



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**  
**Σ.Ε.Υ.Π**  
**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΙΚΗ  
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΕΙΔΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ  
ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΠΑΡΑΠΛΗΓΙΚΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ  
ΜΠΑΣΚΕΤ**

**ΝΤΑΟΥΝΤΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ**  
**ΠΙΤΤΑΚΑ ΙΩΑΝΝΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΠΟΥΛΙΑΣΗ ΚΑΛΛΙΟΠΗ**

**ΑΙΓΙΟ- 2017**

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας στο παράρτημα Αιγίου, στο τμήμα Φυσικοθεραπείας. Η μελέτη μας στόχευε στην πραγματοποίηση ενός ειδικού προγράμματος άσκησης σε παραπληγικούς αθλητές μπάσκετ και στην παρατήρηση της πιθανής επίδρασης της ισορροπιστικής τους ικανότητας.

Θα θέλαμε πραγματικά να ευχαριστήσουμε την επιβλέπουσα καθηγήτρια μας Καλλιόπη Πουλιάση που μας βοήθησε στην υλοποίηση της πτυχιακής. Συνέβαλλε τόσο στο ερευνητικό κομμάτι όσο και στο θεωρητικό, καθοδηγώντας μας μέσω των γνώσεων και των εμπειριών που κατείχε.

Θα θέλαμε επίσης να ευχαριστήσουμε τον προπονητή και τους παίκτες της ομάδας καλαθοσφαίρισης με αμαξίδιο Ήφαιστος όπου θυσίαζαν κάθε φορά μισή ώρα από την προπόνηση τους για τις μετρήσεις μας. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την οικογένεια και τους φίλους μας που μας στήριξαν στην προσπάθεια αυτή.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Εισαγωγή:** Η άθληση των ατόμων με κάκωση νωτιαίου μυελού συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην ισορροπιστική ικανότητα τους, όπως και στην ψυχολογική κατάσταση και την αντοχή τους. Έχουν πραγματοποιηθεί κατά καιρούς πολλές έρευνες που αφορούν τα άτομα με κάκωση νωτιαίου μυελού και τι συνεισφέρει στην βελτίωση της ισορροπιστικής τους ικανότητας.

**Στόχος μελέτης:** Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η παρατήρηση της επίδρασης των επιδόσεων των αθλητών καλαθοσφαίρισης με αμαξίδιο μέσω ενός προγράμματος άσκησης ειδικά προσαρμοσμένο για παραπληγικά άτομα.

**Μέθοδος:** Στο πρόγραμμα άσκησης συμμετείχαν συνολικά τέσσερις παραπληγικοί παίκτες καλαθοσφαίρισης με αμαξίδιο (ηλικίας  $37,5 \pm 5$ ) με επίπεδο βλάβης Θ6-Ο1.

Οι αθλητές ακολούθησαν ένα πρόγραμμα κυκλικής μορφής, για μια περίοδο οχτώ εβδομάδων, που περιείχε συνολικά επτά ασκήσεις ειδικά προσαρμοσμένες για αμαξίδιο.

**Εργαλεία:** Για την υλοποίηση της έρευνας, έγινε χρήση του ερωτηματολογίου αυτοπεποίθησης, της κλίμακας Hospital Anxiety and Depression (HAD) και της κλίμακας Borg, τα οποία δόθηκαν να συμπληρώσουν οι αθλητές την πρώτη και την τελευταία μέρα των μετρήσεων. Επίσης χρησιμοποιήθηκε και η δοκιμασία Modified Functional Reach Test(MFRT).

**Αποτελέσματα:** Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και στις επτά ασκήσεις υπήρχε μικρή αλλά σταθερή βελτίωση της επίδοσης των αθλητών σαν σύνολο, όπως και στην δοκιμασία του Modified Functional Reach Test(MFRT). Ω προς τις δύο κλίμακες και το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκαν, το ερωτηματολόγιο της αυτοπεποίθησης έδειξε ότι στους αθλητές σαν σύνολο υπήρξε αύξηση της αυτοπεποίθησης τους ενώ από την κλίμακα HAD και κλίμακα Borg φάνηκε ότι το άγχος, η κατάθλιψη και η κόπωση αυξήθηκαν.

### **Συμπεράσματα:**

Υπήρξε βελτίωση στις ασκήσεις που εκτελούσαν, στο ερωτηματολόγιο αυτοπεποίθησης και στην δοκιμασία Modified Functional Reach Test, ως προς το δεξί άκρο κυρίως. Παρ' όλες αυτές τις βελτιώσεις μέσω των κλιμάκων φάνηκε ότι αυξήθηκε το άγχος, η κατάθλιψη και η κόπωση. Η αντίφαση αυτών των αποτελεσμάτων δικαιολογείται λόγω της αγωνιστικής περιόδου που είχε ξεκινήσει στο τέλος των μετρήσεων. Ίσως χρειαστεί η προσθήκη επιπλέον άσκησης για την ενδυνάμωση του αριστερού χεριού, έτσι ώστε να βελτιωθούν περισσότερο οι επιδόσεις ορισμένων αθλητών ως προς τις κατευθύνσεις που αφορούν το αριστερό άκρο.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	ii
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ .....	v
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....	<b>1</b>
1.1 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ .....	1
1.2 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	15
1.3 ΚΑΚΩΣΗ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ.....	38
1.3.1 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ.....	39
1.3.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	41
1.3.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ-ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ .....	47
1.3.4 ΑΤΕΛΗ ΚΛΙΝΙΚΑ ΣΥΝΔΡΟΜΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΚΩΣΗ Ή ΒΛΑΒΗ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ .....	48
1.3.5 ΔΥΣΑΥΤΟΝΟΜΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΠΛΑΘΗΤΙΚΟΥ-ΔΥΣΡΕΦΛΕΞΙΑ(AUTONOMIC DYSREFLEXIA).....	51
1.3.6 ΝΩΤΙΑΙΟ ΣΟΚ -ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	53
1.3.7 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΗΣ ΚΑΚΩΣΗΣ Ή ΤΗΝ ΒΛΑΒΗ ΤΟΥ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ .....	57
1.3.8 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ .....	63
1.3.9 ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....	64
1.4 ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΚΑΙ ΚΑΚΩΣΗ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ .....	65
1.5 ΑΘΛΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΚΩΣΗ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ .....	66
1.6 ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΚΟ ΑΜΑΞΙΔΙΟ(WHEELCHAIR BASKETBALL) .	67
1.6.1 ΑΘΛΗΤΙΚΕΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ.....	70
1.6.2 ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	71
1.6.3 ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ .....	72
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....	<b>81</b>
2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	81
2.2 ΔΕΙΓΜΑ .....	81
2.3 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ.....	82
2.4 ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ .....	82
2.5 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	83
2.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ.....	87
2.7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	92

2.8	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	92
2.9	ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	104
2.10	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	105
2.11	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....	105
	<b>ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>107</b>
	<b>ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΑ ΒΙΒΛΙΑ .....</b>	<b>111</b>
	<b>ΑΡΘΡΑ ΣΕ ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ.....</b>	<b>112</b>
	<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....</b>	<b>113</b>
	<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ: .....</b>	<b>114</b>
	<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....</b>	<b>114</b>
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>	<b>116</b>

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΣΣ: Σπονδυλική στήλη

ΑΜΣΣ: Αυχενική μοίρα σπονδυλικής στήλης

ΘΜΣΣ: Θωρακική μοίρα σπονδυλικής στήλης

ΟΜΣΣ: Οσφυϊκή μοίρα σπονδυλικής στήλης

ΠΔΚ: Ποδοκνημική

ΝΣ: Νευρικό σύστημα

ΕΝΥ: Εγκεφαλονωτιαίο υγρό

ΠΝΣ: Περιφερικό νευρικό σύστημα

ΚΝΣ: Κεντρικό νευρικό σύστημα

ΑΝΣ: Αυτόνομο νευρικό σύστημα

ΣΝΣ: Συμπαθητικό νευρικό σύστημα

ΣΚΣ: Σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα

NM: Νωτιαίος μυελός

ΜΔ: Μεσοσπονδύλιοι δίσκοι

ΚΝΜ: Κάκωση νωτιαίου μυελού

ASIA: American Spinal Injury Association (Αμερικάνικος σύνδεσμος κάκωσης νωτιαίου μυελού)

ΚΑΤ: Κέντρο αποκατάστασης τραυματιών

HAD: Hospital Anxiety and Depression scale(Κλίμακα Νοσοκομειακού άγχους και κατάθλιψης)

MFRT: Modified Functional Reach Test

ΠΡ: Πλατύς ραχιαίος, ΑΤ: Άνω μοίρα τραπεζοειδή, ΜΘ: Μείζων θωρακικός, ΙΝ:

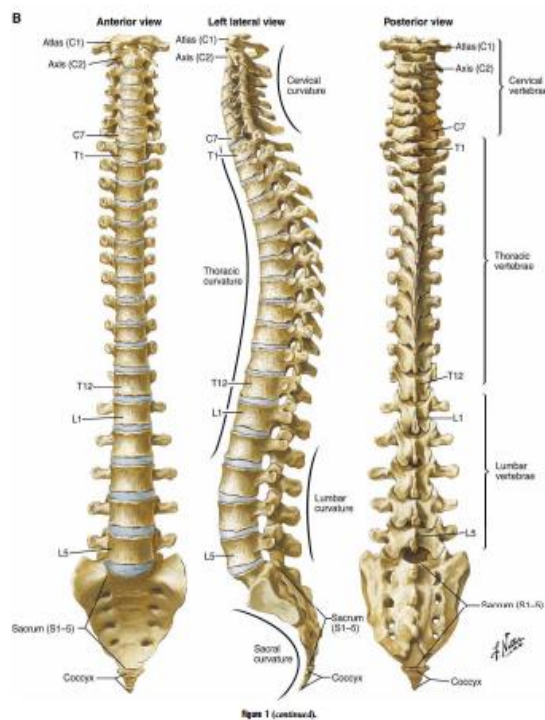
Ιερονωτιαίος, ΛΚ: Λοξοί κοιλιακοί, ΠΟ: Πρόσθιος οδοντωτός

A: Anxiety , D: Depression

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## 1.1 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

Η σπονδυλική στήλη (Σ.Σ) αποτελείται κυρίως από τους σπονδύλους και τους μεσοσπονδύλιους δίσκους. Συντελεί στον σχηματισμό του σκελετού της ράχης ο οποίος επιπλέον αποτελείται από το κρανίο, τις ωμοπλάτες, τα πλευρά και τα πυελικά οστά, τα οποία ως σύνολο δίνουν θέσεις πρόσφυσης μυών (Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Στο σύνολο της Σ.Σ αποτελείται από τέσσερα κυρτώματα, δύο λορδώσεις, την αυχενική και την οσφυϊκή μοίρα, και δύο κυφώσεις, την θωρακική μοίρα και το ιερολαγόνιο τμήμα ενώ οι κινήσεις που κάνει είναι η κάμψη, η έκταση, η στροφή, η περιαγωγή και η πλάγια κάμψη κορμού (ΠΟΥΛΜΕΝΤΗΣ, 2007). Υπάρχουν στο σύνολο τριάντα τρεις με τριάντα τέσσερις σπόνδυλοι και μεσοσπονδύλιοι δίσκοι (Drake, Vogl and Mitchell, 2007).



Εικ. 1 Σπονδυλική στήλη ανθρώπινου σώματος (Mathison, Kadom and Krug, 2008)

## Ανατομία σπονδύλων:

Ένας σπόνδυλος αποτελείται από το σπονδυλικό σώμα και ένα οπίσθιο σπονδυλικό τόξο, από το οποίο σπονδυλικό τόξο προβάλλουν αποφύσεις που χρησιμεύουν για πρόσφυση μυών και για την άρθρωση με παρακείμενα οστά. Το σώμα του σπονδύλου είναι αυτό που δέχεται το σωματικό βάρος και που ενώνεται και με τους υπόλοιπους σπονδύλους μέσω των μεσοσπονδύλιων δίσκων και των συνδέσμων. Όσο αυξάνεται το βάρος που δέχεται ένας σπόνδυλος, δηλαδή όσο κατευθυνόμαστε στους κατώτερους σπονδύλους τόσο αυξάνεται και το μέγεθος του κάθε σπονδυλικού σώματος. Πέρα όμως από το σπονδυλικό σώμα, υπάρχει και το σπονδυλικό τόξο, που σχηματίζει τα πλάγια και το οπίσθιο τοίχωμα του σπονδυλικού τμήματος. Το άθροισμα των σπονδυλικών τμημάτων με την σειρά του δημιουργεί τον σπονδυλικό σωλήνα που βασική του λειτουργία είναι η προστασία του περιεχομένου, του νωτιαίου μυελού. Το σπονδυλικό τόξο διαθέτει δύο αυχένες (ή αλλιώς μίσχους) και δύο πέταλά. Οι αυχένες, που βρίσκονται πλάγια ενώνοντας το σπονδυλικό τόξο με το σπονδυλικό σώμα, είναι στενά οστέινα τμήματα. Τα πέταλα από την άλλη, που αποτελούν την συνέχεια των αυχένων και συνενώνονται πίσω στην μέση γραμμή σχηματίζοντας την κορυφή του σπονδυλικού τόξου, είναι πλατειά οστέινα φύλλα. Στο σημείο συνένωσης των πετάλων ξεπροβάλλει οπίσθια και κάτωθεν μια ακανθώδης απόφυση από το οποίο προσφύονται μύες και συνδέσμοι ενώ στις δύο συνενώσεις μεταξύ αυχένα και πετάλου ξεπροβάλλει από μια εγκάρσια απόφυση. Πέρα από τις εγκάρσιες αποφύσεις ξεπροβάλλει στην κάθε πλευρά και από μια άνω και μια κάτω αρθρική απόφυση, οι οποίες αρθρώνονται με τις αντίστοιχες άνωθεν και κάτωθεν αρθρικές αποφύσεις των παρακείμενων σπονδύλων. Τέλος μεταξύ του σώματος και της έκφυσης των άνω και κάτω αρθρικών αποφύσεων υπάρχει από μια αντίστοιχη άνω και κάτω σπονδυλική εντομή. Αυτές λοιπόν οι άνω και κάτω σπονδυλικές εντομές συμβάλλουν στον σχηματισμό του μεσοσπονδύλιου τμήματος (Drake, Vogl and Mitchell, 2007).

Πέρα από αυτήν την γενική περιγραφή για τα χαρακτηριστικά ενός σπονδύλου, οι σπόνδυλοι έχουν χωριστεί σε κάποιες ομάδες, καθεμία από τις οποίες έχει τις δικές της διαφοροποιήσεις. Οι σπόνδυλοι λοιπόν υποδιαιρούνται σε αυχενικούς, θωρακικούς, οσφυϊκούς, ιερούς και κοκκυγικούς (Platzer, 2009).



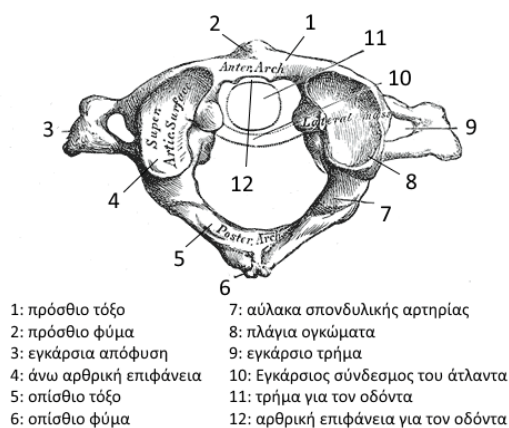
### Αυχενικοί σπόνδυλοι:

Οι αυχενικοί σπόνδυλοι είναι εφτά, είναι αμέσως μετά το κρανίο και έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό τους το μικρό μέγεθος και ένα τρίμα σε κάθε εγκάρσια απόφυση. Το σπονδυλικό τους σώμα είναι τετράγωνο και μικρό σε ύψος, εμφανίζοντας μια άνω κοίλη επιφάνεια και μία κάτω κυρτή επιφάνεια(Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Η κάτω σπονδυλική εντομή είναι βαθύτερη από την άνω, οι αρθρικές αποφύσεις φέρουν αρθρικές επιφάνειες όπου οι άνω κατευθύνονται ραχιαία και οι κάτω, κοιλιακά(Platzer, 2009). Η ακανθώδης απόφυση ενός αυχενικού σπονδύλου διαθέτει μικρό μήκος ενώ διχάζεται σε δύο κορυφές. Επιπλέον το σπονδυλικό τρίμα είναι σχετικά μεγάλο και έχει τριγωνικό σχήμα(Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Κάθε εγκάρσια απόφυση έχει αυλακοειδές σχήμα, εκτείνεται πλαγίως και διαπερνάται από ένα εγκάρσιο τρίμα ενώ διαθέτει και από ένα πρόσθιο και ένα οπίσθιο φύμα. Τα φύματα αυτά ενώνονται μέσω μιας αύλακας (αύλακα εξόδου) μέσω της οποίας περνά ένα νωτιαίο νεύρο(Platzer, 2009).

- Πρώτος αυχενικός σπόνδυλος:

Ο πρώτος αυχενικός σπόνδυλος (A1), γνωστός και ως άτλαντας αρθρώνεται με την κεφαλή(Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Κύρια του δράση είναι η κίνηση του ινιακού οστού και η μεταβίβαση των δυνάμεων της κεφαλής στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης (Σ.Σ). Παρέχει επίσης επιφάνειες για την πρόσφυση συνδέσμων και μυών, με κύρια περιοχή πρόσφυσης των μυών για τον σπόνδυλο αυτό, τις ισχυρές εγκάρσιες αποφύσεις του άτλαντα, οι οποίες είναι πλατειές και προεξέχουν πλαγίως περισσότερο από τους υπόλοιπους σπονδύλους (Oatis, 2012). Η βασική του διαφορά σε σχέση με τους υπόλοιπους σπονδύλους είναι ότι δεν διαθέτει σπονδυλικό σώμα. Το σχήμα του άτλαντα που παρατηρείται είναι δακτυλιοειδές και διαθέτει δύο πλάγια ογκώματα που ενώνονται μέσω δύο τόξων, ενός πρόσθιου και ενός οπίσθιου(Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Το οπίσθιο τόξο είναι μεγαλύτερο από το πρόσθιο, και στα δύο όμως υπάρχουν μικρά φύματα στην μεσότητα τους, το οπίσθιο και το πρόσθιο αντίστοιχα, το οποίο όμως οπίσθιο είναι κάποιες φορές ελάχιστα ανεπτυγμένο. Τα πλάγια ογκώματα, πλαγίως του σπονδυλικού τμήματος, αρθρώνονται προς τα πάνω με έναν ινιακό κόνδυλο του κρανίου και κάτω με την αρθρική απόφυση του δεύτερου αυχενικού σπονδύλου(Platzer, 2009). Η άνω πλευρά κάθε ογκώματος διαθέτει μια βαθιά υποδοχή όπου είναι κοίλη προσθιοπίσθια και μετωπιαία έτσι ώστε το κρανίο να κάθεται με ασφάλεια πάνω στον άτλαντα(Oatis, 2012). Διαθέτουν μια άνω και μία κάτω αρθρική επιφάνεια οι οποίες είναι μεταξύ τους ασύμμετρες. Κάθε άνω αρθρική επιφάνεια έχει νεφροειδές σχήμα, είναι κοίλη, το έσω χείλος της στρέφεται προς τα έξω ενώ υπάρχει

πιθανότητα και να υποδιαιρείται. Οι κάτω αρθρικές επιφάνειες από την άλλη είναι στρογγυλές και επίπεδες αν και μπορεί καμιά φορά να είναι ελαφρώς βαθιές(Platzer, 2009). Η ατλαντο-ινιακή άρθρωση χρησιμεύει για την πραγματοποίηση της προσθιοπίσθιας κάμψης της κεφαλής πάνω στην Σ.Σ(Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Από το εγκάρσιο τμήμα των δύο εγκάρσιων αποφύσεων, εκτείνεται η αύλακα της σπονδυλικής αρτηρίας κατά μήκος του οπίσθιου τόξου και δέχεται την σπονδυλική αρτηρία. Στην έσω πλευρά του πρόσθιου τόξου βρίσκεται η αρθρική επιφάνεια που απευθύνεται στον οδόντα, το βοθρίο του οδόντος. Η πρόσθια επιφάνεια του οδόντα διαθέτει μια ωοειδή αρθρική επιφάνεια που είναι χρήσιμη για την άρθρωση του με το πρόσθιο τόξο του άτλαντα(Platzer, 2009).

