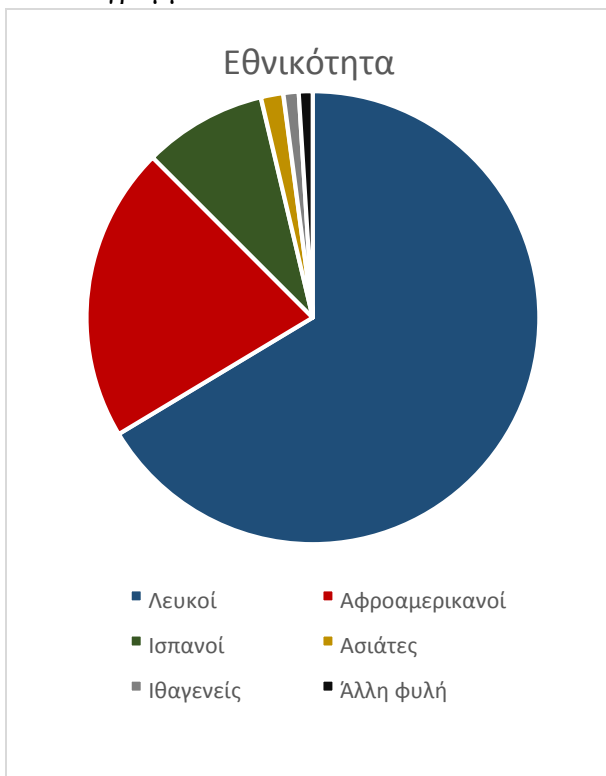
άτομα με ΚΝΜ, χωρίς όμως να είναι γνωστός ο ακριβής αριθμός των ατόμων με παρόμοια προβλήματα που απεβίωσαν. (Μπάκας, 2012)

Πίνακας 6. Επιπολασμός ΚΝΜ στην Ελλάδα

Ελλάδα	
Συγγραφείς	Επιπολασμός
Σμυρνής et al. (1981)	16-18/1.000.000, δλδ.
Ζαχαρίου (2008)	180-200 νέα/ετησίως 18-22/1.000.000, δλδ. 200-240 νέα/ετησίως

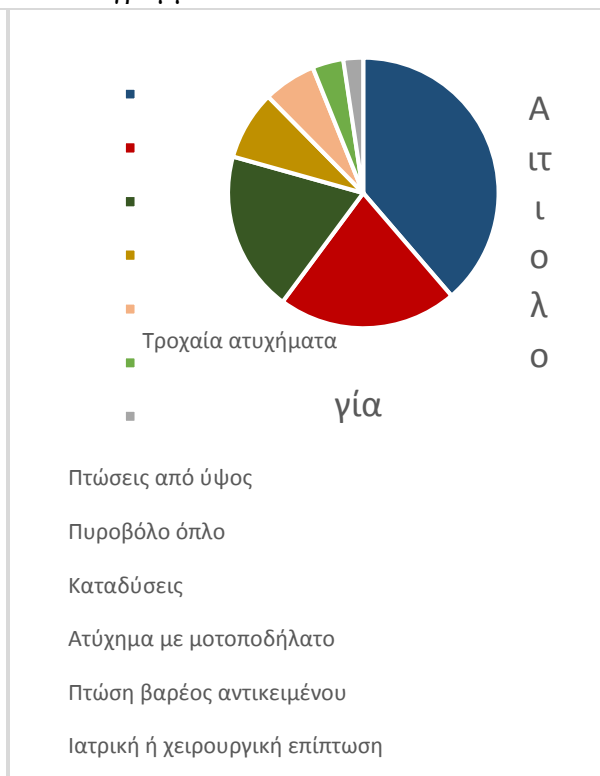
Από σχετικές μελέτες που έχουν γίνει (Διαγράμματα 1,2,3,4), διακρίνουμε ότι η μεγαλύτερη εμφάνιση των ΚΝΜ εμφανίζεται κυρίως σε λευκούς άνδρες, νεαρής ηλικίας (15-29 ετών) και με κύρια αιτιολογία τα τροχαία ατυχήματα.

Διάγραμμα 1.



Μελέτη των Nobunaga et al., το 1973.

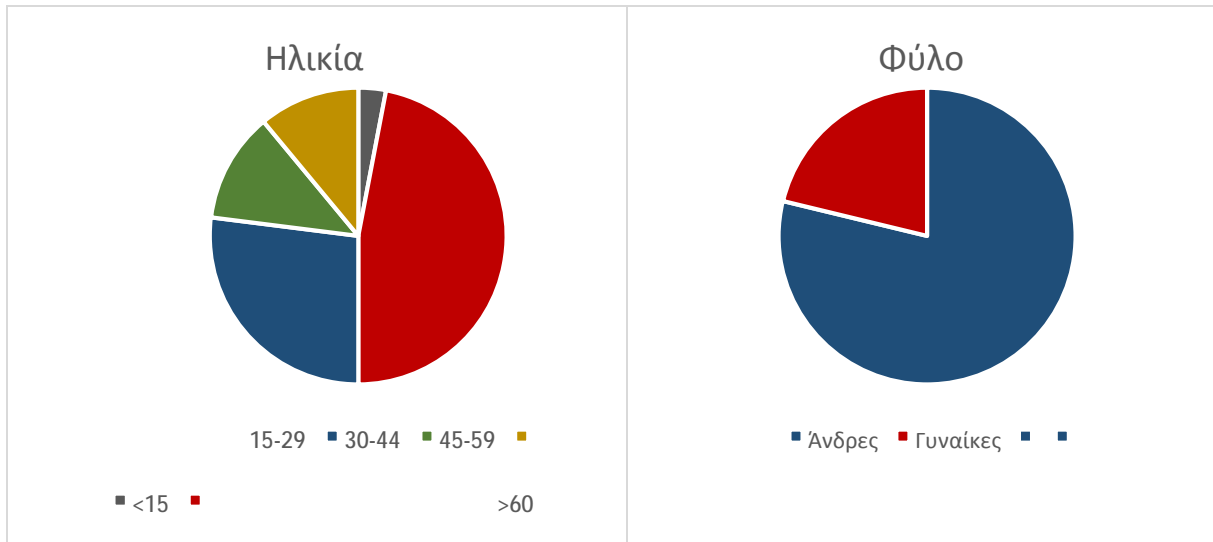
Διάγραμμα 2.



Μελέτη του DeVino, το 2002, στις ΗΠΑ.

Διάγραμμα 3.

Διάγραμμα 4.



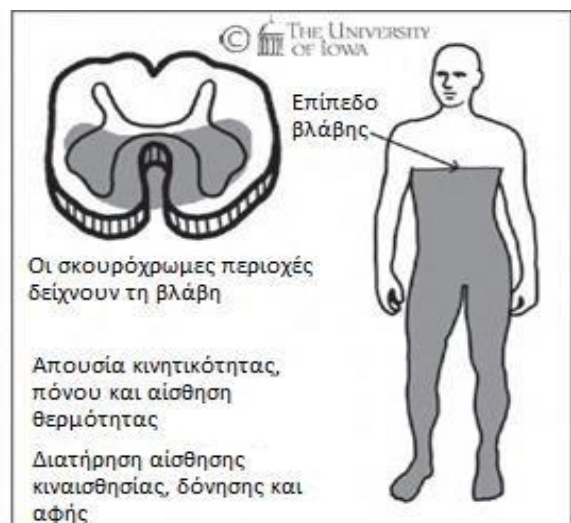
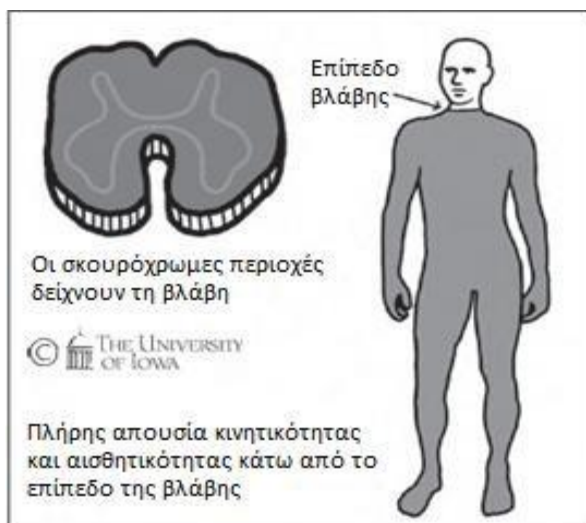
Μέλετη των Price et al. στην Οκλαχόμα, ΗΠΑ, το 1994.

Στατιστική του τμήματος Φ.Ι.Απ. στο ΚΑΤ, το 1999-2001.

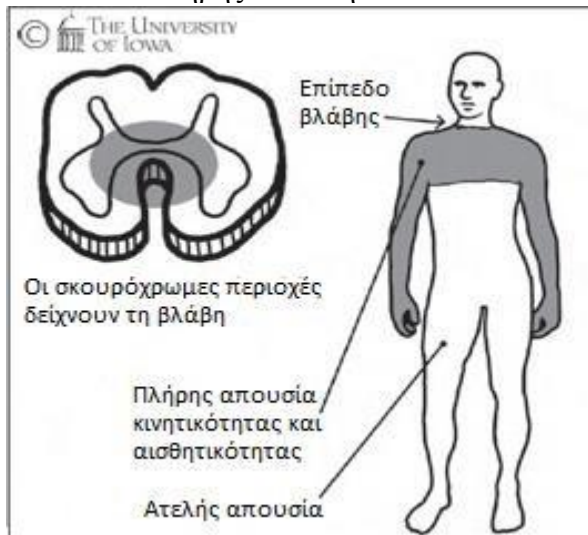
1.3.2 Τύποι Κακώσεων ΝΜ και Αιτιολογία τους

Οι κακώσεις ΝΜ διακρίνονται σε δυο τύπους:

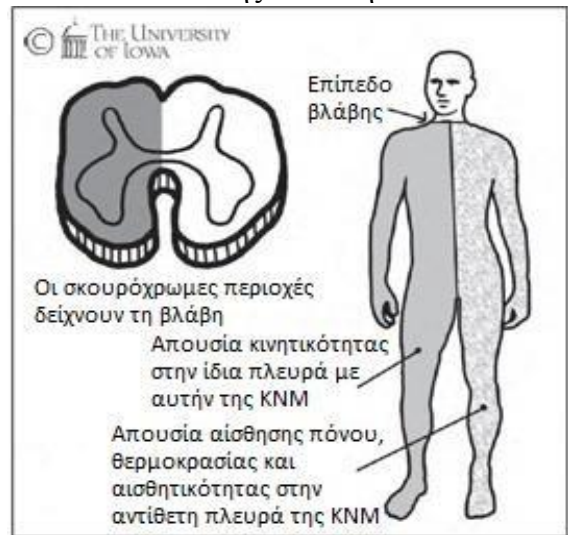
- § *Πλήρης κάκωση:* Πλήρης λειτουργική διατομή του νωτιαίου μυελού (Εικόνα 10), όπου έχουμε κατάργηση της κινητικής και αισθητικής λειτουργίας κάτω από το επίπεδο της κάκωσης.
- § *Ατελής κάκωση:* Ατελής διατομή του νωτιαίου μυελού (Εικόνα 11,12,13), όπου έχουμε μερική διαφύλαξη της κινητικής ή αισθητικής λειτουργίας ή και των δύο, κάτω από το επίπεδο της βλάβης. Μπορεί να υπάρχει δυνατότητα αποκατάστασης του νωτιαίου μυελού ή των ριζών του μέχρι ενός σημείου.



Εικόνα 10. Πλήρης κάκωση NM



Εικόνα 11. Ατελής κάκωση NM



Εικόνα 12. Ατελής κάκωση NM

Εικόνα 13. Ατελής κάκωση NM-
Σύνδρομο Brown-Sequard

Υπάρχει ένας αριθμός αναγνωρισμένων ατελών συνδρόμων τα οποία εκδηλώνονται ως ξεχωριστές κλινικές οντότητες. Αυτά μπορεί να παρουσιάζονται μετά από τραυματική, αγγειακή ή άλλη βλάβη του ΝΜ και κυρίως εντοπίζονται στην αυχενική περιοχή, ωστόσο μπορούν να εκδηλωθούν σε οποιαδήποτε περιοχή του ΝΜ. Στα κλινικά αυτά σύνδρομα της κάκωσης ή βλάβης του ΝΜ περιλαμβάνονται:

- § *Σύνδρομο Κεντρικού Μυελού (ΣΚΜ):* Αποτελεί την πιο συχνή ατελή βλάβη και εκδηλώνεται κυρίως σε αυχενικές κακώσεις. Προκαλείται από βλάβη της κεντρικής φαιάς ουσίας και των κεντρικά ευρισκομένων δεματίων της λευκής ουσίας (πλάγιες νωτιοθλαμικές οδοί). Χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη αδυναμία στα άνω άκρα από ότι στα κάτω, δυσλειτουργία της κύστης, διαφόρου βαθμού αισθητική απώλεια κάτω από το επίπεδο βλάβης. Είναι συχνότερη σε άνδρες ασθενείς μεγάλης ηλικίας με αυχενική σπονδυλική στένωση.
- § *Χιαστή Παράλυση:* Είναι μία σπάνια μυελοπάθεια και οφείλεται σε κάκωση των φλοιονωτιαίων οδών στα υψηλότερα αυχενικά μυελοτόμια. Έχει σημαντική ομοιότητα με το ΣΚΜ, εμφανίζοντας πάρεση ή παράλυση των άνω άκρων, με ελάχιστη ή καθόλου προσβολή των κάτω άκρων.
- § *Σύνδρομο Brown-Sequard* (Εικόνα 13): Προκύπτει από τον τραυματισμό του μισού του νωτιαίου μυελού, στην εγκάρσια προβολή και αποτελείται από ασύμμετρη προσβολή της κινητικότητας, ομόπλευρη απώλεια όλης της αισθητικότητας, της αίσθησης της θέσης και

της δόνησης, ομόπλευρη χαλαρή παράλυση και απώλεια της κινητικότητας, ενώ αντίπευρα υπάρχει απώλεια της αίσθησης της θερμοκρασίας και του πόνου.

- § *Σύνδρομο Πρόσθιου Μυελού (ΣΠΜ)*: Βλάβη που προσβάλλει τα πρόσθια 2/3 του ΝΜ και συγκεκριμένα τον ανώτερο κινητικό νευρώνα με εμφάνιση σπαστικής παράλυσης, χαρακτηριστική ημιαναλγησία κάτω από το επίπεδο της βλάβης η οποία ακολουθείται από ασύμμετρη υπερτονία των κάτω άκρων με αρχική διαφύλαξη της αισθητικότητας των οπίσθιων στηλών, διαφόρων βαθμών απώλειας αισθητικότητας και της αίσθησης της βελόνας με διαφύλαξη της επιπολής αφής, της ιδιοδεκτικότητας και της εν τω βάθει πίεσης. Εάν δεν αναγνωρισθεί εγκαίρως και αντιμετωπιστεί κατάλληλα μπορεί σταδιακά να εξελιχθεί σε πλήρη παραπληγία.
- § *Σύνδρομο Οπίσθιου Μυελού (ΣΟΜ)*: Προσβάλλει τα οπίσθια τμήματα του ΝΜ, παρατηρείται διάφορη προσβολή της κινητικότητας παρά τη μερική διαφύλαξη των οπίσθιων κεράτων με προσβολή του ανώτερου κινητικού νευρώνα, κατάργηση ιδιοδεκτικότητας, κιναισθησίας και εν τω βάθει αισθητικότητας, ενώ διαφυλάσσεται η αίσθηση του πόνου, της θερμοκρασίας, του νυγμού και της αφής, λόγω της διαφύλαξης της πλάγιας και πρόσθιας νωτιοθαλαμικής οδού.
- § *Σύνδρομο Μυελικού Κώνου*: Οι κλινικές εκδηλώσεις είναι ποικίλες και διαφορετικής βαρύτητας ανάλογα με το αίτιο και την έκταση της προσβολής. Αναφορικά μπορεί να παρουσιαστεί χαμηλή επίμονη οσφυαλγία, μονόπλευρο ή αμφοτερόπλευρο άλγος στο πόδι, παρέσεις και αναισθησία περίνευου «δίκην σέλας» κα δυσλειτουργία της κύστεως και του ορθού. Σε βλάβη στον επίκωνο παρατηρούνται παραισθήσεις και αδυναμία που εντοπίζονται στις κατώτερες οσφυϊκές ρίζες (Ο4-Ι1) με διαφύλαξη του βολβοσηραγγώδες και τα αντανεκλαστικά της ούρησης αντιπροσωπεύοντας μία βλάβη του ανώτερου κινητικού νευρώνα ή υπεριερά. Σε βλάβη του μυελικού κώνου επηρεάζονται τα μυελοτόμια κάτω από το Ι2 και η κλινική εκδήλωση αφορά έλλειμμα του κατώτερου κινητικού νευρώνα, παρόμοιες αισθητικές διαταραχές με βλάβη στον επίκωνο αλλά με ελάττωση ή κατάργηση των αντανεκλαστικών της κύστης και του ορθού, το οποίο εξαρτάται από το ακριβές επίπεδο και την έκταση της βλάβης και στους άνδρες αδυναμία στύσης και εκσπερμάτωσης. § *Σύνδρομο Ιππουρίδας*: Είναι αποτέλεσμα χαμηλού επιπέδου βλάβης, στο επίπεδο ή κάτω από τη θωρακοοσφυϊκή μετάβαση και έχει καλύτερη πρόγνωση από την ΚΝΜ. Υπάρχει χαρακτηριστική αισθητική διαταραχή, ορθοκυστικές διαταραχές περιφερικού τύπου (Ι2-Ι4) και διαταραχές στύσης και εκσπερμάτωσης στους άνδρες. Επίσης, οι κινητικές διαταραχές είναι ανάλογες με την

ρίζα που προσβάλλεται (O₂-I₂) και είναι καθαρά περιφερικού τύπου. Συγκεκριμένα, εμφανίζεται κινητική αδυναμία και ατροφία αντίστοιχων μυϊκών ομάδων, πλήρης κατάργηση αντανακλαστικών ποδιού και πέλματος, απώλεια του πρωκτικού και βολβοσηραγγώδες αντανακλαστικού και ακράτεια ούρων και κοπράνων.

Τα κυριότερα αίτια πρόκλησης κάκωσης του ΝΜ ομαδοποιούνται σε πέντε μεγάλες κατηγορίες, ώστε να διευκολυνθεί η κατάταξή τους:

- § *Τροχαία ατυχήματα* (αυτοκινήτων, μοτοποδηλάτων, κτλ), (Εικόνα 14)
- § *Βία* (πυροβολισμός, άλλο αιχμηρό αντικείμενο, βίαιη ατομική επαφή, κτλ)
- § *Ψυχολογικές και αθλητικές δραστηριότητες* (καταδύσεις, ράγκμπυ, ενόργανη γυμναστική, κτλ)
- § *Πτώσεις* (από μεγάλο ύψος, κτλ)
- § *Άλλες αιτίες* (αυτοκτονία, καρκίνος, μολύνσεις, αρθρίτιδα, φλεγμονή ΝΜ, κτλ)

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τα στοιχεία της κλινικής της Φ.Ι.Απ του ΚΑΤ (2001), η συχνότερη αιτία ΚΝΜ είναι τα τροχαία ατυχήματα σε ποσοστό 55,2 %. Για παραπληγίες το ποσοστό φτάνει στο 57,1%, ενώ οι τετραπληγίες βρίσκονται στο 50%. (Μπάκας, 2012). Ενώ στην Ελλάδα δεν έχει γίνει συγκεκριμένη καταγραφή για το διαχωρισμό των τροχαίων ατυχημάτων, στην Ιαπωνία σε μία έρευνα των Shingu et al. (1995) βρέθηκε ότι το 47,1% αφορούν τροχαία με Ι.Χ., το 29,1% με μοτοσυκλέτες/μηχανές και το 15,6% με ποδήλατα.



1.3.3 Κλινική Εικόνα, Νωτιαίο Shock και Αναμενόμενη Λειτουργικότητα

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναφερθεί η κλινική εικόνα των ατόμων με KNM σύμφωνα με την κλίμακα ASIA, θα περιγραφεί το νωτιαίο shock καθώς και η αναμενόμενη λειτουργικότητά τους ανάλογα με το επίπεδο της βλάβης.

▼ Κλινική Εικόνα

Η κλινική εικόνα μετά από μία KNM εντοπίζεται κάτω από το επίπεδο της βλάβης. Σε περίπτωση πλήρους κάκωσης NM, εμφανίζεται ολοκληρωτική απώλεια της κίνησης και της αίσθησης του ατόμου. Αντίθετα, σε περίπτωση ατελούς βλάβης υπάρχει διαφορετικού βαθμού απώλειας τόσο της κίνησης όσο και της αίσθησης, οι οποίοι περιγράφονται από τις σταθερές που καθορίζονται από την ASIA (Πίνακας 7). Η ASIA είναι μία κλίμακα προσδιορισμού της βλάβης/λειτουργικότητας των ατόμων που έχουν υποστεί KNM. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ενώ η βλάβη προσδιορίζεται ως πλήρης, υπάρχουν διάσπαρτες εστίες αισθητικότητας. Οι εστίες αυτές δε μπορούν να επηρεάσουν την κλινική κατάταξη με βάση την ASIA, η οποία κατάταξη καθορίζεται αποκλειστικά και μόνον από τη διαφύλαξη των ιερών μυελοτομιών και την παρουσία ή όχι αίσθησης και ενεργητικής σύσπασης στην περιοχή του πρωκτού. Οποιαδήποτε άλλη αισθητική εστία δεν επηρεάζει την κλινική ταξινόμηση.

Η διαφύλαξη των ιερών μυελοτομιών είναι καθοριστική για τον προσδιορισμό της βαρύτητας της βλάβης και την κατάταξή της, σύμφωνα με τις σταθερές της ASIA. Κλινικά, με την εκτίμηση αυτή, ελέγχονται τα κατώτερα ιερά μελοτόμια, I4-I5. Για τον έλεγχο της ακεραιότητας των ιερών αυτών μυελοτομιών εξετάζονται 4 βασικά σημεία: 1) η αίσθηση νυγμού στην περιπρωκτική περιοχή και ιδίως στην μετάπτωση του δέρματος στο βλεννογόνο του πρωκτού (I4-I5) και στις δύο πλευρές, 2) η αίσθηση της ελαφράς αφής στην ίδια ακριβώς περιοχή, 3) η ενεργητική σύσπαση του σφιγκτήρα του δακτυλίου του πρωκτού και 4) η βαθύτερη αίσθηση του πρωκτού στο τμήμα του βλεννογόνου εσωτερικά του πρωκτικού δακτυλίου. Εάν έστω και ένα από τα σημεία αυτά είναι παρόντα, το οποίο παραμένει άθικτο ή ακόμα και περιορισμένο, τότε το άτομο θεωρείται ότι διατηρεί τα κατώτερα ιερά μελοτόμια. Αυτό αποδίδεται ουσιαστικά στη διατήρηση της φλοιονωτιαίας και νωτιοθαλαμικής οδού

κάτω από το επίπεδο της βλάβης και στην περιφέρεια του ΝΜ. Αυτή η κατάσταση είναι ενδεικτική ατελούς βλάβης, όπως προσδιορίζεται από την ASIA, διαχωρίζοντάς την έτσι από την πλήρη βλάβη. Παράλληλα, διαφαίνεται η δυνατότητα νευρολογικής ανάρρωσης κάτω από το επίπεδο της βλάβης με πιθανότητα πλήρους ή μερικής επιστροφής της κινητικής λειτουργίας και πιθανής αποκατάστασης της λειτουργίας του ορθού και της κύστης. (Μπάκας, 2012)

Πίνακας 7. Κλίμακα ASIA

ASIA	
A	Πλήρης-Δεν υπάρχει καμία αισθητική ή κινητική λειτουργία στα ιερά μυελοτόμια, I ₄ -I ₅ .
B	Ατελής-Κάτω από το νευρολογικό επίπεδο διατηρείται η αισθητική αλλά όχι η κινητική λειτουργία, περιλαμβανομένων των ιερών μυελοτομίων, I ₄ -I ₅ .
C	Ατελής-Κάτω από το νευρολογικό επίπεδο διατηρείται η κινητική λειτουργία και περισσότεροι από τους μισούς μύες-κλειδιά κάτω από το επίπεδο της βλάβης έχουν τιμή μικρότερη του 3.
D	Ατελής- Κάτω από το νευρολογικό επίπεδο διατηρείται η κινητική λειτουργία και τουλάχιστον οι μισοί από τους μύες-κλειδιά κάτω από το επίπεδο της βλάβης έχουν τιμή ίση ή μεγαλύτερη του 3.
E	Φυσιολογικό-Η κινητική και αισθητική λειτουργία είναι φυσιολογική.

American Spinal Injury Association. International Medical Society of Paraplegia. International standards of neurological and functional classification of spinal cord injury patients, Chicago, 2000.