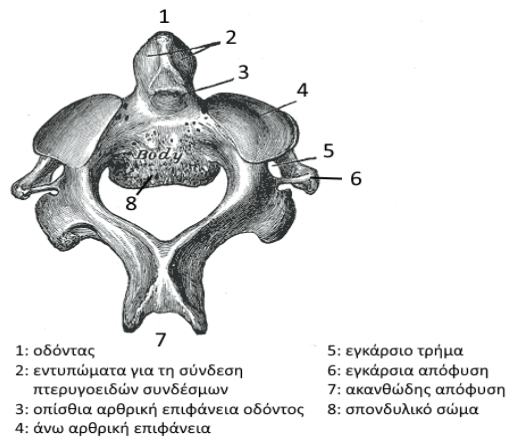


**Εικ. 2 Άτλας (άνω όψη)**

- Δεύτερος αυχενικός σπόνδυλος:

Ο δεύτερος αυχενικός σπόνδυλος(A2), δηλαδή ο άξονας, δέχεται και μεταφέρει το φορτίο της κεφαλής και του άτλαντα στην μετέπειτα αυχενική μοίρα της Σ.Σ παρέχοντας παράλληλα την δυνατότητα αξονικής στροφής(Oatis, 2012). Ξεχωρίζει από τους υπόλοιπους διότι διαθέτει οδόντα ή οδοντοειδή απόφυση όπου είναι σαν άξονας γύρω από τον οποίο το πρόσθιο τόξο του άτλαντα περιστρέφεται και ολισθαίνει για να παραχθεί η αξονική στροφή. Στην κρανιακή επιφάνεια του σώματος ο άξονας έχει μια απόφυση δίκην οδόντος που καταλήγει σε ένα στρογγυλοποιημένο άκρο, την κορυφή του οδόντος ενώ η οπίσθια στήριξη της θέσης του βασίζεται σε έναν εγκάρσιο σύνδεσμο του άτλαντα(Drake, Vogl and Mitchell, 2007; Platzer, 2009). Επίσης διαθέτει μια οπίσθια και μία πρόσθια αρθρική επιφάνεια, από τις οποίες η οπίσθια συνήθως είναι μικρότερη και μια πλάγια αρθρική επιφάνεια η οποία είναι είτε επίπεδη είτε ραβδωτή(Platzer, 2009). Οι δυο άνω πλάγιες επιφάνειες του οδόντα είναι πλατειές, προσανατολίζονται προς τα πάνω και έξω ενώ κλίνουν προς τα κάτω και έσω. Δέχονται και μεταβιβάζουν τα φορτία κεφαλής και άτλαντα προς τα κάτω και εμπρός στον

A2-A3 μεσοσπονδύλιο δίσκο και προς τα κάτω και πίσω στην A2-A3 ζυγοαποφυσιική άρθρωση(Oatis, 2012). Έχουν επίσης στρογγυλά εντυπώματα με βασική τους χρήση την θέση πρόσφυσης ισχυρών πτερυγοειδών συνδέσμων, οι οποίοι εμποδίζουν την υπερβολική στροφή της κεφαλής και του άτλαντα σε σχέση με άξονα(Platzer, 2009). Τα πέταλα είναι πλατειά και συναντώνται σε μια ευρεία, τραχιά ακανθώδη απόφυση(Oatis, 2012). Έχει μία μεγάλη ακανθώδη απόφυση η οποία κάποιες φορές έχει ένα δισχιδές άκρο ενώ οι εγκάρσιες αποφύσεις του χαρακτηρίζονται από την βραχύτητα τους. Η ακανθώδης απόφυση δημιουργείται από την ένωση τμημάτων των σπονδυλικών τόξων τα οποία σε συνδυασμό με το σπονδυλικό σώμα περιβάλλουν το σπονδυλικό τμήμα(Platzer, 2009).



**Εικ. 3 Εικ. Άξονας (άνω όψη)**

Οι υπόλοιποι αυχενικοί σπόνδυλοι (A3-A7) υποστηρίζουν την κεφαλή, τον άτλαντα και τον άξονα με λειτουργικά γνωρίσματα που βασίζονται στην υποστήριξη του φορτίου, την κινητικότητα και την σταθερότητα(Oatis, 2012).

- Τρίτος αυχενικός σπόνδυλος:

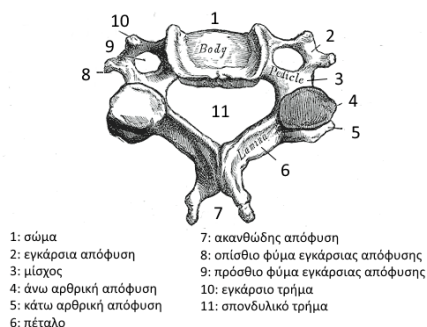
Ως προς τον τρίτο αυχενικό σπόνδυλο(A3), οι αρθρικές επιφάνειες της άνω αρθρικής απόφυσης δημιουργούν μία γωνία 142° της οποίας το άνοιγμα είναι προς τα πίσω ενώ η αντίστοιχη γωνία στους μετέπειτα αυχενικούς σπονδύλους είναι 180°.

- Έκτος αυχενικός σπόνδυλος :

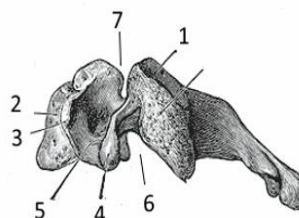
Στον έκτο αυχενικό σπόνδυλο(A6), υπάρχει πρόσθια ένα προεξέχον φύμα, το καρωτιδικό. Τα άνω πέταλα των σωμάτων του τρίτου έως του έβδομου αυχενικού σπονδύλου έχουν ανυψωμένα πλάγια χείλη, τις αγκιστροειδείς αποφύσεις ή άγκιστρα.

- Έβδομος αυχενικός σπόνδυλος :

Ο έβδομος αυχενικός σπόνδυλος(A7), γνωστός και ως προεξέχων, διαθέτει μεγάλη ακανθώδη απόφυση η οποία είναι εύκολα ψηλαφητή. Στην εγκάρσια απόφυση του λείπει το πρόσθιο φύμα.



- |                         |                                    |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1: σώμα                 | 7: ακανθώδης απόφυση               |
| 2: εγκάρσια απόφυση     | 8: οπίσθιο φύμα εγκάρσιας απόφυσης |
| 3: μίσχος               | 9: πρόσθιο φύμα εγκάρσιας απόφυσης |
| 4: άνω αρθρική απόφυση  | 10: εγκάρσιο τρήμα                 |
| 5: κάτω αρθρική απόφυση | 11: σπονδυλικό τρήμα               |
| 6: πέταλο               |                                    |



- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1: άνω αρθρική επιφάνεια           | 5: αύλακα εξόδου νωτιαίου νεύρου |
| 2: σώμα                            | 6: κάτω σπονδυλική εντομή        |
| 3: πρόσθιο φύμα εγκάρσιας απόφυσης | 7: άνω σπονδυλική εντομή         |
| 4: οπίσθιο φύμα εγκάρσιας απόφυσης |                                  |

**Εικ. 5 Αυχενικός σπόνδυλος (άνω όψη)**

**Εικ. 4 Αυχενικός σπόνδυλος(πλάγια όψη)**

### Θωρακικοί σπόνδυλοι:

Έπειτα από τους αυχενικούς σπονδύλους σειρά έχουν οι δώδεκα θωρακικοί σπόνδυλοι. Των θωρακικών σπονδύλων τα σώματα διαθέτουν ατελώς οστεοποιημένα τα κρανιακά και ουραία πέταλα του συμπαγούς οστού ενώ στην ραχιαία τους επιφάνεια αποτελούνται από εξόδους, απευθυνόμενους στις βασικές σπονδυλικές φλέβες. Επίσης διαθέτει σε κάθε πλευρά ένα πλευρικό ημιγλήνιο του οποίου το μισό συμβάλλει στη διάρθρωση με την κεφαλή μιας πλευράς, αποτελώντας βασικό χαρακτηριστικό των θωρακικών σπονδύλων(Platzer, 2009). Το μέγεθος των άνω ημιγληνίων είναι πολύ μεγαλύτερο από των κάτω (Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Βέβαια, αν και σε γενικές γραμμές ισχύει η ύπαρξη δυο ημιγληνίων υπάρχουν εξαιρέσεις σε κάποιους σπονδύλους.

Ο πρώτος θωρακικός σπόνδυλος(Θ1), έχει μια πλήρη γλήνη άνωθεν του σπονδύλου ενώ κάτωθεν ένα ημιγλήνιο. Ο δέκατος(Θ10) και ο ενδέκατος(Θ11) στερούνται ενός κάτωθεν ημιγληνίου και διαθέτουν μονάχα μία άνωθεν πλήρης γλήνη και ένα άνωθεν ημιγλήνιο αντίστοιχα. Τέλος ο δωδέκατος(Θ12) θωρακικός σπόνδυλος διαθέτει μια πλήρη γλήνη η οποία βρίσκεται στην μέση της πλάγιας επιφάνειας του σώματος. Η ακανθώδης απόφυση του πρώτου θωρακικού σπονδύλου καλύπτει την ακανθώδη απόφυση του δεύτερου θωρακικού σπονδύλου και αυτό συμβαίνει έως και στον ένατο. Η κλίση των ακανθώδων είναι τέτοια έτσι ώστε η κάθε κορυφή να βρίσκεται ένα με ενάμιση σπόνδυλο από το αντίστοιχο σπονδυλικό τους σώμα(Platzer, 2009)π. Από εγκάρσια όψη είναι τριγωνικές εν αντιθέση με την δέκατη, ενδέκατη και δωδέκατη όπου οι ακανθώδεις τους αποφύσεις έχουν οπίσθια

κατεύθυνση. Η σπονδυλική εντομή που βρίσκεται στο άνω χείλος του μίσχου του τόξου είναι ελλειπώς ανεπτυγμένη ενώ η κάτω σπονδυλική εντομή είναι βαθύτερη. Εκεί που μεταβαίνει ο μίσχος του σπονδυλικού τόξου προς τα πάνω και προς τα κάτω, υπάρχει μια άνω και μια κάτω αρθρική απόφυση αντίστοιχα. Στα πλάγια και λίγο προς τα πίσω υπάρχουν οι εγκάρσιες αποφύσεις, καθεμία από τις οποίες διαθέτει και από μια εγκάρσια πλευρική γλήνη, η χρησιμότητα της οποίας είναι η άρθρωση της με το φύμα, της αντίστοιχης του σπονδύλου, πλευράς. Το σχήμα των αρθρικών τους επιφανειών διαφέρει, του δεύτερου μέχρι του πέμπτου είναι κοίλες ενώ του πρώτου, του έκτου μέχρι του ένατου και του δωδέκατου είναι επίπεδες. Επίσης υπάρχει πιθανότητα οι εγκάρσιες αποφύσεις του ενδέκατου και του δωδέκατου θωρακικού σπονδύλου να είναι πάρα πολύ μικρές γεγονός μέσω του οποίου μπορεί να προκύπτει μια επικουρική απόφυση και ένα θηλοειδές φύμα εκατέρωθεν. Τέλος μια επιπλέον διαφορά μεταξύ των θωρακικών σπονδύλων είναι το γεγονός ότι ο πρώτος θωρακικός σπόνδυλος συνήθως, όπως οι αυχενικοί σπόνδυλοι, έχει αγκιστροειδή απόφυση στα πλάγια (Platzer, 2009).



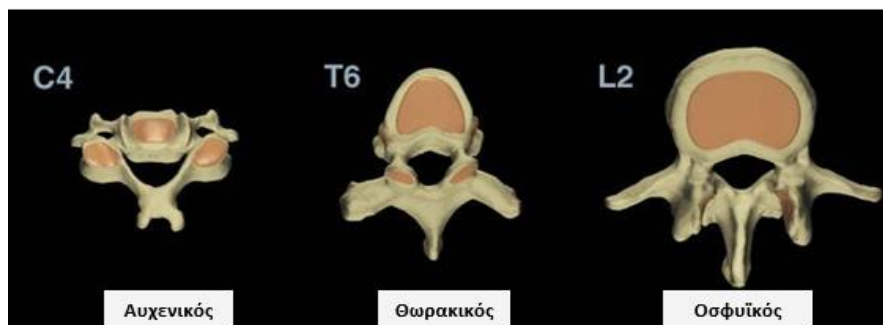
**Εικ. 6 10<sup>ος</sup> Θωρακικός σπόνδυλος**

### Οσφυϊκοί σπόνδυλοι:

Κάτω από τους θωρακικούς σπονδύλους ακολουθούν οι πέντε οσφυϊκοί σπόνδυλοι. Οι οσφυϊκοί σπόνδυλοι διαφέρουν σε σχέση με τους υπόλοιπους σπονδύλους καθώς χαρακτηρίζονται για τα μεγάλα και κυλινδρικά σώματα τους αλλά και για την έλλειψη γληνών που συμβάλουν στην άρθρωση με τις πλευρές (Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Ένας οσφυϊκός σπόνδυλος έχει μία ακανθώδη απόφυση η οποία είναι επίπεδη και η πορεία της είναι προς τα πίσω. Το μέγεθος των πετάλων των σπονδυλικών τόξων είναι βραχύ και παχύ ενώ των μίσχων του σπονδυλικού τόξου είναι παχύ, με το πάχος τους να αντιστοιχεί σε αυτό του κάθε σπονδύλου. Η κάθε εγκάρσια απόφυση των οσφυϊκών σπονδύλων είναι

επίπεδη, λεπτή και μακριά και φέρει το όνομα πλευροειδή καθώς προέρχεται από την καταβολή της κάθε πλευράς και αυτός είναι και ο λόγος που ενώνεται με τον σπόνδυλο (Platzer, 2009). Εξαιρέση αποτελούν οι εγκάρσιες αποφύσεις του πέμπτου οσφυϊκού σπονδύλου (O5) που είναι ογκώδεις και έχουν κωνοειδές σχήμα, για την πρόσφυση των λαγονοσφυϊκών συνδέσμων που συνδέουν τις εγκάρσιες αποφύσεις με τα οστά της πυέλου (Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Πίσω από τις πλευροειδείς αποφύσεις υπάρχουν οι επικουρικές αποφύσεις, οι οποίες μεταξύ τους διαφέρουν σε μέγεθος. Η εγκάρσια απόφυση συνοδεύεται από το υπόλειμμα της όπου αποτελείται από την επικουρική απόφυση μαζί με την άνω αρθρική απόφυση και ένα φύμα που βρίσκεται πάνω στην άνω αρθρική επιφάνεια και το οποίο είναι θηλοειδές. Πέρα από την άνω αρθρική επιφάνεια που βλέπει προς τα έσω, υπάρχει και η κάτω αρθρική απόφυση που βλέπει προς τα έξω (Platzer, 2009).

Μεταξύ των δύο αυτών αρθρικών αποφύσεων υπάρχει η μεσοαρθρική μοίρα η οποία είναι σπογγειώδες οστό. Επιπρόσθετα η άνω σπονδυλική εντομή είναι μικρή σε αντίθεση με την κάτω σπονδυλική εντομή που είναι μεγάλη. Αποτελείται από μεγάλα μεσοσπονδύλια και μικρά, τριγωνικά σπονδυλικά τρήματα, τα οποία σπονδυλικά μαζί με την οπίσθια επιφάνεια των σπονδυλικών σωμάτων διαπερνώνται από φλέβες. Σε σύγκριση όμως με τα σπονδυλικά τρήματα των θωρακικών σπονδύλων, τα οσφυϊκά σπονδυλικά τρήματα είναι μεγαλύτερα. Στα έξω χείλη των άνω και κάτω μεσοσπονδυλικών επιφανειών τους παρατηρείται ένα δακτυλιοειδές, συμπαγές οστικό πέταλο, το δακτύλιο της επίφυσης ενώ κεντρικά του σώματος το οστό είναι σπογγειώδες. Ο πέμπτος οσφυϊκός σπόνδυλος ξεχωρίζει από τους υπόλοιπους καθώς το ύψος του σπονδυλικού του σώματος μειώνεται από μπροστά προς τα πίσω. Ως προς τον πρώτο (O1) και δεύτερο (O2) οσφυϊκό σπόνδυλο, κάποιες φορές σχηματίζεται μια οσφυϊκή πλευρά που αντικαθιστά την ένωση μεταξύ της πλευρικής απόφυσης του αντίστοιχου οσφυϊκού σπονδύλου και του οστού. Τέλος μπορεί να προκύψει ένωση μεταξύ του O5 και του ιερού οστού και χαρακτηρίζεται ως οστεοποίηση (Platzer, 2009).



Εικ. 7 Απεικόνιση ενός αυχενικού, ενός θωρακικού και ενός οσφυϊκού σπονδύλου

### Παραλλαγές σπονδύλων αυχενικής, θωρακικής, οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης:

Η αύλακα της σπονδυλικής αρτηρίας της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης μπορεί να αντικατασταθεί από έναν σωλήνα. Επιπλέον κάποιες φορές ο άτλαντας μπορεί να χωριστεί σε δύο μισά τα οποία ενώνονται με χόνδρο ενώ μπορεί και να υπάρξει μια συνένωση του άτλαντα με την βάση του κρανίου είτε μονόπλευρα είτε αμφοτερόπλευρα.

Η κύρια ανωμαλία που συμβαίνει είναι η ύπαρξη σχισμής στα σπονδυλικά τόξα, πρόσθια, οπίσθια ή πλάγια. Οι οπίσθιες σχισμές πολλές φορές σχετίζονται με ανωμαλίες στην διάπλαση του νωτιαίου μυελού οι οποίες είναι συχνές στον άτλαντα, στους κατώτερους θωρακικούς, στους ανώτερους οσφυϊκούς σπονδύλους και στο ιερό οστό, λιγότερο συχνές στους κατώτερους αυχενικούς ενώ είναι σπάνιες στους ανώτερους θωρακικούς. Πρόσθια σχισμή μπορεί σπάνια να υπάρξει στον άτλαντα. Τέλος ως προς τις πλάγιες σχισμές των σπονδυλικών τόξων, συμβαίνουν πίσω από την άνω αρθρική απόφυση με αποτέλεσμα τον χωρισμό της κάτω αρθρικής απόφυσης, του τόξου και της ακανθώδης απόφυσης από τον υπόλοιπο σπόνδυλο. Το παραπάνω οστικό χάρισμα λέγεται σπονδυλόλυση και μπορεί να έχει ως απόρροια μια αληθινή ολίσθηση του σπονδύλου (σπονδυλολίσθηση).

Μία ακόμα ανωμαλία διάπλασης είναι οι ενωμένοι σπόνδυλοι (συνοστεωμένοι), όπως για παράδειγμα η ένωση δύο ή περισσότερων σπονδυλικών σωμάτων, οι οποίοι διακρίνονται κυρίως στην αυχενική, στην άνω θωρακική και στην οσφυϊκή περιοχή (Platzer, 2009).

### Ιερό οστό:

Η σπονδυλική στήλη συνεχίζεται με το ιερό οστό, ένα ενιαίο οστό όπου παριστά το άθροισμα πέντε ιερών σπονδύλων και των μεταξύ τους μεσοσπονδύλιων δίσκων (Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Βέβαια το ένα τρίτο των ατόμων διαθέτουν έναν έκτο ιερό σπόνδυλο και αυτό συμβαίνει λόγω της συνοστεώσης (ιεροποίησης) είτε του τελευταίου οσφυϊκού σπονδύλου είτε του πρώτου κοκκυγικού σπονδύλου στο ιερό οστό (Platzer, 2009). Το σχήμα του ιερού είναι τριγωνικό με την βάση του να είναι προς τα πάνω και να βλέπει τον τελευταίο οσφυϊκό σπόνδυλο και την κορυφή να βλέπει προς τα κάτω δηλαδή προς τον κόκκυγα. Διαθέτει μια πρόσθια κοίλη ή πυελική επιφάνεια και μια κυρτή οπίσθια επιφάνεια (Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Η κοίλη καμπύλη της πυελικής επιφάνειας δεν είναι ομοιόμορφη καθώς στο τρίτο σπόνδυλο το βάθος είναι μεγαλύτερο, γεγονός που οδηγεί στην ύπαρξη μιας γωνίωσης.

Έχει επίσης τέσσερα ζεύγη πυελικών πρόσθιων ιερών τρημάτων μέσω των οποίων περνάνε κοιλιακοί κλάδοι των νωτιαίων νεύρων. Δεν αντιστοιχούν με τα τρήματα της υπόλοιπης Σ.Σ καθώς αυτά βρίσκονται κοντά στον ιερό σωλήνα και περιβάλλονται από σπονδύλους αλλά

και από καταβολές των πλευρών. Τα τμήματα αυτά αντιστοιχούν στα τμήματα που σχηματίζονται από τους σπονδύλους, τις πλευρές και τους πλευρεγκάρσιους συνδέσμους. Μεταξύ των πρόσθιων ιερών τμημάτων είναι οι εγκάρσιες γραμμές οι οποίες οφείλονται στην συνένωση των σπονδύλων και των μεσοσπονδύλιων δίσκων. Πλαγίως και έξω των πυελικών τμημάτων βρίσκεται η πλάγια μοίρα(Platzer, 2009). Η κυρτή ραχιαία επιφάνεια έχει πέντε επιμήκεις ακρολοφίες οι οποίες είναι απόρροια της συνένωσης των αντίστοιχων ακανθώδων αποφύσεων των σπονδύλων και δεν είναι πάντα πλήρως ανεπτυγμένες. Μέσω της συνένωσης των ακανθώδων αποφύσεων της μέσης γραμμής σχηματίζεται η μέση ιερά ακρολοφία. Εξωτερικά της μέσης ιερής ακρολοφίας και εσωτερικά των οπίσθιων ιερών τμημάτων βρίσκονται οι φτωχότερα ανεπτυγμένες ενδιάμεσες ιερές ακρολοφίες. Οι ενδιάμεσες αυτές ακρολοφίες εκπροσωπούν τα συνενωμένα υπολείμματα των αρθρικών αποφύσεων των σπονδύλων. Από την άλλη, εξωτερικά των οπίσθιων ιερών τμημάτων βρίσκονται οι πλάγιες ιερές ακρολοφίες οι οποίες αποτελούν υπολείμματα εγκάρσιων αποφύσεων(Platzer, 2009).

Στην κρανιακή επέκταση κάθε ενδιάμεσης ιεράς ακρολοφίας και στην πάνω απόληξη της, υπάρχουν οι άνω αρθρικές αποφύσεις που αρθρώνονται με τον τελευταίο οσφυϊκό σπόνδυλο. Όπως τα πρόσθια, έτσι και τα οχτώ οπίσθια ιερά τμήματα δεν αντιστοιχούν με τα μεσοσπονδύλια τμήματα των άλλων σπονδύλων. Αντιστοιχούν με τα ανοίγματα που σχηματίζονται από κοινού με τους σπονδύλους, τις πλευρές και τον πλευρεγκάρσιο σύνδεσμο όπου είναι έξοδοι των ραχιαίων κλάδων των νωτιαίων νεύρων. Ως τέρμα της μέσης ιεράς ακρολοφίας θεωρείται το ιερό σχίσμα το οποίο πέρα από το ότι είναι το κατώτερο άνοιγμα του σπονδυλικού σωλήνα και είναι στο επίπεδο του τέταρτου ιερού σπονδύλου, περιβάλλεται πλαγίως και από δύο ιερά κέρατα(Platzer, 2009).

Κοιτάζοντας το ιερό οστό από πάνω, διακρίνεται αρχικά στο κέντρο η βάση του ιερού οστού η οποία έρχεται σε επαφή με τον μεσοσπονδύλιο δίσκο του κατώτερου οσφυϊκού σπονδύλου που, σε σχέση με τους υπόλοιπους, εκτείνεται πιο μπροστά και πιο μέσα στην πύελο. Έτσι καθώς είναι και το πιο προεξέχον σημείο της βάσης του ιερού οστού, ονομάζεται ακρωτήριο των μαιευτήρων. Στις δύο πλάγιες μοίρες, κάτω από την βάση του ιερού, βρίσκονται τα ιερά πτερύγια τα οποία δημιουργούνται από τις εγκάρσιες αποφύσεις και τα υπολείμματα των πλευρών(Platzer, 2009). Ακριβώς πίσω από την βάση λαμβάνει χώρα ο ιερός σωλήνας ενώ πλαγίως αυτού, οι δύο άνω αρθρικές αποφύσεις που αρθρώνονται με τον τελευταίο οσφυϊκό σπόνδυλο. Από μία πλάγια όψη τώρα, διακρίνονται οι ωτοειδείς αρθρικές επιφάνειες ενώ πίσω από αυτές βρίσκονται αντίστοιχα δύο τραχιές επιφάνειες πρόσφυσης των συνδέσμων, τα ιερά κυρτώματα. Ο ιερός σωλήνας που προαναφέρθηκε, βρίσκεται ουσιαστικά μέσα στο

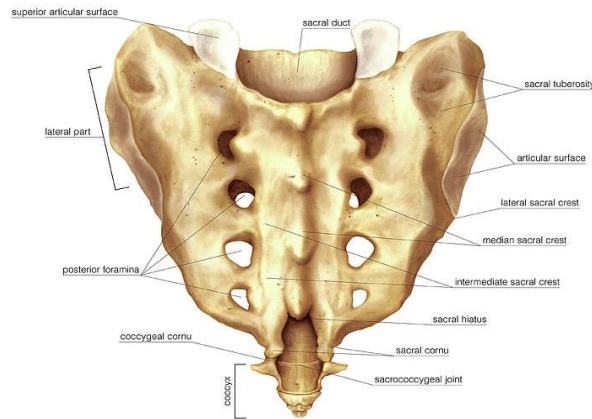


ιερό οστό, έχει σχήμα κυρτωμένο, εύρος ανόμοιο ενώ στο επίπεδο του τρίτου σπονδύλου, στενεύει. Τα τμήματα που προκύπτουν από την ένωση των άνω και κάτω σπονδυλικών εντομών και αντιστοιχούν στα μεσοσπονδύλια τμήματα, ανοίγουν στις πλάγιες επιφάνειες του ιερού σωλήνα. Η διαφορά μεταξύ ενός γυναικείου και ενός αντρικού ιερού οστού είναι ότι ενός άντρα είναι πιο κυρτωμένο και μακρύ ενώ της γυναίκας πιο ευρύ και βραχύ(Platzer, 2009).

#### Κόκκυγας:

Το τελευταίο κομμάτι για να συμπληρωθεί η σπονδυλική στήλη είναι ο κόκκυγας. Αποτελείται είτε από τρεις είτε από τέσσερις συγχωνευμένους σπονδύλους. Ο κοκκυγικός σπόνδυλος που έρχεται σε επαφή με τον κατώτερο ιερό σπόνδυλο είναι ο μόνος που έχει πλάγια κέρατα, απόρροια της συνοστέωσης των αρθρικών του αποφύσεων. Οι μετέπειτα κοκκυγικοί σπόνδυλοι είναι απλά μικρά, στρογγυλά οστά. Οι σπόνδυλοι ελαττώνονται σε μέγεθος από πάνω προς τα κάτω ενώ μόνο ο πρώτος σπόνδυλος φέρει στοιχεία ενός κλασσικού σπονδύλου, δηλαδή έχει δύο πλάγιες αποφύσεις(Platzer, 2009). Γενικά χαρακτηρίζεται για το μικρό του μέγεθος και την έλλειψη σπονδυλικών τόξων και κατ' επέκταση και σπονδυλικού σωλήνα(Drake, Vogl and Mitchell, 2007).

Στην περίπτωση ιεροποίησης ενός οσφυϊκού ή ενός κοκκυγικού σπονδύλου με το ιερό τότε προκύπτουν πέντε ιερά τμήματα ενώ σε μέγεθος φαίνεται μεγαλύτερο. Συχνό φαινόμενο είναι η ατελής μέση ιερά ακρολοφία, όπου το οπίσθιο τοίχωμα του ιερού σωλήνα είναι ελαττωματικό. Επιπρόσθετα μια ατελής σύνεση των ακανθώδων αποφύσεων του πρώτου ιερού σπονδύλου με τις ακανθώδεις αποφύσεις των υπολοίπων ιερών σπονδύλων δημιουργεί ένα τόξο στο πρώτο επίπεδο του ιερού και συνέπεια αυτού είναι να ξεκινά η μέση ιερή ακρολοφία από τον δεύτερο ιερό σπόνδυλο. Σε άλλες περιπτώσεις μπορεί εν τέλει να μην συγχωνευθεί κανένα από τα σπονδυλικά τόξα με αποτέλεσμα να μην υπάρχει οστικό τοίχωμα στον ιερό σωλήνα, γεγονός που αποκαλείται δισχιδής ράχη. Αν παρ' όλα αυτά ο νωτιαίος μυελός δεν πειραχθεί και το δέρμα παραμείνει αβλαβές τότε η δισχιδής ράχη αποκαλείται συμπληρωματικά και καλυμμένη ή τυφλή(Platzer, 2009).



**Εικ. 8 Ιερό οστό και κόκκυγας**

### Αρθρώσεις σπονδυλικής στήλης:

Ως προς τις αρθρώσεις μεταξύ των σπονδύλων της ράχης υπάρχουν κυρίως δύο είδη, οι συμφύσεις μεταξύ των σπονδυλικών σωμάτων και οι διαρθρώσεις μεταξύ των αρθρικών αποφύσεων. Ένας σπόνδυλος σε σχέση με τους παρακείμενους του, αρθρώνεται σε έξι διαφορετικά σημεία. Έχει τέσσερις διαρθρώσεις ( δύο άνω και δύο κάτω) και δύο συμφύσεις ( μια άνω και μια κάτω). Κάθε σύμφυση περιλαμβάνει ένα μεσοσπονδύλιο δίσκο που βρίσκεται μεταξύ των σπονδυλικών σωμάτων της σπονδυλικής στήλης (Σ.Σ) (Drake, Vogl and Mitchell, 2007). Καθένας μεσοσπονδύλιος δίσκος διαθέτει έναν εξωτερικό ινώδη δακτύλιο και έναν πηκτοειδή πυρήνα ο οποίος είναι μαλακός και ζελατινοειδής. Ο ινώδης δακτύλιος χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη ινώδη χόνδρου, που συγκρατεί υπό τάση τον πηκτοειδή πυρήνα, και από κολλαγόνες ίνες. Ο ινώδης δακτύλιος είναι πιο ογκώδης και ανθεκτικός στο πρόσθιο τμήμα του σε αντίθεση με το οπίσθιο τμήμα που είναι πιο λεπτό και λιγότερο ανθεκτικό. Το σχήμα κάθε μεσοσπονδύλιου δίσκου είναι κωνικό ενώ το πάχος τους στην αυχενική και οσφυϊκή μοίρα είναι μεγαλύτερο μπροστά και μικρότερο πίσω εν αντιθέσει των δίσκων της θωρακικής μοίρας όπου είναι χαμηλότεροι μπροστά και ψηλότεροι πίσω (Platzer, 2009). Βασικό χαρακτηριστικό της δράσης τους είναι η απορρόφηση των δονήσεων ενώ πιο ειδικευμένα ο πηκτοειδής πυρήνας κατανέμει και την πίεση. Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό τους είναι ότι ενώ συμπιέζονται όταν δέχονται κάποιο φορτίο, έχουν την ευχέρεια να επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση μετά από κάποιο διάστημα. Στις κινήσεις της Σ.Σ, οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι συμπιέζονται ή εκτείνονται μονόπλευρα. Διαθέτουν τα υαλοειδή χόνδρινα πέταλα που είναι απόρροια των επιφύσεων των σπονδυλικών σωμάτων ενώ συγκρατούνται στην θέση τους από τους επιμήκεις συνδέσμους.

Οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι μαζί με τους επιμήκεις συνδέσμους λειτουργούν μαζί και χαρακτηρίζονται ως μεσοσπονδύλια σύμφυση.

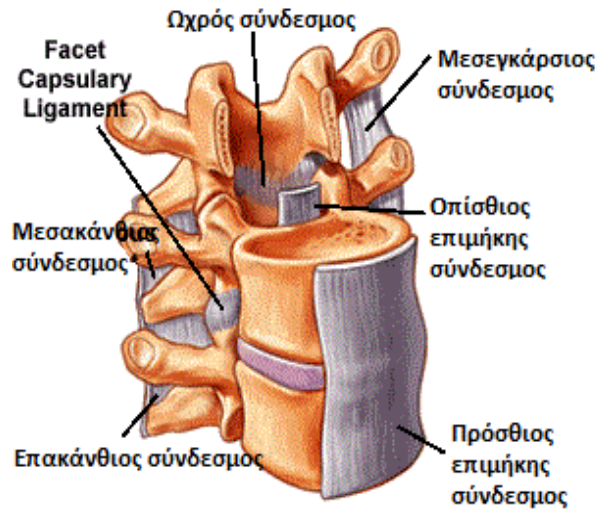
Η ηλικία του ατόμου συμβάλει στην δομή του πηκτοειδή πυρήνα. Όσο αυξάνεται, τόσο μειώνεται η εσωτερική πίεση και κατ' επέκταση συρρικνώνεται ο πηκτοειδής πυρήνας. Έτσι ελαττώνεται η τάση του ινώδη δακτυλίου, γεγονός που τον κάνει πιο επιρρεπή σε σκισίματα, όπως και τον πηκτοειδή πυρήνα (Platzter, 2009). Επιπλέον είναι πιθανό να υπάρξει κάποια παρεκτόπιση του μεσοσπονδύλιου δίσκου και κατ' επέκταση κάποια διήθηση του παρακείμενου σπονδύλου, γεγονός που ονομάζεται οζίδιο του Schmorl. Αυτό που επίσης μπορεί να συμβεί όταν ο πηκτοειδής πυρήνας ωθείται ραχιαία και πλάγια μέσα στον σπονδυλικό σωλήνα ενώ ο ινώδης δακτύλιος έχει υποστεί βλάβη, είναι μια κήλη στον πηκτοειδή πυρήνα. Μέσω αυτού μπορεί να κινδυνεύσει ο νωτιαίος μυελός, μεμονωμένες ρίζες των νωτιαίων νεύρων ή ακόμη και τα νωτιαία νεύρα. Πιο συχνά εντοπίζεται μεταξύ τρίτου με τέταρτου ή τέταρτου με πέμπτου οσφυϊκού σπονδύλου και μεταξύ πέμπτου με έκτου ή έκτου με έβδομου αυχενικού σπονδύλου. Στην περίπτωση πλήρης ρήξης του ινώδους δακτυλίου, αναπτύσσεται η πρόπτωση ενός δίσκου ενώ η μείωση της τάσης του ινώδους δακτυλίου οδηγεί στην μείωση της ελαστικότητας του που μέσω του οποίου προκύπτει η διήθηση από οστεοβλάστες, με συνέπεια την οστεοποίηση τμημάτων του δίσκου (Platzter, 2009).

Οι αρθρώσεις μεταξύ των άνω και κάτω αρθρικών αποφύσεων παρακείμενων σπονδύλων ονομάζονται ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις (αρθρώσεις μεταξύ σπονδυλικών τόξων). Κάθε άρθρωση περιβάλλεται από ένα λεπτό αρθρικό θύλακο που προσφύεται στα χείλη των αρθρικών επιφανειών. Στην αυχενική μοίρα της Σ.Σ, οι ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις έχουν λοξή ουραία κατεύθυνση από μπροστά προς τα πίσω. Μ' αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η κάμψη και η έκταση. Στην θωρακική μοίρα οι αρθρώσεις φέρονται κάθετα και παρόλο που εμποδίζουν την κάμψη και την έκταση, διευκολύνουν την στροφή της Σ.Σ. Τέλος στην οσφυϊκή μοίρα οι αρθρικές επιφάνειες είναι κυρτές ενώ το εύρος κίνησης είναι περιορισμένο λόγω της διαπλοκής μεταξύ των παρακείμενων αποφύσεων. Βέβαια η κάμψη και η έκταση αποτελούν μεγάλες κινήσεις της οσφυϊκής μοίρας (Drake, Vogl and Mitchell, 2007; Platzter, 2009).

#### Σύνδεσμοι σπονδυλικής στήλης:

Οι αρθρώσεις μεταξύ των σπονδύλων ενισχύονται επιπρόσθετα από συνδέσμους οι οποίοι φέρονται μεταξύ των σπονδυλικών σωμάτων και συνδέουν μεταξύ τους τα σπονδυλικά τόξα. Αρχικά στην πρόσθια και οπίσθια επιφάνεια εκτείνονται, κατά μήκος της σπονδυλικής

στήλης (Σ.Σ), αντίστοιχα ο πρόσθιος και ο οπίσθιος επιμήκης σύνδεσμος. Ο πρόσθιος ξεκινά από το πρόσθιο φύμα του άτλαντα, κατευθύνεται κάτωθεν και καταλήγει στην πρόσθια επιφάνεια του ιερού ενώ προσφύεται στα σπονδυλικά σώματα, όπου είναι και στενά συνδεδεμένος, και στους μεσοσπονδύλιους δίσκους(Platzer, 2009). Από την άλλη, ο οπίσθιος επιμήκης σύνδεσμος βρίσκεται στην οπίσθια επιφάνεια των σπονδυλικών σωμάτων και καλύπτει την πρόσθια επιφάνεια του σπονδυλικού σωλήνα. Διαχωρίζεται σε επιπολή και εν τω βάθει ενώ κατευθύνεται κάτωθεν την οπίσθια επιφάνεια των σπονδυλικών σωμάτων. Το επιπολής πέταλο αποτελεί την συνέχεια του καλυπτήριου υμένα κατά το σώμα του άξονα και εκτείνεται έως και τον μεσοσπονδύλιο δίσκο μεταξύ του τρίτου και του τέταρτου οσφυϊκού σπονδύλου. Το εν τω βάθει πέταλο από την άλλη αποτελεί την συνέχεια του σταυρωτού συνδέσμου του άτλαντα και εκτείνεται μέσα στον ιερό σωλήνα. Στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης (Α.Μ.Σ.Σ) το επιπολής πέταλο είναι ευρύ, στενεύει στην θωρακική μοίρα (Θ.Μ.Σ.Σ) και οσφυϊκή μοίρα (Ο.Μ.Σ.Σ) ενώ όταν φτάσει κάτω από Ο3-Ο4, συνενώνεται με το εν τω βάθει πέταλο. Το εν τω βάθει πέταλο, αν και λεπτό στην Α.Μ.Σ.Σ, στην Θ.Μ.Σ.Σ και Ο.Μ.Σ.Σ σχηματίζει μια ρομβοειδή επέκταση στους μεσοσπονδύλιους δίσκους και στα άνω χείλη των σπονδυλικών σωμάτων(Platzer, 2009). Το διάστημα μεταξύ σπονδυλικού σώματος και εν τω βάθει πετάλου του συνδέσμου είναι στενό και μέσω αυτού βγαίνουν φλεβίδια από το σπονδυλικό σώμα. Οι επιμήκεις σύνδεσμοι γενικά είναι σταθεροποιοί της Σ.Σ και κυριότερα στην κάμψη και την έκταση. Προστατεύουν τους μεσοσπονδύλιους δίσκους και περιορίζουν τις κινήσεις. Πλαγίως της Σ.Σ και εκτεινόμενοι μεταξύ των πετάλων των παρακείμενων σπονδύλων βρίσκονται οι ωχροί σύνδεσμοι. Σχηματίζουν τμήμα της οπίσθιας επιφάνειας του σπονδυλικού σωλήνα ενώ είναι κίτρινοι, λεπτοί, πλατείς και αποτελούνται κυρίως από ελαστικό ιστό. Περιβάλλουν την έσω και ραχιαία επιφάνεια των μεσοσπονδύλιων τρημάτων ενώ βρίσκονται υπό τάσιν ακόμα και σε κατάσταση ηρεμίας. Στην κάμψη της Σ.Σ, η τάση των συνδέσμων αυξάνεται, αν και οι σύνδεσμοι αυτοί βοηθάνε για την επάνοδο της Σ.Σ στην όρθια στάση(Platzer, 2009). Υπάρχει επίσης ο αυχενικός σύνδεσμος ο οποίος εκτείνεται από την έξω ινιακή ακρολοφία στις ακανθώδεις αποφύσεις των αυχενικών σπονδύλων. Στηρίζει την κεφαλή, αντιστέκεται στην κάμψη ενώ διευκολύνει και την επάνοδο της κεφαλής. Τέλος οι πλατειές πλάγιες επιφάνειες και το οπίσθιο χείλος του συνδέσμου αποτελούν σημεία πρόσφυσης παρακείμενων μυών. Συνέχεια του αυχενικού συνδέσμου αποτελεί ο επακάνθιος σύνδεσμος από το ύψος του Α7 έως και το ιερό. Επίσης υπάρχουν οι βραχείς μεσεγκάρσιοι σύνδεσμοι όπου είναι μεταξύ των εγκάρσιων αποφύσεων των σπονδύλων και οι επίσης βραχείς μεσακάνθιοι σύνδεσμοι που εκτείνονται όμως μεταξύ των ακανθώδων αποφύσεων των σπονδύλων(Platzer, 2009).