Patient Name _____
 Examiner Name _____ Date/Time of Exam _____



STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY

MOTOR
 KEY MUSCLES (scoring on reverse side)

R	L	Elbow flexors
		Wrist extensors
		Elbow extensors
		Finger flexors (distal phalanx of middle finger)
		Finger abductors (4th-5th finger)

UPPER LIMB TOTAL (MAXIMUM) + = (25) (25) (50)

Comments: _____

LOWER LIMB

R	L	Hip flexors
		Knee extensors
		Ankle dorsiflexors
		Long toe extensors
		Ankle plantar flexors

LOWER LIMB TOTAL (MAXIMUM) + = (25) (25) (50)

Voluntary anal contraction (Yes/No)

SENSORY
 KEY SENSORY POINTS

0 = absent
 1 = impaired
 2 = normal
 NT = not testable

Any anal sensation (Yes/No)

TOTALS (MAXIMUM) (50) (50) (100) (100)

PIN PRICK SCORE (MAX 112)
 LIGHT TOUCH SCORE (MAX 112)

NEUROLOGICAL LEVEL
 The most caudal segment with normal function:

SENSORY	R	L
MOTOR		

COMPLETE OR INCOMPLETE?
 Incomplete = Any sensory or motor function in S4-S5

ASIA IMPAIRMENT SCALE

ZONE OF PARTIAL PRESERVATION
 Caudal extent of partially preserved segments

SENSORY MOTOR R L

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association.

REV 03/06

Εικόνα 15. Κατάταξη νευρολογικής βλάβης σε KNM με βάση την ASIA
 ▼ **Νωτιαίο Shock**

Ως νωτιαίο shock γενικά ορίζεται η καταστολή των νωτιαίων αντανακλαστικών, κάτω από το επίπεδο της βλάβης, που παρατηρείται αμέσως μετά από την KNM. Το νωτιαίο shock δεν λύεται απότομα και δεν καταργούνται σ'αυτό ομοιόμορφα όλα τα αντανακλαστικά στο άτομο, αφού ορισμένα από αυτά συχνά μόνο καταστέλλονται, ενώ εκλύονται αναλόγως και ούτε επιστρέφουν ταυτόχρονα, αλλά με μία μεγαλύτερη περίοδο και σειρά φάσεων που εκτείνονται για λίγες μέρες, εβδομάδες ή ακόμη και μήνες. Σύμφωνα με τον Ditunno (2004), χωρίζεται σε 4 φάσεις αποτελώντας μια πολύ καλή βάση για καλύτερη κατανόηση της όλης διαδικασίας και σ'αυτό γίνονται σαφείς κλινικές και φυσιολογικές περιγραφές:

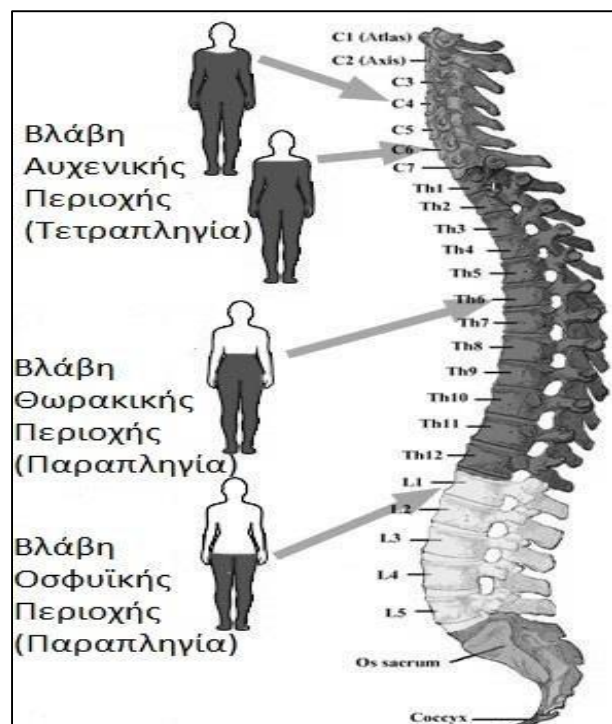
§ **Φάση 1 (0-1 ημέρα)-Κατάργηση/ελάττωση αντανακλαστικών:** Παρουσιάζεται αμέσως μετά την κάκωση από 0-24 ώρες μετά από αυτήν. Σε πλήρη βλάβη του NM, κάτω από το επίπεδό της, υπάρχει πλήρης κατάργηση των τενόντιων αντανακλαστικών (μονοσυναπτικό, μυοτατικό αντανακλαστικό τόξο), ενώ οι μύες είναι χαλαροί και χωρίς καμία ενεργητική κίνηση. Από την περίοδο αυτήν, αρχίζουν να αποκαθίστανται ορισμένα από τα δερματικά αντανακλαστικά (πολυσυναπτικά) όπως το βολβοσηραγωγώδες, τα κοιλιακά και του κρεμαστήρα. Η καθυστερημένη πελματιαία απάντηση (παθολογικό αντανακλαστικό), συνήθως είναι το πρώτο αντανακλαστικό που επιστρέφει.

- § *Φάση 2 (1-3 ημέρες)-Αρχική επιστροφή αντανακλαστικών:* Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής, τα δερματικά αντανακλαστικά γίνονται εντονότερα ενώ ορισμένες φορές εκλύονται πλήρως, ιδίως σε ατελείς βλάβες, όπου υπάρχει διαφύλαξη των ιερών μυελοτομιών. Τα τενόντια αντανακλαστικά παραμένουν ακόμα καταργημένα, αν και το H-reflex από την κνήμη πιθανόν να επιστρέψει τις πρώτες 24 ώρες.
- § *Φάση 3 (4 ημέρες-1 μήνα)-Ενωρίς υπεραντανακλαστικότητα:* Επανεμφανίζονται τα περισσότερα από τα τενόντια αντανακλαστικά και με την ολοκλήρωση του 1^{ου} μηνός, εκλύονται σχεδόν σε όλους τους ασθενείς. Το αντανακλαστικό του αχίλλειου συνήθως προηγείται του επιγονατιδικού τένοντα και το σημείο Babinski ακολουθεί την πορεία αποκατάστασης του αχίλλειου τένοντα. Τα δερματικά αντανακλαστικά έχουν ήδη επανεμφανιστεί. Γενικά, το χρονικό διάστημα της επιστροφής των αντανακλαστικών ποικίλει ανάλογα με τη βλάβη του ατόμου.
- § *Φάση 4 (1-12 μήνες)-Σπαστικότητα/υπεραντανακλαστικότητα:* Στο στάδιο αυτό, σταματά να εκλύεται, στην πλειοψηφία των ασθενών, η καθυστερημένη πελματιαία απάντηση. Επίσης, υπάρχει μεγάλη ευερεθιστότητα και τα δερματικά και τενόντια αντανακλαστικά εκλύονται με ελάχιστο ερέθισμα, η πορεία της αποκατάστασης της λειτουργίας του εξωστήρα είναι ασαφής, χωρίς να καθορίζεται χρονικά, ενώ η επαναφορά της ευερεθιστότητας της ουροδόχου κύστης είναι περίπου 4-6 εβδομάδες. (Μπάκας, 2012)

▼ Αναμενόμενη Λειτουργικότητα

Οι αναμενόμενες λειτουργίες των ατόμων με ΚΝΜ εξαρτώνται από το επίπεδο της βλάβης (Εικόνα 16). Όσο χαμηλότερο το επίπεδο της κάκωσης, τόσο μεγαλύτερη η δυνατότητα κίνησης, αίσθησης, δύναμης και αυτοεξυπηρέτησης του ατόμου.

Οι λειτουργικές μυϊκές ομάδες νευρώνονται από συγκεκριμένα μυελοτόμια (Πίνακας 8). Επομένως, η διατήρηση συγκεκριμένων μυελοτομιών ενεργοποιεί τους αντίστοιχους μύες και η



λειτουργική απόδοση που αναμένεται από αυτούς ομαδοποιείται ανάλογα με το επίπεδο της βλάβης.

Εικόνα 16. Επίπεδα βλάβης της ΣΣ



Εικόνα 17. Επίπεδα νεύρωσης διαφόρων λειτουργιών
Πίνακας 8. Μυελοτομία και μυϊκές ομάδες που νευρώνουν

Περιοχή	Λειτουργία	Μυελοτόμιο
Αυχένας	Κάμψη, έκταση, στροφή	A1,2,3,4
Όμος	Κάμψη, απαγωγή Έκταση, προσαγωγή	A5,6 A5,6,7,8
Αγκώνας	Κάμψη Έκταση	A5,6 A7,8
Αντιβράχιο	Πρηνισμός Υπτιασμός	A6,7 A5,6,7
Καρπός	Έκταση Κάμψη	A6,7 A6,7 και Θ1
Χέρι	Έκταση δακτύλων Κάμψη δακτύλων Λεπτή κίνηση δακτύλων	A6,7,8 A7,8 και Θ1 A8 και Θ1
Ράχη	Έκταση	A4-O1
Αναπνευστικοί μύες	-	Θ2-Θ12

Διάφραγμα	-	A2,3,4
Κοιλιακοί	-	Θ6-Ο1
Ισχίο	Κάμψη, προσαγωγή Έκταση, απαγωγή Περιστροφή	Ο2,3,4 Ο4,5 και Ι1 Ο4,5 και Ι1,2
Γόνατο	Έκταση Κάμψη	Ο2,3,4 Ο4,5 και Ι1
Ποδοκνημική	-	Ο4,5 και Ι1,2
Πέλμα/Πόδι	-	Ο5 και Ι1,2
Κύστη	-	Ι2,3,4
Έντερο	Σφιγκτήρας ορθού	Ι2,3,4
Στύση	Ιερός μυελός	Ι2,3,4
Εκσπερμάτωση	Οσφυϊκός μυελός	Ο1,2,3

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η κλινική εικόνα των ατόμων με ΚΝΜ διαφοροποιείται ανάλογα με το επίπεδο της βλάβης. Συγκεκριμένα, σε διαφύλαξη του αντίστοιχου επιπέδου έχουμε:

- § *Τέταρτο αυχενικό επίπεδο (A4):* Ικανοποιητική χρήση του στερνοκλειδομαστοειδή (ΣΚΜ), τραπεζοειδή και ανώτερων αυχενικών παρασπονδύλιων μυών με διατήρηση κάμψης και έκτασης του αυχένα, χωρίς να υπάρχει ενεργητικός έλεγχος στις κινήσεις των άνω και κάτω άκρων καθώς και του κορμού. Η αισθητικότητα περιορίζεται στην ευρεία πρόσθια επιφάνεια του αυχένα και υπάρχει επίσης διατήρηση της λειτουργίας του διαφράγματος.
- § *Πέμπτο αυχενικό επίπεδο (A5):* Ικανοποιητική χρήση του δελτοειδή και δικέφαλου βραχιονίου με διατήρηση απαγωγής και στροφής του ώμου καθώς και κάμψη στον αγκώνα αντίστοιχα και φυσιολογικό αντανακλαστικό δικεφάλου. Η αισθητικότητα διαφυλάσσεται σε μία ζώνη στην πρόσθια και έξω επιφάνεια του ώμου. Επίσης, διατηρεί κάποιον ενεργητικό έλεγχο στους μύες του καρπού και των δακτύλων και βοηθάει στη λήψη της τροφής του, σε δραστηριότητες περιποίησης του εαυτού του, στο ντύσιμο με τα άνω άκρα, στη χρήση των ναρθήκων και προώθηση του αμαξιδίου τους και χρήση ηλεκτρικών συσκευών και πληκτρολογίων.

- § *Έκτο αυχενικό επίπεδο (A6):* Πλήρης ενεργητικός έλεγχος των μυών που ελέγχουν τις κινήσεις του ώμου, ενώ παράλληλα, διατηρεί την κάμψη του αγκώνα και την έκταση του καρπού και έχει φυσιολογικό αντανακλαστικό και του βραχιονοκερκιδικού. Οι κινήσεις που διαφυλάσσονται επιτρέπουν κατά ένα μέρος τον έλεγχο των κινήσεων του καρπού με την κάμψη να ολοκληρώνεται με τη βοήθεια της βαρύτητας. Η αισθητικότητα διατηρείται μέχρι και τον αντίχειρα, ενώ διαταράσσεται σοβαρά στα υπόλοιπα δάκτυλα. Τα άτομα αυτά μπορούν να ολοκληρώσουν με επιτυχία πολλές από τις δραστηριότητες της καθημερινότητας όπως ολοκληρωτικό ντύσιμο, προώθηση του αμαξιδίου σε μεγάλες αποστάσεις, μεταφορά από το κρεβάτι στο αμαξίδιο καθώς και οδήγηση ειδικά τροποποιημένων αυτοκινήτων.
- § *Έβδομο αυχενικό επίπεδο (A7):* Ενεργητικός έλεγχος έκτασης αγκώνα και της κάμψης και έκτασης δακτύλων λόγω διαφύλαξης της νεύρωσης του τρικέφαλου βραχιονίου και των καμπτήρων και εκτεινόντων μυών των δακτύλων αντίστοιχα και φυσιολογικό και το αντανακλαστικό του τρικεφάλου. Σχεδόν πλήρη διατήρηση ενεργητικού ελέγχου των κινήσεων του καρπού και των δακτύλων, εκτελώντας τους περισσότερους δυνατούς τρόπους σύλληψης και ελευθέρωσης αντικειμένων. Η αισθητικότητα είναι φυσιολογική στο άνω άκρο εκτός από την έξω επιφάνεια του καρπού και της παλάμης. Μπορούν να ανασηκώσουν το σώμα τους από την καθιστή θέση εκτελώντας ανεξάρτητα μεταφορές από το κρέβατι προς το αμαξίδιο και αντίστροφα. Επιτυχής ολοκλήρωση όλων των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής όπως λήψης τροφής, ένδυσης, περιποίησης, προσωπική υγιεινή, μεταφορές και μετακινήσεις και τέλος θεωρούνται ικανοί σε επαγγελματικές δραστηριότητες γραφείου όπως γραφή και χρήση ηλεκτρονικών συσκευών.
- § *Όγδοο αυχενικό επίπεδο (A8):* Διατήρηση του μέγιστου πλεονεκτήματος της λειτουργίας του χεριού με διαφύλαξη των καμπτήρων των δακτύλων και ιδίως της περιφερικής φάλαγγας του μέσου δακτύλου. Η αισθητικότητα του άνω άκρου θεωρείται ακέραιη. Έχουν ικανοποιητική λειτουργία των λεπτών κινήσεων του χεριού όπως γραφή και ζωγραφική και είναι απολύτως ικανοί να εκτελούν δραστηριότητες της καθημερινής ζωής καθώς επίσης και επαγγελματικές χειρωνακτικές από καθιστή θέση.
- § *Πρώτο θωρακικό επίπεδο (Θ1):* Διατήρηση της φυσιολογικής λειτουργίας των άνω άκρων με πολύ καλή σταθεροποίηση του άκρου στο θώρακα, όμως δε διατηρούν κανέναν έλεγχο των μυϊκών ομάδων του κορμού με αποτέλεσμα η ισορροπία στην καθιστή θέση να μην είναι καλή, ενώ παράλληλα δε μπορούν να υποκαταστήσουν τη διαφραγματική αναπνοή

λόγω έλλειψης των μεσοπλευρίων και κοιλιακών μυών. Η αισθητικότητα είναι φυσιολογική στα άνω άκρα και στον κορμό μέχρι το επίπεδο της μασχαλιαίας γραμμής. Έχουν πλήρη λειτουργία του άνω άκρου, μεταφοράς από και προς το αμαξίδιο και εκτελούν με άνεση δραστηριότητες της καθημερινής ζωής όντας πλήρως ανεξάρτητοι, καθώς επίσης, να ασχοληθούν με επαγγέλματα εκτός σπιτιού. Τέλος, μπορούν να χρησιμοποιήσουν χαμηλότερη πλάτη στα αμαξίδια.

- § *Έκτο θωρακικό επίπεδο (Θ6):* Διατήρηση λειτουργίας των ανώτερων μεσοπλευρίων μυών καθώς και των μυών που ελέγχουν τις κινήσεις της ανώτερης περιοχής της ράχης, διατηρώντας έτσι μία επιπρόσθετη αναπνευστική δυνατότητα. Η αισθητικότητα διατηρείται μέχρι περίπου το επίπεδο της ξιφοειδούς απόφυσης. Είναι απολύτως ανεξάρτητα στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, όμως βρίσκονται στο όριο της προσβολής του ΑΝΣ με κύρια εκδήλωση την ΑΔ και τις συνοδές απαντήσεις. Έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν ορθοστάτες ή ακόμα και κηδεμόνες για τη διατήρηση της όρθιας στάσης, αλλά δεν έχουν αρκετή επάρκεια για βάδιση.
- § *Δωδέκατο θωρακικό επίπεδο (Θ12):* Πλήρης διατήρηση ελέγχου κοιλιακών και μυών της ράχης και απόλυτα ανεξάρτητο έλεγχο της αναπνευστικής λειτουργίας. Η αισθητικότητα διατηρείται σχεδόν σε όλον τον κορμό, μέχρι περίπου τη βουβωνική γραμμή. Μπορούν να σηκώσουν και να μετακινήσουν αντικείμενα με στροφή και κάμψη κορμού, δραστηριότητες κατάλληλες για κάθε εργασιακή απασχόληση. Ενώ και πάλι έχουν πλήρη ανεξαρτησία στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, έχουν δυσκολία ανεξάρτητης βάδισης με χρήση συστημάτων ορθοστάτισης λόγω υψηλών απαιτήσεων ενεργειακής κατανάλωσης.
- § *Δεύτερο οσφυϊκό επίπεδο (Ο2):* Διατήρηση πλήρους ελέγχου των καμπτήρων μυών του ισχίου. Διατηρεί κινητικό έλεγχο των μυών του κορμού και της κάμψης του ισχίου, εξασφαλίζοντας έτσι έναν αποτελεσματικό μηχανισμό βάδισης με την προϋπόθεση ότι θα ασφαλιστούν οι αρθρώσεις του γόνατος και θα υπάρχει ανάλογη υποστήριξη στη λεκάνη, χωρίς ωστόσο να μπορεί να εξασφαλιστεί αυτό για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η αισθητικότητα είναι άθικτη μέχρι την πρόσθια και έξω μέση επιφάνεια του μηρού. Θεωρείται απόλυτα ανεξάρτητο άτομο τόσο σε οικιακές όσο και σε επαγγελματικές δραστηριότητες.
- § *Τρίτο οσφυϊκό επίπεδο (Ο3):* Διατήρηση της έκτασης του γόνατος, ενώ η αισθητικότητα διατηρείται μέχρι την πρόσθια επιφάνειά του. Πιο ασφαλής η όρθια στάση, ωστόσο δε διαφοροποιείται ιδιαίτερα από την εικόνα του προηγούμενου επιπέδου.

- § *Τέταρτο οσφυϊκό επίπεδο (O4)-Ιππουριδική συνδρομή:* Διατηρεί επιπλέον την ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης, ωστόσο συνήθως υπάρχει αδυναμία των γλουτιαίων μυών και των μυών που ελέγχουν την κίνηση της άρθρωσης αυτής. Κλινικά παρατηρείται οπίσθια πτώση της λεκάνης, αδυναμία πλήρους ελέγχου των κινήσεων της και ιπποποδία, οδηγώντας σε σοβαρή εμπλοκή του κύκλου της βάδισης. Η αισθητικότητα είναι φυσιολογική μέχρι την πρόσθια έσω επιφάνεια της κνήμης. Έχουν τη δυνατότητα να στηρίζονται και να βαδίζουν χωρίς εξωτερική όρθωση του γόνατος και πολλές φορές βαδίζουν με απλή υποστήριξη.
- § *Πέμπτο οσφυϊκό επίπεδο (O5):* Διατηρείται και η ακεραιότητα του μεγάλου δακτύλου και εξασφαλίζεται η αισθητικότητα της έξω επιφάνειας της κνήμης, μέχρι το μεγάλο δάκτυλο. Κλινικά, εξακολουθεί να παρατηρείται οπίσθια πτώση λεκάνης με πλήρη αδυναμία ελέγχου των κινήσεων της, παρεμβαίνοντας έτσι στην ανεξάρτητη βάδιση η οποία ολοκληρώνεται με τη χρήση υποστήριξης και κυρίως βακτηριών.
- § *Πρώτο ιερό (I1):* Διατήρηση των πελματιαίων καμπτήρων και φυσιολογικό και το αντανακλαστικό του αχίλλειου τένοντα, ενώ υπάρχει και εξασφάλιση της αισθητικότητας της οπίσθιας επιφάνειας και του έξω χείλους της κνήμης μέχρι τους μεγάλους δακτύλους. Κλινικά παρατηρείται η ίδια εικόνα με το επίπεδο O5.
- Ø Πρέπει να σημειωθεί ότι η ορθοστάτιση, με οποιοδήποτε τρόπο και αν πραγματοποιηθεί, θεωρείται απαραίτητη σε κάθε επίπεδο βλάβης, αφού μέσα από αυτή διευκολύνονται πολλές λειτουργίες. (Μπάκας, 2012)

1.3.4 Αυτόνομη Δυσαντανακλαστικότητα (ΑΔ) – Autonomic Dysreflexia (AD)

Μία ακόμα διαταραχή που μπορεί να εμφανιστεί σε άτομα με ΚΝΜ είναι η Αυτόνομη Δυσαντανακλαστικότητα (ΑΔ). Γενικά χαρακτηρίζει τις διαταραχές του ΑΝΣ. Τα κύρια κλινικά σημεία και συμπτώματα (Πίνακας 9) της ΑΔ, ή αλλιώς δυσавтоνομίας του συμπαθητικού συστήματος, είναι ποικίλα και αποτελούνται από:

Πίνακας 9. Συμπτώματα και κλινικά σημεία της ΑΔ

Συμπτώματα	Κλινικά Σημεία
------------	----------------

§ Έντονο-δυνατό πονοκέφαλο	§ Αυξημένη Αρτηριακή Πίεση (ΑΠ)
§ Ανατριχίλα	- Συστολική Αρτηριακή Πίεση (ΣΑΠ): 250-300 mmHg
§ Ρίγος	- Διαστολική Αρτηριακή Πίεση (ΔΑΠ): 200-220 mmHg
§ Παισιτισίες	
§ Φούντωμα-ερυθρότητα προσώπου	§ Βραδυκαρδία
§ Εφίδρωση της κεφαλής	
§ Ρινική απόφραξη	
§ Επιθυμία αφόδευσης	
§ Άγχος	
§ Ναυτία	
Ατονία-αδιαθεσία <i>Πιθανά</i>	
§ <i>συνυπάρχων:</i>	
§ Ανικανότητα	
§ Θόλωμα στην όραση	
Αίσθηση πίεσης ή βάρους στο στήθος (μπροστά από την καρδιά)	

Το πρωτεύων κλινικό σημείο, όπως φαίνεται και στον πίνακα, είναι η αυξημένη αρτηριακή πίεση. Σε υγιή άτομα αυτή η υπέρταση αντισταθμίζεται με μία αγγειοδιαστολή που προκαλείται από τους τασεοϋποδοχείς και την ταυτόχρονη επιβράδυνση του Καρδιακού Ρυθμού (ΚΡ). Αντίθετα, στα άτομα με ΚΝΜ, όπου η σύνδεση μεταξύ των τασεοϋποδοχέων και του κυρίως σώματος έχει διακοπεί, ο μόνος τρόπος αντιστάθμισης της υπέρτασης είναι η αγγειοδιαστολή πάνω από το επίπεδο της βλάβης και μείωση του ΚΡ με τη μεσολάβηση των τασεοϋποδοχέων. Η αγγειοδιαστολή αυτή εξηγεί την εμφάνιση των συμπτωμάτων όπως το φούντωμα, την εφίδρωση, την ρινική συμφόρηση και πιθανότατα τους ισχυρούς πονοκεφάλους. Η αύξηση της παρασυμπαθητικής δραστηριότητας, με τη μεσολάβηση των τασεοϋποδοχέων πάνω από το επίπεδο της βλάβης, εξηγεί γιατί εμφανίζεται η βραδυκαρδία. Παρόλο που η βραδυκαρδία θεωρείται ένα από τα κύρια κλινικά σημεία της ΑΔ, αυτό δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Συγκεκριμένα, σε μία έρευνα του Kewalramani (1980) όπου συμμετείχαν 40 ασθενείς, μόνο το 10% εμφάνισε βραδυκαρδία, ενώ το 38% ταχυκαρδία.

Μέχρι το 1947, στο σύνδρομο αναφέρεται η έντονη εφίδρωση και το εξάνθημα της κεφαλής και του αυχένα, ενώ από το 1947 και μετά προστέθηκε η παροξυντική υπέρταση. Επιπλέον, ο μυϊκός σπασμός είναι πιο συχνός ως συνυπάρχων φαινόμενο παρά ως σύμπτωμα.