Εικ. 9 Σύνδεσμοι σπονδυλικής στήλης

## 1.2 ANATOMIA ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το νευρικό σύστημα είναι ένα σύστημα οργάνων, το οποίο συντονίζει και ρυθμίζει την λειτουργία των οργάνων του σώματος έτσι ώστε το άτομο να λειτουργεί σαν ενιαίο ανατομικά και λειτουργικά σύνολο. Αυτή του η συντονιστική λειτουργία οφείλεται στις ιδιότητες του νευρικού συστήματος να κατασκευάζει και να επεξεργάζεται πληροφορίες που λαμβάνονται από εσωτερικά και εξωτερικά ερεθίσματα και να προκαλεί τις ανάλογες αντιδράσεις. (Institute for Quality and Efficiency in Health Care, 2016). Επίσης οφείλεται στη δομή που έχουν τα νευρικά κύτταρα, στην περίπλοκη μεταξύ τους σύνδεση και στην ευαισθησία τους σε αλλαγές της λειτουργίας του σώματος(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

Το νευρικό σύστημα(ΝΣ) συνίσταται από το νευρικό ιστό και τα αιμοφόρα αγγεία(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010). Ο νευρικός ιστός αποτελείται από δύο τύπους κυττάρων, τα νευρικά κύτταρα ή νευρώνες και τα κύτταρα νευρογλοίας τα οποία είναι υποστηρικτικά κύτταρα των νευρικών κυττάρων(Kahle and Frotscher, 2010). Το ΝΣ αποτελείται από δισεκατομμύρια νευρικά κύτταρα (νευρώνες)(Institute for Quality and Efficiency in Health Care, 2016). Αυτός ο αριθμός παραμένει σταθερός σε κάθε άτομο από την γέννηση και καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του. (Kahle and Frotscher, 2010).Ο ώριμος νευρικός ιστός δεν πολλαπλασιάζεται αλλά συνεχίζει να μεγαλώνει και να εξειδικεύεται κυρίως στα πρώτα επτά χρόνια της ζωής του. (ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

### Ταξινόμηση νευρικού συστήματος:

Το νευρικό σύστημα διαχωρίζεται στο σπλαχνικό ή αυτόνομο νευρικό σύστημα(ΑΝΣ) και στο σωματικό σύστημα. Το ΑΝΣ νευρώνει τα σπλάγχνα ,τα αιμοφόρα αγγεία και τους αδένες και βασικός του ρόλος είναι η ομοιοστασία του εσωτερικού περιβάλλοντος (Kahle and Frotscher, 2010). Το σωματικό σύστημα από την άλλη, είναι υπεύθυνο για: α) την επεξεργασία των πληροφοριών που λαμβάνει, β) την εκούσια ενέργεια και γ) την ενσυνείδητη αντίληψη. Διαιρείται στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) και στο περιφερικό νευρικό σύστημα(ΠΝΣ). Το ΚΝΣ αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό(NM). Είναι υπεύθυνο για την μετάδοση ερεθισμάτων, την εκούσια κίνηση, τον προσανατολισμό και συντονισμό του σώματος και την ενσωμάτωση νέων εμπειριών. Το ΠΝΣ συνίσταται από τα νεύρα και τα γάγγλια που δίνουν νεύρωση στην κεφαλή, στον κορμό και στα άκρα (Kahle and Frotscher, 2010). Επίσης μεταφέρει ώσεις από και προς το ΚΝΣ. Έχει αισθητικό και κινητικό μέρος όπου στο αισθητικό περιλαμβάνονται τα αισθητήρια όργανα(οφθαλμοί, αυτιά, οσφρητικός βλεννογόνος, γευστικοί κάλυκες και σωματικοί υποδοχείς) και οι προσαγωγοί νευρώνες ενώ στο κινητικό, οι σωματικές κινητικές ίνες ,τα γάγγλια και οι κινητικές ίνες του ΑΝΣ(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

### Λειτουργία νευρικού συστήματος:

Το νευρικό σύστημα αρχικά προσάγει ή μεταφέρει μία αισθητική πληροφορία που δέχτηκε από τους υποδοχείς του σώματος στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) μέσω προσαγωγών ή αισθητικών νεύρων. Στη συνέχεια το ΚΝΣ παίρνει την πληροφορία, την αναλύει, την ολοκληρώνει και την αποθηκεύει για μελλοντική χρήση της. Τέλος το ΚΝΣ δίνει κινητική απάντηση μέσω κινητικών ή απαγωγών νεύρων και πραγματοποιείται εκούσια, ακουσία ή αντανακλαστική κίνηση και εκκριτικές λειτουργίες.

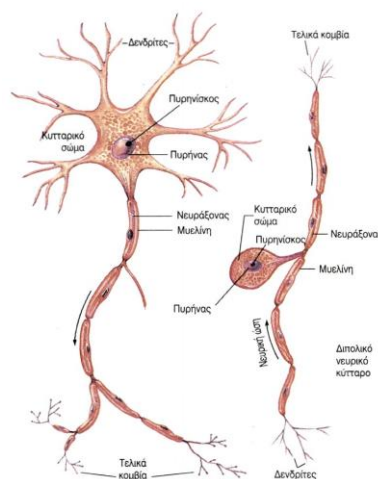
### Νευρικό κύτταρο-νευρώνας:

Οι νευρώνες είναι υπεύθυνοι για την επεξεργασία και μεταφορά του ερεθίσματος που λαμβάνουν. Έχουν την ικανότητα να επιδρούν σε φυσικά και χημικά ερεθίσματα, να μεταφέρουν ηλεκτροχημικές ώσεις και να απελευθερώνουν χημικές ουσίες. Οι χημικές αυτές ουσίες ονομάζονται νευροδιαβιβαστές και απελευθερώνονται στις συνάψεις που γίνονται μεταξύ των κυττάρων(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010). Κάθε νευρώνας αποτελείται από ένα κυτταρικό σώμα λεγόμενο ως περικάρυο ,τους δενδρίτες και τον άξονα(νευρίτη). Το κυτταρικό σώμα περιλαμβάνει τον κυτταρικό πυρήνα στον οποίο εμπεριέχεται ένα μεγάλο πυρήνιο και το

σωμάτιο Barr στις γυναίκες(χρωματίνη του φύλου από το δεύτερο X χρωμόσωμα). Έχει διάμετρο 20-100μm και κατά την ανάπτυξη, το μέγεθος του μεταβάλλεται. Στο κυτταρικό σώμα εντοπίζονται μιτοχόνδρια , σωμάτια Nissl και το σύστημα Golgi. Αποτελεί τροφικό κέντρο του κυττάρου γι' αυτό όταν απομακρυνθούν οι αποφυάδες του από αυτό εκφυλίζονται(ΠΑΕΣΣΑΣ, 2010).

Οι δενδρίτες είναι διακλαδιζόμενες λεπτές ,βραχείες αποφυάδες-προεξοχές του νευρικού κυττάρου οι οποίες λαμβάνουν τις νευρικές ώσεις από άλλους νευρώνες που απολήγουν σε αυτές. Στα άκρα τους σχηματίζονται τα τελικά κομβία και κατά την ανάπτυξη, η διακλάδωση τους γίνεται πιο περίπλοκη (ΠΑΕΣΣΑΣ, 2010).

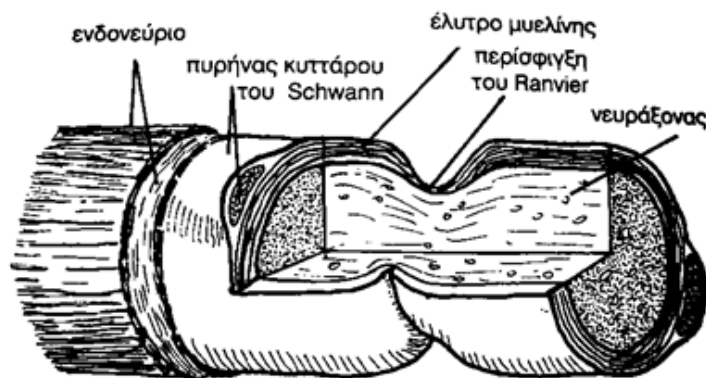
Στη συνέχεια ο νευράξονας άγει την νευρική ώση είτε σε νευρικά είτε σε μυϊκά κύτταρα. Ο νευράξονας είναι μία μακρά προεξοχή του κυτταρικού σώματος(Kahle and Frotscher, 2010) και είναι καλυμμένος από μία κυτταρική μεμβράνη ,το αξόλειμμα. Γύρω από το αξόλειμμα βρίσκεται το έλυτρο του Schwann. Ένας εμμέλος άξονας έχει διάμετρο 2-20μm και ένας αμύελος 0,3/1,2μm και μήκος 1μm-1m ή μπορεί και περισσότερο όπως συμβαίνει στους νευράξονες του κεντρικού νευρικού συστήματος. Εκφύεται από το κυτταρικό σώμα με το αξονικό λοφίδιο και στο τέλος υποδιαιρείται στα αξονικά δενδρύλια που το κάθε ένα καταλήγει στα τελικά κομβία. Τα τελικά κομβία αποτελούν το σημείο όπου πραγματοποιούνται συνάψεις με άλλα κύτταρα(νευρικά, μυϊκά, εκκριτικά κ.α.). Κάθε νευράξονας παρέχει παράπλευρους άξονες οι οποίοι οδηγούν προς πολλά και διάφορα σημεία του σώματος (ΠΑΕΣΣΑΣ, 2010). Η νευρική ώση ξεκινάει από τον εκφυτικό κώνο ή αξονικό λοφίδιο και μεταδίδεται στο συναπτόμενο κύτταρο μέσω των τελικών κομβίων (Kahle and Frotscher, 2010).



**Εικ. 10 Νευρικό κύτταρο – Νευρώνας**

## Νευρική Ίνα :

Η νευρική ίνα αποτελείται από τον νευράξονα και το έλυτρο του (Kahle and Frotscher, 2010) και έχει την ικανότητα αγωγιμότητας και διεγερσιμότητας. Το έλυτρο είναι κατασκευασμένο από κύτταρα Schwann στο περιφερικό νευρικό σύστημα (ΠΝΣ) και ολιγοδενδροκύτταρα στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ). Το έλυτρο Schwann αφορά μόνο νευράξονες του ΠΝΣ και καλύπτει όλο το νευράξονα εκτός το αξονικό λοφίδιο και τα τελικά δενδρύλια (Kahle and Frotscher, 2010; ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010). Κάθε 1-3 χιλιοστά διακόπτεται από τους κόμβους του Ranvier, σημεία σύνδεσης των κυττάρων Schwann (Kahle and Frotscher, 2010) και τότε το αξόλειμμα περιβάλλεται μόνο από το νευρείλημμα. Το νευρείλημμα είναι μεμβράνη που απομονώνει τις νευρικές ίνες μεταξύ τους. Βρίσκεται εξωτερικά της κυτταρικής μεμβράνης του κυττάρου Schwann και δεν διακόπτεται στους κόμβους Ranvier. Όταν τα κύτταρα Schwann περιελίσσονται συγκεντρικά γύρω από τον νευράξονα δημιουργώντας στοιβάδες τότε δημιουργείται το μυελώδες έλυτρο. Το μυελώδες έλυτρο δημιουργείται μόνο σε νευράξονες με διάμετρο μεγαλύτερη των 2μm καθώς απουσιάζει από νευράξονες με μικρότερη διάμετρο. Από τη άλλη όταν τα κύτταρα Schwann δημιουργούν μία στοιβάδα μόνο γύρω από τον νευράξονα τότε νευρικές ίνες χαρακτηρίζονται ως αμύελες. Η μυελίνη είναι φωσφοροπρωτεΐνη που εντοπίζεται στο μυελώδες έλυτρο η οποία δρα ως μονωτικό υλικό και αυξάνει την ταχύτητα αγωγής της νευρικής ώσης (ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).



**Εικ. 11** Απεικόνιση εμμύελης νευρικής ίνας

Εκτός από την διάμετρο του νευράξονα και την ύπαρξη ελύτρου η ταχύτητα αγωγής εξαρτάται και από την απόσταση μεταξύ των κόμβων Ranvier. Όσο μεγαλύτερες είναι όλες οι παράμετροι τόσο πιο μεγάλη και η ταχύτητα αγωγής μιας πληροφορίας (ΠΛΕΣΣΑΣ,



2010). Κατά τον Erlager και Gasser, το 1944, οι νευρικές ίνες κατηγοριοποιούνται σε Α, Β και Γ καθώς η Α υποδιαιρείται σε Αα, Αβ, Αγ και Αδ. Η ομάδα Α αποτελείται από σωματικές κινητικές και αισθητικές νευρικές ίνες. Οι Αα νευρικές ίνες έχουν διάμετρο μέχρι 20μm και είναι οι μεγαλύτερες σε σύγκριση με τις υπόλοιπες. Είναι εμμύελες και σε συνδυασμό με την μεγάλη τους διάμετρο τις καθιστά πιο αγωγίμες και ταχύτερες στην αγωγή ώσεων(12-120m/sec). Οι Αβ ίνες είναι υπεύθυνες για την αγωγή των αισθήσεων, της αφής και της πίεσης. Η πλειονότητα των Αγ ινών είναι κινητικές ίνες και κάποιες άλλες άγουν την αίσθηση της αφής και της πίεσης. Οι Αδ είναι υπεύθυνες για την αγωγή των αισθήσεων του πόνου, της θερμότητας και του ψύχους. Οι Β ίνες, οι οποίες είναι προγαγγλιακές ίνες του αυτόνομου νευρικού συστήματος, έχουν διάμετρο 1,3μm και ταχύτητα αγωγιμότητας 3-14m/sec. Οι C ίνες, με διάμετρο 0,3-1,3μm και ταχύτητα αγωγιμότητας 0,5-2m/sec, είναι αμύελες, αποτελούν τις μεταγαγγλιακές ίνες του συμπαθητικού νευρικού συστήματος(ΦΡΑΓΚΟΡΑΠΤΗΣ, 2011) και μεταφέρουν το αίσθημα του βραδύ πόνου(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

Κινητική μονάδα: αποτελείται από ένα κινητικό κύτταρο του πρόσθιου κέρατος του νωτιαίου μυελού, τους δενδρίτες, τον νευράξονα και τις μυϊκές ίνες. Κάθε κύτταρο νευρώνει διαφορετικό αριθμό μυϊκών ινών(ΦΡΑΓΚΟΡΑΠΤΗΣ, 2011).

### Ταξινόμηση νευρώνων:

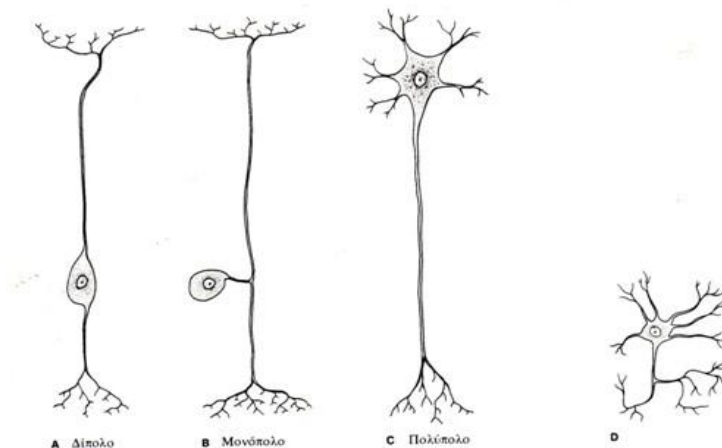
Υπάρχουν διάφοροι τύποι νευρώνων και διαχωρίζονται με βάση την λειτουργία, το σχήμα, το μέγεθος και τον αριθμό των νευραξόνων τους. Οι κεντρομόλοι ή προσαγωγοί νευρώνες ονομάζονται οι νευρώνες που μεταδίδουν μηνύματα από τους περιφερικούς υποδοχείς στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) ενώ οι φυγόκεντροι ή απαγωγοί νευρώνες μεταφέρουν πληροφορίες έξω από το ΚΝΣ.

Είδη νευρώνων με βάση την λειτουργία τους:

- ❖ Αισθητικοί νευρώνες: Είναι προσαγωγοί νευρώνες που μεταδίδουν αισθητικές ώσεις από υποδοχείς ή μέσω των περιφερικών τους απολήξεων στο ΚΝΣ.
- ❖ Κινητικοί νευρώνες: Είναι απαγωγοί νευρώνες που μεταδίδουν νευρικές ώσεις από το ΚΝΣ στην περιφέρεια. Δίνουν νεύρωση στους σκελετικούς μυς και στους αδένες.
- ❖ Συνδετικοί νευρώνες: είναι υπεύθυνοι για μεταφορά νευρικών ώσεων ανάμεσα από ένα αισθητικό και ένα κινητικό νευρώνα(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

Είδη νευρώνων με βάση το σχήμα και τον αριθμό των αποφυάδων τους:

- ❖ Πολύπολοι νευρώνες: συναντιούνται στο ΚΝΣ, έχουν πολλές αποφυάδες, μικρό άξονα, πολλούς δενδρίτες, ανώμαλο σε σχήμα κυτταρικό σώμα και συνήθως είναι κινητικοί νευρώνες.
- ❖ Μονόπολοι ή ψευδομονόπολοι νευρώνες: συναντιούνται στα νωτιαία γάγγλια, έχουν σφαιρικό σχήμα, έναν άξονα που διαιρείται σε δύο κλάδους, ο ένας είναι απαγωγός και ο άλλος προσαγωγός. Είναι όλοι σχεδόν αισθητικοί νευρώνες.
- ❖ Δίπολοι νευρώνες: συναντιούνται στον αμφιβληστροειδή, τον οσφρητικό βλεννογόνο, τα αισθητικά γάγγλια του αιθουσαίου και κοχλιακού νεύρου. Χαρακτηρίζονται από το επίμηκες σώμα τους και τις δύο αποφυάδες, μία σε κάθε πόλο του σώματος, και συνήθως είναι διάμεσοι νευρώνες(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).