Τα κριτήρια για κλινική χρήση-αξιόλογηση του ΑΔ που προτείνονται από το Διεθνή Οργανισμό είναι:

§ Αύξηση ΣΑΠ, τουλάχιστον 20%, σε συνδυασμό με ένα από τα παρακάτω:

- Εφίδρωση
- Ρίγος
- Ανατριχίλα
- Πονοκέφαλος
- Ερυθρότητα

(Karlsson, 1999)

Η ΑΔ εμφανίζεται τόσο σε πλήρη όσο και σε ατελή κάκωση, ωστόσο είναι πιο ομαλή στη δεύτερη και είναι συχνότερη σε άτομα με ΚΝΜ πάνω από το επίπεδο Θ5-Θ6, με ποσοστό εκδήλωσης 30-90% σε τετραπληγία και υψηλή παραπληγία (Μπάκας, 2012). Όσον αφορά την συχνότητα εμφάνισης της ΑΔ στα άτομα αυτά έχουν γίνει κάποιες σχετικές έρευνες στο παρελθόν (Πίνακας 10), μερικές από τις οποίες είναι:

Πίνακας 10. Έρευνες σχετικές με ΑΔ

Έρευνα	Άτομα (N)	Επίπεδο βλάβης	Συχνότητα ΑΔ
1) Lindanetal et al., 1980	213	Πλήρη κάκωση Θ ₆ και άνω	48%
2) Snow et al., 1978	20	-	70%
3) Kreuter (Spinal Injury Unit, Goteborg, Sweden)	76	-	67%

Η πυροδότηση της ΑΔ προκαλείται από κεντρομόλα ερεθίσματα κάτω από το επίπεδο της κάκωσης. Τα ερεθίσματα αυτά προκύπτουν από διαστολή ή συστολή των σπλαχνικών οργάνων (π.χ. κύστη, έντερο) ή από ενεργοποίηση των υποδοχέων του πόνου. Σε περίπτωση συνύπαρξης ερεθισμάτων έχουμε σοβαρότερη και ταχύτερη ενεργοποίηση της ΑΔ. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι δεν μπορεί να εμφανιστεί μέχρι να τελειώσει το στάδιο του νωτιαίου σοκ. Ενώ η ΑΔ δεν εμφανίζεται σε όλα τα άτομα με ΚΝΜ, υπάρχουν αρκετοί παράγοντες που προκαλούν την πυροδότησή της καθώς και ερεθίσματα που δεν σχετίζονται με την ενεργοποίησή της.

(Πίνακας 11).

Πίνακας 11. Παράγοντες πυροδότησης και μη της ΑΔ

Παράγοντες πυροδότησης της ΑΔ	Παράγοντες μη-πυροδότησης της ΑΔ
-------------------------------	----------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> § Κεντρομόλα ερεθίσματα κάτω από το επίπεδο της κάκωσης Ιατρογενή § αίτια § Δευτερεύουσα νόσο § Ουροκαθετήρας § Ουρολοιμώξη § Δυσλειτουργία του σφιγκτήρα της ουροδόχου κύστης Τραυματισμός της κύστης § Παθήσεις του γαστρεντερικού συστήματος § Αιμορροΐδες § Στενά ρούχα § Κατάγματα κάτω από το επίπεδο της κάκωσης § Ηλεκτρικός ερεθισμός των κάτω άκρων § Σεξουαλική δραστηριότητα και τοκετός 	<ul style="list-style-type: none"> § Ερεθισμός του βρογχοπνευμονικού συστήματος § Ηλεκτρικός ερεθισμός άνω άκρων
---	--

(Karlsson, 1999)

1.3.5 Συνήθεις Κακώσεις κατά περιοχή και Μηχανισμός Πρόκλησής τους

Η ανάλυση του μηχανισμού κάκωσης της ΣΣ είναι αρκετά περίπλοκη καθώς σε μια κίνηση εμπλέκονται πάνω από ενός τύπου κίνησης, γι' αυτό και υπάρχει απλούστευσή της σε κακώσεις κάμψης, έκτασης, περιστροφής, πλάγιας κάμψης και συμπίεσης. Για παράδειγμα, η κίνηση της κάμψης ή της έκτασης δεν αποτελεί μια απλή κίνηση, αφού εμφανίζεται σε αυτές η μετάθεση και η περιστροφή στο κάθετο επίπεδο, δηλαδή συνοδεύεται από μετάθεση ή ολίσθηση του ενός σπονδύλου ως προς τον άλλο. Επίσης, ανάλογα με το άθροισμα των δυνάμεων παράγονται διαφορετικά πρότυπα κίνησης και ανάλογη σπονδυλική παραμόρφωση. Το βασικό συστατικό του μηχανισμού κάκωσης είναι η συμπίεση. Αντίθετα, το σφηνοειδές κάταγμα έχει ένα σημαντικό καμπτικό πρότυπο. Ο μηχανισμός κάμψης περιλαμβάνει πρόσθια σπονδυλική συμπίεση, ενώ οι οπίσθιες συνδεσμικές κατασκευές δέχονται υψηλά εφελκυστικά φορτία.

Σύμφωνα με την εμβιομηχανική, η κάκωση που υφίσταται μια σπονδυλική μονάδα (σύνολο δυο επάλληλων σπονδύλων με το μεταξύ τους μεσοσπονδύλιο δίσκο και τις συνδεσμικές και άλλες κατασκευές που τους στηρίζουν) είναι αποτέλεσμα συγκεκριμένων δυνάμεων και των συνδυασμών τους που ασκούνται σε ένα συγκεκριμένο σημείο. Οι δυνάμεις αυτές μπορεί να είναι: αξονικές (συμπιεστικές ή εφελκυστικές) ή διατμητικές προκαλώντας καμπτικές, αξονικές ή στρεπτικές ροπές. Παράλληλα, η βλάβη είναι ανάλογη της βαρύτητας της

κάκωσης, του μεγέθους των φορτίων που ασκούνται και της θέσης του συμπλέγματος κεφαλής-αυχέναθώρακα κατά την στιγμή του τραυματισμού. Συμπερασματικά, για το βαθμό της κάκωσης θα πρέπει να προσδιορίζονται ποσοτικά:

- § Η θέση της σπονδυλικής μονάδας,
 - § Το μέγεθος των φορτίων που ασκούνται σε αυτή,
 - § Οι μετατοπίσεις που προκαλούνται,
 - § Τα σημεία και ο ρυθμός εφαρμογής των εξωτερικών φορτίων.
- (Μπάκας, 2012)

Πίνακας 12. Συνηθέστερες κακώσεις ΣΣ ανά περιοχή

Αυχενική Μοίρα	Θωρακοσφυϊκή Μοίρα	Ειδικές Κακώσεις ΣΣ
Συμπιεστικά κατάγματα	Κάταγμα τελικής πλάκας του σπονδύλου	Κάταγμα ιερού οστού
Κάκωση πλάγιας κάμψης	Συμπιεστικά κατάγματα	Κάταγμα κόκκυγα
Μονόπλευρο εξάρθρωμα της αποφυσιακής άρθρωσης με ή χωρίς κάταγμα	Εκρηκτικό κάταγμα σπονδυλικού σώματος	Οστεοπόρωση και σπονδυλικό κάταγμα
Κακώσεις κάμψης	Κάταγμα, εξάρθρωμα θωρακικής-οσφυϊκής περιοχής	Παθολογικά κατάγματα
Οξεία μετατραυματική προβολή του ΜΔ		Κατάγματα στην αγκυλωτική σπονδυλίτιδα
Κάκωση δίκην μαστιγίου (με κυρίαρχο εκτατικό μηχανισμό τραυματισμού) (Whiplash Injury)		
Άλλες κακώσεις υπερέκτασης		
Σύνδρομο κεντρικού μυελού		
Κάταγμα ακανθώδους απόφυσης (Clay Shoveler)		

(Μπάκας, 2012)

1.4 Καρδιοαναπνευστικές Παράμετροι και Κάκωση Νωτιαίου Μυελού

Η αναπνευστική δυσλειτουργία είναι μία από τις πιο συχνές αιτίες νοσηρότητας και θνησιμότητας των ατόμων με ΚΝΜ, προκαλώντας βλάβη στους αναπνευστικούς μύες και μείωση της ζωτικής χωρητικότητας (VC). Επίσης, δημιουργεί αναποτελεσματικό βήχα καθώς και ανάγκη για υψηλότερη χρήση οξυγόνου κατά την αναπνοή, από ότι χρειάζεται, λόγω της

παραμόρφωσης του αναπνευστικού συστήματος. Λόγω των αλλαγών αυτών, έχουμε διαφοροποίηση των καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων στα άτομα με ΚΝΜ σε σχέση με τα φυσιολογικά με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η συχνή παρακολούθησή τους, ώστε να μην υπάρξει περαιτέρω επιβάρυνση. Ο συχνότερος και πιο εύχρηστος τρόπος παρακολούθησης είναι η σπιρομέτρηση. Για την σπιρομέτρηση, ο εξεταζόμενος παίρνει μία μέγιστη εισπνοή η οποία ακολουθείται από μία μέγιστη εκπνοή όσον το δυνατόν πιο γρήγορα και δυνατά.

Τέλος, προκειμένου να μετρηθεί η ποσότητα του αέρα που παραμένει στους πνεύμονες μετά από μία μέγιστη εκπνοή απαιτείται πιο περίπλοκος εξοπλισμός, όπου χρησιμοποιείται μια τεχνική και γίνεται χρήση αναλυτή αερίων. Ο εξεταζόμενος εισπνέει και εκπνέει κανονικά και κατόπιν παίρνει μία μέγιστη εισπνοή ακολουθούμενη από μία ήρεμη, χαλαρή εκπνοή.

Στους πίνακες 13, 14 και 15 φαίνονται οι όροι και οι φυσιολογικές τιμές των καρδιαγγειακών και αναπνευστικών παραμέτρων, αντίστοιχα. Πίνακας 13. Καρδιαγγειακοί Παράμετροι

Ονομασία Παραμέτρου	Ορισμός	Διακύμανση Φυσιολογικών Τιμών	Παρατηρήσεις
Καρδιακή Συχνότητα (Κ.Σ.)	Ο αριθμός των συστολών της καρδιάς σε ένα λεπτό	60-80 bpm	Ρυθμίζεται από το ΑΝΣ
Όγκος Παλμού (Ο.Π.)	Ο όγκος αίματος που εξωθείται σε κάθε συστολή της κοιλίας στο σύστοιχο μεγάλο αγγείο	70-90 ml/παλμό σε ηρεμία	
Καρδιακή Παροχή (Κ.Π.)	Ο όγκος αίματος που εξωθείται από τις κοιλίες στα σύστοιχα αγγεία σε ένα λεπτό	4,5-6 L/min	Κ.Π.= Κ.Σ. x Ο.Π
Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου (VO_{2max})	Ο μέγιστος όγκος οξυγόνου που καταναλώνει το άτομο στη μονάδα του χρόνου σε μία μέγιστη μυϊκή προσπάθεια		Εξαρτάται από την ηλικία, το φύλο και τη δραστηριότητα
Αρτηριακή Πίεση (Α.Π.)	Η πίεση που ασκεί το αρτηριακό αίμα σε κάθε cm ² της επιφάνειας των τοιχωμάτων των αγγείων		Α.Π.= Κ.Π. x Π.Α.Α
Συστολική Αρτηριακή Πίεση (Σ.Α.Π.)	Αντιπροσωπεύει τη δύναμη που ασκεί το αίμα ενάντια στα αρτηρικά τοιχώματα κατά τη διάρκεια της συστολής της αριστερής κοιλίας	Περίπου 120mmHg	
Διαστολική Αρτηριακή Πίεση (Δ.Α.Π.)	Αντιπροσωπεύει την περιφερική αντίσταση με την οποία το αίμα διοχετεύεται από τα αρτηρίδια στα τριχοειδή	Περίπου 80mmHg	

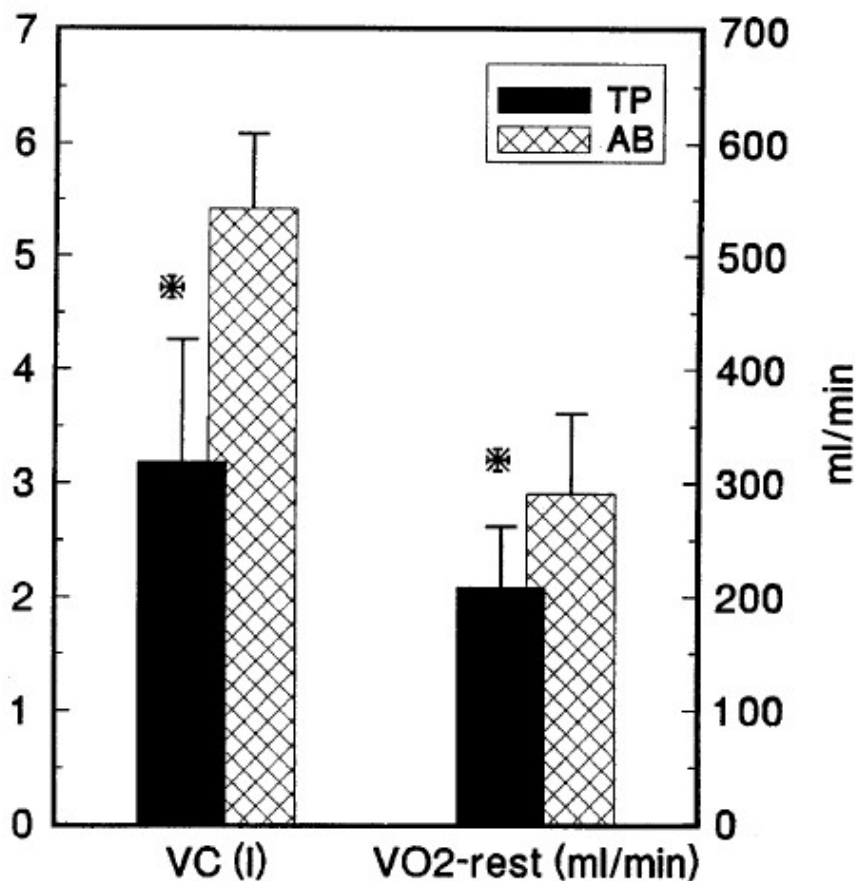
Πίνακας 14. Αναπνευστικοί Παράμετροι

Όνομασία Παραμέτρου	Ορισμός	Διακύμανση Φυσιολογικών Τιμών	Παρατηρήσεις
Βεβιασμένη Ζωτική Χωρητικότητα (FVC)	Ο συνολικός όγκος αέρα που εκπνέεται με μία μέγιστη βίαια εκπνευστική προσπάθεια μετά από μία πλήρη εισπνοή	Μεγαλύτερη του 80%	
Μέγιστη Εκπνευστική Ικανότητα στη μονάδα του χρόνου Isec (FEV₁)	Ο όγκος του αέρα που εκπνέεται κατά τη διάρκεια του 1 ^{ου} δευτερολέπτου μίας βεβιασμένης προσπάθειας ζωτικής χωρητικότητας	Μεγαλύτερη του 80%	
Λόγος FEV₁/FVC		80±5%	Οι περισσότεροι υγιείς νέοι ενήλικες, μπορούν να φουξήσουν βίαια το 80% της ζωτικής τους χωρητικότητας μέσα στο 1 ^ο δευτερόλεπτο εκπνοής
Μέγιστη Εκπνευστική Ροή (PEFR)	Η υψηλότερη ροή που απαντάται κατά τη διάρκεια μίας βεβιασμένης εκπνευστικής προσπάθειας	Μεγαλύτερη του 80%	
Βεβιασμένη Μεσοεκπνευστική Ροή από το 25-75% της ζωτικής χωρητικότητας (FEF₂₅₋₇₅)	Η μέση ροή κατά τη διάρκεια του μεσαίου μισού της βεβιασμένης εκπνευστικής ζωτικής χωρητικότητας	Μεγαλύτερη του 70%	

Πίνακας 15. Πνευμονικοί Όγκοι και Χωρητικότητες

Όνομασία Παραμέτρου	Ορισμός	Παρατηρήσεις
Αναπνεόμενος Όγκος Αέρα (TV)	Ο όγκος του εισπνεόμενου ή του εκπνεόμενου αέρα κατά την αναπνοή	Αναφέρεται στην αναπνοή σε ηρεμία ή στη διάρκεια καταστάσεων όπου η αναπνοή αυξάνεται, όπως κατά την άσκηση
Εισπνευστικός Εφεδρικός Όγκος (IRV)	Ο μέγιστος όγκος αέρα που μπορεί να εισπνευστεί μετά το τέλος του αναπνεόμενου όγκου έως την ολική πνευμονική χωρητικότητα	

Εκπνευστικός Εφεδρικός Όγκος (ERV)	Ο μέγιστος όγκος αέρα που μπορεί να εκπνευστεί μετά από το τελικό σημείο της εκπνοής ή μετά από τη λειτουργική υπολειπόμενη χωρητικότητα έως τον υπολειπόμενο όγκο	
Υπολειπόμενος όγκος (RV)	Ο όγκος του αέρα που παραμένει στους πνεύμονες μετά από μέγιστη εκπνοή	$RV = TLC - VC$
Εισπνευστική Χωρητικότητα (IC)	Ο μέγιστος όγκος αέρα που μπορεί να εισπνευστεί	$IC = TLC - FRC = TV + IRV$
Λειτουργική Υπολειπόμενη Χωρητικότητα (FRC)	Ο όγκος του αέρα που παραμένει στους πνεύμονες στο τέλος μίας συνηθισμένης εκπνοής (στο επίπεδο ηρεμίας ή στο τελικό σημείο εκπνοής)	$FRC = RV + ERV$
Ζωτική Χωρητικότητα (VC)	Ο μέγιστος όγκος αέρα που μπορεί να αποβληθεί μετά από μία μέγιστη εισπνοή	$VC = TLC - RV = ERV + TV + IRV$
Ολική Πνευμονική Χωρητικότητα (TLC)	Το συνολικό ποσό αέρα στους πνεύμονες μετά από μία μέγιστη εισπνοή	Είναι το άθροισμα όλων των πνευμονικών όγκων $TLC = RV + ERV + TV + IRV$



Εικόνα 18. Ζωτική χωρητικότητα (VC) σε 1 δευτερόλεπτο και πρόσληψη οξυγόνου (VO₂) σε ml/min ατόμων με τετραπληγία (TP) και υγιή άτομα (AB) στην ηρεμία, P<0,05. (Horman et al., 1997)

1.4.1 Καρδιοαναπνευστικές Παράμετροι σε Άτομα με KNM

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η αναπνευστική δυσλειτουργία επηρεάζει τους αναπνευστικούς μύες και την ζωτική χωρητικότητα (VC) και δημιουργεί την ανάγκη για υψηλότερη χρήση οξυγόνου κατά τη διάρκεια της αναπνοής. Οι Scanlon et al. (1989) παρατήρησαν ότι μέσα σε ένα μήνα μετά την κάκωση φαίνεται να υπάρχει μία μείωση της ενδοτικότητας των πνευμόνων, η οποία δεν αλλάζει με το πέρας του χρόνου.

Λόγω των αλλαγών στην ενδοτικότητα της παραμόρφωσης των τοιχωμάτων του θώρακα και της βλάβης των εισπνευστικών και εκπνευστικών μυών σε τέλεια KNM κάτω από το επίπεδο A₂, μειώνεται η ζωτική χωρητικότητα κατά 20-50% της φυσιολογικής τιμής (Φ.Τ.). Ένα χρόνο περίπου μετά την κάκωση, φαίνεται να υπάρχει μερική ανάκτηση των αναπνευστικών μυών. Σύμφωνα με τους Bluehardt et al. (1992), βρέθηκε βελτίωση στη FEV₁ και στη FVC σε 12 ασθενείς με KNM (8 στην ΑΜΣΣ, 1 στο επίπεδο Α₇-Θ₁ και 3 στη ΘΜΣΣ) με την πάροδο του χρόνου. Συγκεκριμένα, μεταξύ 90-210 μέρες η FEV₁ βελτιώθηκε από 1,82L σε 2,54L και η FVC από 2,63L σε 2,69L. Η βελτίωση αυτή οφείλεται στην αύξηση της απόδοσης του διαφράγματος, στην αντανακλαστική δραστηριότητα των μεσοπλεύριων μυών και στην ενισχυμένη απόδοση των συνεργών μυών του αυχένα.

Οι Axen et al. (1985) ακολούθησαν την πορεία 36 τετραπληγικών ατόμων για 10 μήνες μετά τον τραυματισμό τους. Η VC βελτιώθηκε από 45% σε 58%, με το μεγαλύτερο ποσοστό αύξησης να φαίνεται τους 3 πρώτους μήνες. Οι Brown et al. (2006) μελέτησαν 5 άτομα με τετραπληγία 47 μέρες μετά τον τραυματισμό τους και κατά τη διάρκεια του πρώτου χρόνου. Βρέθηκε αύξηση στη μέση εισπνευστική χωρητικότητα (από 1,84L σε 2,71L) και στον εκπνευστικό εφεδρικό όγκο-ERV (από 0,11L σε 0,27L) καθώς και μία αυθόρμητη ανάκτηση της νεύρωσης του διαφράγματος σε οξεία αυχενική κάκωση.

Οι Jain et al. (2006) μελέτησαν 339 λευκούς άνδρες από το 1994 μέχρι το 2003 με χρόνια KNM. Αφού συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο που αφορούσε την αναπνοή τους, υποβλήθηκαν σε σπιρομέτρηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η FEV₁ και η FVC μειώθηκαν

καθώς αυξανόταν η ηλικία τους, ενώ το μακροχρόνιο κάπνισμα έδειξε ότι ευθυνόταν για τη μείωση της FEV₁ και η αύξηση του δείκτη μάζας σώματος (BMI) για τη μείωση της FEV₁/FVC. Η μέγιστη εκπνευστική πίεση (MIP) σχετίστηκε με μεγαλύτερη FEV₁ και FVC. Τέλος, τα άτομα με σοβαρότερη νευρολογική βλάβη είχαν μεγαλύτερη FEV₁/FVC, ενώ η FEV₁ και η FVC επηρεάστηκαν λιγότερο από την ηλικία και το κάπνισμα.

Συμπερασματικά, η βελτίωση ή/και ανάκτηση, όσο το δυνατόν περισσότερο, της αναπνευστικής λειτουργίας εξαρτάται από το επίπεδο και από την σοβαρότητα (πλήρης ή ατελής) της κάκωσης, την έκταση της αυθόρμητης ανάρρωσης/ανάκαμψης και από άλλους παράγοντες.

1.5 Άθληση σε Άτομα με KNM

Η φυσική ικανότητα ενός ατόμου είναι η συνδυασμένη ικανότητα του καρδιαγγειακού, αναπνευστικού και μυοσκελετικού συστήματός του να διατηρεί ένα συγκεκριμένο επίπεδο δραστηριότητας. (Stewart et al., 2000). Οι διαφορετικές παράμετροι φυσικής ικανότητας, όπως είναι η δύναμη εξώθησης, η πρόσληψη οξυγόνου, η μυϊκή δύναμη, η αναπνευστική λειτουργία, κτλ., είναι στενά συνδεδεμένοι μεταξύ τους και επηρεάζονται από ψυχολογικούς παράγοντες καθώς και παράγοντες που σχετίζονται με την κάκωση και την προπόνηση. (Silva et al., 1998; Le Foll-de Moro et al., 2005). Τα άτομα με KNM μπορούν να επωφεληθούν από την τακτική άσκηση-άθληση, η οποία μπορεί να έχει θετικό ή προστατευτικό ρόλο για αυτούς. Η άσκηση βασίζεται σε 4 αρχές, οι οποίες είναι ίδιες και για τα υγιή άτομα και εφαρμόζονται για να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα της προπόνησης. (Franklin et al., 2000). Οι 4 αρχές είναι:

- § *Υπερφόρτωση (Overload)*: Αναφέρεται στην εφαρμογή ενός φορτίου το οποίο ενισχύει τη φυσιολογική λειτουργία και επικεντρώνεται στις ιδιαιτερότητες της άσκησης.
- § *Ειδικότητα (Specificity)*: Αναφέρεται στις προσαρμογές της μεταβολικής και φυσιολογικής λειτουργίας, οι οποίες εξαρτώνται από το μέγεθος του φορτίου που εφαρμόζεται και επικεντρώνεται στο "πώς" να πετύχει ο στόχος.
- § *Ατομικότητα (Individuality)*: Αναφέρεται στις διαφορετικές ανταποκρίσεις του κάθε ατόμου στην άσκηση. Στηρίζεται στο επίπεδο της φυσικής κατάστασης του ατόμου και σε άλλους συγκεκριμένους παράγοντες, ώστε να ενισχύσει τις ανάγκες και τις ικανότητές

του. Επικεντρώνεται στις εξειδικευμένες παρεμβάσεις ώστε να αθλούνται με ασφάλεια και να προλαμβάνουν τυχόν δυσμενείς επιδράσεις της άσκησης.

§ *Αναστρεψιμότητα (Reversibility)*: Σχετίζεται με την απάντηση η οποία εμφανίζεται ταχέως μετά την άσκηση και επικεντρώνεται στην σπουδαιότητα που έχει η συμμόρφωση του ατόμου στην άσκηση. (Myslinski, 2005)

Δεν υπάρχουν πρωτόκολλα για την αερόβια άσκηση για άτομα με ΚΝΜ στην ΑΜΣΣ. (Tawashy et al., 2010), ωστόσο ένα ενδεικτικό πρωτόκολλο από την Myslinski (2005) που βασίζεται στην αρχή της υπερφόρτωσης είναι:

1. Αερόβια προπόνηση

a. Ένταση – Αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο καρδιακό ρυθμό, ο οποίος γενικά κυμαίνεται στο 40-80% του HRR ή της Karvonen Formula:

$$HRR = [(MHR - RHR) \times 40-80\%] + RHR$$

*HRR: Heart Rate Reserve, MHR: Max Heart Rate, RHR: Resting Heart Rate

b. Διάρκεια – 30 λεπτά συνεχόμενης αερόβιας άσκησης

c. Συχνότητα – 2-3 φορές/εβδομάδα

d. Μέσα – Εργόμετρο χειρός/αμαξιδίου, διάδρομος-ποδόμυλος, κολύμβηση, κυκλική άσκηση με αντίσταση, ποδηλατικό εργόμετρο με ηλεκτρικό ερεθισμό στο πόδι.

2. Αναερόβια προπόνηση

a. Ένταση – Γενικά 50-80% του 1RPM

*RPM: Revolution Per Minute/επαναλήψεις ανά λεπτό b.

Διάρκεια – 2-3 σετ των 10 επαναλήψεων

c. Συχνότητα – 2 φορές/εβδομάδα

d. Μέσα – Ελεύθερα βάρη, μηχανήματα με βάρη, T-Bands.

1.5.1 **Συσχέτιση της Αθλησης με την Αερόβια Ικανότητα**

§ *Αερόβια Ικανότητα*: Επηρεάζεται από την ηλικία του ατόμου. Αυξάνεται προοδευτικά κατά την παιδική και εφηβική ηλικία και κορυφώνεται με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του οργανισμού, όπου και διατηρείται σε αυτό το επίπεδο μέχρι την ηλικία των 25 περίπου ετών. Είναι συνώνυμο της VO_{2max} .

§ *Αερόβια Αντοχή*: Ορίζεται ως η σχετική ένταση, που μπορεί να διατηρήσει όσο γίνεται περισσότερο, ή ως η ανώτερη ένταση, που μπορεί να διατηρηθεί σε μια ορισμένη διάρκεια ή απόσταση (Bosquet et al., 2002). Είναι συνώνυμο της καρδιοαναπνευστικής αντοχής.

Σε άτομα με KNM, η αερόβια ικανότητα είναι μειωμένη λόγω της μυϊκής αδυναμίας, της απώλειας ελέγχου του ΑΝΣ κάτω από το επίπεδο της βλάβης, της μειωμένης δραστηριότητας και των αλλαγών στο μεταβολισμό και στην αναπνευστική λειτουργία. (Coutts et al., 1983; De Groot et al., 2003). Η μειωμένη αερόβια ικανότητα έχει καθοριστικό ρόλο για την υγεία των ατόμων με KNM, αφού τα εκθέτει σε αυξημένο κίνδυνο επιπλοκών και σχετίζεται με το μειωμένο επίπεδο λειτουργικότητας και ποιότητας ζωής τους. Στους πρώτους μήνες μετά την κάκωση, η αερόβια ικανότητα είναι ακόμα πιο χαμηλή λόγω της μεγάλης παραμονής στο κρεβάτι και της αποχής από δραστηριότητες. Αμέσως μετά την κάκωση, έχει αναφερθεί ότι τα άτομα αυτά έχουν ανεπαρκή καρδιοαναπνευστικό ερεθισμό και ότι η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}) βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο του εύρους της και σχετίζεται με δευτερογενείς επιπλοκές καθώς και με την λειτουργική κατάσταση του ατόμου. (Dallmeijer & van der Woude, 2001)

Η άθληση βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση με την αερόβια ικανότητα και σύμφωνα με τους Goosey et al. (2006), των οποίων η έρευνα είχε ως σκοπό την εύρεση της περιγραφικής ανάλυσης της αερόβιας ικανότητας και της ταχύτητας σε υψηλού επιπέδου τετραπληγικούς αθλητές της Βρετανίας, η μέση τιμή του VO_{2max} είναι 0,96L/min και η PO_{aer} 67,7W. Η μελέτη έγινε με τη χρήση ενός κυκλικού εργόμετρου χειρός. Στην έρευνα του Hoffman (1986), βρέθηκε ότι τα άτομα με KNM βελτιώθηκαν κατά 20% στη VO_{2max} και 40% στην αερόβια ικανότητα μετά από 4-20 εβδομάδες, κατά την συμμετοχή τους σε αθλητικές δραστηριότητες που περιελάμβαναν ώθηση του αμαξιδίου, εργόμετρο χειρός, κολύμβηση και μπάσκετ αμαξιδίου.

Σε άλλη έρευνα όπου συμμετείχαν 12 άτομα (3 με τετραπληγία), υποβλήθηκαν σε αερόβια άσκηση με το Wheelchair Aerobic Fitness Trainer (WAFT) για 12 εβδομάδες, 2-3 φορές/εβδομάδα, διάρκειας 20-30λεπτά. Το WAFT είναι μία συσκευή η οποία επιτρέπει σε ένα χρήστη χειροκίνητου αμαξιδίου να προσομοιάσει την κίνηση, μένοντας στάσιμος, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι παρόμοιος με την κίνηση φυσιολογικών ατόμων πάνω σε διάδρομο ή σε ποδήλατο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρξε μείωση στον καρδιακό ρυθμό ηρεμίας, ενώ βρέθηκε αύξηση στη VO_{2max} (από 19-24mL/kg/min). (Midha et al., 1999). Στην

έρευνα των Latimer et al. (2006), συμμετείχαν 73 άτομα με KNM τα οποία υποβλήθηκαν σε πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης και αερόβιο πρόγραμμα προοδευτικής επιβάρυνσης με τη χρήση εργόμετρου χειρός (από 0 5 10 15W). Η VO_{2max} σχετίστηκε με υψηλής έντασης καθημερινές δραστηριότητες, μέτριας και υψηλής έντασης επαναλαμβανόμενης άσκησης. Τα άτομα που συμμετείχαν σε τέτοιου είδους δραστηριότητες είχαν μεγαλύτερη αερόβια αντοχή και μεγαλύτερες τιμές της VO_{2max} .

*PO_{aer}: peak aerobic power output/μέγιστη αερόβια δύναμη εξώθησης

1.5.2 Συσχέτιση της Άθλησης με τις Καρδιοαναπνευστικές Παραμέτρους

Αρκετές έρευνες έχουν δείξει την σημαντική συσχέτιση που έχει η άθληση με τις καρδιοαναπνευστικές παραμέτρους. Πιο συγκεκριμένα, οι Sütbeyaz et al. (2006) μελέτησαν και σύγκριναν τις καρδιαγγειακές και μεταβολικές παραμέτρους 20 ατόμων με KNM και 15 υγιών ατόμων. Μετά από έντονη άσκηση σε εργόμετρο χειρός, βρήκαν ότι οι τιμές VO_2 , O_2 , RER και SaO_2 ήταν χαμηλότερες στα άτομα με KNM από ότι στα υγιή. Για παράδειγμα, η μέση VO_2 στους πρώτους ήταν 9,86mL/Kg/min έναντι της 14,27mL/Kg/min στους δεύτερους, η RER 1,07 έναντι του 1,18 και η SaO_2 (%) 87,42 έναντι του 92,6. Οι Tawashy et al. (2010) διεξήγαγαν μία μελέτη περιστατικού με σκοπό την επεξήγηση της διαδικασίας της αερόβιας άσκησης για την ενίσχυση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας κατά τη διάρκεια της πρώιμης αποκατάστασης (ενδονοσοκομειακή) μετά από KNM της ΑΜΣΣ. Χρησιμοποίησαν ένα πρόγραμμα κυκλικής μορφής, τεσσάρων δραστηριοτήτων (εργόμετρο χειρός, boxing, ελλειπτικό χεριών με χρήση VitaGlide® και ώθηση αμαξιτίου). Υπήρξε βελτίωση της VO_2 , με την πρώτη μέτρηση να είναι 11,78mL/Kg/min και η τελευταία 13,72mL/Kg/min και της PO_{peak} από 20W σε 30W. Επίσης, αύξησε την αντοχή του στην άσκηση και την αερόβια ικανότητα, μειώνοντας το μυϊκό κάματο.

Οι Walker et al. (1989) μελέτησαν 15 άτομα με χρόνια τετραπληγία, 2 χρόνια μετά την κάκωση, όπου συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα 7-12 εβδομάδες. Το πρόγραμμα αυτό συμπεριλάμβανε σπιρομέτρηση και εργόμετρο χειρός. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η FVC αυξήθηκε κατά 23,6% και αύξηση της ERV κατά 69,6% και γενική αύξηση του επιπέδου τους κατά 43%. Στην έρευνα των Crane et al. (1994) συμμετείχαν 57 άτομα με KNM μεταξύ A5-Θ1, τα οποία είχαν τη βλάβη για τουλάχιστον 2 χρόνια. Έλαβαν μέρος σε μία ή

περισσότερες δραστηριότητες (κολύμβηση, καγιάκ, μπάσκετ αμαξιδίου, ράγκμπυ αμαξιδίου, αγώνες δρόμου και εργόμετρο χειρός), για 30 λεπτά, τουλάχιστον 3 φορές/εβδομάδα και για 6 μήνες. Κάποια από τα άτομα (n=30) προπονήθηκαν λιγότερες φορές την εβδομάδα και για λιγότερους μήνες, με αποτέλεσμα να καταταχθούν στη μη-προπονημένη ομάδα (2^η ομάδα). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η 1^η ομάδα (προπονημένη) είχε αυξημένη FVC (66,9 έναντι του 60,25), ενώ η FEF_{25-75%} ήταν μειωμένη (61,59 έναντι του 63,23) σε σχέση με την 2^η.

Τέλος, σε μία έρευνα των Valent et al. (2009) συμμετείχαν 22 άτομα με τετραπληγία (A5A8), τουλάχιστον 2 χρόνια μετά την κάκωση. Το πρόγραμμα διήρκεσε 8-12 εβδομάδες και περιελάμβανε κυκλικές ασκήσεις για τα άνω άκρα (εργόμετρο χειρός, ώθηση αμαξιδίου, πρόπονηση με αντίσταση και ράγκμπυ αμαξιδίου). Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση στην $\dot{V}O_{2max}$ (από 17,3 σε 19,1 mLxKg⁻¹xmin⁻¹) και στην FVC (από 75,5 σε 76,8%), ενώ η PEF% μειώθηκε (από 70 σε 66,3) και η RER_{max} παρέμεινε ίδια.

Συμπερασματικά, σχεδόν σε όλες τις έρευνες τα άτομα που συμμετείχαν είχαν την κάκωση για τουλάχιστον 2 χρόνια και φάνηκε αύξηση στη FVC και στην ERV καθώς και στην $\dot{V}O_{2max}$ τόσο σε αυτήν τη φάση όσο και στην πρόιμη φάση της κάκωσης.

1.6 Το άθλημα του ράγκμπυ (Rugby) – Περιγραφή και Κανόνες

Το Αμερικάνικο Ποδόσφαιρο, γνωστό ως ράγκμπυ, για Άτομα Με Ειδικές Ανάγκες (AMEA) είναι ένα άθλημα όπου συμμετέχουν τόσο άνδρες όσο και γυναίκες αθλητές, κυρίως με τετραπληγία. Αποτελεί το μοναδικό άθλημα επαφής των αθλητών αυτών και συνδυάζει στοιχεία ράγκμπυ, μπάσκετ και χάντμπολ. Δημιουργήθηκε το 1977 στο Γουίνιπεγκ (Winnipeg) του Καναδά, από μία ομάδα τετραπληγικών αθλητών μπάσκετ οι οποίοι επιθυμούσαν ένα εναλλακτικό άθλημα. Το σκεπτικό τους ήταν όλοι οι αγωνιζόμενοι με μειωμένη λειτουργικότητα άνω άκρου και συγκεκριμένα άκρας χείρας να συμμετέχουν ισάξια. Το άθλημα αρχικά ονομάστηκε Murderball (Φονική Μπάλα) και είναι πλέον γνωστό ως Wheelchair Rugby (Ράγκμπυ Αμαξιδίου).

Το ράγκμπυ το 1993, με την συμμετοχή 15 χωρών, αναγνωρίστηκε ως επίσημο άθλημα για άτομα με αναπηρία και το International Wheelchair Rugby Federation-IWRF (Παγκόσμια Ομοσπονδία Ράγκμπυ Αμαξιδίου) καθιερώθηκε ως μία κατηγορία του International Stoke Mandeville Wheelchair Sports Federation. Το 1994, το ράγκμπυ αναγνωρίστηκε επίσημα από το International Paralympic Committee (IPC) ως παραολυμπιακό άθλημα. Πλέον, υπάρχουν περισσότερες από 40 χώρες οι οποίες είτε συμμετέχουν ενεργά στο άθλημα αυτό, είτε βρίσκονται υπό ίδρυση. Συγκεκριμένα, το IWRF συμπεριλαμβάνει 3 ζώνες: Αμερικανική (με 6 ενεργές χώρες), Ευρώπη (με 14 ενεργές χώρες) και Ασία-Ωκεανία (με 6 ενεργές χώρες).

Το άθλημα παίζεται σε ένα κλειστού τύπου γήπεδο μπάσκετ, με παρκέ δάπεδο κατά προτίμηση, ενώ για τη δημιουργία των τερμάτων χρησιμοποιούνται 4 κώνοι-στύλοι. Η ομάδα του ράγκμπυ μπορεί να αποτελείται μέχρι και 12 άτομα, ενώ κάθε φορά στον αγωνιστικό χώρο πρέπει να βρίσκονται μόνο 4 αθλητές από κάθε ομάδα. Οι αθλητές του ράγκμπυ αγωνίζονται σε χειροκίνητα αμαξίδια τα οποία είναι ειδικά κατασκευασμένα για το άθλημα. Τα αμαξίδια αυτά κατασκευάζονται υπό συγκεκριμένες προδιαγραφές, ώστε να διαφυλάσσεται η ασφάλεια και ισότητα των παικτών.

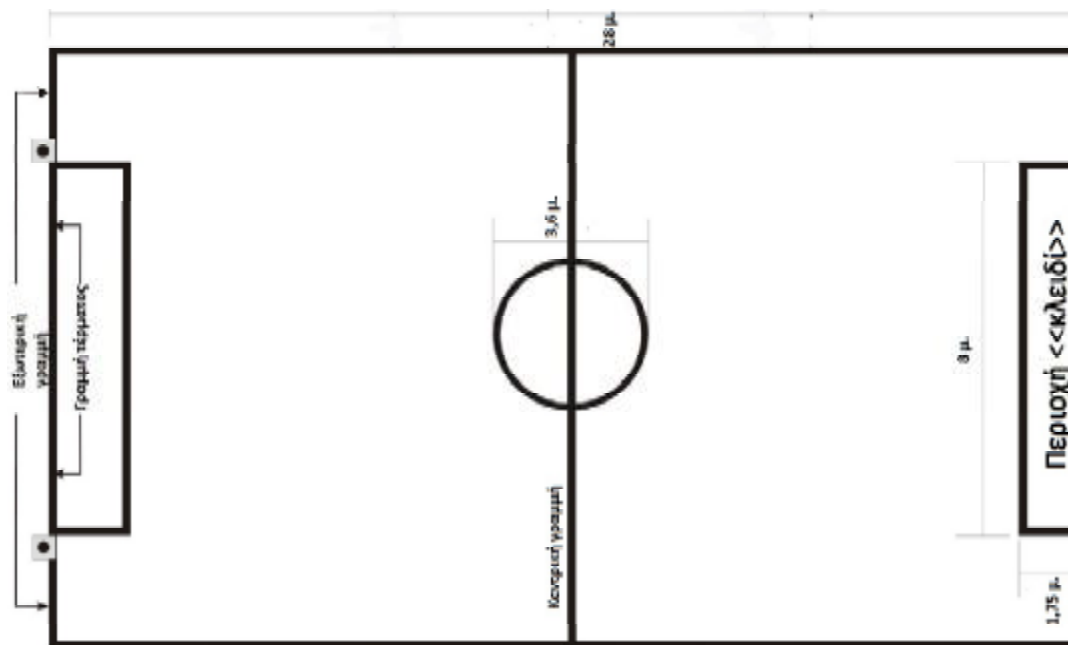
▼ Δικαίωμα Συμμετοχής

Για να επιλεγεί κάποιος για να συμμετάσχει στο ράγκμπυ, πρέπει να έχει αναπηρία η οποία να επηρεάζει και τα άνω και τα κάτω άκρα. Οι περισσότεροι αθλητές έχουν KNM, με μερική ή πλήρη παράλυση των κάτω άκρων και μερική παράλυση των άνω. Άλλες κατηγορίες που μπορούν να συμμετάσχουν είναι άτομα με εγκεφαλική παράλυση, μυϊκή δυστροφία, κολοβωματίες, πολιομυελίτιδα και άλλες νευρολογικές καταστάσεις. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, μπορούν να συμμετάσχουν άνδρες και γυναίκες μαζί στην ίδια ομάδα και στις ίδιες κατηγορίες-διαγωνισμούς. Οι παίκτες αξιολογούνται με μία κλίμακα ταξινόμησης βάση του επιπέδου της αναπηρίας τους (Παράρτημα 1). Οι ομάδες πρέπει να συμπεριλαμβάνουν παίκτες διαφόρων ταξινομήσεων της κλίμακας, επιτρέποντας έτσι σε όλους τους παίκτες με διαφορετικές λειτουργικές ικανότητες να αγωνίζονται μαζί.

▼ Γήπεδο

Το γήπεδο έχει διαστάσεις 15μ. πλάτος και 28μ. μήκος και όλες οι γραμμές του είναι ίδιου πλάτους και χρώματος (Εικόνα 19). Υπάρχει μία κεντρική γραμμή η οποία χωρίζει το γήπεδο σε δύο ίσα τμήματα των 14μ. το καθένα. Πάνω στην κεντρική γραμμή βρίσκεται ένας κύκλος με ακτίνα 1,8μ. του οποίου το κέντρο απέχει από κάθε πλάγια γραμμή 7,5μ. Μπροστά από

κάθε τέρμα του γηπέδου υπάρχει μία περιοχή «κλειδί», η οποία έχει διαστάσεις 8μ. πλάτος και 1,75μ. μήκος. Οι κώνοι του τέρματος τοποθετούνται στο έσω χείλος της εξωτερικής γραμμής του γηπέδου και στο έξω χείλος της κάθετης, σε αυτή, γραμμής της περιοχής «κλειδί».



Εικόνα 19. Διαστάσεις γηπέδου ράγκμπυ

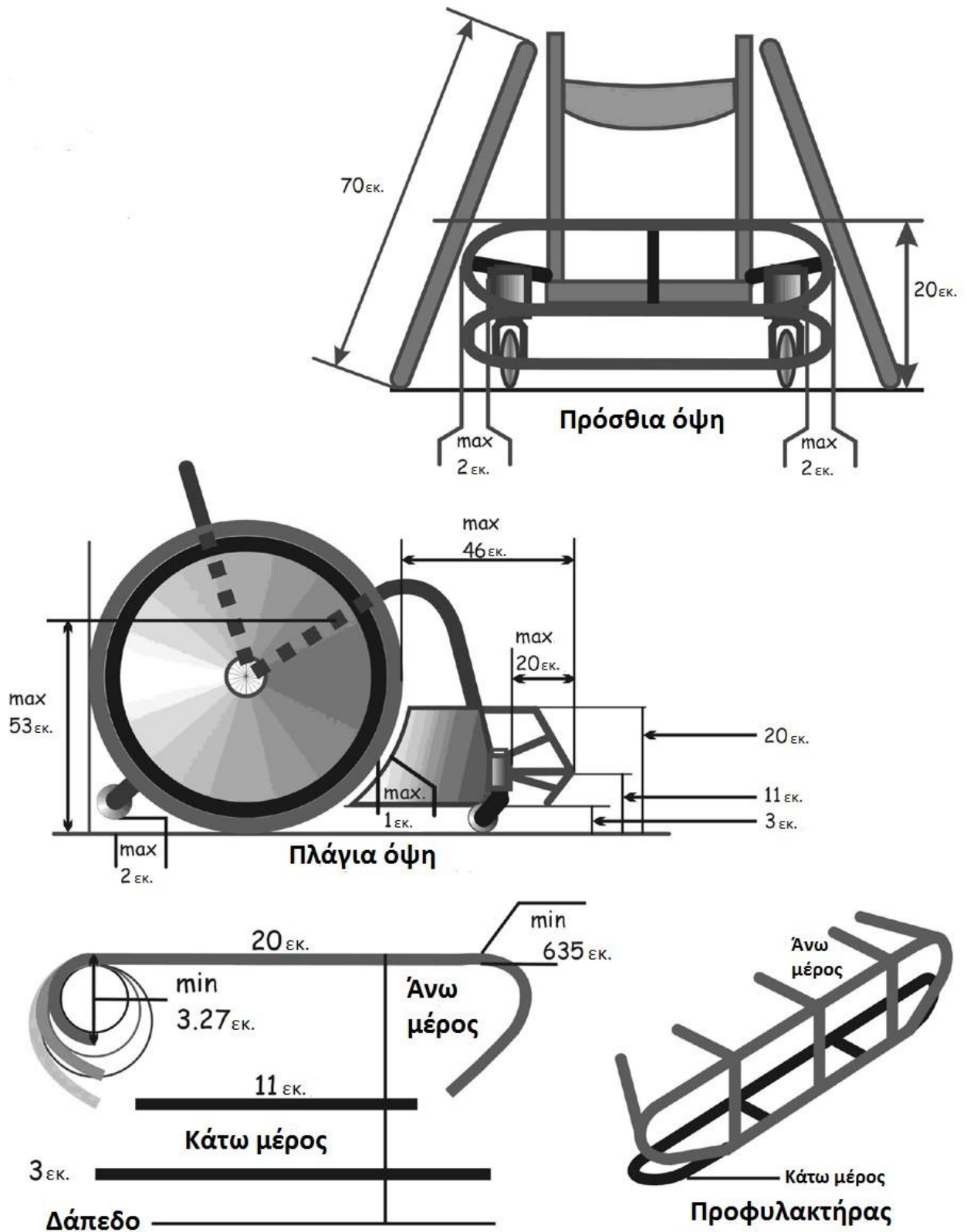
▼ Εξοπλισμός

- § *Μπάλα:* Η μπάλα είναι τύπου βόλλεϋ, με διάμετρο 65-67εκ., βάρος 260-280γρ. και φουσκωμένη με 7,5λίτρα πίεσης.
- § *Γάντια:* Μπορούν να χρησιμοποιηθούν γάντια οποιουδήποτε τύπου, αρκεί να μην είναι επικίνδυνα ή επιβλαβή για τους υπόλοιπους παίκτες.

§ *Αμαξίδιο (Εικόνα 20)*: Θεωρείται «κομμάτι» του παίκτη, θέτοντάς τον υπεύθυνο για την τήρηση των προδιαγραφών κατασκευής του. Δεν υπάρχει συγκεκριμένο πλάτος για το αμαξίδιο, αρκεί να μην ξεπερνά αυτό της ζάντας ώθησης. Το μήκος του αμαξιδίου, πέρα από το μπροστινό τμήμα της ρόδας, πρέπει να είναι μέχρι 46εκ. Το ύψος από τα 2 μπροστινά ροδάκια μέχρι του υψηλότερου σημείου του καθίσματος δεν πρέπει να ξεπερνά τα 53εκ. Αποτελείται από 4 κύριες ρόδες και 2 βοηθητικές:

- 2 μεγάλες στο πίσω μέρος, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την προώθησή του και έχουν μέγιστη διάμετρο 70εκ. Αποτελούνται από ζάντες προώθησης στο εξωτερικό τμήμα τους, από μεταλλικές ακτίνες στο εσωτερικό, ενώνοντας το κέντρο με την περιφέρεια, και προστατεύονται από πλαστικό κάλυμμα.
- 2 ροδάκια στο μπροστινό μέρος του αμαξιδίου, τα οποία είναι τοποθετημένα σε ξεχωριστούς άξονες και απέχουν μεταξύ τους 20εκ., ενώ από τον κύριο σκελετό 2,5εκ. - 2 βοηθητικά ροδάκια βρίσκονται στο πίσω μέρος του αμαξιδίου σε απόσταση 40εκ. μεταξύ τους και μέχρι 2εκ. από το έδαφος, χωρίς δηλαδή να το ακουμπούν. Η λειτουργία τους είναι να αποτρέπουν το αμαξίδιο να πέσει προς τα πίσω.

Ø Πρέπει να σημειωθεί ότι τα αμαξίδια χωρίζονται σε επιθετικά και αμυντικά, με τα τελευταία να έχουν στο μπροστινό μέρος ένα μεταλλικό προφυλακτήρα ο οποίος έχει ελάχιστο μήκος 20εκ., μέγιστη απόσταση από το μπροστινό μέρος του αμαξιδίου 20εκ., ενώ το κατώτερο τμήμα του να απέχει από το έδαφος το λιγότερο 3εκ. Τέλος, τα αμαξίδια πρέπει να προσφέρουν τη μέγιστη ασφάλεια και άνεση στους αθλητές. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης μαξιλαριών στο κάθισμα (πάχος 10εκ.) και ανάμεσα από τα γόνατα, ζώνη που σταθεροποιεί τον κορμό στο αμαξίδιο και κατάλληλες ρόδες σωστά φουσκωμένες.



Εικόνα 20. Προδιαγραφές αμαξιδίου

▼ Χρονικοί Κανονισμοί

§ *Διάρκεια παιχνιδιού:* 4 περίοδοι διάρκειας 8 λεπτών. Στο τέλος της 1^{ης} και 3^{ης} περιόδου ακολουθεί από διάλειμμα 2 λεπτών, ενώ στο τέλος της 2^{ης} διάλειμμα 5 λεπτών. Σε περίπτωση παράτασης, δίνονται 4 περίοδοι διάρκειας 3 λεπτών.