**Εικ. 12** Είδη νευρώνων με βάση το σχήμα και τον αριθμό των αποφυάδων τους

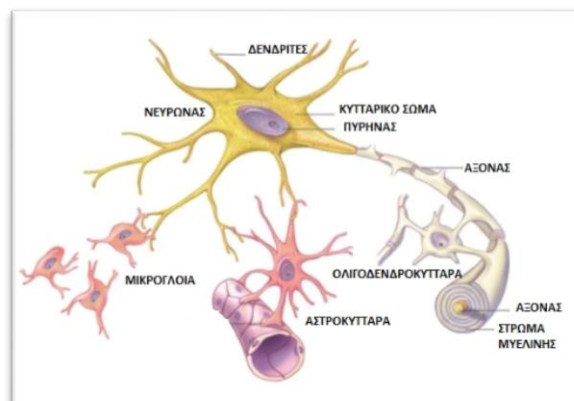
Είδη νευρώνων με βάση την εντόπιση τους:

- ❖ Ανώτερος κινητικός νευρώνας: είναι ο νευρώνας που βρίσκεται ολόκληρος στο κεντρικό νευρικό σύστημα και ρυθμίζει τις ενέργειες των κατώτερων κινητικών νευρώνων. Βλάβη στους ανώτερους κινητικούς νευρώνες προκαλεί σπαστική παράλυση των μυών που αυτοί νευρώνουν.
- ❖ Κατώτερος κινητικός νευρώνας: είναι περιφερικός νευρώνας που ξεκινάει από το πρόσθιο κέρασ της φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού και νευρώνει τελικά τον μυ. Βλάβη σε αυτούς δημιουργεί χαλαρή παράλυση στους μυς που νευρώνουν(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

- Νευρογλοιακά κύτταρα: (νευρογλοία= νευρική γλοιώδης και κολλώδης ουσία)(ΠΑΕΣΣΑΣ, 2010)

Ορίζεται ως στηρικτικός ιστός του νευρικού συστήματος (ΝΣ) και υπάρχουν νευρογλοιακά κύτταρα κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ) και περιφερικού νευρικού συστήματος (ΠΝΣ). Τα νευρογλοιακά κύτταρα του ΚΝΣ διακρίνονται στα αστροκύτταρα (μακρογλοία), τα ολιγοδενδροκύτταρα(ολιγοδενδρογλοία) και τα μικρογλοία. Τα αστροκύτταρα είναι τα κύρια στηρικτικά κύτταρα του νευρικού ιστού(ΠΑΕΣΣΑΣ, 2010). Το όνομα τους το παίρνουν από το σχήμα άστρου που σχηματίζουν οι αποφυάδες τους. Έχουν μεγάλο πυρήνα και είναι τα μόνα κύτταρα του νευρικού ιστού που έχουν γλυκογόνο. Είναι υπεύθυνα για τον μεταβολισμό του κυττάρου, την διατήρηση του εσωτερικού περιβάλλοντος του ΚΝΣ και την επαναπρόσληψη των νευροδιαβιβαστών(Kahle and Frotscher, 2010; ΠΑΕΣΣΑΣ, 2010).

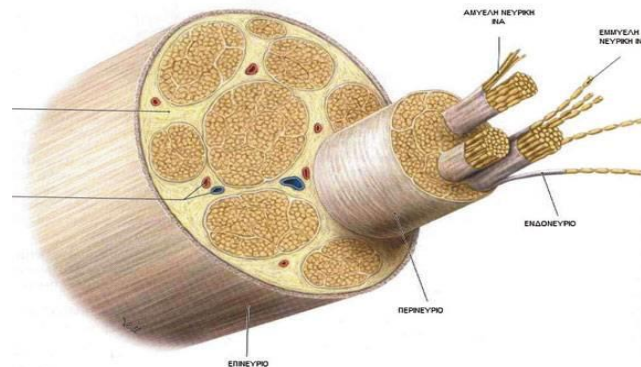
Τα ολιγονδενδροκύτταρα έχουν μικρό πυρήνα και ελάχιστες αποφυάδες και λαμβάνουν μέρος στο σχηματισμό του ελύτρου μυελίνης. Τα μικρόγλοια έχουν ωόδη πυρήνα, βραχείες και παχιές αποφυάδες και δρουν ως εκκαθαριστικά κύτταρα καθώς έχουν την ικανότητα φαγοκυττάρωσης νεκρού υλικού. Τα νευρογλοιακά κύτταρα του ΠΝΣ διακρίνονται σε δορυφορικά κύτταρα και κύτταρα Schwann. Τα δορυφορικά υποστηρίζουν το περικάρυο στα γάγγλια του ΠΝΣ και τα κύτταρα Schwann, τα οποία περιβάλλουν ένα νευράξονα, σε σύγκριση με τα ολιγονδενδροκύτταρα που περιβάλλουν πολλούς νευράξονες (ΠΑΕΣΣΑΣ, 2010).



**Εικ. 13 Νευρογλοιακά κύτταρα**

## ΝΕΥΡΟ

Το νεύρο είναι μία δέσμη αποτελούμενη από νευρικές ίνες περιβαλλόμενη από το επινεύριο, το οποίο άγει νευρικές ώσεις από και προς το ΚΝΣ. Κάθε νευρική ίνα περιβάλλεται από το ενδονεύριο και κάθε δέσμη νευρικών ινών από το περινεύριο. Επίσης ο όρος νεύρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως περιφερικό νεύρο το οποίο ορίζεται αισθητικό, κινητικό ή μικτό ανάλογα με την σύσταση του. Το αισθητικό αποτελείται από δενδρίτες νευρώνων και μεταδίδει ώσεις από την περιφέρεια στον εγκέφαλο, το κινητικό αποτελείται από νευράξονες νευρώνων και μεταδίδει ώσεις από το ΚΝΣ στην περιφέρεια και τέλος το μικτό αποτελείται και από τα δύο μεταδίδοντας ώσεις προς τις δύο κατευθύνσεις. Τα περιφερικά νεύρα διέρχονται από τρήματα στη βάση του κρανίου, γνωστά ως κρανιακά ή εγκεφαλικά νεύρα, και από σπονδυλικά τρήματα, γνωστά ως νωτιαία νεύρα, και κατευθύνονται προς τους μυς και το δέρμα.

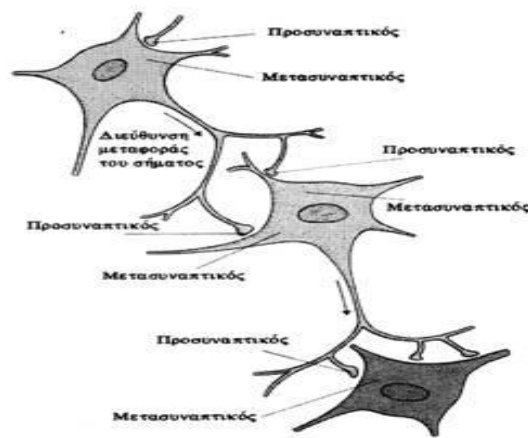


Εικ. 14 Εγκάρσια διατομή νεύρου

### Σύναψη:

Σύναψη ορίζεται το σημείο σύνδεσης ενός νευρώνα και ενός άλλου κυττάρου. Μέσω αυτής επιτυγχάνεται η μετάδοση της πληροφορίας. Στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ), όπου η σύναψη γίνεται μεταξύ δύο νευρώνων, ονομάζεται νευρωνο-νευρωνική σύναψη ενώ στο περιφερικό νευρικό σύστημα (ΠΝΣ), όπου η σύναψη γίνεται είτε με άλλο νευρώνα είτε με άλλο εκτελεστικό κύτταρο, ονομάζεται νευρο-μυϊκή σύναψη. Η σύναψη διαχωρίζεται στην προσυναπτική μοίρα, το συναπτικό διάστημα και την μετασυναπτική μοίρα και η μεταφορά της ώσης οδεύει προς μία μόνο κατεύθυνση, από τον νευράξονα του πρώτου κυττάρου στο δεύτερο (ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010). Οι συνάψεις ταξινομούνται ανάλογα με το σημείο που

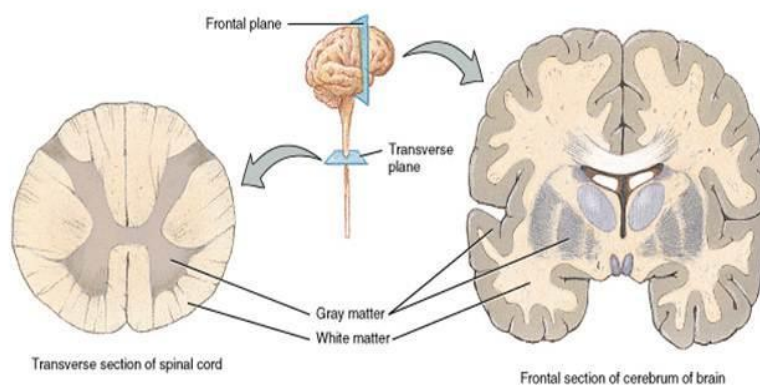
βρίσκονται, την δομή τους και την λειτουργία τους ή με βάση των νευροδιαβιβαστικών ουσιών που εμπεριέχονται σε αυτές (Kahle and Frotscher, 2010).



**Εικ. 15 Σύναψη**

## **ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

Το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) αποτελούν ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός (NM). Αποτελείται από φαιά και λευκή ουσία. Η φαιά ουσία σχηματίζεται από κυτταρικά σώματα των νευρικών κυττάρων και δενδρίτες ή από ίνες αμύελων νευραξόνων και νευρογλοίας, ενώ η λευκή ουσία συνίσταται από υψηλές συγκεντρώσεις εμύελων νευραξόνων και νευρογλοία. (ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010). Στον NM η φαιά ουσία εντοπίζεται κεντρικά και η λευκή ουσία την περιβάλλει. Στον εγκέφαλο (τελικό εγκέφαλο), εξωτερικά βρίσκεται η φαιά ουσία, σχηματίζοντας τον εγκεφαλικό φλοιό και εσωτερικά η λευκή ουσία. Σε άλλα μέρη του εγκεφάλου (εγκεφαλικό στέλεχος και διάμεσο εγκέφαλο) η φαιά και η λευκή ουσία έχουν ποικίλη κατανομή. (Kahle and Frotscher, 2010).



**Εικ. 16 Κατανομή φαιάς και λευκής ουσίας στον NM (Αιστερά) και στον εγκέφαλο (Δεξιά)**

## Προστασία κεντρικού νευρικού συστήματος:

Το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) είναι ένα ευαίσθητο σύστημα γι' αυτό και βρίσκεται υπό την προστασία οστέινων κατασκευών και μεμβρανών. Ο εγκέφαλος βρίσκεται στην κρανιακή κοιλότητα και ο νωτιαίος μυελός (ΝΜ) στο σπονδυλικό σωλήνα. Οι νωτιαίες και οι κρανιακές μήνιγγες εξασφαλίζουν και αυτές την προστασία του ΚΝΣ. Οι μήνιγγες είναι τρεις μεμβράνες από συνδετικό ιστό. Εξωτερικά είναι η σκληρή μήνιγγα και συνεχίζει εσωτερικά, κατά σειρά η αραχνοειδής μήνιγγα και η χοριοειδής μήνιγγα(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

- Σκληρή μήνιγγα

Η σκληρή μήνιγγα συνίσταται από σκληρό ινώδη συνδετικό ιστό και διακρίνεται σε κρανιακή και νωτιαία. Η κρανιακή σκληρή μήνιγγα αποτελείται από την περιοστική(έξω) και την μηνιγγική(έσω) στοιβάδα, οι οποίες συνενώνονται μεταξύ τους σε μεγάλο μέρος του εγκεφάλου αν και σε κάποιες περιοχές απομακρύνονται, σχηματίζοντας τους φλεβώδεις κόλπους, στους οποίους συλλέγεται φλεβικό αίμα για μετέπειτα παροχέτευση. Η περιοστική στοιβάδα αποτελεί το περίστωο που καλύπτει την εσωτερική επιφάνεια του κρανίου ενώ η μηνιγγική στοιβάδα επενδύει την εξωτερική επιφάνεια του εγκεφάλου και υποστηρίζει την αραχνοειδή μήνιγγα. Η νωτιαία σκληρή μήνιγγα αποτελείται από μία στοιβάδα μόνο, τη συνέχεια της μηνιγγικής στοιβάδας της κρανιακής σκληρής μήνιγγας. Είναι σκληρή μεμβράνη η οποία περιτυλίγει τον νωτιαίο μυελό αλλά δεν συμφύεται στους σπονδύλους. Μεταξύ των σπονδύλων και της μήνιγγας αυτής υπάρχει ο νωτιαίος επισκληρίδιος χώρος ο οποίος είναι γεμάτος με λιπώδη ιστό και αγγεία, δημιουργώντας έτσι ένα εύκαμπτο προστατευτικό μαξιλαράκι γύρω από τον νωτιαίο μυελό, το οποίο χρησιμοποιείται για την χορήγηση επισκληρίδιας αναισθησίας . (ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010). Σε αντίθεση όμως στον κρανιακό επισκληρίδιο χώρο παρατηρείται υγρό μόνο σε παθολογικές καταστάσεις.(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

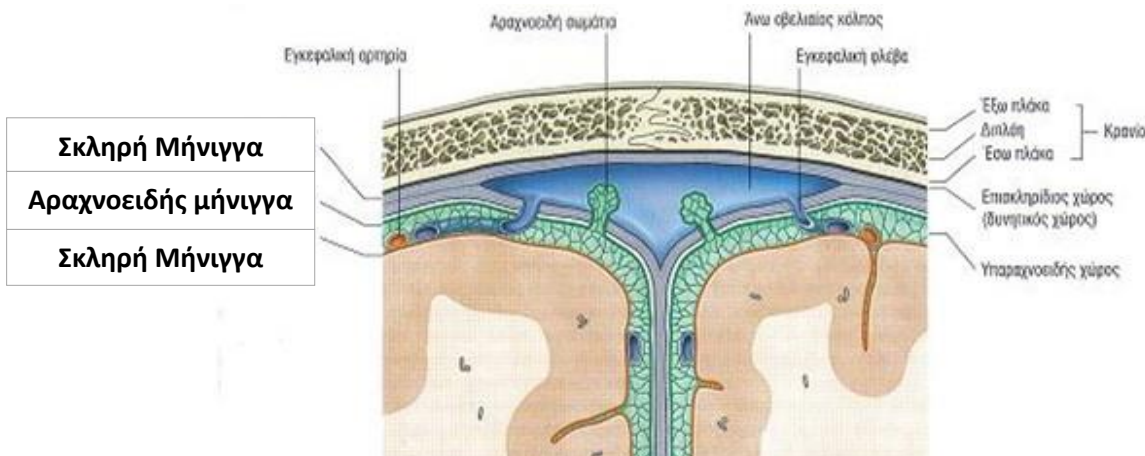
- Αραχνοειδής μήνιγγα

Η αραχνοειδής μήνιγγα είναι λεπτή μεμβράνη και εντοπίζεται εσωτερικά της σκληρής μήνιγγας. Ανάμεσά τους υπάρχει ο υποσκληρίδιος χώρος. Μεταξύ της αραχνοειδοειδούς και της χοριοειδούς μήνιγγας παρουσιάζεται ο υπαραχνοειδής χώρος, ο οποίος είναι γεμάτος εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ΕΝΥ)(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

- Χοριοειδής μήνιγγα

Η χοριοειδής μήνιγγα αποτελείται από χαλαρό συνδετικό ιστό και είναι πλούσια σε αγγεία και λιπώδη ιστό. Υποστηρίζει τα αγγεία που αιματώνουν τα κύτταρα του ΚΝΣ και από αυτήν

περνούν στην εγκεφαλική ουσία . Επίσης βοηθά στην δημιουργία χοριοειδών πλεγμάτων(παραγωγή ENY) και του οδοντωτού συνδέσμου, ο οποίος ενώνει τον ωτιαίο μυελό με την σκληρή μήνιγγα.(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).



**Εικ. 17 Τοπογραφική μηνίγγων και μηνιγγικών διαστημάτων**

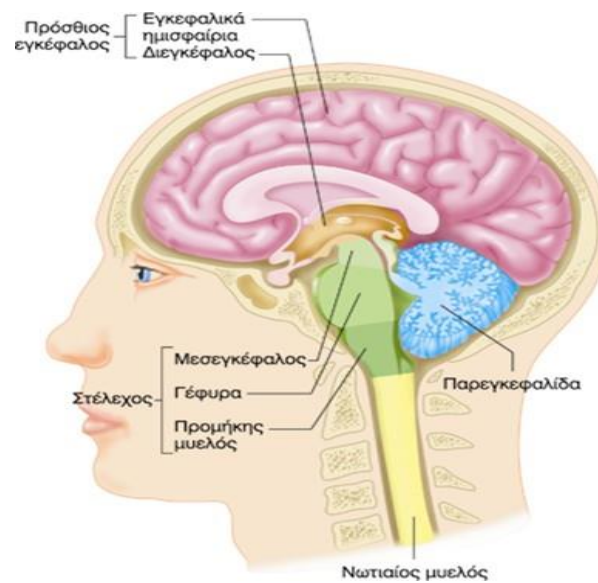
Εγκεφαλονωτιαίο υγρό:

Στην προστασία του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ) λαμβάνει μέρος και το εγκεφαλονωτιαίο υγρό(ENY). Είναι διαυγές και άχρωμο υγρό το οποίο σχηματίζει ένα προστατευτικό υδάτινο μαξιλαράκι μέσα και γύρω από το ΚΝΣ(Kahle and Frotscher, 2010; ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010). Δημιουργείται από τα χοριοειδή πλέγματα και ακολουθεί την εξής πορεία: πλάγιες κοιλίες ημισφαιρίων, τρίτη κοιλία εγκεφάλου, τέταρτη κοιλία εγκεφάλου, κρανιακοί και ωτιαίοι υπαραχνοειδείς χώροι και επιστρέφει στο κυκλοφορικό σύστημα μέσω των αραχνοειδών λαχνών. Ρόλος του είναι να εξασφαλίζει θρεπτικές ουσίες για την παραγωγή του ,να απορροφά μηχανικές πλήξεις του εγκεφάλου, να απομακρύνει άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού και να επιδρά στις λειτουργίες του ΚΝΣ(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

Εγκέφαλος:

Ο εγκέφαλος είναι μαλακή μάζα νευρικού ιστού, η οποία εντοπίζεται στο κρανίο και ορίζεται ως το βασικό κέντρο ρύθμισης και συντονισμού των λειτουργιών του οργανισμού. Ο εγκέφαλος αποτελείται από τον πρόσθιο εγκέφαλο και το εγκεφαλικό στέλεχος (Kahle and Frotscher, 2010; ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010). Η αιμάτωση του επιτυγχάνεται μέσω των δύο έσω καρωτίδων και των δύο σπονδυλικών αρτηριών οι οποίες συνδέονται στον αρτηριακό κύκλο του Willis. Η αιματική παροχή του εγκεφάλου αποτελεί το 20% της καρδιακής παροχής ηρεμίας, η οποία συνεπάγεται με 750ml παροχή αίματος το λεπτό. Το ποσοστό αυτό

παραμένει σταθερό και κατά στην σωματική άσκηση. Η διακοπή της παροχής αίματος στον εγκέφαλο για 10 δευτερόλεπτα προκαλεί απώλεια της συνείδησης(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).



**Εικ. 18 Εγκέφαλος**

#### Διαίρεση του εγκεφάλου:

- **Πρόσθιος εγκέφαλος**

Ο πρόσθιος εγκέφαλος συνίσταται από τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια και τον διάμεσο εγκέφαλο(Kahle and Frotscher, 2010). Τα ημισφαίρια είναι δύο, το δεξί και το αριστερό ημισφαίριο και αποτελούν το 80% της μάζας του εγκεφάλου. Τα χωρίζει η επιμήκης αύλακα ενώ ενώνονται με το μεσολόβιο, ένα μεγάλο δεμάτιο λευκής ουσίας. Ο εγκεφαλικός φλοιός έχει πάχος 2-4mm, αποτελείται από φαιά ουσία και δημιουργεί περιελίξεις, δηλαδή βαθιές αύλακες (αύλακες) και ανυψωμένες πτυχές(έλικες)(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010). Οι ώσεις εξέρχονται εκτός των ημισφαιρίων μέσω του πυραμιδικού και του εξωπυραμιδικού συστήματος. Με το πυραμιδικό, οι ώσεις οδηγούνται άμεσα στα πρόσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού ενώ με το εξωπυραμιδικό πρώτα οδεύουν σε άλλα μέρη του εγκεφάλου (ερυθρός πυρήνας, αιθουσαίοι πυρήνες, δικτυωτός σχηματισμός) και μετά καταλήγουν στον νωτιαίο μυελό. Το πυραμιδικό είναι υπεύθυνο για τις εκούσιες κινήσεις, ενώ το εξωπυραμιδικό, για την ρύθμιση και τον συντονισμό των εκούσιων κινήσεων, διατηρώντας έτσι την ισορροπία του σώματος και τον μυϊκό τόνο(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).