§ *Διάρκεια επίθεσης:* 40 δευτερόλεπτα και ο χρόνος ξεκινά από την στιγμή που δοθεί η μπάλα από την εξωτερική γραμμή σε έναν παίκτη ή στην αλλαγή της κατοχής της μπάλας κατά τη διάρκεια του αγώνα.

-Ανανέωση των 40'':

1) Μετά από σφύριγμα του διαιτητή σε περίπτωση αμυντικού φάουλ-παράβασης, 2) Μετά από σφύριγμα του διαιτητή σε περίπτωση επιθετικού φάουλ-παράβασης, που οδηγεί σε αλλαγή της κατοχής,

3) Σε περίπτωση διακοπής του παιχνιδιού μετά από ενέργεια της ομάδας που έχει την κατοχή.

-Συνέχιση των 40'' μετά από διακοπή:

1) Έξοδος της μπάλας από τα όρια του γηπέδου από την ομάδα που δεν έχει την κατοχή,

2) Σε διακοπή του αγώνα μετά από αίτηση κάποιου παίκτη,

3) Σε περίπτωση κολλήματος της μπάλας (π.χ. κάτω από ένα αμαξίδιο).

§ *Time-Out:* Κάθε ομάδα έχει δικαίωμα 6 time-out, εκ των οποίων τα 4 είναι 30 δευτερολέπτων και μπορούν να ζητηθούν είτε από τον προπονητή είτε από τον ίδιο τον παίκτη, ενώ τα άλλα 2 είναι 60 δευτερολέπτων και μπορούν να ζητηθούν μόνο από τον προπονητή. Επίσης, σε περίπτωση παράτασης, έχουν δικαίωμα ενός ακόμη time-out διάρκειας 30 δευτερολέπτων.

§ *Κατοχή μπάλας:* Από έναν παίκτη, χωρίς να την τριπλάρει ή να δώσει πάσα, είναι 10 δευτερόλεπτα.

▼ Στόχος του αθλήματος

Στόχος του αθλήματος είναι κάποιος από τους αθλητές να σκοράρει, περνώντας την αντίπαλη γραμμή του τέρματος έχοντας την μπάλα στην κατοχή του. Ο αθλητής μπορεί να πασάρει την μπάλα, να την πετάξει, να την τριπλάρει, να την ρολάρει ή να την κρατήσει στην κατοχή του.

Η ομάδα με τα περισσότερα τέρματα (γκολ) είναι η νικήτρια.

1.6.1 Αθλητικές Κακώσεις Ατόμων με ΚΝΜ

Οι αθλητικές κακώσεις των ατόμων με ΚΝΜ έχουν αυξηθεί λόγω της μεγάλης συμμετοχής τους σε αθλήματα, της έντονης προπόνησης και του αυξημένου επιπέδου αθλητικών δραστηριοτήτων. Στις συνήθεις αθλητικές κακώσεις των συγκεκριμένων αθλητών αναφέρονται οι κακώσεις μαλακών μορίων, τα κατάγματα, οι θλάσεις, οι μωλωπισμοί, οι φλύκταινες, οι ρήξεις μυών-τενόντων και συνδέσμων, η οσφυαλγία, τα έλκη πίεσης, οι διαταραχές θερμορύθμισης, οι ουρολοιμώξεις, οι πνευμονίες και οι επιπλοκές από άλλα συστήματα. (Μπάκας, 2012). Οι αθλητικές δραστηριότητες, οι οποίες σχετίζονται με αυξημένη συχνότητα τραυματισμών είναι οι δρομείς, το μπάσκετ, η κολύμβηση και οι ρήψεις. (Schwarzbach et. al, 1990)

Οι παράγοντες που σχετίζονται με τις αθλητικές κακώσεις είναι:

- § *Χρονική στιγμή κακώσεων:* Οι τραυματισμοί που γίνονται κατά την προπόνηση είναι πιο συχνοί σε ποσοστό 62%, ακολουθούν οι τραυματισμοί κατά την αγωνιστική περίοδο με ποσοστό 48% και τέλος, οι τραυματισμοί ανεξάρτητα με το άθλημα 12%. (Ferrara & Davis, 1990)
- § *Κακώσεις σε σχέση με το χρόνο από την ΚΝΜ:* Ο πόνος των άνω άκρων αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου από την ΚΝΜ, τόσο σε αθλητές όσο και σε μη. (Silfverskiold & Waters, 1986). Ωστόσο, παρατηρείται μία μείωση του ποσοστού του πόνου σε άτομα με ΚΝΜ που πάσχουν πάνω από 20 χρόνια. (Sie et al., 1992)
- § *Συσχέτιση κακώσεων με προπόνηση:* Σύμφωνα με τους Curtis και Dillon (1985) υπάρχει αυξημένη συσχέτιση των συνδρόμων υπερκαταπόνησης και της προπόνησης σε ώρες/εβδομάδα, αντίθετα υπάρχει μειωμένη εμφάνιση των οξέων κακώσεων και της προπόνησης σε ώρες/εβδομάδα, σύμφωνα με τους Schwarzbach et al. (1990)
- § *Συσχέτιση κακώσεων με ηλικία, κατηγορία και αναπηρία του αθλητή:* Οι περισσότεροι τραυματισμοί αναφέρονται σε αθλητές 21-30 ετών και με μεγαλύτερη λειτουργική ικανότητα (Geisler et al., 1983), ωστόσο δεν έχει βρεθεί καμία συσχέτιση μεταξύ των παγιδευτικών συνδρόμων (π.χ. Σύνδρομο Καρπιαίου Σωλήνα) και των κακώσεων υπέρχρησης σε σχέση με την ηλικία (Schwarzbach et. al, 1990; Burnham & Steadward. 1994), την κατηγορία και την αναπηρία του αθλητή. (Curtis & Dillon, 1985)

§ *Απώλεια προπόνησης και αγώνων:* Το μεγαλύτερο ποσοστό των κακώσεων είναι ελαφριάς μορφής (απώλεια 7 ή λιγότερων ημερών), με τους τραυματισμούς σοβαρής μορφής να έρχονται δεύτεροι (απώλεια 22 ή περισσότερων ημερών). (Ferrara & Davis, 1990). Αντίθετα, σε μία άλλη έρευνα του Ferrara και Buckley (1996), βρέθηκε ότι το 52% των αναφερόμενων τραυματισμών ήταν ελαφριάς μορφής, το 29% ήταν μεσαίας (απώλεια 7-22 μέρες) και το 19% ήταν σοβαρής μορφής. Οι τραυματισμοί των αθλητών με αναπηρικό αμαξίδιο κυμαίνονται στα ίδια ποσοστά με αυτούς των μη αναπήρων αθλητών, όσον αφορά τον τύπο και την συχνότητά τους, ωστόσο η απώλεια χρόνου είναι μεγαλύτερη από αυτή των μη αναπήρων αθλητών. Αυτό οφείλεται στην καθυστερημένη διαδικασία επούλωσης των αθλητών με ΚΝΜ καθώς και στην συντηρητική, συνήθως, θεραπευτική προσέγγιση. (Ferrara & Davis, 1990)

1.6.2 Αίτια και Μηχανισμοί των Αθλητικών Κακώσεων

Οι κυριότεροι μηχανισμοί πρόκλησης αθλητικών κακώσεων σε άτομα με ΚΝΜ είναι:

- § *Πρόσκρουση:* Η απευθείας πρόσκρουση με το δάπεδο λόγω πτώσης, είτε με άλλο αμαξίδιο, είτε με κάποιο άλλο αντικείμενο ευθύνεται σε ποσοστό 49% για τους οξείς τραυματισμούς (κατάγματα, μωλωπισμοί, τραυματισμοί μαλακών μορίων). (Ferrara & Davis, 1990)
- § *Υπερκαταπόνηση:* Ευθύνεται σε ποσοστό 35% για τους τραυματισμούς. (Ferrara & Davis, 1990)
- § *Προπόνηση:* Κατά τη διάρκεια της προπόνησης, γίνονται αλλαγές στην τεχνική και στα πρότυπά της, προκαλώντας αύξηση της δραστηριότητας των αθλητών με αποτέλεσμα αύξηση στο ρίσκο για τραυματισμό. (Ferrara & Davis, 1990)
- § *Μειωμένη προπόνηση:* Απροπόνητοι αθλητές που ασκούνται έντονα οδηγούνται σε συνδεσμικές και μυϊκές κακώσεις που συμβαίνουν συνήθως τις πρώτες εβδομάδες άθλησης. (Nilsen et al., 1985)
- § *Ανεπαρκής αποθεραπεία:* Βασική αιτία του επαναλαμβανόμενου τραυματισμού είναι η έναρξη της προπόνησης πριν την υποχώρηση των συμπτωμάτων από προηγούμενο τραυματισμό και η μη ολοκλήρωση του προγράμματος αποκατάστασης. (Taylor & Williams, 1995)

- § *Μη αθλητικά γεγονότα*: Ευθύνονται για το 6% των κακώσεων που συμβαίνουν κυρίως κατά τη διαδικασία μεταφοράς από και προς το αναπηρικό αμαξίδιο. (Ferrara & Davis, 1990)
- § *Μυϊκή ανισορροπία*: Ο ώμος του αθλητή και συγκεκριμένα η αδυναμία των στροφέων και των απαγωγών του, θεωρείται παράγοντας ανάπτυξης του συνδρόμου πρόσκρουσης. (Burnham et al., 1993). Επιπλέον στην προώθηση αμαξιδίου, ο εκτατικός μηχανισμός των άνω άκρων υπερισχύει έναντι αυτού του καμπτικού με αποτέλεσμα τη δημιουργία μυϊκής ανισορροπίας και δυσκαμψίας. (Wilson & Washington, 1993)
- § *Σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα (ΣΚΣ)*: Ο μηχανισμός πρόκλησης είναι καθαρά μηχανικός, καθώς το μέσο νεύρο πιέζεται από την αυξημένη ενδοκαναλική πίεση κατά την προώθηση του αμαξιδίου, όπου το άνω άκρο ακουμπά πάνω στη στεφάνη του αμαξιδίου. (Curtis & Dillon, 1985; Gellman et al., 1988)
- § *Ωλένια νευροπάθεια*: Παγίδευση του ωλένιου νεύρου στον κυβοειδή σωλήνα του αντιβραχίου, συνήθως μεταξύ των δύο κεφαλών του ωλένιου καμπτήρα του καρπού, συμβαίνει είτε από δυνατές επαναλαμβανόμενες συσπάσεις του μυός αυτού, είτε από επαναλαμβανόμενες εξωτερικές πιέσεις στην περιοχή, όταν το αντιβράχιο βρίσκεται στα πλαϊνά του αμαξιδίου. Η παγίδευση του ωλένιου νεύρου στην ωλένια αύλακα του βραχιονίου προκαλείται από παρατεταμένη κάμψη του αγκώνα. Τέλος, η παγίδευση του ωλένιου νεύρου στο κανάλι Guyon οφείλεται σε μεγάλη πίεση στην περιοχή του καρπού στους χρήστες των αναπηρικών αμαξιδίων. (Burnham & Steadward, 1994)
- § *Διαταραχές θερμορύθμισης*: Εμφανίζεται κυρίως σε άτομα με KNM πάνω από το Θ₆ μυελοτόμιο. Η υπερθερμία είναι μια διαταραχή θερμορύθμισης λόγω διαταραχής του ελέγχου που ασκεί το ANΣ στην αιμάτωση του δέρματος και την εφίδρωση κάτω από το επίπεδο KNM. Επιδεινώνεται με την αφυδάτωση και σε συνδυασμό με την απουσία της μυϊκής αντλίας, οδηγεί σε μείωση της καρδιακής παροχής και της μέσης ΑΠ. Η προσαρμογή αυτή, μειώνει περαιτέρω την αιμάτωση του δέρματος και οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος. Οι αθλητές με KNM κινδυνεύουν, επιπλέον, και από υποθερμία και κυρίως μετά την ολοκλήρωση κάποιας απαιτητικής δραστηριότητας, όπου σταματά η παραγωγή θερμότητας. (Μπάκας, 2012)

1.6.3 Συνήθεις Τραυματισμοί του Αθλήματος Rugby

Από τη μέχρι τώρα αρθρογραφία-βιβλιογραφία, υπάρχουν λιγοστά άρθρα που σχετίζονται με τους τραυματισμούς των τετραπληγικών αθλητών ράγκμπυ. Η έρευνα των Medina et al. (2015), είχε ως στόχο να βρεθεί το ποσοστό των διαγνωσμένων (με MRI) τραυματισμών του ώμου σε τετραπληγικούς αθλητές και μη, καθώς επίσης να αξιολογηθεί εάν η συμμετοχή στο άθλημα σχετίζεται με τον κίνδυνο για τραυματισμό. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν μία προστατευτική επίδραση στους αθλούμενους συμμετέχοντες όσον αφορά τους τραυματισμούς του ώμου, με μικρή συσχέτιση τενοντοπάθειας του υπακάνθιου και υποπλάτιου μυός και μυϊκή ατροφία. Ωστόσο, υπήρξε ισχυρή συσχέτιση του τραυματισμού της ακρωμιοκλειδικής άρθρωσης και του επιχείλιου χόνδρου, με τους μη αθλητές να βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο. Επιπλέον, ενώ και οι δύο κατηγορίες τετραπληγικών έχουν αυξημένη συσχέτιση με την τενοντοπάθεια του υπερακανθίου, τη θυλακίτιδα και τον εκφυλισμό της ακρωμιοκλειδικής άρθρωσης, η ενασχόληση με το άθλημα (ράγκμπυ) πιθανόν να μειώνει την εμφάνισή τους.

1.6.4 Κύρια Συμπεράσματα Ανασκόπησης

Τα άτομα με KNM έχουν αυξημένα ποσοστά νοσηρότητας και θνησιμότητας σε σχέση με τα υγιή άτομα, λόγω αλλαγών στο καρδιοαναπνευστικό σύστημα (π.χ. μειωμένη λειτουργία αναπνευστικών μυών και ζωτικής χωρητικότητας) με αποτέλεσμα τη διαταραχή των καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων. Κριτικής σημασίας αποτελεί η διατήρηση των παραμέτρων αυτών σε αυξημένες τιμές, πράγμα το οποίο επιτυγχάνεται μέσα από την άσκηση. Αποτέλεσμα της άσκησης είναι η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, της ποιότητας ζωής των ατόμων και της ισχύς των μυϊκών ομάδων του άνω άκρου, διευκολύνοντας παράλληλα τις καθημερινές δραστηριότητές τους.

Το ράγκμπυ είναι το μοναδικό ομαδικό άθλημα για άτομα με τετραπληγία και εκτός από τα οφέλη που προσφέρει σαν άσκηση, βοηθά τα άτομα αυτά μέσω της συνεργασίας, στην ψυχολογική υποστήριξη και διευκόλυνση της κοινωνικής επανένταξής τους. Ενώ υπάρχουν έρευνες στη διεθνή βιβλιογραφία οι οποίες μελετούν τις επιδόσεις σε μιμητικές ασκήσεις άλλων αθλημάτων, όπως π.χ. το μπάσκετ αμαξιδίου, δεν έχει γίνει κάποια παρόμοια μελέτη όσον αφορά το ράγκμπυ αμαξιδίου. Επομένως, λαμβάνοντας παράλληλα υπ' όψιν και τα προηγούμενα, σκοπός της παρακάτω έρευνας είναι να βρεθεί η συσχέτιση των μιμητικών

ασκήσεων με την αερόβια ικανότητα των αθλητών και των καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων τους, καθώς και της επιδεξιότητάς τους στο άθλημα.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ

2.1 Σκοπός Έρευνας

Ο σκοπός της έρευνας αυτής ήταν να μετρηθούν τα αποτελέσματα ενός αερόβιου προγράμματος σε τετραπληγικούς ερασιτέχνες αθλητές ράγκμπυ (rugby), το οποίο συμπεριλάμβανε μιμητικές ασκήσεις του αθλήματος.

2.2 Δείγμα

Στην παρούσα έρευνα, συμμετείχαν 3 ερασιτέχνες αθλητές ράγκμπυ με ΚΝΜ (τετραπληγία) της εθνικής ομάδας Α.Σ.Κ.Α. (Αθλητικός Σύλλογος Κινητικά Αναπήρων) Μαρούσι, των οποίων τα χαρακτηριστικά αναγράφονται στον Πίνακα 16. Κάθε αθλητής ξεχωριστά υπέγραψε ένα έντυπο ενημέρωσης κατόπιν λεπτομερούς ενημέρωσης, που αποδεχόταν τους όρους συμμετοχής του στην έρευνα (Παράρτημα 2). Επίσης, συλλέχθηκαν κάποια απαραίτητα δημογραφικά στοιχεία τα οποία συμπεριλάμβαναν την ηλικία, το ύψος και το βάρος του κάθε αθλητή, το ύψος της κάκωσης του νωτιαίου μυελού, πόσο καιρό έχει τη βλάβη, πόσο καιρό αθλείται (γενικά), πόσο καιρό ασχολείται με το ράγκμπυ συγκεκριμένα και αν καπνίζει (Παράρτημα 3). Τέλος, δε χρησιμοποιήθηκαν κάποια κριτήρια αποκλεισμού στην έρευνα.

Πίνακας 16. Χαρακτηριστικά αθλητών

Νο.	Φύλο	Ηλικία	Ύψος (cm)	Βάρος (Kg)	Ύψος βλάβης NM	Εμπειρία στο ράγκμπυ (έτη)	Κάπνισμα
1	Άντρας	30	1,83	72	A5 (πλήρης)	5	Όχι
2	Άντρας	32	1,93	88	A5-A6 (πλήρης)	2	Ναι
3	Άντρας	38	1,73	84	A5-A6 (πλήρης)	3	Όχι

Οι αθλητές ερωτήθηκαν για 1) το ύψος της κάκωσης έτσι ώστε να υπάρχει μία εικόνα των ελλειμμάτων καθώς και των δυνατοτήτων του κάθε αθλητή, 2) πόσο καιρό έχουν τη βλάβη για την προσδοκία τυχόν κινητικών προσαρμογών, ατροφιών ή βραχύνσεων καθώς και την ψυχολογική κατάστασή τους. Όσον αναφορά 3) το πόσο καιρό αθλούνται, ερωτήθηκαν για να καθοριστεί πιο συγκεκριμένα το επίπεδο της φυσικής τους κατάστασης, ενώ παράλληλα ήταν σημαντικό να αναφερθούν και 4) στο επίπεδο των ικανοτήτων τους και συγκεκριμένα στο ράγκμπυ. Τέλος, οι αθλητές ερωτήθηκαν 5) εάν καπνίζουν για να διαπιστωθεί κατά πόσον επηρεάζεται η καρδιοαναπνευστική τους κατάσταση και κατά συνέπεια η φυσική τους κατάσταση.

2.3 Μέσα και Εργαλεία Αξιολόγησης

Μετρήθηκαν 1) οι σημαντικότερες καρδιοαναπνευστικές παράμετροι για τους τετραπληγικούς βάσει βιβλιογραφίας, οι οποίες είναι: FVC, FEV₁, FEV₁%, PEF, FEF₂₅, FEF₇₅, FEF₂₅₋₇₅, με τη χρήση ενός φορητού σπιρόμετρου (SP10 Contec®) (Εικόνες 21, 22) και 2) το ποσοστό κορεσμού του οξυγόνου (%SpO₂) με τη χρήση ενός παλμικού οξύμετρου. (Αναλυτικός ορισμός παραμέτρων δίνεται στο κεφάλαιο 1.4)





Εικόνα 22. Έλεγχος αποτελεσμάτων σπυρομέτρησης
Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικά ερωτηματολόγια:

1. την **Κλίμακα Borg (Borg Scale)** (Παράρτημα 3), η οποία καταγράφει την αντίληψη της δυσκολίας της άσκησης των συμμετεχόντων-αθλητών με ένα σύστημα αρίθμησης από το 6 έως το 20, με προοδευτική δυσκολία. Είναι ένα εύκολο και εύχρηστο εργαλείο για την αξιολόγηση του φόρτου της άσκησης, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ευκολία σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης. Παρόλο που είναι υποκειμενικός τρόπος μέτρησης, έχει αναφερθεί ότι δείχνει μία καλή συσχέτιση με τον ΚΡ στον υγιή πληθυσμό, και
2. την **Κλίμακα Αυτοπεποίθησης (Self-confidence Scale)** (Παράρτημα 4), για την αξιολόγηση της ψυχολογίας και των αντιδράσεων των αθλητών κατά τη διάρκεια της προπόνησης και ενός αγώνα ράγκμπυ.

Επίσης, για την προετοιμασία της εκτέλεσης των ασκήσεων στο γήπεδο χρειάστηκε ένα μέτρο, κώνοι και μπάλες ράγκμπυ.

2.4 Σχεδιασμός Προγράμματος Προπόνησης

Ο σχεδιασμός του προγράμματος βασίστηκε σε πρότυπα κινήσεων που χρησιμοποιούνται περισσότερο κατά τη διάρκεια του αθλήματος (μιμητικές), καθώς και σε ένα πρόγραμμα προπόνησης τετραπληγικών αθλητών μπάσκετ, εφόσον δεν υπήρχε στην αρθρογραφία κάποιο αντίστοιχο πρόγραμμα προπόνησης για ράγκμπυ αμαξιδίου. Λόγω του ότι τα πρότυπα κίνησης ήταν γνώριμα στους αθλητές, δεν δυσκολεύτηκαν στην κατανόηση και στην σωστή εκτέλεσή τους. Επίσης, η επιλογή των συγκεκριμένων ασκήσεων είχε ως στόχο τη βελτίωση των καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων, της αερόβιας ικανότητας και της ακρίβειας

(επιδεξιότητας) εκτέλεσής τους.

2.5 Πιλοτική Μελέτη

Πριν την αρχή του προγράμματος, έγινε υπόδειξη των ασκήσεων και εκτέλεσή τους από τους αθλητές για την καλύτερη κατανόησή τους και για να προσομοιωθεί η συνολική διάρκεια του προγράμματος στα χρονικά όρια που είχαν δοθεί από τον προπονητή, χωρίς να γίνει κάποια μέτρηση. Συγκεκριμένα, αφού στήθηκε ο εξοπλισμός στο γήπεδο (κώνοι, μπάλες) (Εικόνες 23, 24), ζητήθηκε από τους αθλητές να εκτελέσουν όλες τις ασκήσεις, ο καθένας ξεχωριστά στον προκαθορισμένο χρόνο. Δεν υπήρξε κάποιο πρόβλημα ή δυσκολία στην κατανόηση ή εκτέλεση των ασκήσεων, με αποτέλεσμα να μη χρειαστεί κάποια τροποποίηση. Δύο μέρες αργότερα, πραγματοποιήθηκαν οι πρώτες μετρήσεις (10-3-15) πριν την προπόνηση των αθλητών και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Οι ίδιες μετρήσεις πάρθηκαν και την τελευταία εβδομάδα του αερόβιου προγράμματος, δηλαδή μετά το πέρας των 8 εβδομάδων (21-5-15).



Εικόνα 23. Μέτρηση αποστάσεων κώνων στην άσκηση Slalom



Εικόνα 24. Μέτρηση αποστάσεων μπαλών στην άσκηση Pick-up the ball

2.6 Πρόγραμμα Προπόνησης

Η διεξαγωγή του προγράμματος έλαβε χώρα στο κλειστό δημοτικό γυμναστήριο «Σπύρος Λούης» στο Μαρούσι, διήρκησε 8 εβδομάδες (από Μάρτιο 2015 έως Μάιο 2015) και εφαρμοζόταν στους αθλητές δύο (2) φορές την εβδομάδα.

Το πρόγραμμα αυτό έγινε με μορφή διαλειμματικής προπόνησης και περιλάμβανε πέντε (5) διαφορετικούς σταθμούς αερόβιας άσκησης. Σε κάθε σταθμό τοποθετήθηκαν καρτέλες απεικόνισης και γραπτών οδηγιών (Παράρτημα 5) για την εκάστοτε άσκηση. Οι τέσσερις (4) σταθμοί πραγματοποιούνταν σε μορφή κυκλικού προγράμματος με τον κάθε αθλητή να ξεκινά από διαφορετικό σταθμό, ενώ ο τελευταίος σταθμός γινόταν ταυτόχρονα από όλους τους αθλητές. Η συνολική διάρκεια του προγράμματος ήταν περίπου τριάντα λεπτά (30') πριν την αρχή της προπόνησής τους και καταγράφονταν σε κάθε σταθμό οι επαναλήψεις και η ακρίβεια εκτέλεσης της εκάστοτε άσκησης. Η κάθε άσκηση διαρκούσε δύο λεπτά (2'), με ενδιάμεσο διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων ενός λεπτού (1'), ενώ πριν την αρχή του προγράμματος οι αθλητές έκαναν προθέρμανση για πέντε λεπτά (5'). Στο τέλος, εκτελούνταν διατακτικές ασκήσεις από εμάς προς τους αθλητές.

Οι ασκήσεις του κάθε σταθμού ήταν:

Pass for accuracy (Εικόνα 25). Ο ένας αθλητής πασάρει την μπάλα στον άλλον αθλητή ο οποίος βρίσκεται απέναντί του, ενώ κινούνται σε παράλληλες ευθείες. Η απόσταση που

διανύουν είναι το μισό γήπεδο μπάσκετ, δηλαδή 14μ., ενώ οι παράλληλες ευθείες στις οποίες κινούνται βρίσκονται σε απόσταση 3μ. μεταξύ τους. Στην άσκηση αυτή, μετρήθηκαν πόσες πάσες έγιναν με ακρίβεια μεταξύ των δύο αθλητών και πόσες πτώσεις της μπάλας υπήρξαν.