- Εγκεφαλικά ημισφαίρια

Κάθε ημισφαίριο χωρίζεται σε τέσσερις λοβούς:

α)Μετωπιαίος λοβός: Βρίσκεται πρόσθια του εγκεφάλου συνορεύει με τον βρεγματικό και τον κροταφικό λοβό. Οι λειτουργίες του μετωπιαίου λοβού είναι ο σχηματισμός εκούσιων κινητικών ώσεων για την σύσπαση , η ανάλυση αισθητικών πληροφοριών και η παροχή απαντήσεων-αποκρίσεων που έχουν να κάνουν με την προσωπικότητα, την μνήμη, τη λογική, τη κρίση, τον προγραμματισμό και τον λόγο.

β) Βρεγματικός λοβός: Βρίσκεται οπίσθια του μετωπιαίου. Δέχεται ερεθίσματα από μυϊκούς και δερματικούς υποδοχείς και δίνει απαντήσεις σε όλο το σώμα. Επιπλέον εκτελεί λειτουργίες όπως η κατανόηση της ομιλίας ,της φωνητικής άρθρωσης, των σκέψεων και του σχήματος αντικειμένων μέσω αφής.

γ)Κροταφικός λοβός: βρίσκεται κάτω από τον βρεγματικό λοβό και κάτω από το οπίσθιο μέρος του μετωπιαίου λοβού. Είναι υπεύθυνος για την ακοή του ατόμου, την αποθήκευση ακουστικών και οπτικών εμπειριών και την ερμηνεία αισθητικών εμπειριών.

δ)Ινιακός λοβός: βρίσκεται στο οπίσθιο μέρος του εγκεφάλου και πάνω από την παρεγκεφαλίδα. Κύρια λειτουργία του είναι η όραση. Κινεί, κατευθύνει και εστιάζει τον οφθαλμό και συγκρίνει παρόντες οπτικές εικόνες με εικόνες και αισθητικές εμπειρίες του παρελθόντος.(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

ε)Νησίδα ή λοβός Reil: έχει τριγωνικό σχήμα και βρίσκεται στο κέντρο του εγκεφάλου. Εντοπίζεται βαθιά ενώ είναι καλυμμένος με τους υπόλοιπους λοβούς. Οι λειτουργίες του σχετίζονται με τα συναισθήματα, και την αισθητικοκινητική ολοκλήρωση (Cauda *et al.*, 2010).

- Διεγκέφαλος

Ο διεγκέφαλος βρίσκεται μεταξύ του μέσου και του τελικού εγκεφάλου και αποτελεί βασική περιοχή του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Περιέχει τον θάλαμο, τον επιθάλαμο, τον μεταθάλαμο και τον υποθάλαμο. Οι λειτουργίες που πραγματοποιούνται στο διεγκέφαλο είναι:

- α) η αναμετάδοση των ώσεων, εκτίμηση αισθήσεων άλγους, αδρής αφής και θερμοκρασίας(θάλαμος),
- β) ρύθμιση σπλαχνικών λειτουργιών και συγκινησιακές και ενστικτώδεις λειτουργίες(υποθάλαμος),
- γ) έκκριση ορμονών για ρύθμιση σωματικών εργασιών (υπόφυση),
- δ) έκκριση μελατονίνης η οποία επιδρά στον ύπνο και στην αφύπνιση(επίφυση) και
- ε) η αναμετάδοση ακουστικών και οπτικών ώσεων(μεταθάλαμος)(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

- **Εγκεφαλικό στέλεχος**

Το εγκεφαλικό στέλεχος αποτελείται από τον μέσο εγκέφαλο, τον προμήκη μυελό, την γέφυρα και την παρεγκεφαλίδα.(Kahle and Frotscher, 2010).

- Μέσος εγκέφαλος

Στον μεσεγκέφαλο ανήκουν το τετράδυμο και τα εγκεφαλικά σκέλη. Αφορά οπτικά, ακουστικά αντανακλαστικά και αντανακλαστικά που έχουν σχέση με τον συντονισμό της κίνησης και την διατήρηση της σωστής θέσης του σώματος (ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

- Προμήκης μυελός

Ο προμήκης μυελός είναι το κατώτερο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους και ο νωτιαίος μυελός αποτελεί την συνέχεια του προς τα κάτω και η γέφυρα προς τα πάνω. Περιλαμβάνει πυρήνες για τα κρανιακά νεύρα και ζωτικές λειτουργίες του ΑΝΣ καθώς και λειτουργίες όπως το φτέρνισμα, ο βήχας, η κατάποση και ο εμετός(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

- Γέφυρα

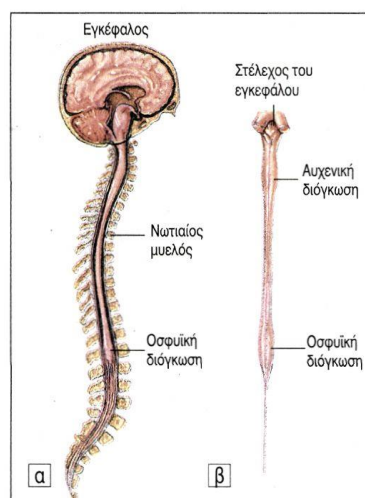
Η γέφυρα αποτελεί προεξοχή στην κοιλιακή επιφάνεια του εγκεφαλικού στελέχους και βρίσκεται ανάμεσα από το μεσεγκέφαλο και τον προμήκη μυελό. Παίζει σημαντικό ρόλο στην ακοή, στην μάσηση, στις αισθητικές αισθήσεις του κεφαλιού, στις κινήσεις του ματιού, του προσώπου, στην ισορροπία καθώς και στην έκκριση δακρύων και σιέλου.(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010).

- Παρεγκεφαλίδα

Η παρεγκεφαλίδα αποτελεί την δεύτερη πιο μεγάλη δομή του εγκεφάλου μετά τα εγκεφαλικά ημισφαίρια γνωστή και ως «ο μικρός εγκέφαλος». Βρίσκεται στην βάση του εγκεφάλου και βασική της λειτουργία είναι η επιστράτευση επιλεκτικών κινητικών μονάδων για την διατήρηση της στάσης του σώματος και του μυϊκού τόνου. Ο εγκεφαλικός φλοιός δημιουργεί ώσεις για εκούσια κίνηση και η παρεγκεφαλίδα τις συντονίζει. Επιπλέον η παρεγκεφαλίδα συμβάλλει στην ισορροπία καθώς λαμβάνει και ρυθμίζει τις ώσεις που δέχεται από ιδιοδεκτικούς υποδοχείς που εντοπίζονται σε αρθρώσεις, μύες, τένοντες και αισθητικά όργανα.(Δημητρίου *et al.*, 2008; ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010)

### Νωτιαίος μυελός

Ο νωτιαίος μυελός (NM) είναι μία επιμήκης κυλινδρική δομή η οποία αποτελεί συνέχεια του προμήκη μυελού και είναι υπεύθυνος: α) για την μεταφορά ολοκληρωμένων και καλά συντονισμένων κινητικών πληροφοριών από τα ανώτερα κέντρα ελέγχου και β) για την μετάδοση αισθητικών πληροφοριών σε αυτά για περισσότερη επεξεργασία(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Εκτείνεται μέχρι το άνω όριο του δεύτερου οσφυϊκού σπόνδυλου. Βρίσκεται στο κέντρο του σπονδυλικού σωλήνα περιβαλλόμενο από εγκεφαλονωτιαίο υγρό, τροφοδοτείται με αίμα από τις σπονδυλικές, τις μεσοπλευρίες και τις οσφυϊκές αρτηρίες, ενώ παροχετεύει το αίμα από τις νωτιαίες φλέβες. Στον τρίτο μήνα της εμβρυικής ζωής ο NM με τον σπονδυλικό σωλήνα έχουν το ίδιο μήκος. Σε ένα ενήλικα όμως ο NM παραμένει μέχρι το σημείο του δεύτερου οσφυϊκού σπονδύλου. Αυτό συμβαίνει διότι η σπονδυλική στήλη έχει ρυθμό ανάπτυξης-επιμήκυνσης μεγαλύτερο από τον NM. Οι οσφυϊκές και ιερές νευρικές ρίζες λόγω αυτής της διαφοράς πρέπει να διανύσουν προς τα κάτω κάποια απόσταση για να εξέλθουν από το σπονδυλικό τους τρήμα(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

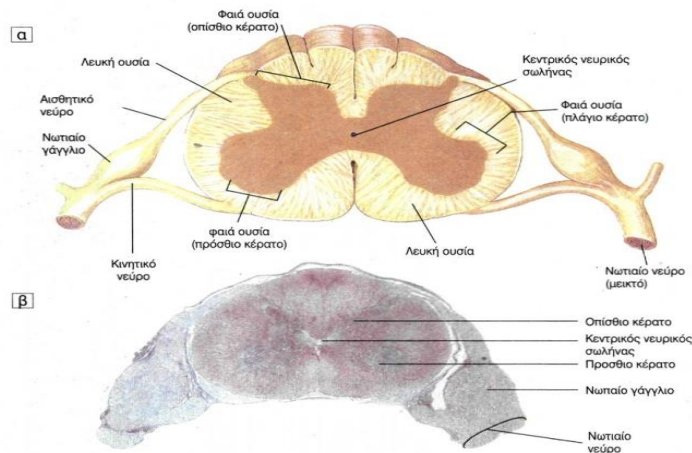


**Εικ. 19 Διογκώσεις NM και κατανομή του στο ΚΝΣ**

Ο ΝΜ έχει δύο παχύνσεις, το αυχενικό και το οσφυϊκό όγκωμα, τα οποία βρίσκονται στην αυχενική και οσφυϊκή μοίρα αντίστοιχα(Kahle and Frotscher, 2010). Το αυχενικό είναι μεγαλύτερο από το οσφυϊκό και κατέχει τα κατώτερα τέσσερα αυχενικά μυελοτόμια και το πρώτο θωρακικό, τα οποία σχηματίζουν το βραχιόνιο πλέγμα που δίνει νεύρωση στα άνω άκρα. Το οσφυϊκό όγκωμα περιλαμβάνει τα οσφυϊκά και τα πρώτα δύο ιερά μυελοτόμια τα οποία, σχηματίζουν το οσφυϊκό(O1-O4) και οσφυοϊερό(O5-I2) πλέγμα, όπου το οσφυϊκό νευρώνει τα κάτω άκρα. Στο κάτω όριο του ΝΜ σχηματίζεται ο μυελικός κώνος ο οποίος ονομάζεται έτσι λόγω του κωνικού του σχήματος. Από αυτόν συνεχίζει το τελικό νηματίο το οποίο, καταφύεται στον κόκκυγα και περιβάλλεται από οσφυϊκές και ιερές νευρικές ρίζες. Σε αυτό το επίπεδο οι νευρικές αυτές ρίζες σχηματίζουν μία δέσμη όμοια με ουρά αλόγου, γνωστή ως ιππουρίδα (ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### Εσωτερική δομή του νωτιαίου μυελού:

Κεντρικά του νωτιαίου μυελού(NM) υπάρχει ο κεντρικός σωλήνας ο οποίος περιβάλλεται από φαϊά(σώματα νευρικών κυττάρων) και λευκή(αποφυάδες νευρικών κυττάρων) ουσία. Η φαϊά ουσία βρίσκεται εσωτερικά και η λευκή εξωτερικά. Σε μια εγκάρσια διατομή η φαϊά ουσία βρίσκεται στο κέντρο του ΝΜ σε σχήμα πεταλούδας και το σχήμα αυτό κατά μήκος του ΝΜ μεταβάλλεται. Παρουσιάζει επίσης, μόνο στην θωρακική μοίρα της σπονδυλικής στήλης, ένα πρόσθιο, ένα οπίσθιο και ένα πλάγιο κέρασ. Το οπίσθιο κέρασ περιέχει αισθητικές νευρικές ίνες ,το πρόσθιο περιέχει κινητικές και το πλάγιο σπλαχνικές νευρικές ίνες του συμπαθητικού συστήματος.



**Εικ. 20** Εγκάρσια διατομή του νωτιαίου μυελού

Η λευκή ουσία περιβάλλει την φαιά σχηματίζοντας μεγάλα δεμάτια(οδούς), τα οποία ανέρχονται και κατέρχονται μεταδίδοντας μηνύματα από και προς τον εγκέφαλο ή συνδέοντας τα επίπεδα του NM μεταξύ τους(Drake, Vogl and Mitchell, 2007; Kahle and Frotscher, 2010).

- *Ανιόντα δεμάτια*

Τα ανιόντα δεμάτια αποτελούνται από:

α) τα δεμάτια της προσθιοπλάγιας δέσμης όπου μεταδίδουν το αίσθημα του πόνου, της θερμοκρασίας, της αδρής πίεσης και αφής καθώς και ερεθίσματα ιδιοδεκτικότητας.

β) τα δεμάτια οπίσθιων δεσμών που μεταδίδουν ιδιοδέκτριες και εξωδέκτριες ώσεις επικριτικής αισθητικότητας.

γ) παρεγκεφαλιδικά δεμάτια τα οποία μεταδίδουν ιδιοδέκτριες ώσεις από τις διαρθρώσεις, τους τένοντες και τους μύες.

- *Κατιόντα δεμάτια*

Στα κατιόντα δεμάτια περιλαμβάνονται:

α) το πυραμιδικό το οποίο μεταφέρει ώσεις για την εκούσια κίνηση στα πρόσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού.

β) το εξωπυραμιδικό το οποίο διαφοροποιεί την εκτέλεση της κίνησης

γ) τα σπλαγγικά δεμάτια τα οποία είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά ώσεων που αφορούν την γενετική λειτουργία, την ούρηση, την αφόδευση, την αγγειοσυστολή και την έκκριση ιδρώτα(Kahle and Frotscher, 2010).

Εξωτερική δομή του νωτιαίου μυελού:

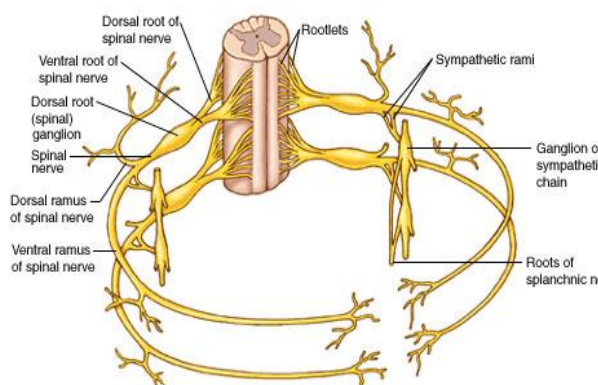
Στην εξωτερική επιφάνεια του νωτιαίου μυελού υπάρχουν *σχισμές* και *αύλακες*:

- Η πρόσθια μέση σχισμή που βρίσκεται κατά μήκος της πρόσθιας επιφάνειας
- Η οπίσθια μέση αύλακα που βρίσκεται κατά μήκος της οπίσθιας επιφάνειας
- Οι οπισθοπλάγιες αύλακες που βρίσκονται στα σημεία όπου οι οπίσθιες νευρικές ρίζες εισέρχονται στον νωτιαίο μυελό (Drake, Vogl and Mitchell, 2007).

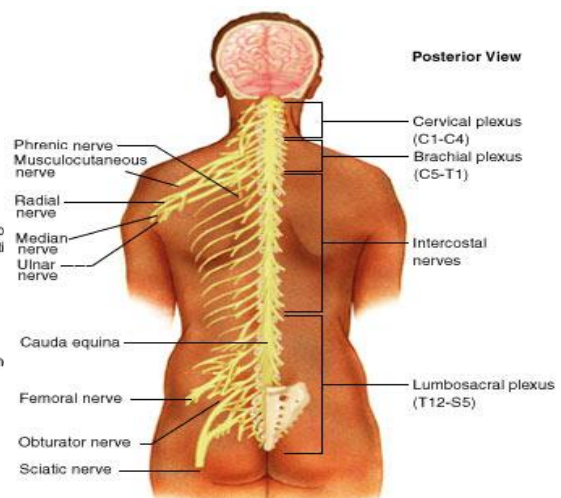
## ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### Νωτιαία νεύρα:

Υπάρχουν τριανταένα ζεύγη νωτιαίων νεύρων που εκφύονται από τον νωτιαίο μυελό και εξέρχονται από τον σπονδυλικό σωλήνα από τα μεσοσπονδύλια τρήματα. Διακρίνονται σε οχτώ αυχενικά, δώδεκα θωρακικά, πέντε οσφυϊκά, πέντε ιερά και ένα κοκκυγικό. Ένα νωτιαίο νεύρο έχει δύο ρίζες με τις οποίες επικοινωνεί με το νωτιαίο μυελό, μία οπίσθια αισθητική ρίζα, η οποία αποτελείται από προσαγωγές ίνες και μεταδίδει ώσεις στον ΝΜ και μία πρόσθια κινητική ρίζα, η οποία αποτελείται από απαγωγές ίνες που στέλνουν ώσεις από τον ΝΜ(ΠΛΕΣΣΑΣ, 2010). Το πρώτο αυχενικό νωτιαίο νεύρο και τα κοκκυγικά νωτιαία νεύρα δεν έχουν οπίσθια ρίζα. Η πρόσθια και η οπίσθια ρίζα συγκλίνουν και στη συνέχεια διαπερνούν την σκληρή μήνιγγα και εισέρχονται στο μεσοσπονδύλιο τρήμα. Καθώς εισέρχονται στο ΝΜ οι προσαγωγές νευρικές ίνες βρίσκουν τα νωτιαία γάγγλια, μικρές διογκώσεις αποτελούμενες από νευρικά σώματα των αισθητικών ινών(Kahle and Frotscher, 2010). Η οπίσθια και η πρόσθια ρίζα ενώνονται και σχηματίζουν το νωτιαίο νεύρο, το οποίο διαιρείται σε κοιλιακό(πρόσθιο), ραχιαίο(οπίσθιο), μηνιγγικό και αναστομωτικό κλάδο. Ο κοιλιακός δίνει νευρώση στο πλάγιο και πρόσθιο τμήμα του κορμού, ο ραχιαίος στο δέρμα και στους μυς της ράχης, ο μηνιγγικός στις μήνιγγες, στα αιμοφόρα αγγεία και στην σπονδυλική στήλη και ο αναστομωτικός στο συμπαθητικό γάγγλιο(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Οι πρόσθιοι κλάδοι καθώς εξέρχονται από τον ΝΜ δημιουργούν τα μεγάλα σωματικά νευρικά πλέγματα, το αυχενικό, το βραχιόνιο, το οσφυϊκό και το ιερό (Drake, Vogl and Mitchell, 2007).



**Εικ. 21** Ρίζες νωτιαίου νεύρου και νωτιαία γάγγλια



**Εικ. 22** Σχηματισμός νευρικών πλεγμάτων

### Νωτιαία Μυελοτόμια:

Ο νωτιαίος μυελός διαιρείται σε τμήματα, από τα οποία εξέρχονται και εισέρχονται οι πρόσθιες και οπίσθιες νευρικές ίνες. Σε κάθε τμήμα δημιουργείται ένα ζεύγος νωτιαίων νευρών. Το τμήμα αυτό ονομάζεται μυελοτόμιο. Διακρίνονται σε 8 αυχενικά, 12 θωρακικά, 5 οσφυϊκά, 5 ιερά και 1 κοκκυγικό και το κάθε επίπεδο έχει την δική του χαρακτηριστική δομή. Τα αυχενικά είναι τα μεγαλύτερα σε μέγεθος λόγω των μεγαλύτερων σε μέγεθος νευρικών ινών, έχουν οβάλ σχήμα και σχηματίζουν το βραχιόνιο πλέγμα(A5-Θ1)(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Τα θωρακικά μυελοτόμια είναι μικρότερα από τα αυχενικά και κατέχουν πλάγιο κέρατο. Επίσης, μαζί με τα O1-2 μυελοτόμια ως συνέχεια τους, έχουν και μία νευρική δομή, η οποία αποτελεί σημείο κατάληξης ιδιοδεκτικών πληροφοριών από μυϊκές ατράκτους(ραχιαίος πυρήνας Clarke). Τα ανώτερα θωρακικά μυελοτόμια νευρώνουν τους μυς της ράχης και τους μεσοπλεύριους μυς και τα κατώτερα, τους ανώτερους κοιλιακούς μυς.

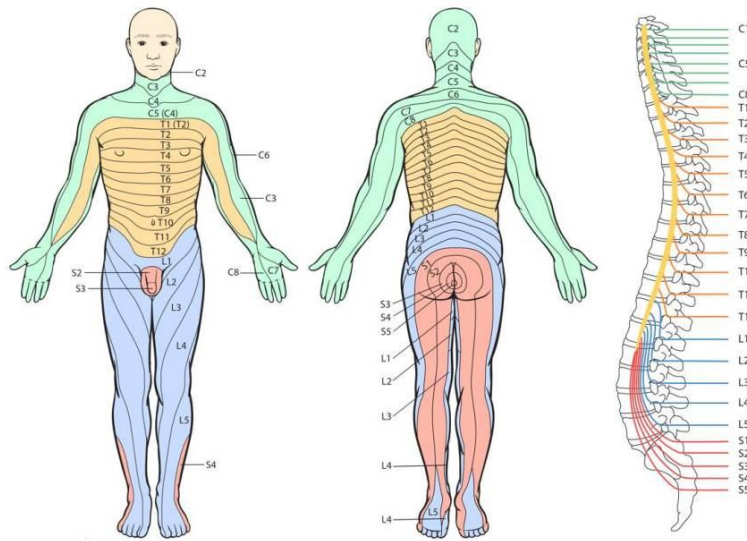
Τα οσφυϊκά μυελοτόμια νευρώνουν τους μυς των κάτω άκρων. Οι νευρικές ρίζες O1-O4 δημιουργούν το οσφυϊκό πλέγμα και οι O5-I2 δημιουργούν το οσφυοϊερό πλέγμα. Στα ιερά μυελοτόμια, τα οποία είναι μικρά σε σύγκριση με τα υπόλοιπα, περιέχεται μικρή ποσότητα λευκής ουσίας και μεγάλη ποσότητα φαιάς ουσίας. Από τις I2-I4 νευρικές ρίζες εξέρχονται νευρικές ίνες οι οποίες παρέχουν νύρωση στα σπλάχνα της πυέλου.

Τέλος τα κοκκυγικά μυελοτόμια είναι τα μικρότερα σε μέγεθος, μοιάζουν με τα ιερά και κατέχουν αρκετά μεγάλη ποσότητα φαιάς ουσίας σε αντίθεση με την όχι καλά αναπτυγμένη λευκή ουσία(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

### Δερμοτόμια-Μυοτόμια:

Δερμοτόμιο ονομάζεται η συγκεκριμένη περιοχή του δέρματος, η οποία λαμβάνει σωματικές αισθητικές ώσεις από ένα συγκεκριμένο επίπεδο ή νεύρο του νωτιαίου μυελού(NM).

Παίζουν σημαντικό ρόλο στην διάγνωση και την εντόπιση της βλάβης στο NM. Μεταξύ τους τα δερμοτόμια αλληλεπικαλύπτονται και έχουν διαφορετικά όρια για τις διάφορες αισθήσεις(π.χ. πόνος και αφή). Μυοτόμιο ονομάζεται το μέρος ενός σκελετικού μύος που νευρώνεται από συγκεκριμένο επίπεδο ή νωτιαίο νεύρο του NM (Drake, Vogl and Mitchell, 2007).



**Εικ. 23 Δερμοτόμια**

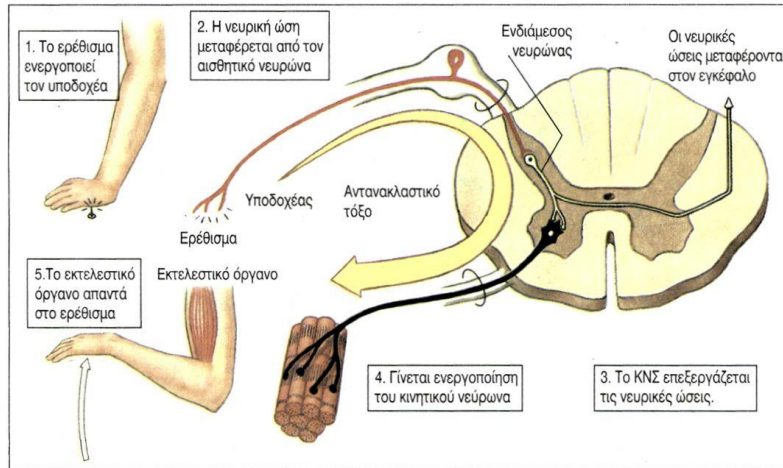
Αντανακλαστικά:

Αντανακλαστικό ονομάζεται η ακούσια μυϊκή αντίδραση η οποία προκαλείται ως απάντηση σε ερέθισμα. Σε αυτή την περίπτωση οι αισθητικές ώσεις μεταδίδονται άμεσα στα πρόσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού και όχι στα οπίσθια και μετά στον εγκέφαλο για επεξεργασία. Το κύκλωμα στο οποίο γίνεται αυτή η δράση ονομάζεται *αντανακλαστικό τόξο* και αποτελείται από ένα αισθητικό υποδοχέα, ένα αισθητικό νευρώνα, ένα αντανακλαστικό κέντρο(NM ή εγκέφαλος), ένα ή περισσότερους απαγωγούς νευρώνες και ένα όργανο εκτέλεσης(μυς, όργανο). Στα περισσότερα αντανακλαστικά όμως συμβάλλουν ενδιάμεσοι κινητικοί νευρώνες γεγονός το οποίο τα καθιστά πολυσυναπτικά-πολύπλοκα αντανακλαστικά και όχι μονοσυναπτικά(Kahle and Frotscher, 2010).

Αντανακλαστικό τάσης και αντανακλαστικό αποφυγής:

Στο αντανακλαστικό τάσης ένας μυς συσπάται ως απάντηση στην διέγερση των υποδοχέων του μέσω κτυπήματος στον τένοντα του. Στο αντανακλαστικό αποφυγής παρατηρείται συντονισμένη αντίδραση ομάδας μυών σε ερεθίσματα από υποδοχείς του δέρματος(άλγος)(Kahle and Frotscher, 2010).





**Εικ. 24 Νωτιαίο αντανακλαστικό τόξο**

Τα τενόντια αντανακλαστικά που ελέγχονται συνήθως είναι:

- Τενόντιο αντανακλαστικό της επιγονατίδας:

Ο ασθενής είναι σε καθιστή θέση με τα πόδια έξω από το κρεβάτι. Ο θεραπευτής πλήττει τον επιγονατιδικό τένοντα του ασθενή με ένα νευρολογικό σφυρί ενώ παράλληλα ακουμπά τον τετρακέφαλο, περιμένοντας για σύσπαση αυτού όπως και έκταση του γονάτου. Μέσω του συγκεκριμένου αντανακλαστικού γίνεται έλεγχος των νευρών που εκφύονται από τις ρίζες O2-O4 (Swartz, 2013).

- Αντανακλαστικό του αχίλλειου τένοντα:

Ο ασθενής παραμένει καθιστός με τα πόδια έξω από το κρεβάτι να αιωρούνται. Το γόνατο και το ισχίο πρέπει να είναι σε κάμψη με τον εξεταστή να φέρνει την ποδοκνημική του ασθενή σε ραχιαία κάμψη. Στην συνέχεια ο εξεταστής πλήττει την πρόσφυση του αχίλλειου τένοντα στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας με το νευρολογικό σφυρί αναμένοντας την πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής. Έτσι ελέγχονται τα νεύρα που εκφύονται από τις ρίζες I1-I2 (Swartz, 2013).

- Σημείο Babinski:

Είναι παθολογικό αντανακλαστικό (Swartz, 2013).

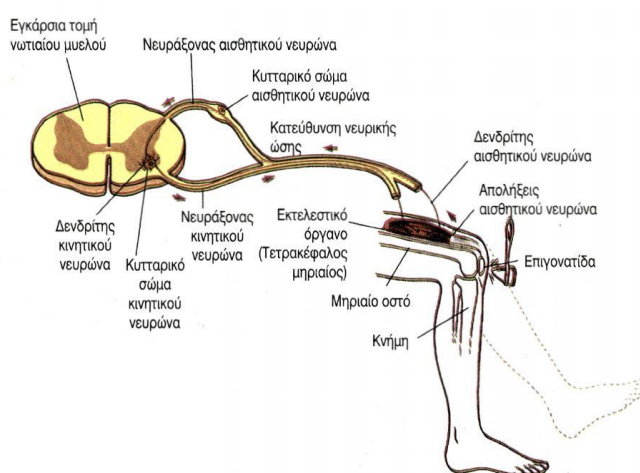
Για την πρόκληση της καθυστερημένης πελματιαίας απάντησης χρειάζεται ένα ισχυρό ερέθισμα που συμβαίνει μέσω έντονων χτυπημάτων με αμβλύ αντικείμενο ξεκινώντας από την πτέρνα προς τα δάχτυλα δια μέσου της εξωτερικής πλευράς του πέλματος, συνεχίζοντας εσωτερικά προς την πελματιαία πλευρά των κεφαλών των μεταταρσίων (Ditunno *et al.*, 2004). Κατά συνέπεια τα δάχτυλα κάμπτονται και μετά

χαλαρώνουν με αργή ακολουθία. Η κάμψη γίνεται με βραδύ ρυθμό και κάποιες φορές κάποιες φορές το εύρος της κάμψης των δαχτύλων είναι πλήρες (ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Ελέγχονται οι νευρικές ρίζες O5-I2(Swartz, 2013).

- Σημείο Hoffman:

Είναι ένα παθολογικό αντανακλαστικό και έχει να κάνει με βλάβη στην πυραμιδική οδό. Για την εξέταση του αντανακλαστικού αυτού το χέρι του ασθενή έρχεται σε πρηνή θέση με τον εξεταστή να εγκλωβίζει την τελική φάλαγγα του μέσου δαχτύλου του ασθενή μεταξύ δείκτη και αντίχειρα. Στην συνέχεια η φάλαγγα κάμπτεται παθητικά με μια απότομη κίνηση ενώ αμέσως απελευθερώνεται. Κατ' αυτόν τον τρόπο όλα τα δάχτυλα πρέπει να έρχονται σε κάμψη ενώ ο αντίχειρας πρέπει παράλληλα να έρχεται και σε προσαγωγή(Swartz, 2013).



**Εικ. 25 Αντανακλαστικό επιγονατίδας**

### Περιφερικά νεύρα:

Οι περιοχές στις οποίες δίνουν αισθητική νεύρωση τα περιφερικά νεύρα είναι διαφορετικές από τις περιοχές που παρέχουν αισθητική νεύρωση τα νωτιαία νεύρα . Η περιοχή η οποία νευρώνεται μόνο από συγκεκριμένο νεύρο ονομάζεται αποκλειστική εξειδικευμένη περιοχή και η περιοχή οποία νευρώνεται και από γειτονικά νεύρα ονομάζεται μέγιστη περιοχή νεύρωσης. Σε διατομή του νεύρου παρουσιάζεται αναισθησία στην αποκλειστική εξειδικευμένη περιοχή και υπαισθησία στη μέγιστη περιοχή νεύρωσης(Kahle and Frotscher, 2010).

## ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το Αυτόνομο νευρικό σύστημα(ΑΝΣ) δίνει νεύρωση στα εσωτερικά όργανα και είναι υπεύθυνο για την ομοιοστασία του εσωτερικού περιβάλλοντος του σώματος και τη ρύθμιση της λειτουργίας των οργάνων. Αυτό το επιτυγχάνει μέσω δύο ανταγωνιστικών τμημάτων του: α)το συμπαθητικό και β) το παρασυμπαθητικό. Επιπλέον το ΑΝΣ περιλαμβάνει και το εντερικό νευρικό σύστημα το οποίο ελέγχεται από τα δύο προηγούμενα. Το ανώτερο όργανο το οποίο συντονίζει την λειτουργία του ΑΝΣ είναι ο υποθάλαμος(Kahle and Frotscher, 2010).

### Συμπαθητικό σύστημα

Το συμπαθητικό σύστημα στον νωτιαίο μυελό εκτείνεται από το Θ1 έως το Ο2 επίπεδο και διεγείρεται κατά την αυξημένη φυσική δραστηριότητα και σε έντονες, στρεσογόνες καταστάσεις. Με την ενεργοποίηση του εμφανίζονται τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Αύξηση αρτηριακής πίεσης και καρδιακής συχνότητας
- Αύξηση αναπνευστικής συχνότητας
- Διεύρυνση της κόρης του οφθαλμού
- Ανύψωση τριχών
- Αύξηση εφίδρωσης(ΜΠΑΚΑΣ, 2012)

### Παρασυμπαθητικό σύστημα

Το παρασυμπαθητικό σύστημα στον νωτιαίο μυελό εκτείνεται από το Ι2 έως το Ι4 επίπεδο. Διεγείρεται σε καταστάσεις χωρίς ένταση και η ενεργοποίηση του έχει ως στόχο την αποθήκευση ενέργειας. Με την διέγερση του παρουσιάζονται τα πιο κάτω αποτελέσματα:

- Αυξημένη δραστηριότητα γαστρεντερικού συστήματος
- Διέγερση αφόδευσης και ούρησης
- Μείωση καρδιακής συχνότητας
- Μείωση αναπνευστικής συχνότητας
- Σμίκρυνση της κόρης του οφθαλμού(ΜΠΑΚΑΣ, 2012)

### 1.3 ΚΑΚΩΣΗ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ

Στις περισσότερες κακώσεις του νωτιαίου μυελού (KNM), τα οστά, οι σύνδεσμοι ή οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι ασκούν πίεση στο ΝΜ, προκαλώντας του οίδημα ή μωλωπισμό. Κάποιες φορές μέσω του τραυματισμού μπορεί να προκληθεί διατομή του ΝΜ ή ακόμη και των νευρικών του ινών. Μία λοίμωξη ή ασθένεια μπορεί να επιφέρει παρόμοια ζημιά. Μετά από μια κάκωση νωτιαίου μυελού όλα τα νεύρα πάνω από το επίπεδο της κάκωσης συνεχίζουν να δουλεύουν κανονικά. Στο επίπεδο της κάκωσης όμως, τα μηνύματα εμποδίζονται στο να μεταδοθούν από πάνω προς τα κάτω. Ανάλογα με το επίπεδο της κάκωσης, η βλάβη στο ΝΜ μπορεί να οδηγήσει σε παράλυση των αναπνευστικών μυών, απώλεια ή μείωση της αισθητικότητας σε κορμό, άνω και κάτω άκρα, σε αδυναμία, μούδιασμα, απώλεια ελέγχου ουροδόχου κύστης και πολλά δευτερεύοντα προβλήματα όπως αναπνευστικά προβλήματα, κατακλίσεις και σπάνια θανατηφόρες διακυμάνσεις στην αρτηριακή πίεση. (United Spinal Association, 2017)

#### Τετραπληγία:

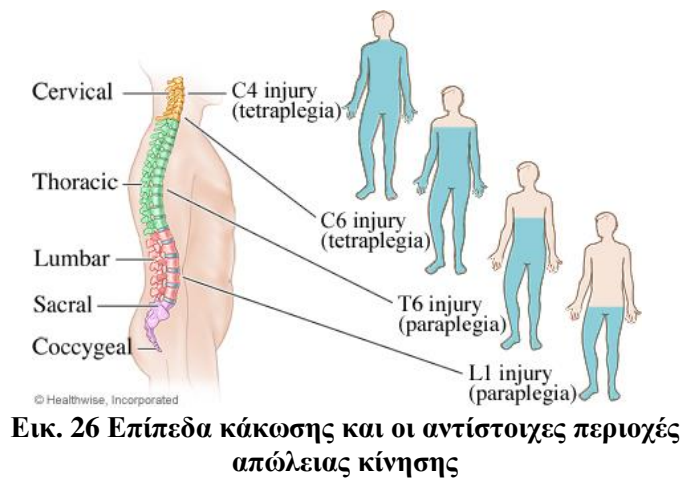
Ο όρος αυτός αναφέρεται στην βλάβη ή την απώλεια της κινητικής ή / και αισθητικής λειτουργίας στα αυχενικά τμήματα του νωτιαίου μυελού λόγω της καταστροφής των νευρικών στοιχείων εντός του σπονδυλικού σωλήνα. Η τετραπληγία οδηγεί σε διαταραχή της λειτουργίας των χεριών καθώς και στον κορμό, τα πόδια και τα πυελικά όργανα. Δεν περιλαμβάνει βλάβη του βραχιόνιου πλέγματος ή τραυματισμό στα περιφερικά νεύρα έξω από το νευρικό σωλήνα (Maynard *et al.*, 1997).