Εικόνα 25. Pass for accuracy

Pick-up the ball (Εικόνα 26, 30). Τοποθετήθηκαν τέσσερις (4) μπάλες στο γήπεδο (σε ένα νοητό ορθογώνιο 3μ. x 6μ.) (Εικόνα 26) και ο κάθε αθλητής ξεκινώντας από συγκεκριμένη θέση πρέπει να σηκώσει την κάθε μπάλα δύο (2) φορές με το δεξί και δύο (2) με το αριστερό χέρι (Groot et al., 2012). Μετρήθηκαν πόσες γύρους έκαναν, δηλαδή πόσες φορές διένυσαν την απόσταση από την πρώτη μπάλα έως την τέταρτη και πόσες φορές τους έπεσε η μπάλα ενώ την σήκωναν ή πόσες φορές δεν κατάφεραν να την σηκώσουν.



Εικόνα 26. Pick-up the ball

Slalom (Εικόνα 27). Τοποθετήθηκαν πέντε (5) κώνοι σε μία ευθεία και σε ίση απόσταση μεταξύ τους, η οποία ήταν 1,5μ. (Groot et al., 2012). Ο κάθε αθλητής περνούσε ανάμεσά τους

εναλλάξ ενώ μετρήθηκαν πόσοι γύροι ολοκληρώθηκαν, θεωρώντας ένα γύρο την απόσταση από τον πρώτο κώνο έως τον πέμπτο.



Εικόνα 27. Slalom

Back and forth (Εικόνα 28). Τοποθετήθηκαν πέντε (5) κώνοι σε σειρά και σε 1,5μ. απόσταση μεταξύ τους και ο κάθε αθλητής εκτελούσε κινήσεις προς και από τους κώνους. Και σε αυτήν την άσκηση μετρήθηκαν πόσοι γύροι ολοκληρώθηκαν, θεωρώντας ένα γύρο την απόσταση από τον πρώτο κώνο έως τον πέμπτο.



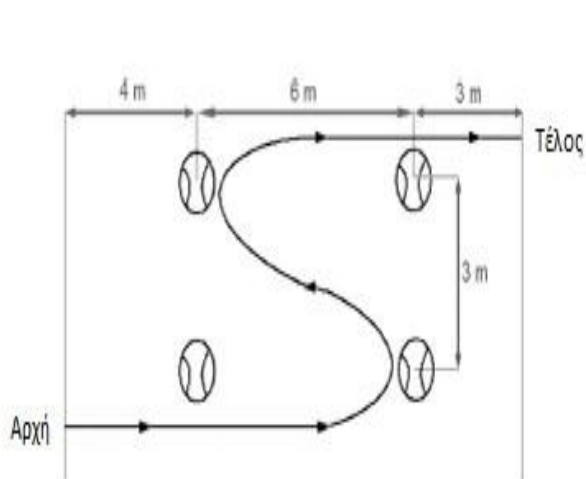
Εικόνα 28. Back and forth

Suicide (Εικόνα 29, 31). Οι αθλητές έκαναν τις αποστάσεις (Εικόνα 22) 1) γραμμή μπασκέτας-κέντρο, 2) κέντρο-γραμμή βολών, 3) γραμμή βολών-κέντρο και 4) κέντρο-γραμμή μπασκέτας (Groot et al., 2012). Οι διαδρομές 1 και 3 πραγματοποιήθηκαν με τους αθλητές να κινούν τα αμαξίδια προς τα εμπρός, ενώ στις διαδρομές 2 και 4 προς τα πίσω (όπισθεν). Μετά τη λήξη των δύο λεπτών (2'), σημειώθηκαν πόσοι γύροι είχαν πραγματοποιήσει (ο ένας γύρος

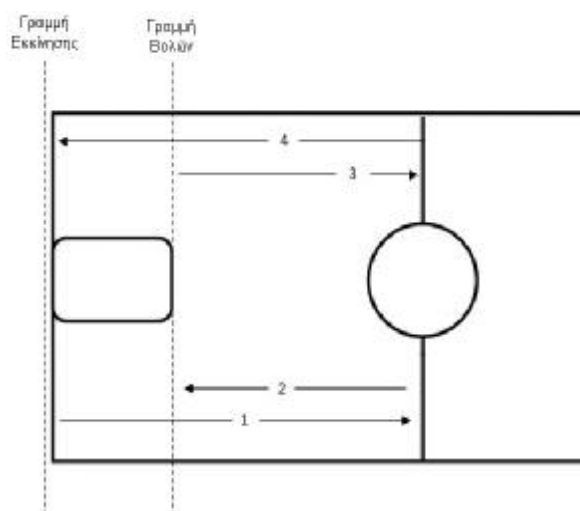
αποτελούνταν και από τις τέσσερις διαδρομές) και οι αθλητές παρέμεναν στο σημείο όπου είχαν σταματήσει έτσι ώστε να μετρηθεί η απόσταση που είχαν διανύσει.



Εικόνα 29. Suicide



Εικόνα 30. Pick up the ball



Εικόνα 31. Suicide

2.7 Ανάλυση Δεδομένων

Χρησιμοποιήθηκε περιγραφική και στατιστική ανάλυση. Όλες οι απαντήσεις των ερωτηθέντων κωδικοποιήθηκαν προκειμένου να διευκολυνθεί η ανάλυση των δεδομένων, και καταχωρήθηκαν αρχικά σε ένα αρχείο excel του ηλεκτρονικού υπολογιστή και ύστερα έγινε η στατιστική ανάλυση με τη βοήθεια του προγράμματος SPSS (Statistical Package of the Social Science ή Statistical Package and Service Solutions Version 19.0) για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα, για αριθμητικά δεδομένα (Interval Data) όπως τα σκορ των ασκήσεων και των δύο ερωτηματολογίων, καθώς και τις τιμές από τη μέτρηση των παραμέτρων με το σπιρόμετρο και το παλμικό οξύμετρο χρησιμοποιήθηκαν μέσες τιμές (Mean), τυπικές αποκλίσεις (Standard Deviation), διακυμάνσεις (Variance), καθώς και ελάχιστες (Minimum) και μέγιστες (Maximum) τιμές.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα έρευνα, συμμετείχαν 3 αθλητές ράγκμπυ αμαξιδίου σε ένα κυκλικό πρόγραμμα αερόβιας άσκησης με διάρκεια 8 εβδομάδες. Σε κάθε προπόνηση καταγράφονταν οι επαναλήψεις και η ακρίβεια εκτέλεσης της κάθε άσκησης, για κάθε αθλητή ξεχωριστά τα οποία βρίσκονται αναλυτικά στο Παράρτημα 6. Συγκεκριμένα, η περιγραφική ανάλυση του προγράμματος και οι επιδόσεις των αθλητών φαίνονται στον πίνακα 17.

Πίνακας 17. Περιγραφική ανάλυση του προγράμματος και επιδόσεις των αθλητών

Suicide	1,3	1,4	29,3	,23	1,3	1,4	45,3	,36	3,2	2,4	44,3	,25
Slim	,91	3,13	26,12	,63	,8	4,12	84,10	37,1	,92	,95	07,13	,72
Backfort & h	,4	,5	85,4	,3	,3	3,6	3,5	,87	,5	3,6	72,5	,5
Pick the ball up	0	0,7	9,1	21,2	0	,3	06,1	18,1	0	,4	87,1	2,1
Pass accuracy	0	0,7	8,2	23,2	0	,5	87,1	93,1	0	,7	81,2	23,2
Pass accuracy	1,3	1,4	29,3	,23	1,3	1,4	45,3	,36	3,2	2,4	44,3	,52
	Minimum	Maximum	Mean	Deviation	Minimum	Maximum	Mean	Deviation	Minimum	Maximum	Mean	Deviation

Σ Π Α ΑΙ Κ Τ "	Π ΑΙ Κ Τ Η Σ	Π ΑΙ Κ Τ Η Σ
----------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

Όπως παρατηρείται από τον παραπάνω πίνακα, οι μέσοι όροι των περισσότερων ασκήσεων μεταξύ των τριών αθλητών δεν εμφάνισαν σημαντική διαφορά, ωστόσο σε κάποιες άλλες, όπως για παράδειγμα στην άσκηση Slalom, παρατηρείται απόκλιση έως και 2,23 μονάδες μεταξύ των παικτών Β και Γ.

Επίσης, πραγματοποιήθηκαν 2 διπλές μετρήσεις των καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων (πριν και μετά την προπόνηση), μία στην αρχή του προγράμματος και μία στην τελευταία εβδομάδα εκπόνησής του. Για τις μετρήσεις των παραμέτρων χρησιμοποιήθηκαν ένα σπιρόμετρο και ένα παλμικό οξύμετρο. Οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των αποτελεσμάτων των μετρήσεων, με τη χρήση του σπιρομέτρου, παραθέτονται στον πίνακα 18, ενώ οι αναλυτικές τιμές όλων των μετρήσεων του κάθε παίκτη ξεχωριστά παρατίθενται στο Παράρτημα 7.

Πίνακας 18. Αποτελέσματα παραμέτρων σπιρομέτρησης (Μέσες τιμές & τυπικές αποκλίσεις)

	1 ^η μέτρηση*		Τελική μέτρηση*	
	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ
FVC (L)	3,06 (0,41)	3,72 (0,53)	4,20 (0, 69)	4,48 (0,98)
FEV₁ (L)	2,53 (0,5)	3,08 (0,14)	3,45 (0,5)	3,39 (0,3)
FEV₁%	82 (6,56)	84 (10,39)	82,67 (7,5)	77,67 (14,3)
PEF (L/Sec)	4,29 (1,35)	6,78 (0,6)	6,53 (0,43)	6,68 (0,7)
FEF₂₅₇₅ (L/Sec)	2,72 (0,84)	3,39 (1,07)	3,43 (0,62)	3,21 (0,75)
FEF₂₅ (L/Sec)	4,12 (1,26)	5,83 (1,29)	5,51 (1,0)	5,67 (1,16)
FEF₇₅ (L/Sec)	1,44 (0,51)	1,64 (0,49)	1,96 (0,43)	1,77 (0,43)

*Μέση τιμή (τυπική απόκλιση)

Οι μετρήσεις που πάρθηκαν με το παλμικό οξύμετρο για τις τιμές του SPO₂ και των βαθμολογιών (σκορ) των δύο κλιμάκων του κάθε αθλητή, παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 19, ενώ στον πίνακα 20 φαίνεται ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση των τιμών αυτών. Πίνακας 19. Περιγραφική ανάλυση αποτελεσμάτων αερόβιου προγράμματος

	Παίκτης Α		Παίκτης Β		Παίκτης Γ	
	Ημερομηνία: 10/03/15					
	Πριν	Μετά	Πριν	Μετά	Πριν	Μετά
Μετρήσεις SPO ₂	99%	98%	99%	98%	99%	99%
Κλίμακα BORG (σκορ)		15 - ΔΥΣΚΟΛΟ (ΣΚΛΗΡΟ)		16		16
Κλίμακα Αυτοπεποιήθησης (σκορ)		69		34		59
Ημερομηνία: 21/05/15						
Μετρήσεις SPO ₂	99%	98%	99%	99%	99%	99%
Κλίμακα BORG (σκορ)		11 - ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΟΥΡΑΣΗ		11 - ΕΛΑΦΡΙΑ ΚΟΥΡΑΣΗ		15 - ΔΥΣΚΟΛΟ (ΣΚΛΗΡΟ)
Κλίμακα Αυτοπεποιήθησης (σκορ)		83		58		59

Πίνακας 20. Μέσος όρος και τυπική απόκλιση τιμών

	Πριν (10/03/15)		Μετά (21/05/15)	
	Ελάχιστη-Μέγιστη τιμή	Μέσος όρος (Τυπική Απόκλιση)	Ελάχιστη-Μέγιστη τιμή	Μέσος όρος (Τυπική Απόκλιση)
Μετρήσεις SPO ₂	97-99	98,67 (0,58)	98-99	99 (0)
Κλίμακα BORG	15-16	15,67 (0,58)	11-15	12,33 (2,3)
Κλίμακα Αυτοπεποιήθησης	34-69	56,67 (19,65)	58-83	66,33 (14,43)

Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων, δε παρατηρήθηκε κάποια σημαντική μεταβολή στις τιμές της SPO₂, καθώς οι μέσοι όροι στην πρώτη και στην τελευταία μέτρηση ήταν 98,67 και 99, αντίστοιχα, όπως διαπιστώνεται από τον πίνακα 19. Τέλος, έγινε βαθμολόγηση από τους αθλητές σχετικά με τη δυσκολία της άσκησης, με τη χρήση της κλίμακας Borg, καθώς και του επιπέδου της αυτοπεποίθησής τους με την κλίμακα αυτοπεποιήθησης. Στη βαθμολογία της κλίμακας Borg, παρατηρείται μία μείωση των τιμών ανάμεσα στις δύο μετρήσεις, με την πρώτη να έχει μέσο όρο 15,67 και η δεύτερη 12,33, ενώ υπήρξε αύξηση της τυπικής απόκλισης από 0,58 σε 2,3. Αύξηση φάνηκε και στις βαθμολογίες της κλίμακας αυτοπεποιήθησης, όπου η αρχική μέτρηση ήταν 56,67 ενώ η τελική ήταν 66,33, και συγχρόνως, υπήρξε μείωση της τυπικής απόκλισης από 19,65 σε 14,43.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της έρευνας, ήταν να βρεθεί αν υπάρχει μεταβολή στις καρδιοαναπνευστικές παραμέτρους και στην ακρίβεια εκτέλεσης της άσκησης, μετά την εφαρμογή ενός κυκλικού προγράμματος αερόβιας άσκησης μιμητικών ασκήσεων του ράγκμπυ, διάρκειας 8 εβδομάδων, στους αθλητές του συγκεκριμένου αθλήματος. Οι μετρήσεις των προαναφερθέντων, έγιναν με τη χρήση ενός σπιρόμετρου και με τη καταγραφή των επαναλήψεων και των πτώσεων, όπου υπήρχαν, αντίστοιχα. Επίσης, έγινε χρήση της κλίμακας Borg για την αξιολόγηση της υποκειμενικής δυσκολίας των ασκήσεων και της κλίμακας Αυτοπεποίθησης για την καταμέτρηση του επιπέδου αυτοπεποίθησης και εμπιστοσύνης των αθλητών στον εαυτό τους.

4.1 Εξήγηση και Ερμηνεία Αποτελεσμάτων

Με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων, παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση στις παραμέτρους FVC, FEV₁, PEF και FEF₂₅₇₅ μεταξύ της πρώτης μέτρησης πριν την προπόνηση και τελευταίας μέτρησης μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Συγκεκριμένα, για την FVC τα αποτελέσματα της μέσης τιμής της πρώτης μέτρησης την πρώτη ημέρα σε κατάσταση ηρεμίας ήταν 3,06L, ενώ με το πέρας του προγράμματος την ίδια ημέρα έφτασε στα 3,72L (αύξηση κατά 0,66L). Αντίστοιχα, παρατηρήθηκε αύξηση της μέσης τιμής της FVC και στις μετρήσεις της τελευταίας προπόνησης κατά 0,22L (κατάσταση ηρεμίας 4,2L, μετά το πρόγραμμα 4,48L). Συγκρίνοντας την πρώτη μέτρηση της πρώτης προπόνησης με την τελευταία μέτρηση της τελευταίας προπόνησης, έχουμε συνολική αύξηση της μέσης τιμής της FVC κατά 1,42L.

Η μέση τιμή της FEV₁ της πρώτης μέτρησης της πρώτης προπόνησης ήταν 2,53L, έναντι της δεύτερης μέτρησης της ίδιας ημέρας που έφτασε στα 3,08L (αύξηση 0,55L). Στην πρώτη μέτρηση της τελευταίας προπόνησης η μέση τιμή ήταν 3,45L, ενώ στη δεύτερη μέτρηση παρατηρήθηκε μείωση κατά 0,06L (μέση τιμή 3,39L). Αυτή η μείωση μπορεί να οφείλεται ενδεχομένως είτε στη μη σωστή εφαρμογή του επιστομίου ή στη μη επίτευξη της μέγιστης εκπνοής από κάποιον ή από όλους τους αθλητές. Παρατηρώντας ωστόσο την αρχική μέτρηση και την τελευταία, φαίνεται ότι υπάρχει συνολική αύξηση μεγέθους 0,86L.

Οι μέσες τιμές της σπιρομέτρησης για την παράμετρο PEF έχουν ως εξής: 4,29L/sec και 6,78L/sec για την πρώτη και δεύτερη μέτρηση της πρώτης μέρας, αντίστοιχα, ενώ 6,53L/sec και 6,68L/sec στην πρώτη και δεύτερη μέτρηση της τελευταίας μέρας, αντιστοίχως. Σ' αυτήν την παράμετρο φάνηκε μία σημαντική αύξηση κατά 2,39L μεταξύ πρώτης και τελευταίας μέτρησης, ωστόσο πρέπει να αναφερθεί ότι μεταξύ των δύο μετρήσεων μετά το πρόγραμμα υπήρξε μία μικρή μείωση κατά 0,1L. Τέλος, και στη μέση τιμή FEF₂₅₇₅ φάνηκε στο τελικό σύνολο μία αύξηση κατά 0,49L/sec μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα του αερόβιου προγράμματος που πάρθηκαν από το παλμικό οξύμετρο και τις δύο κλίμακες που χρησιμοποιήθηκαν, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στις τιμές της SPO₂, αφού κυμαίνονταν από 97% μέχρι 99%, πράγμα το οποίο υποδηλώνει ότι οι άθλητες είχαν ήδη φυσιολογικές τιμές κορεσμού οξυγόνου. Η μέση τιμή της κλίμακας Borg μετά την πρώτη εφαρμογή του προγράμματος ήταν στο 15,67, το οποίο κυμαίνεται στο δύσκολο (σκληρό). Μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος οι τιμές των αθλητών κυμαίνονταν κατά μέσο όρο στο 12,33, το οποίο αντιστοιχεί στο ενδιάμεσο της ελαφριάς κούρασης και του κάπως δύσκολο. Αυτές οι τιμές δείχνουν ότι η υποκειμενική κούραση που ένιωθαν οι αθλητές μειώθηκε μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος, το οποίο δείχνει έμμεσα τη βελτίωση της αντοχής των αθλητών. Όσον αφορά τη χρήση της κλίμακας Borg, είναι αμφισβητούμενη για άτομα που βρίσκονται στο στάδιο της αποκατάστασης μετά από κάποιον τραυματισμό. (Borg et al., 1985). Συγκεκριμένα, η έρευνα των Koopman et al. (2013), έδειξε ότι η κλίμακα Borg δεν είναι ένα έγκυρο εργαλείο για τον καθορισμό της έντασης της αερόβιας άσκησης κατά τη διάρκεια διαφορετικών προγραμμάτων αποκατάστασης στην πλειοψηφία των ασθενών. Η μέση συσχέτιση (Mean Value) μεταξύ του %KP (%HRR) και της κλίμακας Borg είναι χαμηλή και μόνο μερικοί από τους συμμετέχοντες έδειξαν μία συσχέτιση επαρκούς ισχύος ώστε να είναι βάσιμα τα αποτελέσματα. Παρόμοια άποψη έχουν και οι Lewis et al. (2007). Τα αποτελέσματα αυτά καθιστούν υπό αμφισβήτηση τη χρήση της κλίμακας Borg για τη μέτρηση της έντασης-δυσκολίας της άσκησης σε μη υγιή άτομα. Με βάση τα παραπάνω, καθιστάται σημαντική η συνεχής παρακολούθηση του KP κατά την αποκατάσταση για την αξιολόγηση και τον καθορισμό της έντασης της άσκησης. (Koopman et al., 2013).

Στην έρευνα των Valent et al. (2007), τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο KP είναι χρήσιμος σε μερικά, αλλά όχι σε όλα, τα άτομα με τετραπληγία για την παρακολούθηση της έντασης της άσκησης. Η κλίμακα Borg μπορεί να αποτελέσει έναν εναλλακτικό τρόπο παρακολούθησης, υποδεικνύοντας την συνολική αντίληψη της προσπάθειας. Ωστόσο, οι πολύ χαμηλές τιμές της

αντιλαμβανόμενης προσπάθειας (RPE) στο τέλος της άσκησης (με εργόμετρο χειρός) και ο αναφερόμενος τοπικός μυϊκός πόνος, δείχνουν ότι η χρήση της για την παρακολούθηση της έντασης της άσκησης έχει σοβαρούς περιορισμούς για άτομα με τετραπληγία.

Τέλος, για την κλίμακα αυτοπεποίθησης οι τιμές ήταν 56,67 και 66,33 για την πρώτη και τελευταία προπόνηση αντίστοιχα, πράγμα το οποίο δείχνει ότι οι αθλητές είχαν μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στον εαυτό τους και αυτοπεποίθηση με το πέρας των ασκήσεων του πρωτοκόλλου.

Δεδομένου ότι από πολλές έρευνες έχει φανεί ότι η αερόβια άσκηση βελτιώνει τις καρδιοαναπνευστικές παραμέτρους των ατόμων με KNM και επιδρά θετικά στην απόδοσή τους, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ήταν αναμενόμενα. Παρ' όλη τη συμφωνία των θετικών αποτελεσμάτων μεταξύ των ερευνών, θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψιν το μικρό δείγμα και το διαφορετικό πρωτόκολλο της παρούσας, τα οποία δεν επιτρέπουν την απόλυτη ταύτισή τους.

4.2 Σύγκριση με άλλες Μελέτες

Η παρούσα έρευνα επέφερε θετικά αποτελέσματα σε όλους τους τομείς που μετρήθηκαν, με τη σημαντικότερη βελτίωση να φαίνεται στις καρδιοαναπνευστικές παραμέτρους. Κατά καιρούς, έχουν γίνει διάφορες μελέτες οι οποίες έχουν ασχοληθεί κυρίως με τη μέτρηση των καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων μετά από κάποιο πρόγραμμα αερόβιας άσκησης. Στην έρευνα των Walker et al. (1989) όπου συμμετείχαν 15 άτομα με χρόνια τετραπληγία, 2 χρόνια μετά την κάκωση, ακολουθήθηκε ένα πρόγραμμα 7-12 εβδομάδες, το οποίο συμπεριλάμβανε σπιρομέτρηση και εργόμετρο χειρός. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η FVC αυξήθηκε κατά 0,76L, ενώ υπήρξε και μία γενική αύξηση του επιπέδου τους κατά 43%. Συγκρίνοντας την έρευνα του Walker με την παρούσα, διαπιστώνεται ότι η αύξηση της FVC ήταν κοινή και στις δύο, ωστόσο ήταν αρκετά μεγαλύτερη στη δεύτερη πράγμα το οποίο μπορεί να οφείλεται στο μικρό δείγμα και στη μεγαλύτερη ποικιλία ασκήσεων, καθώς η διάρκεια του προγράμματος δεν είχε μεγάλη απόκλιση.

Στην έρευνα των Valent et al. (2009) η οποία διήρκεσε 8-12 εβδομάδες και περιελάμβανε κυκλικές ασκήσεις για τα άνω άκρα (εργόμετρο χειρός, ώθηση αμαξιδίου, πρόπονηση με αντίσταση και ράγκμπυ αμαξιδίου), συμμετείχαν 22 άτομα με τετραπληγία (A5-A8), τουλάχιστον 2 χρόνια μετά την κάκωση. Τα αποτελέσματα μετά το πρόγραμμα έδειξαν μικρή αύξηση στην FVC (από 3,80 σε 3,82L), ενώ η PEF μειώθηκε (από 6,52 σε 6,14L/sec). Η

έρευνα αυτή είχε παρόμοια διάρκεια και αρκετά μεγάλη ποικιλία ασκήσεων όπως και η παρούσα. Παρ' όλα αυτά, δε σημειώθηκε σημαντική βελτίωση ενώ παρατηρήθηκε μείωση της PEF στην πρώτη σε σχέση με τη δεύτερη, στην οποία και οι δύο παράμετροι είχαν σημαντική αύξηση.

Οι Moreno et al. (2013) μελέτησαν την επίδραση ενός χρόνου τακτικής προπόνησης ράγκμπυ αμαξιδίου σε 15 αθλητές. Φάνηκε σημαντική αύξηση στην FVC κατά 0,25L και στην FEV₁ κατά 0,23L μετά την εφαρμογή του προγράμματος, ενώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι αθλητές που συμμετείχαν σε μεγαλύτερης διάρκειας προπόνηση, είχαν υψηλότερες τιμές πνευμονικής λειτουργίας. Ενώ η διάρκεια της προπόνησης ράγκμπυ στην έρευνα αυτή ήταν πολύ μεγαλύτερη από αυτής της παρούσας, τα αποτελέσματα και των δύο ερευνών εμφάνισαν αύξηση με της δεύτερης να είναι αρκετά υψηλότερη. Αυτό, μπορεί και πάλι να αποδοθεί στο γεγονός ότι τα δύο δείγματα είχαν μεγάλη απόκλιση μεταξύ τους.

Τέλος, όσον αφορά τη βελτίωση της επιδεξιότητας, στην έρευνα των Groot et al. (2012) συμμετείχαν 19 αθλητές μπάσκετ αμαξιδίου σε ένα πρόγραμμα 3 εβδομάδων, στο οποίο έγιναν μετρήσεις την 1^η και την 3^η εβδομάδα, ενώ η 2^η περιελάμβανε ξεκούραση. Το πρόγραμμα ήταν κυκλικής μορφής 10 ασκήσεων, από τις οποίες μερικές ήταν παρόμοιες με τις ασκήσεις της παρούσας έρευνας. Υπήρξε μια γενικότερη βελτίωση στην εκτέλεση και την ακρίβεια των ασκήσεων, πράγμα το οποίο φάνηκε και στην παρούσα έρευνα. Παράλληλα, στην πρώτη μετρήθηκε και η ταχύτητα εκτέλεσής τους, σε αντίθεση με τη δεύτερη στην οποία μετρήθηκε έμμεσα εφόσον αυξήθηκαν οι επαναλήψεις στην ίδια χρονική περίοδο.

Ενώ καμία από τις έρευνες δε παρουσιάζει μεγάλες ομοιότητες με το πρωτόκολλο και τον τρόπο διεξαγωγής του προγράμματος, το τελικό συμπέρασμα ότι η τακτική άσκηση προσφέρει ευεργετικά αποτελέσματα σε φυσιολογικό (καρδιοαναπνευστικοί παράμετροι), σε σωματικό (αντοχή, δύναμη) και σε ψυχολογικό (αυτοπεποίθηση) επίπεδο των ατόμων με KNM, είναι αναμφισβήτητο.

4.3 Κλινική Σημασία Μελέτης

Σκόπιμο είναι σε αυτό το σημείο, να αναφερθεί η μεγάλη κλινική σημασία της έρευνας. Ως γνωστόν, τα άτομα με τετραπληγία παρουσιάζουν μεγάλα προβλήματα στην κινητικότητα, καθώς εμφανίζουν απώλεια κίνησης στα κάτω άκρα και μειωμένη στα άνω. Εκτός από το πρόβλημα της κινητικότητας, στα άτομα αυτά παρουσιάζεται δυσλειτουργία στο

αναπνευστικό σύστημα, λόγω βλάβης των αναπνευστικών μυών με αποτέλεσμα τη μείωση της έκπτυξης του θώρακα και της ζωτικής χωρητικότητας. Η αερόβια άσκηση έχει διπλό ρόλο καθώς αποτελεί, ενδεχομένως, το μοναδικό παράγοντα μείωσης των περιορισμών στα άτομα αυτά και συγχρόνως αυξάνει τις παραμέτρους που βελτιώνουν τη λειτουργικότητα του ατόμου.

Το πρόγραμμα ασκήσεων που εφαρμόστηκε στους αθλητές αυτής της έρευνας, είχε ως αποτέλεσμα τη βελτίωση διαφόρων παραγόντων. Συγκεκριμένα, μέσω της χρήσης του αμαξιδίου, των πασών και της άρσης της μπάλας από το έδαφος, φάνηκε βελτίωση στην κινητικότητα των άνω άκρων και του ανώτερου κορμού. Βελτίωση υπήρξε και στο αναπνευστικό σύστημα και στην αερόβια ικανότητα, η οποία φάνηκε μέσω της σπιρομέτρησης που έγινε πριν και μετά την εφαρμογή του προγράμματος, με αύξηση των καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων που μετρήθηκαν. Επίσης, παρατηρήθηκε καλύτερευση στον τρόπο και ακρίβεια εκτέλεσης των ασκήσεων και της επιδεξιότητας. Τέλος, η χρήση της κλίμακας αυτοπεποίθησης έδειξε μία βελτίωση στην αυτοπεποίθηση και κατά συνέπεια στην ψυχολογία των αθλητών.

Συμπερασματικά, η άσκηση, και πιο συγκεκριμένα η αερόβια, σε ένα γενικότερο πλαίσιο έχει μία θετική επίδραση στη διευκόλυνση των καθημερινών δραστηριοτήτων, της ποιότητας ζωής των ατόμων και της ψυχολογικής κατάστασης, μειώνοντας παράλληλα τις υποτροπές και το ποσοστό νοσηρότητας και θνησιμότητάς τους. Επιπλέον, τα ομαδικά αθλήματα, όπως το ράγκμπυ, βοηθούν στην επανένταξη του ατόμου στο κοινωνικό σύνολο.

4.4 Περιορισμοί Έρευνας

Οι περιορισμοί που εντοπίστηκαν κατά τη διεξαγωγή της έρευνας, παρ'ότι ήταν λίγοι, έχουν μεγάλη βαρύτητα για την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Ο μικρός αριθμός δείγματος (3 αθλητές) καθιστά δύσκολη τη γενίκευση των αποτελεσμάτων στον πληθυσμό που ασχολείται με το συγκεκριμένο άθλημα. Ενδεχομένως, το ενδιάμεσο κενό των 2 εβδομάδων μεταξύ των προπονήσεων λόγω αναβολής τους από την ομάδα για τις εορτές του Πάσχα, να επηρέασε τα αποτελέσματα των μετρήσεων, καθώς δεν υπήρξε συνεχόμενη εφαρμογή του προγράμματος των 8 εβδομάδων σε όλο το εύρος του. Ακόμα, η μη σωστή εφαρμογή ή τοποθέτηση του σπιρόμετρου, λόγω της ανικανότητας των αθλητών να το κρατήσουν σταθερό, ίσως να επέφερε αλλαγές στις τιμές των μετρήσεων. Τέλος, από την

αναζήτηση της σχετικής, με το θέμα, διαθέσιμης βιβλιογραφίας, φάνηκε ότι υπάρχουν λιγοστές μελέτες που ασχολούνται με το άθλημα του ράγκμπυ αμαξιδίου και τις επιδράσεις της προπόνησης σε τετραπληγικούς αθλητές.

Πρέπει να σημειωθεί, ότι σε μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να συμμετέχει μεγαλύτερο δείγμα ατόμων, ώστε τα αποτελέσματα να έχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία και εγκυρότητα. Επίσης, δε θα πρέπει να παραλειφθεί και η διάρκεια εφαρμογής των προγραμμάτων, η οποία θα ήταν σκόπιμο να έχει ποικιλία, ώστε να καθοριστεί πότε εμφανίζονται σημαντικές μεταβολές στις παραμέτρους που εξετάζονται. Τέλος, θα πρέπει να εξεταστεί περαιτέρω η συχνότητα (φορές/εβδομάδα) και η χρονική διάρκεια (λεπτά/άσκηση) εφαρμογής του προγράμματος, για την επίτευξη των βέλτιστων αποτελεσμάτων.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το κυκλικό πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης μιμητικών ασκήσεων ράγκμπυ διάρκειας 8 εβδομάδων, με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα και χρονικής διάρκειας 30 λεπτών, το οποίο εφαρμόστηκε σε τετραπληγικούς αθλητές του αθλήματος, φαίνεται ότι αυξάνει την απόδοση, την ταχύτητα και την επιδεξιότητά τους, καθώς και τη μεταξύ τους συνεργασία σε έναν αρκετά σημαντικό βαθμό. Επίσης, παρατηρήθηκε αύξηση στις τιμές FVC και FEV₁, με επακόλουθο τα θετικά αποτελέσματα στην αναπνευστική λειτουργία των αθλητών.

Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε:

- Αύξηση των σημαντικότερων καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων, με άμεση θετική επίδραση στην αναπνευστική λειτουργία και στην ενδυνάμωση των αναπνευστικών μυών - η FVC ή αλλιώς βεβιασμένη ζωτική χωρητικότητα, δείχνει τον συνολικό όγκο αέρα που εκπνέεται σε μία μέγιστη βίαιη εκπνοή μετά από μία πλήρη εισπνοή και μετά το τέλος του προγράμματος αυξήθηκε κατά 1,42L

- η FEV₁ ή αλλιώς μέγιστη εκπνευστική ικανότητα στο 1^ο δευτερόλεπτο, είναι ο όγκος του αέρα που εκπνέεται κατά τη διάρκεια του 1^{ου} δευτερολέπτου μιας βεβιασμένης προσπάθειας ζωτικής χωρητικότητας και αυξήθηκε συνολικά κατά 0,86L
- η PEF ή αλλιώς μέγιστη εκπνευστική ροή, είναι η υψηλότερη ροή που απαντάται κατά τη διάρκεια μιας βεβιασμένης εκπνευστικής προσπάθειας και παρατηρήθηκε ότι εμφάνισε αύξηση κατά 2,39L/sec, και
- η FEF₂₅₇₅ ή αλλιώς βεβιασμένη μεσοεκπνευστική ροή από το 25 μέχρι το 75% της ζωτικής χωρητικότητας, είναι η μέση ροή κατά τη διάρκεια του μεσαίου μισού της βεβιασμένης εκπνευστικής ζωτικής χωρητικότητας και αυξήθηκε κατά 0,49L/sec
- Βελτίωση στην επιδεξιότητα και στην απόδοση και μείωση του χρόνου εκτέλεσης των μιμητικών ασκήσεων του ράγκμπυ
 - υπήρξε αύξηση στον αριθμό των γύρων των ασκήσεων και παράλληλα αύξηση των πασών και μείωση των πτώσεων στις αντίστοιχες ασκήσεις (pass for accuracy & pick-up the ball)
- Βελτίωση στα σκορ των δύο κλιμάκων που χρησιμοποιήθηκαν
 - μείωση της αντιλαμβανόμενης δυσκολίας της άσκησης με τη χρήση της κλίμακας Borg (σκορ από 15,67 σε 12,33), το οποίο δείχνει ότι με την συνεχή προπόνηση την έμμεση βελτίωση της αντοχής των αθλητών
 - αύξηση της αυτοπεποίθησης των αθλητών με τη χρήση της κλίμακας Αυτοπεποίθησης (σκορ από 56,67 σε 66,33), το οποίο δείχνει ότι οι αθλητές είχαν μεγαλύτερη εμπιστοσύνη και σιγουριά στον εαυτό τους.

Τέλος, από τη μελέτη και τη σύγκριση, όσο ήταν δυνατή αυτή λόγω διαφορετικών παραμέτρων, άλλων ερευνών, φάνηκε ότι η αερόβια άσκηση ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για την αύξηση καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων και της φυσικής κατάστασης σε ένα γενικότερο πλαίσιο αθλητών με KNM. Ωστόσο, λόγω των περιορισμών που αναφέρθηκαν προηγουμένως, και κυρίως του μικρού δείγματος, προτείνεται να γίνει περαιτέρω έρευνα με περισσότερους αθλητές, είτε ερασιτεχνικού είτε επαγγελματικού επιπέδου.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνικά Βιβλία

- 1) Βασιλόπουλος Δ., Πάνας Μ. και Καλφάκης Ν., 2008. Νευρολογία "Επιτομή Θεωρίας και Πράξης": Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- 2) Κλεισούρας Β., 2011. Εργοφυσιολογία: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης – Broken Hill.
- 3) Λαμπίρης Ε. Ηλίας, 2007. Ορθοπαιδική και Τραυματολογία, 2^η Έκδοση: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- 4) Μπάκας Η. Ελευθέριος, 2012. Αποκατάσταση ασθενή με βλάβη ή Κάκωση Νωτιαίου Μυελού "Από τη βλάβη έως την επανένταξη", Τόμος Ι: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας.

Ξενόγλωσσα Βιβλία

- 5) Kahle W. and Frotscher M., 2010. Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής "Νευρικό Σύστημα και Αισθητήρια Όργανα", 3^{ος} Τόμος. Μετάφραση από τα Γερμανικά από Λεωνίδα Δ. Αρβανίτη, Π. Rush, Chicago, USA: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.

- 6) Platzer W., 2009. Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής ‘‘Κινητικό Σύστημα’’, 1^{ος} Τόμος. Μετάφραση από τα Γερμανικά από Λεωνίδα Δ. Αρβανίτης, Π. Rush, Chicago, USA: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- 7) Reid WD and Chung F., 2009. Κλινική προσέγγιση της καρδιοαναπνευστικής φυσικοθεραπείας. Μετάφραση από τα Αγγλικά από Δημητριάδη Ζ., ΤΕΙ Λαμίας: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- 8) Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam Mitchell, 2005. Gray’s Anatomy. Μετάφραση από τα Αγγλικά από Παναγιώτη Ν. Σκανδαλάκη, Π. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.

Ελληνική Αρθρογραφία

- 9) Κονδάκης Ξ., 1992. Στοιχεία υγιεινής και επιδημιολογίας, Πάτρα.
- 10) Σμυρνής Π., Βαλαβάνης Ι., Μπάκας Ε., Ζαχαρίου Κ. και Ρουμελιώτης Δ., 1981. Τραυματική παραπληγία στην Ελλάδα Ιατρικά Χρονικά; 4:327-334.

Ξενόγλωσση Αρθρογραφία

- 11) Ackery A., Tator C., Krassioukov A., 2004. A global perspective on spinal cord injury epidemiology. J Neurotrauma; 21:1355-1370.
- 12) Axen K., Pineda H., Shunfenthal I., Haas F., 1985. Diaphragmatic function following cervical cord injury: neurally mediated improvement. Arch Phys Med Rehabil; 66(4):219–222.
- 13) Berkowitz M., Harvey C., Greene G. et al., 1992. The economic consequences of traumatic spinal cord injury New York, Demos.
- 14) Bluehardt MH, Wiens M., Thomas SG, Plyley MJ, 1992. Repeated measurement of pulmonary function following spinal cord injury. Paraplegia; 30(11):768–774.
- 15) Borg G., Ljunggren G. and Ceci R., (1985). The increase of perceived exertion, aches and pain in the legs, heart rate and blood lactate during exercise on a bicycle ergometer. Eur J Appl Physiol Occup Physiol; 54: 343–349.
- 16) Bosquet L., Leger L. and Legvos P., 2002. Methods to determine aerobic endurance. Sports Medicine; 32:675.
- 17) Burnham RS and Steadward RD, 1994. Upper extremity peripheral nerve entrapments among wheelchair athletes: prevalence, location and risk factors. Arch Phys Med Rehabil; 75:519-524.
- 18) Burnham RS et al., 1993. Shoulder pain in wheelchair athletes - the rule of muscle imbalance. Am J-of Sports Med; 21:238-242.
- 19) Chen HY, Chiu WT, Chen SS, Lee LS, Hung CI, Hung CL et al., 1997. A nationwide epidemiological study of spinal cord injuries in Taiwan from July 1992 to June 1996. Neurol Res; 19:617-622.
- 20) Coutts KD, Rhodes EC and McKenzie DC, 1983. Maximal exercise responses of tetraplegics and paraplegics. J Appl Physiol; 55:479-482.
- 21) Crane L., Klerk K., Ruhl A., Warner P., Ruhl C. and Roach KE, 1994. The effect of exercise training on pulmonary function in persons with quadriplegia. Paraplegia; 32:435-441.
- 22) Curtis KA and Dillon DA, 1985. Survey of wheelchair athletic injuries: Common patterns and prevention. Paraplegia; 23:170-175.

- 23) Dallmeijer AJ and van der Woude LH, 2001. Health related functional status in men with spinal cord injury: Relationship with lesion level and endurance capacity. *Spinal Cord*; 39:577-583.
- 24) De Groot P, van Kuppevelt DH, Pons C., Snoek G., van der Woude LH and Hopman MT, 2003. Time course of arterial vascular adaptation to inactivity and paralysis in humans. *Med Sci Sports Exerc*; 35:1977-1985.
- 25) DeVivo MJ, 2002. Epidemiology of traumatic spinal cord injury In: Kirschlum S., Campagnolo DL, DeLisa JA eds *Spinal Cord Medicine*, Lippincott Williams & Wilkins; 69-81.
- 26) DeVivo MJ, Fine PR, Maetz HM et al., 1980. Prevalence of SCI: a reestimation employing life table technique. *Arch Neurol*; 37:707-708.
- 27) Ditunno JF, Little JW, Tessler A. et al., 2004. Spinal cord revised: A four-phase model, *Spinal Cord*; 42:383-395.
- 28) Farry A. and Baxter D., 2010. The incidence and prevalence of spinal cord injury in Canada: overview and estimates based on current evidence. Rick Hansen Institute.
- 29) Ferrara MS and Buckley WE, 1996. Athletes with disabilities registry. *Adapt Phys Activity Quarterly*; 13:50-60.
- 30) Ferrara MS and Davis RW, 1990. Injuries to elite wheelchair athletes. *Paraplegia*; 28:335-341.
- 31) Franklin B., Whaley M., Howley ED, eds, 2000. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. New York, NY: Lippincott Williams and Wilkins.
- 32) Geisler WO, Gousse AT, Wynne-Jones M. and Breithaupt D., 1983. Survival in traumatic spinal cord injury. *Paraplegia*; 21:364-373.
- 33) Gellman H, 1988. Late complications of the high-bearing upper extremity in the paraplegic patients. *Clin Orthop*; 233:132-135.
- 34) Goosey-Tolfrey V., Castle P. and Webborn N., 2006. Aerobic capacity and peak power output of elite quadriplegic games players. *Br J Sports Med*; 40:684-687.
- 35) Gosselin R., Coppotelli C., 2005. A follow-up study of patients with spinal cord injury in Sierra Leone. *Int Orthop*; 29:330-332.
- 36) Groot DS, Balvers JM I., Kouwenhoven MS and Janssen WJ T., 2012. Validity and reliability of tests determining performance-related components of wheelchair basketball. *Journal of Sports Sciences*; 30(9):879-887.
- 37) Hoffman M., 1986. Cardiorespiratory fitness and training in quadriplegics and paraplegics. *Sports Med*; 3:312-330.
- 38) Hopman MTE, van der Woude LHV, Dallmeijer AJ, Snoek G. and Folgering HTM, 1997. Respiratory muscle strength and endurance in individuals with tetraplegia. *Spinal Cord*; 35: 104-108.
- 39) Jain NB, Brown R., Tun CG, Gagnon D., Garshick E., 2006. Determinants of FEV1, FVC, and FEV1/FVC in chronic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. In press.
- 40) Kannus P., Palvanen M., Niemi S., Parkkari J., 2007. Alarming rise in the number and incidence of fall-induced cervical spine injuries among older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*; 62:180-183.
- 41) Karlsson AK, 1999. Autonomic Dysreflexia. Spinal Injuries Unit, Institution of Clinical Neuroscience, University of Goteborg, Sweden; 37:383-391.
- 42) Kewalramani LS., 1980. Autonomic dysreflexia in traumatic myelopathy. *Am J Phys Med*; 59:1-21.
- 43) Koopman ADM, Eken MM, van Bezeij T., Valent LJM and Houdijk H., (2013). Does clinical rehabilitation impose sufficient cardiorespiratory strain to improve aerobic fitness? *Rehabil Med*; 45: 92-98.

- 44) Krum H., Howes LG, Brown DJ et al., 1992. Risk factors for cardiovascular disease in chronic spinal cord injury patients. *Paraplegia*; 30:381-388.
- 45) Lasfargues JE, Custis D., Morrone F. et al., 1995. A model for estimating spinal cord injury prevalence in the United States, *Paraplegia*; 33:62-68.
- 46) Latimer AE, Ginis KAM, Craven BC and Hicks AL, 2006. The physical activity recall assessment for people with spinal cord injury: Validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*®; 208-216.
- 47) Le CT and Price M., 1982. Survival from spinal cord injury. *J Chronic Dis*; 35:487-492.
- 48) Levy LF, Makarawo S., Madzivire D., Bhebhe E., Verbeek N., Parry O., 1998. Problems, struggles and some success with spinal cord injury in Zimbabwe. *Spinal Cord*; 36:213-218.
- 49) Lewis JE, Nash MS, Hamm LF, Martins SC and Groah SL, (2007). The relationship between perceived exertion and physiologic indicators of stress during graded arm exercise in persons with spinal cord injuries. *Arch Phys Med Rehabil*; 88: 1205-1211.
- 50) Lindan R. et al., 1980. Incidence and clinical features of autonomic dysreflexia in patients with spinal cord injury. *Paraplegia*; 18:285-292.
- 51) Maharaj JC. Epidemiology of spinal cord paralysis in Fiji: 1985-1994, 1996. *Spinal Cord*; 34:549-559.
- 52) Medina G I S, Jesus C L M, Ferreira D M, Pacheco E M B, Beraldo G L, F de Franca Urquiza and Cliquet A., 2015. Is sport practice a risk factor for shoulder injuries in tetraplegic individuals. *Spinal Cord*.
- 53) Midha M., Schmitt JK and Sclatr M., 1999. Exercise effect with the wheelchair aerobic fitness trainer on conditioning and metabolic function in disabled persons: A pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*; 80:258-261.
- 54) Myslinski MJ, 2005. Evidence-based exercise prescription for individuals with spinal cord injury. *Journal of Neurological Physical Therapy*; 29:104-106.
- 55) Nilsen R., Nygaard P. and Bjorholt PG, 1985. Complications that may occur in those with SCI's who participate in sports. *Paraplegia*; 23:152-158.
- 56) Pickett GE, Campos-Benitez M., Keller JL, Duggal N., 2006. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Canada. *Spine (Phila Pa 1976)*; 31:799-805.
- 57) Price C., Makintubee S., Herndon W. et al., 1994. Epidemiology of traumatic spinal cord injury and acute hospitalization and rehabilitation charges for spinal cord injury in Oklahoma 1988-1990. *Am J Epidemiol*; 139:37-47.
- 58) Robert Brown MD, Anthony F., Jeannette D. and Garshick E., 2006. Respiratory Dysfunction and Management in Spinal Cord Injury; 51:8.
- 59) Scanlon PD, Loring SH, Pichurko BM, McCool FD, Slutsky AS, Sarkarati M., Brown R., 1989. Respiratory mechanics in acute quadriplegia: lung and chest wall compliance and dimensional changes during respiratory maneuvers. *Am Rev Respir Dis*; 139(3):615-620.
- 60) Schwarzbach JW, Anthony WP, Clearman R., 1990. Elite wheelchair athlete injuries, *Arch Phys Med Rehabil*; 71:775.
- 61) Shingu H., Ohama M., Ikata T., Katoh S. and Akatsu T., 1995. A nationwide epidemiological survey of spinal cord injuries in Japan from January 1990 to December 1992. *Paraplegia*; 33: 183-188.
- 62) Sie IH, Waters RL, Adkins RH and Gellman H., 1992. Upper extremity pain in the postrehabilitation SCI patients, *Arch Phys Med Rehabil*; 73:44-48.
- 63) Silfverskiold J. and Waters L., 1986. Shoulder pain and functional disability in spinal cord injury patient. *Clin Orthop RR*; 272:141-145.
- 64) Snow JC et al., 1978. Autonomic hyperreflexia during cystoscopy in patients with high spinal cord injuries. *Paraplegia*; 15:327-332.

- 65) Sütbeyaz T., Koseoglu F., Kutay N. and Gökkaya O., 2006. Cardio-Pulmonary and metabolic functions and exercise tolerance in patients with Spinal Cord Injury; 52:1-5.
- 66) Tawashy AE, Eng JJ, Krassioukov AV, Miller WC and Sproule S., 2010. Aerobic exercise during early rehabilitation of cervical spinal cord injury. Phys Ther; 90: 427-437.
- 67) Taylor D. and Williams T., 1995. Sports injuries in athletes with disabilities: wheelchair racing. Paraplegia; 33:296-299.
- 68) Valent LJM, Dallmeijer AJ, Houdijk H. Post and Lucas H. van der Woude, Slootman HJ, Janssen TW, Marcel WM, 2009. Effects of hand cycle training on physical capacity in individuals with tetraplegia: A Clinical Trial. Phys Ther; 89:1051-1060.
- 69) Valent LJM, Dallmeijer AJ, Houdijk H., Slootman J., Janssen TWJ, Hollander AP and Woude van der LHV, (2007). The individual relationship between heart rate and oxygen uptake in people with a tetraplegia during exercise. Spinal Cord; 45: 104–111
- 70) Velmahos G., Degiannis E., Hart K., Souter I., Saadia R., 1995. Changing profiles in spinal cord injuries and risk factors influencing recovery after penetrating injuries. J Trauma Inj Infect Crit Care; 38:334–337.
- 71) Walker J., Cooney M. and Norton S., 1989. Improved pulmonary function in chronic quadriplegia after pulmonary therapy and arm ergometry. Paraplegia; 27: 278-283.
- 72) Wiebe CG, Gledhill N., Jamnik VK and Ferguson S., 1999. Exercise cardiac function in young through elderly endurance trained women. Medicine and Science in Sports and Exercise; 31:684.
- 73) Wilson PE and Washington RL, 1993. Pediatric wheelchair athletes: sports injuries and prevention, Paraplegia; 31:330-337.

Άρθρα σε Ηλεκτρονικά Περιοδικά

- 74) American Spinal Injury Association, 2000. International Medical Society of Paraplegia. International standards of neurological and functional classification of spinal cord injury patients, Chicago.
- 75) International Wheelchair Rugby Federation, 2015. International Rules for the Sport of Wheelchair Rugby.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Κλίμακα ταξινόμησης βάση επίπεδου αναπηρίας του αθλητή

Class	Ρόλος στο γήπεδο	Λειτουργικότητα με το αμαξίδιο	Λειτουργικότητα με τη μπάλα
--------------	-------------------------	---	--

<p>0,5</p>	<p><input type="checkbox"/> Είναι αμυντικός, όχι καλός χειριστής της μπάλας</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Λόγω της αδυναμίας του ώμου και της έλλειψης λειτουργικότητας του τρικεφάλου, προωθούν το κεφάλι μπροστά καθώς σπρώχνουν το αμαξίδιο • Λόγω της αδυναμίας των εκτεινόντων του καρπού και της δυσλειτουργίας του καρπού και του χεριού, μπορεί να χρησιμοποιούν το αντιβράχιο για να ξεκινήσουν, να στρίψουν και να σταματήσουν. • Λόγω της έλλειψης του τρικεφάλου, τραβάνε το πίσω μέρος της ρόδας και με λυγισμένους αγκώνες χρησιμοποιούν τον δικέφαλο για να σπρώξουν (οι αγκώνες είναι έξω από το επίπεδο της ρόδας καθώς σπρώχνουν) 	<ul style="list-style-type: none"> • Λόγω της αδυναμίας του ώμου, του χεριού και του καρπού, όταν λαμβάνουν πάσα παγιδεύουν τη μπάλα ανάμεσα από τα πόδια τους ή την χτυπούν καθώς πλησιάζει κοντά για να την φέρουν πάνω στο σώμα τους • Για να δώσουν μακρινή πάσα χτυπούν τη μπάλα από κάτω με το ένα χέρι, όπως στο βόλλευ, ενώ για πιο κοντινή πάσα χρησιμοποιούν και τα δυο χέρια χτυπώντας τη μπάλα από κάτω χρησιμοποιώντας τις παλάμες τους (scoop pass)
<p>1.0</p>	<p><input type="checkbox"/> Είναι αμυντικός, μπορεί να επαναφέρει τη μπάλα στο γήπεδο, δεν είναι καλός χειριστής της μπάλας</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Λόγω της αδυναμίας του ώμου και του τρικεφάλου, ίσως γέρνουν το κεφάλι ελαφρώς μπροστά κατά την προώθηση του αμαξιδίου, αλλά σπρώχνουν καλύτερα την ρόδα (συνδυασμός σπρωξίματος και τραβήγματος από το πίσω μέρος της ρόδας) • Λόγω της μεγαλύτερης δύναμης της άνω μοίρας του στήθους και των ώμων, μπορούν να ξεκινήσουν, να σταματήσουν και να 	

		<p>στρίψουν προς όλες τις κατευθύνσεις ευκολότερα και ταχύτερα από τους 0,5 αθλητές. Αλλά λόγω της αδυναμίας του τρικεφάλου και του καρπού ίσως χρησιμοποιούν το αντιβράχιο</p>	
--	--	---	--

<p>1.5</p>	<p><input type="checkbox"/> Πολύ καλός αμυντικός και περιστασιακά χειριστής της μπάλας</p>	<p><input type="checkbox"/> Η αυξημένη δύναμη και σταθερότητα στον ώμο επιτρέπει την πιο αποτελεσματική προώθηση του αμαξιδίου και τον καλύτερο χειρισμό της μπάλας</p>	<p><input type="checkbox"/> Αυξημένη ταχύτητα προώθησης του αμαξιδίου, ικανότητα στο να κρατάει τη μπάλα έξω και μπροστά από το αμαξίδιο και μεγαλύτερη σταθερότητα στην πάσα με το στήθος</p> <p><input type="checkbox"/> Υπάρχει αστάθεια στον καρπό με αποτέλεσμα την περιορισμένη ασφάλεια της μπάλας καθώς γίνεται η πάσα</p> <p><input type="checkbox"/> Ίσως υπάρχει ασυμμετρία στα χέρια Άρα κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούν το δυνατότερο για το χειρισμό της μπάλας και της καρέκλας</p> <p><input type="checkbox"/> Μπορούν να πραγματοποιήσουν μια πάσα με τα χέρια χωρίς καλό έλεγχο, ακρίβεια και σε μεγάλη απόσταση. Συχνά την χρησιμοποιούν για να επαναφέρουν τη μπάλα στο γήπεδο</p>
<p>2.0</p>	<p><input type="checkbox"/> Σημαντικό ρόλο στο γήπεδο σαν χειριστής της μπάλας</p>	<p><input type="checkbox"/> Έχουν πολύ δυνατό και σταθερό ώμο που τους επιτρέπει να σταματούν και να ξεκινούν γρήγορα καθώς και την πιο γρήγορη προώθηση του αμαξιδίου</p>	<p><input type="checkbox"/> Αποτελεσματική πάσα από το στήθος σε μέτρια απόσταση</p> <p><input type="checkbox"/> Λόγω της έλλειψης της κάμψης των δακτύλων, υπάρχει περιορισμένη ασφάλεια της μπάλας στην άμυνα την στιγμή που γίνεται η πάσα</p> <p><input type="checkbox"/> Μπορούν να κρατήσουν σταθερά τη μπάλα με τους καρπούς, αλλά η λειτουργικότητα του χεριού δεν είναι καλή</p>
			<p><input type="checkbox"/> Αδύναμη πάσα πάνω από το κεφάλι χρησιμοποιώντας το ένα χέρι</p>

<p>2.5</p>	<p><input type="checkbox"/> Χειριστής της μπάλας και αρκετά γρήγορος οργανωτής παιχνιδιού (playmaker)</p>	<p><input type="checkbox"/> Λόγω της εξαιρετικής δύναμης και σταθερότητας του ώμου, προωθούν το αμαξίδιο με αρκετά καλή ταχύτητα</p> <p><input type="checkbox"/> Χρησιμοποιείται λειτουργική λαβή για να εκμεταλλευτούν τις ζάντες από όπου προωθούν το αμαξίδιο</p> <p><input type="checkbox"/> Ίσως έχουν μερικό έλεγχο του κορμού τους δίνοντάς τους μεγαλύτερη σταθερότητα πάνω στην καρέκλα</p>	<p><input type="checkbox"/> Ισορροπημένη κάμψη και έκταση των δακτύλων χωρίς ξεκάθαρο πιάσιμο και απελευθέρωση της μπάλας</p> <p><input type="checkbox"/> Τριπλάρουν τη μπάλα με ασφάλεια, αλλά φέρνουν τα αντιβράχια τους σε υπτιασμό για να φέρουν τη μπάλα επάνω στα πόδια τους</p> <p><input type="checkbox"/> Λόγω της δύναμης της κάμψης των δακτύλων, μπορούν να εκτελέσουν πάσα με το ένα χέρι πάνω από το κεφάλι αλλά με περιορισμένη ακρίβεια και σε μικρή απόσταση, λόγω της ανισορροπίας της δύναμης των δακτύλων</p> <p><input type="checkbox"/> Ασφαλής πιάσιμο της μπάλας με τα δύο χέρια, αλλά συνήθως φέρνουν τη μπάλα στα πόδια τους. Ίσως μπορούν να πιάσουν τη μπάλα με το ένα χέρι και να τη φέρουν ή στα πόδια τους ή στο στήθος τους</p> <p><input type="checkbox"/> Η μπάλα είναι πιο ασφαλής σε περίπτωση πίεσης από τον αντίπαλο λόγω της αυξημένης ικανότητας να απομονώνουν τη λειτουργία του καρπού και των δακτύλων</p>
<p>3.0</p>	<p><input type="checkbox"/> Πολύ καλός χειριστής της μπάλας και και γρήγορος οργανωτής παιχνιδιού (playmaker)</p>	<p><input type="checkbox"/> Λόγω της ισορροπημένης λειτουργίας των δακτύλων, οι αθλητές μπορούν να πιάσουν τις ζάντες και τα λάστιχα του αμαξιδίου και να κάνουν ελιγμούς</p> <p><input type="checkbox"/> Ίσως έχουν μερικό έλεγχο του κορμού τους δίνοντας τους μεγαλύτερη σταθερότητα πάνω στην καρέκλα</p>	<p><input type="checkbox"/> Λόγω της λειτουργικότητας των δακτύλων, μπορούν να ελέγχουν τη μπάλα σε πολλά επίπεδα της κίνησης για να δώσουν πάσα, να τριπλάρουν, να πιάσουν και να προστατέψουν την μπάλα</p>
			<p><input type="checkbox"/> Μπορούν να πασάρουν και να τριπλάρουν καλά με το ένα χέρι</p>

			<input type="checkbox"/> Σταθεροποιούνται με τον αντίθετο βραχίονα για να επιτρέψουν καλύτερο πιάσιμο της μπάλας (εάν δεν υπάρχει λειτουργία κορμού)
3.5	<input type="checkbox"/> Κορυφαίος χειριστής της μπάλας και πολύ γρήγορος (playmaker)	<input type="checkbox"/> Εάν ο αθλητής έχει λειτουργικότητα του κορμού, είναι πολύ σταθερός στο αμαξίδιο και μπορεί να τον χρησιμοποιήσει για δραστηριότητες με τη μπάλα και το αμαξίδιο	<input type="checkbox"/> Εάν ο αθλητής έχει και καλή λειτουργία κορμού αλλά και χεριών, έχει συνήθως και πολύ καλό έλεγχο της μπάλας καθώς και μπορεί να πασάρει τη μπάλα με το ένα χέρι σε μεγάλη απόσταση. Επίσης, η μπάλα κατά τη διάρκεια της πασάς και της λήψης της είναι ασφαλής

(IWRF)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Συμμετοχή σε μελέτη για βελτίωση απόδοσης στο ράγκμπυ

Έντυπο ενημέρωσης & συναίνεσης αθλητή

Σας καλούμε να συμμετάσχετε σε μία μελέτη που διεξάγεται από μία ομάδα εκπαιδευτικών & τελειόφοιτων σπουδαστών του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας.

Η μελέτη έχει στόχο τη βελτίωση της γενικής απόδοσης & της καρδιαγγειακής ικανότητάς σας καθώς και της επιδεξιότητάς σας σε ‘μιμητικές’ ασκήσεις rugby. Η συμμετοχή σας κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής πιστεύουμε ότι θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα και θα βοηθήσουν την επίδοσή σας στο άθλημα, καθώς και μελλοντικούς αθλητές ράγκμπυ.

Τι θα σας ζητηθεί να κάνετε;

Θα συμμετάσχετε σε ένα πρόγραμμα το οποίο θα διεξαχθεί για 5-6 εβδομάδες, 2 φορές την εβδομάδα και θα συμπεριλαμβάνει 20λεπτη οργανωμένη εκγύμναση υπό μορφή κυκλικής προπόνησης & βασισμένη σε προτεινόμενες μιμητικές ασκήσεις αθλήματος καθώς και διατάσεις.

Οι αθλητές που θα λάβουν μέρος στην παρούσα μελέτη θα υποβληθούν σε μία μέτρηση καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων από εκπαιδευμένους φυσικοθεραπευτές πριν την έναρξη και μετά το πέρας του προγράμματος, προκειμένου να διερευνηθεί η απόδοση και η οποία θα περιλαμβάνει χρήση σπιρόμετρου. Θα χρησιμοποιηθούν έγκυρα ερωτηματολόγια για τις μετρήσεις και θα γίνουν κάποιες ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα, ώστε να παρθεί μια πλήρη εικόνα των αθλητών. Επίσης, η εξέταση θα είναι εντελώς ανώδυνη, αλλά σε οποιαδήποτε φάση νιώσετε άβολα ή θέλετε να αποσυρθείτε, έχετε το δικαίωμα να το κάνετε χωρίς κάποια οικονομική επιβάρυνση ή υποχρέωση.

Διασφάλιση της ανωνυμίας σας

Τα στοιχεία που θα συλλεχθούν θα είναι απολύτως εμπιστευτικά και απόρρητα, και μονάχα η μικρή μας ερευνητική ομάδα θα έχει πρόσβαση σε αυτά. Έχετε πάντα το δικαίωμα να αποσύρετε την συμμετοχή σας οποιαδήποτε στιγμή (αν το θελήσετε).

Παρακαλούμε, αν συμφωνείτε να συμμετέχετε, υπογράψτε & σημειώστε τα στοιχεία σας παρακάτω:

Υπογραφή συμμετέχοντα: _____

Ημερομηνία: _____

Στοιχεία επικοινωνίας: _____

Για οποιαδήποτε περαιτέρω διευκρίνιση, μπορείτε να απευθυνθείτε στο τηλέφωνο 26910-61150 (Τμήμα Φυσικοθεραπείας) ή ηλεκτρονική διεύθυνση της κ. Μπίλλης, Επ. Καθηγήτριας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας (email: ebillis@teipat.gr), υπεύθυνης συντονισμού της μελέτης.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

6	Καθόλου κούραση	Κλίμακα Borg (Borg Scale)
7	Πάρα πολύ ελαφριά κούραση	
8		
9	Πολύ ελαφριά κούραση	
10		
11	Ελαφριά κούραση	
12		
13	Κάπως δύσκολο	
14		
15	Δύσκολο (σκληρό)	
16		

17	Πολύ σκληρό
18	
19	Υπερβολική κούραση
20	Μέγιστη προσπάθεια

Borg G.

Borg's perceived exertion and pain scales Champaign (IL): Human Kinetics;1998

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4

Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης αυτοπεποίθησης αθλητών

Όταν αγωνίζεσαι, πόσο σίγουρος γενικά αισθάνεσαι; (σημείωσε τον ανάλογο αριθμό)

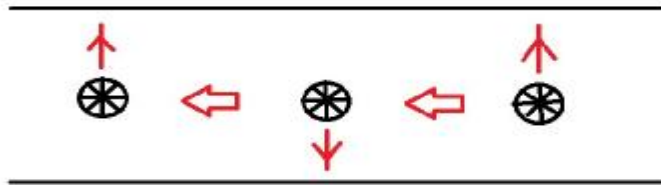
1. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να εκτελώ τις αναγκαίες δεξιότητες για να πετυχαίνω στους αγώνες.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
2. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να αποδίδω καλά, ακόμη και σε πιεστικές αγωνιστικές καταστάσεις.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
3. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να συγκεντρώνω την προσοχή μου όπου χρειάζεται για να πετυχαίνω στους αγώνες.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
4. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να πετυχαίνω στους αγώνες.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
5. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να πετυχαίνω συνεχώς στους αγώνες.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
6. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να σκέφτομαι και να αντιδρώ με επιτυχία στους αγώνες.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
7. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να αποδίδω επιτυχημένα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του αγώνα.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
8. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να συνεχίζω με επιτυχία, ακόμα και όταν υπάρχει διαφορά σε βάρος μου στον αγώνα.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
9. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να αποδίδω καλά, ακόμα και αν έχει προηγηθεί μια κακή επίδοση ή αποτέλεσμα.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
10. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να αποφασίζω σωστά για το τι πρέπει να κάνω στους αγώνες.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
11. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να εκτελώ με επιτυχία στον αγώνα αυτά που έχω από πριν σχεδιάσει (στρατηγική).....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
12. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να πετυχαίνω, ακόμα και αν αντιμετωπίζω διαφορετικές αγωνιστικές καταστάσεις.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		
13. Είμαι σίγουρος για την ικανότητά μου να πετυχαίνω τους στόχους μου στον αγώνα.....	Λίγο	Μέτρια	Πολύ
	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦		

© 1992, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΗΣ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ, ΤΕΦΑΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5

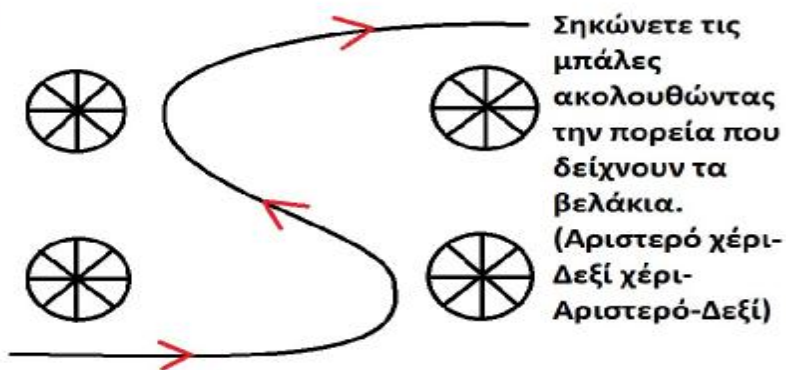
Καρτέλες επίδειξης ασκήσεων

1)

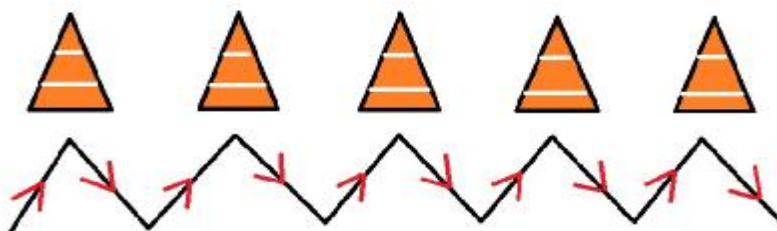


Πάσα ο ένας στον άλλον καθώς κινείστε σε παράλληλες ευθείες

2)



3)



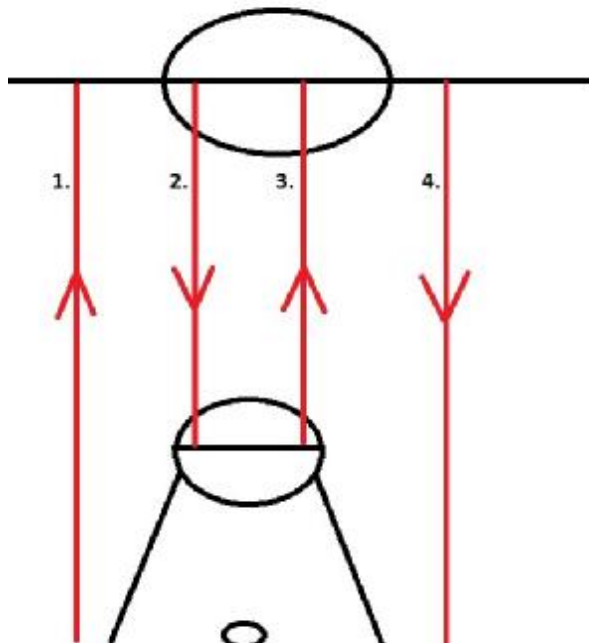
Πλησιάζετε και απομακρύνεστε από τους κώνους σύμφωνα με τη φορά που δείχνουν τα βελάκια

4)



Περνάτε ανάμεσα από τους κώνους σύμφωνα με τη φορά που δείχνουν τα βελάκια

5) Διανύετε τις εξής αποστάσεις σύμφωνα με τη φορά που δείχνουν τα βελάκια (1⇌2⇌3⇌4)



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6

Αναλυτικές μετρήσεις επιδόσεων των αθλητών

ΠΑΙΚΤΗΣ Α							
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	PASS FOR ACCURACY		PICK-BALL	UP THE	BACK & FORTH	SLALOM	SUICIDE
	ΠΑΣΕΣ	ΠΤΩΣΕΙΣ	ΓΥΡΟΙ	ΠΤΩΣΕΙΣ	ΓΥΡΟΙ	ΓΥΡΟΙ	ΓΥΡΟΙ
10/03/2015	24	3	7	7	4	12,1	3,1
12/03/2015	20	6	5	-	4,3	11,4	3,2
17/03/2015	26	7	5	5	4,3	11	3,3
19/03/2015	23	6	5	5	5	12,3	3,1
24/03/2015	25	4	4	4	5	13	4,1
07/04/2015	27	4	5	-	5	12	3,2
21/04/2015	29	3	6	1	5	13	3,2
23/04/2015	32	4	5	1	5	12	3,2
28/04/2015	46	2	5	-	5	12	3,2
30/04/2015	43	2	5	-	5	12	3,2
05/05/2015	53	-	5	1	5	12	3,3
07/05/2015	49	-	5	1	5	13,3	3,3
12/05/2015	51	2	5,5	3	5	12,2	3,3
14/05/2015	53	1	6	1	5	12,3	3,3
19/05/2015	52	-	7	-	5	13,3	3,3
21/04/2015	54	1	6	2	5	12,3	3,3

ΠΑΙΚΤΗΣ Β							
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	PASS FOR ACCURACY		PICK-BALL	UP THE	BACK & FORTH	SLALOM	SUICIDE
	ΠΑΣΕΣ	ΠΤΩΣΕΙΣ	ΓΥΡΟΙ	ΠΤΩΣΕΙΣ	ΓΥΡΟΙ	ΓΥΡΟΙ	ΓΥΡΟΙ
10/03/2015	20	5	3,5	-	4,5	9,4	4
12/03/2015	28	5	3,1	1	5	10	3,1
17/03/2015	37	5	4	-	5,3	9	3,3
19/03/2015	35	3	3,2	3	5,2	11	3,3
24/03/2015	38	-	3,2	3	5,2	11	4,1
07/04/2015	42	3	3,1	2	3	9	3,3
21/04/2015	58	-	3,1	1	4,2	11	3,2
23/04/2015	61	2	3,2	-	5,2	8	3,2
28/04/2015	59	1	4,2	-	5,2	11	4,1
30/04/2015	63	3	3,2	-	5,3	12	3,2
05/05/2015	58	-	4,2	2	6	11,3	4
07/05/2015	61	2	4,2	3	6	12	3,3
12/05/2015	70	1	4,2	-	6,2	12,4	3,3
14/05/2015	83	-	4,3	1	6,3	12,3	3,2
19/05/2015	82	-	4	-	6	12	3,3
21/04/2015	84	-	4	1	6,2	12,1	3,3

ΠΑΙΚΤΗΣ Γ							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	PASS FOR ACCURACY		PICK-BALL	UP THE	BACK & FORTH	SLALOM	SUICIDE
	<i>ΠΑΣΕΣ</i>	<i>ΠΤΩΣΕΙΣ</i>	<i>ΓΥΡΟΙ</i>	<i>ΠΤΩΣΕΙΣ</i>	<i>ΓΥΡΟΙ</i>	<i>ΓΥΡΟΙ</i>	<i>ΓΥΡΟΙ</i>
10/03/2015	24	3	4,3	3	6	13	2,3
12/03/2015	20	6	4,3	4	6,3	15	3,2
17/03/2015	26	7	4,2	2	6	13	3,2
19/03/2015	23	6	4,2	2	5,4	13,2	3,3
24/03/2015	25	4	5	2	6,2	13,3	4,1
07/04/2015	27	4	4	2	5	12	4,1
21/04/2015	29	3	5,3	1	6,3	13	4,2
23/04/2015	32	4	5,3	4	6	13	3,2
28/04/2015	46	2	5,2	-	5,2	13,2	3,2
30/04/2015	43	2	4	1	5	12	3,3
05/05/2015	53	-	4,2	1	5,4	13	4,1
07/05/2015	49	-	4,1	2	6	12,2	3,3
12/05/2015	51	2	5	3	6,3	14	4
14/05/2015	53	1	5	1	5,4	13	3,2
19/05/2015	52	-	4,2	2	5	13	3,1
21/04/2015	54	1	5,2	-	6,1	13,3	3,3

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7

Αναλυτικές τιμές των παραμέτρων σπυρομέτρησης για κάθε παίκτη

	1^η μέτρηση (ΠΙΠΙΝ)	1^η μέτρηση (ΜΕΤΑ)	Τελική μέτρηση (ΠΙΠΙΝ)	Τελική μέτρηση (ΜΕΤΑ)
	FVC (L)	FVC (L)	FVC (L)	FVC (L)
Παίκτης Α	3,34	3,26	3,45	3,45
Παίκτης Β	2,59	4,30	4,36	5,40
Παίκτης Γ	3,26	3,60	4,81	4,58
	FEV₁ (L)	FEV₁ (L)	FEV₁ (L)	FEV₁ (L)
Παίκτης Α	2,78	2,94	3,09	3,11
Παίκτης Β	1,95	3,08	3,25	3,34
Παίκτης Γ	2,86	3,23	4,01	3,71
	FEV₁%	FEV₁%	FEV₁%	FEV₁%
Παίκτης Α	83	90	90	90
Παίκτης Β	75	72	75	62
Παίκτης Γ	88	90	83	81
	PEF (L/Sec)	PEF (L/Sec)	PEF (L/Sec)	PEF (L/Sec)
Παίκτης Α	4,92	6,65	6,38	7,10
Παίκτης Β	2,73	6,25	6,19	5,87
Παίκτης Γ	5,21	7,44	7,02	7,06
	FEF₂₅₇₅ (L/Sec)	FEF₂₅₇₅ (L/Sec)	FEF₂₅₇₅ (L/Sec)	FEF₂₅₇₅ (L/Sec)
Παίκτης Α	2,90	3,32	3,53	3,61
Παίκτης Β	1,80	2,35	2,76	2,34
Παίκτης Γ	3,47	4,50	3,99	3,68
	FEF₂₅ (L/Sec)	FEF₂₅ (L/Sec)	FEF₂₅ (L/Sec)	FEF₂₅ (L/Sec)
Παίκτης Α	4,67	5,41	5,74	5,88
Παίκτης Β	2,68	4,80	4,41	4,42
Παίκτης Γ	5,02	7,29	6,37	6,72
	FEF₇₅ (L/Sec)	FEF₇₅ (L/Sec)	FEF₇₅ (L/Sec)	FEF₇₅ (L/Sec)
Παίκτης Α	1,49	1,82	1,86	2,14
Παίκτης Β	0,91	1,08	1,59	1,30
Παίκτης Γ	1,93	2,01	2,44	1,87