#### Παραπληγία:

Αυτός ο όρος αναφέρεται στην βλάβη ή απώλεια των κινητικών και / ή αισθητικών λειτουργιών στα θωρακικά, οσφυϊκά ή ιερά (αλλά όχι αυχενικά) τμήματα του νωτιαίου μυελού, και δευτερογενώς στην βλάβη των νευρικών στοιχείων εντός του σπονδυλικού σωλήνα. Στην παραπληγία, η λειτουργία του βραχίονα διαφυλάσσεται αλλά ανάλογα με το επίπεδο της κάκωσης, ο κορμός, τα πόδια και τα όργανα της πυέλου μπορεί να εμπλέκονται. Ο όρος αναφέρεται σε κακώσεις της ιππουρίδας και του μυελικού κώνου, αλλά όχι βλάβες στο οσφυοϊερό πλέγμα ή στα περιφερικά νεύρα έξω από το νευρικό κανάλι. (Maynard *et al.*, 1997)

Τετραπάρεση και παραπάρεση: Η χρήση των ορισμών αυτών αποθαρρύνεται καθώς παρέχει μια ανακριβή περιγραφή των κακώσεων ΝΜ με ατελή διατομή και δίνει λανθασμένα την εικόνα ότι η τετραπληγία και η παραπληγία είναι ορισμοί που χρησιμοποιούνται μόνο για νευρολογικά πλήρες κακώσεις. Αντ' αυτού, η κλίμακα προσδιορισμού της βλάβης ASIA

παρέχει μία ακριβέστερη προσέγγιση στην περιγραφή της σοβαρότητας της ΚΝΜ.(Kirshblum *et al.*, 2011)



### 1.3.1 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

Οι μηχανισμοί κακώσεων της σπονδυλικής στήλης (ΣΣ) δεν περιορίζονται μόνο στην κάμψη, έκταση, περιστροφή, πλάγια κάμψη και συμπίεση καθώς, πέρα από αυτές, κατά την διάρκεια μιας κίνησης γίνονται και άλλες κινήσεις όπως η μετάθεση και η περιστροφή που συμβαίνει μεταξύ των παρακείμενων σπονδύλων. Συνηθέστερες καθημερινές κακώσεις της ΣΣ συμβαίνουν σε θλιπτικές (συμπιεστικές) δυνάμεις και σε μηχανισμούς κάμψης-έκτασης. Ως κάκωση κάμψης-έκτασης περιγράφεται η δίκην μαστιγίου κάκωση στην οποία διακρίνεται μονόπλευρο εξάρθρημα ή πιθανό κάταγμα της αποφυσιακής άρθρωσης. Σε μεγάλο βαθμό συμβάλουν στην κάκωση και τα κυρτώματα της Σ.Σ(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Σε κάποιες περιοχές της ΣΣ υπάρχει προδιάθεση κάκωσης λόγω κάποιων μηχανικών χαρακτηριστικών. Το βασικότερο παράδειγμα είναι η θωρακοσφυϊκή περιοχή. Η προδιάθεση αυτή οφείλεται κυρίως: α) στη συγκέντρωση των καταπονήσεων στη συγκεκριμένη περιοχή και β) στην απότομη διαφοροποίηση (ελάττωση) της ακαμψίας της θωρακικής προς την οσφυϊκή περιοχή. Το γεγονός αυτό, μάλλον αποδίδεται στην απότομη αλλαγή του προσανατολισμού των αποφυσιακών αρθρώσεων, από τον προσανατολισμό θωρακικού τύπου σε αυτόν του οσφυϊκού. Η περιοχή της θωρακοσφυϊκής ένωσης αποτελεί τη συχνότερη θέση εμφάνισης καταγμάτων, μαζί με το μέσον της θωρακικής περιοχής. Η ερμηνεία είναι περισσότερο θεωρητική. Επειδή η ακαμψία της θωρακικής περιοχής είναι αυξημένη, η ικανότητά της να απορροφήσει την ενέργεια που αναπτύσσεται κατά τη στιγμή της κάκωσης, είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Επιπλέον, εξαιτίας της θέσης της εξασκούνται

μεγάλες καμπτικές ροπές(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Έπειτα από την παρατήρηση πολλών ερευνών βγήκε το συμπέρασμα ότι βασικό συστατικό του μηχανισμού κάκωσης είναι η συμπίεση. Ο μηχανισμός κάμψης περιλαμβάνει πρόσθια σπονδυλική συμπίεση, ενώ οι οπίσθιες συνδεσμικές κατασκευές δέχονται υψηλά εφελκυστικά φορτία(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Επίσης θεωρείται ότι η κάκωση, ως μια σπονδυλική μονάδα, είναι απόρροια συγκεκριμένων δυνάμεων και των συνδυασμών τους που εξασκούνται σε ένα συγκεκριμένο σημείο. Οι δυνάμεις αυτές μπορεί να είναι αξονικές (συμπιεστικές ή εφελκυστικές), διατμητικές και να προκαλούν καμπτικές, αξονικές και στρεπτικές ροπές. Είναι λογικό ότι υπάρχει άμεση συσχέτιση ανάμεσα στη βαρύτητα της κάκωσης και στο μέγεθος των φορτίων που εξασκούνται. Το εάν οι δυνάμεις που εξασκούνται με την έντονη καταπόνηση μπορούν να προκαλέσουν κάκωση στη σπονδυλική μονάδα, εξαρτάται και από το μέγεθος των εξωτερικών φορτίων αλλά και από τη θέση του συμπλέγματος κεφαλής-αυχένα-θώρακα κατά τη στιγμή του τραυματισμού(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Για να προσδιοριστούν τα αίτια πρέπει να προσδιοριστούν ποσοτικά οι θέσεις της σπονδυλικής μονάδας, το μέγεθος των φορτίων που εξασκούνται σε αυτήν, οι μετατοπίσεις που προκαλούν, καθώς επίσης τα σημεία και ο ρυθμός εφαρμογής των εξωτερικών αυτών φορτίων. Για να περιγραφεί επομένως το εμβιομηχανικό περιβάλλον κατά τη στιγμή της κάκωσης, πρέπει να ληφθούν υπόψη τα έξι συστατικά τη μετατόπισης (ολίσθηση και περιστροφή), τα αντίστοιχα έξι συστατικά της φόρτισης (δυνάμεις και ροπές) καθώς και οι μοχλοβραχίονες επάνω στους οποίους εξασκούνται οι συγκεκριμένες δυνάμεις. Το άθροισμα των δυνάμεων ή ροπών που προκύπτει από τα παραπάνω στοιχεία είναι και η αιτία πρόκλησης κάκωσης σε μια περιοχή της ΣΣ(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Η θέση του συμπλέγματος τη στιγμή της κάκωσης είναι σημαντική, όσον αφορά την πιθανότητα κάκωσης με μηχανική πτύχωση (ευθεία Σ.Σ κάτω από αξονική φόρτιση) ή κάμψη μιας ήδη κεκαμμένης ΣΣ, στο κάθετο ή εκτός αυτού επίπεδο(Turnbull, 1971).

#### Τραυματισμός του νωτιαίου μυελού:

Ο τραυματισμός του νωτιαίου μυελού είναι ένα αποτέλεσμα που συμβαίνει έπειτα από μια κάκωση της σπονδυλικής στήλης και επιφέρει πολλές παθολογοανατομικές αλλοιώσεις. Κύριες αλλοιώσεις είναι η αιμορραγία και το οίδημα, η βαρύτητα των οποίων εξαρτάται από το μέγεθος της δύναμης από την οποία προκλήθηκε η κάκωση. Η αιμορραγία, που είναι συνήθως εντοπισμένη στην κεντρική φαιά ουσία, προκύπτει από μικρές ρήξεις στο τοίχωμα

των φλεβιδίων(Dohrmann, Wagner and Bucy, 1971) . Σε οπισθοπρόσθιες δυνάμεις τα αγγεία του νωτιαίου μυελού έχουν ανάλογα την δυνατότητα να διατείνονται και να συμπιέζονται(Turnbull, 1971). Αιτία της βλάβης αυτής είναι η πρόσθια και η οπίσθια μετατόπιση των σπονδύλων. Η βλάβη αρχικά είναι κεντρική και στην συνέχεια εκτείνεται περιφερικότερα, προσβάλλοντας την λευκή ουσία από την οποία διέρχονται οι αισθητικές και οι κινητικές οδοί. Συχνά υπάρχει αιμορραγία και κεφαλικά και ουραία σε σχέση με το επίπεδο της βλάβης. Πρώτη συνέπεια της βλάβης των αγγείων είναι η μειωμένη αιματική παροχή προς την λευκή ουσία. Η διαδικασία αυτή διαρκεί 24 ώρες και μετά είτε αποκαθίσταται είτε παραμένει ελαττωμένη, δηλαδή να γίνεται μόνιμη τραυματική παραπληγία(Dohrmann, Wagner and Bucy, 1971). Ως προς το οίδημα, οχτώ ώρες μετά τον τραυματισμό, παρατηρείται η απομάκρυνση του. Μία ώρα όμως μετά την αρχική ισχαιμία παρουσιάζεται ξανά οίδημα στην φαιά ουσία, στη συνέχεια επεκτείνεται στην λευκή ουσία μέχρι να καταλήξει όλος ο νωτιαίος μυελός οιδηματώδης(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

### 1.3.2 ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

- Αξιολόγηση της αισθητικότητας

Η αξιολόγηση της αισθητικότητας αποτελεί κύριο συστατικό στη κλινική αξιολόγηση ενός ασθενούς με ΚΝΜ. Υπάρχουν 28 δερμοτόμια στα οποία εφαρμόζεται έλεγχος για την νυγμώδη και την αδρή αίσθηση αμφοτερόπλευρα μέσω ελέγχου σημείων κλειδιών(Πίνακας 4)(Maynard *et al.*, 1997). Ο εξεταστής χρησιμοποιεί μια κλίμακα τριών βαθμών από το 0 έως το 2. Σημείο ελέγχου αποτελεί το πρόσωπο(τσίμπημα).

- ο Αξιολόγηση νυγμώδους αίσθησης:

Η νυγμώδης αίσθηση εξετάζεται με μια ειδική βελόνα(βελόναPin-prick), η οποία έχει δυο άκρα ένα αμβλύ και ένα οξύ. Ο ασθενής καλείται να τα διακρίνει. Ανάλογα με το τι αισθάνεται ο ασθενής, παίρνει και την αντίστοιχη βαθμολογία(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Η αδυναμία να γίνει διάκριση μεταξύ αμβλύ και αιχμηρού βαθμολογείται με μηδέν (Maynard *et al.*, 1997).

**Πίνακας 1: Βαθμολογία νυγμώδους αίσθησης**

0	Αναισθησία και αδυναμία διάκρισης αίσθησης από τις δύο βελόνες.
1	Αντιληπτό ερέθισμα και αδυναμία διάκρισης αίσθησης από τις δύο βελόνες ή υπαισθησία/υπεραισθησία.
2	Ακριβής αναγνώριση του ερεθίσματος από τις δύο βελόνες.

- ο Αξιολόγηση αδρής αίσθησης:

Η αδρή αίσθηση εκτιμάται με ένα κομμάτι βαμβάκι, με σταθερή κίνηση και η περιοχή της εξέτασης δεν πρέπει να ξεπερνά το 1 εκατοστό(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

**Πίνακας 2 Βαθμολογία αδρής αίσθησης(ΜΠΑΚΑΣ, 2012)**

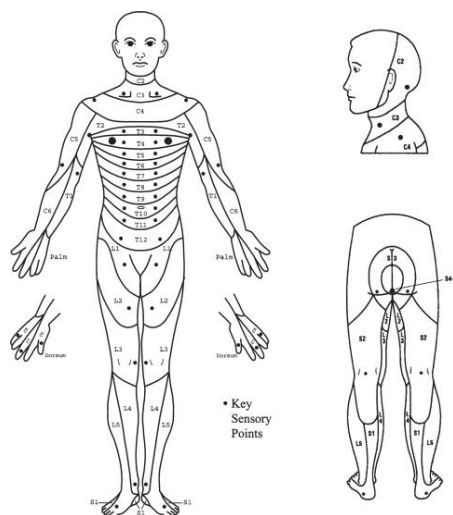
0	Απουσία αίσθησης
1	Μικρότερη ή διαφορετική αίσθηση
2	Φυσιολογική αίσθηση.



**Πίνακας 3 Εξέταση σημείων-κλειδιών(Kirshblum *et al.*, 2011)**

A2 = ινιακή προεξοχή
A3=υπερκλείδιος βόθρος
A4=Κορυφή της ακρωμοκλειδικής άρθρωσης
A5=πλευρική όψη της τριγωνικής κοίλανσις της πρόσθιας επιφάνειας του αγκώνα
A6=αντίχειρας
A7=μεσαίο δάχτυλο
A8=μικρό δάχτυλο
Θ1=Μεσαία πλευρά της τριγωνικής κοίλανσις της πρόσθιας επιφάνειας του αγκώνα
Θ2=η κορυφή της μασχάλης
Θ3=τρίτο μεσοπλεύριο διάστημα(ΜΔ)
Θ4=τέταρτο ΜΔ
Θ5=πέμπτο ΜΔ
Θ6=έκτο ΜΔ
Θ7=έβδομο ΜΔ
Θ8=όγδοο ΜΔ
Θ9=έννατο ΜΔ
Θ10=δέκατο ΜΔ
Θ11=εντέκατο ΜΔ
Θ12=βουβωνικός σύνδεσμος στο μεσαίο σημείο
O1=η μισή απόσταση μεταξύ Θ12 και O2
O2=μεσοπρόσθιος μηρός
O3=μεσαίος μηριαίος κόνδυλος
O4=έσω σφυρό
O5=η έξω επιφάνεια του ποδιού στην τρίτη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση
I1=πλαγίως της πτέρνας
I2= ιγνυακός βόθρος στη μέση-γραμμή
I3= ισχιακό κύρτωμα
I4-I5= περιπρωκτική περιοχή

Εκτός από την δοκιμή αυτών των σημείων-κλειδιών(Πίνακας4) , ο εξωτερικός σφιγκτήρας του πρωκτού θα πρέπει να ελεγχθεί μέσω της εισαγωγής του δακτύλου του εξεταστή: αντιληπτή αίσθηση πρέπει να προσδιορίζεται ως παρόν ή απόν. Η πληροφορία αυτή είναι απαραίτητη για τον προσδιορισμό της πλήρους ή μερικής κάκωσης.(Maynard *et al.*, 1997)



**Εικ. 27 Σχηματική απεικόνιση σημείων κλειδιών για αξιολόγηση αισθητικότητας (Kirshblum *et al.*, 2011)**

### Αισθητικό επίπεδο βλάβης:

Ως αισθητικό επίπεδο βλάβης θεωρείται το κατώτερο δερμοτόμιο που διατηρεί άθικτα και τα δυο είδη αισθητικότητας αμφοτερόπλευρα(2/2). Η τιμή του αισθητικού δείκτη υπολογίζεται προσθέτοντας όλα τα δερμοτόμια(56) με την ανώτερη τιμή το «112». Όταν για κάποιο λόγο η εξέταση, δεν ολοκληρωθεί επιβάλλεται να καταγραφεί στο ειδικό φύλο της νευρολογικής κλινικής εκτίμησης. Σε μια βλάβη, για παράδειγμα του Θ5 σπονδύλου, προκαλείται βλάβη του Θ6-Θ7 μυελοτόμιου, γεγονός που οδηγεί σε υπαισθησία ή αισθητική διάκριση από το Θ9 επίπεδο, το οποίο αποτελεί το νευρολογικό επίπεδο της κάκωσης, μέχρι το Θ12 επίπεδο. Ωστόσο από την μια πλευρά στην άλλη μπορεί να διαφέρει το επίπεδο της υπαισθησίας και της άθικτης αισθητικότητας. Για παράδειγμα μία βλάβη στο Θ3 επίπεδο δεξιά να έχει επίπεδο υπαισθησίας το Θ5, ενώ στα αριστερά μία βλάβη στο Θ5 να έχει επίπεδο υπαισθησίας το Θ9(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Αξιολόγηση της κινητικότητας:

Η εκτίμηση της κινητικότητας πραγματοποιείται μέσω του ελέγχου των δέκα κλειδιών-μυών: πέντε για τα άνω άκρα και πέντε για τα κάτω άκρα και σε κάθε πλευρά του σώματος (Εικ.29). Οι μύες θα πρέπει να εξετάζονται με μια σταθερή ακολουθία, ξεκινώντας από κεφαλικά από τους καμπτήρες του αγκώνα (έλεγχος της επάρκειας του Α5 κινητικού επιπέδου) και τελειώνοντας με τους πελματιαίους καμπτήρες της ποδοκνημικής(έλεγχος της επάρκειας του ΙΙ κινητικού επιπέδου). Η εξέταση αυτή πρέπει να πραγματοποιείται αμέσως μετά τον τραυματισμό και να επαναλαμβάνεται ανά τακτά διαστήματα, τον πρώτο μήνα εκτιμώνται κάθε βδομάδα, μετά κάθε δέκα μέρες και μετά το πέρασμα έξι μηνών, αρκεί η εκτίμηση αυτή να γίνεται μια φορά τον μήνα.

Η εξέταση ολοκληρώνεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση και πραγματοποίησης της βαθμολόγησης της μυϊκής δύναμης μέσω του συστήματος αξιολόγησης των Daniels και Worthingham το 1986.(ΜΠΑΚΑΣ, 2012)

**Πίνακας 4 Σύστημα αξιολόγησης-βαθμολόγησης μυϊκής δύναμης, σύμφωνα με τους Daniels και Worthingham(ΜΠΑΚΑΣ, 2012)**

Βαθμός	Έργο	Έλλειμμα	Ορισμός
5	Φυσιολογικό	0	Πλήρες εύρος κίνησης της άρθρωσης ενάντια στην βαρύτητα με πλήρη αντίσταση
4	Καλό	1-25%	Πλήρες εύρος κίνησης της άρθρωσης ενάντια στην βαρύτητα με μέτρια αντίσταση
3	Μέτριο	26-50%	Πλήρες εύρος

			κίνησης της άρθρωσης ενάντια στην βαρύτητα
2	Πτωχό	51-75%	Πλήρες εύρος κίνησης με εξουδετέρωση της βαρύτητας
1	Ίχνος	76-99%	Ορατή ψηλαφητή μυϊκή σύσπαση χωρίς να παράγεται κίνηση της άρθρωσης
0	Κανένα	100%	Καμία ορατή ή ψηλαφητή μυϊκή σύσπαση

Οι ακόλουθοι μύες(Πίνακας 5) πρόκειται να εξεταστούν (διμερώς) και να ταξινομηθούν χρησιμοποιώντας την κλίμακα που ορίζεται παραπάνω.

**Πίνακας 5 Προσδιορισμός κινητικού επιπέδου βλάβης μέσω αξιολόγησης της μυϊκής δύναμης συγκεκριμένων μυών.(Maynard *et al.*, 1997)**

A5	καμπτήρες αγκώνα (δικέφαλος βραχιόνιος)
A6	εκτείνοντες καρπού (μακρύς και βραχύς εκτείνων των δαχτύλων)
A7	εκτείνοντες αγκώνα(τρικέφαλος)
A8	καμπτήρες δαχτύλων
Θ1	απαγωγείς μικρού δαχτύλου

O2	καμπτήρες ισχίου (λαγονοψοϊτής)
O3	εκτείνοντες γόνατος (τετρακέφαλος)
O4	ραχιαίοι καμπτήρες ΠΔΚ
O5	εκτείνοντες μεγάλου δαχτύλου
Π1	πελματιαίοι καμπτήρες ΠΔΚ

#### Κινητικό επίπεδο βλάβης:

Κινητικό επίπεδο βλάβης χαρακτηρίζεται το χαμηλότερο φυσιολογικό κινητικό μυελότομιο, το οποίο μπορεί να διαφέρει σε κάθε πλευρά του σώματος. Ορίζεται επίσης από τον χαμηλότερο μυ-κλειδί, ο οποίος διατηρεί 3/5 του φυσιολογικού, με την προϋπόθεση ότι ο αμέσως προηγούμενος μυς κλειδί, ένα δηλαδή επίπεδο παραπάνω, είναι απόλυτα φυσιολογικός, 5/5. (Kirshblum *et al.*, 2011)

#### Ιδιοδεκτικότητα και αίσθηση βαθύτερης πίεσης:

Με βάση την κλίμακα ASIA είναι σημαντικό να ελεγχθούν και να καταγραφούν επίσης, η ιδιοδεκτικότητα και η αίσθηση βαθύτερης πίεσης. Βαθμολογούνται με τον ίδιο τρόπο όπως και οι πιο πάνω και για κάθε άκρο ελέγχεται μόνο μία άρθρωση. Στο κάτω άκρο είναι προτιμότερο ο μέγας δάκτυλος και για το άνω άκρο ο δείκτης (Kirshblum *et al.*, 2011)

### **1.3.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ-ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ**

Η έκταση της ΚΝΜ ορίζεται από την κλίμακα προσδιορισμού βλάβης, που αρχικά ορίστηκε από τον Frankel το 1992. Μετά το 1992 και έπειτα από αναθεώρηση της κλίμακας αυτής το 1992, το 1996 και το 2000, η ταξινόμηση αντικαταστάθηκε από τον σύνδεσμο αμερικανικής κάκωσης νωτιαίου μυελού (American Spinal Injury Association-ASIA Impairment Scale), χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες κατηγορίες:

A = πλήρης: Δεν υπάρχουν αισθητικές ή κινητικές λειτουργίες στα ιερά μυελότομια I4-I5.

B = ατελής: Κάτω από το νευρολογικό επίπεδο διατηρείται η αισθητική αλλά όχι η κινητική λειτουργία, περιλαμβανομένων των ιερών μυελότομιών I4-I5

C = ατελής: κάτω από το νευρολογικό επίπεδο διατηρείται η κινητική λειτουργία και οι περισσότεροι από τους μισούς μύες-κλειδιά έχουν τιμή μικρότερη από 3.

D = ατελής: κάτω από το νευρολογικό επίπεδο διατηρείται η κινητική λειτουργία και τουλάχιστον οι μισοί από τους μύες-κλειδιά κάτω από το επίπεδο βλάβης έχουν τιμή ίση ή μεγαλύτερη από 3.

E = φυσιολογικό: Οι αισθητικές και κινητικές λειτουργίες είναι φυσιολογικές (ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Εικ. 28 Πρότυπο νευρολογικής ταξινόμησης της κάκωσης νωτιαίου μυελού (ASIA)

### 1.3.4 ΑΤΕΛΗ ΚΛΙΝΙΚΑ ΣΥΝΔΡΟΜΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΚΩΣΗ ΤΗ ΒΛΑΒΗ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ

1) Σύνδρομο κεντρικού μυελού:

Αποδίδεται κυρίως σε τραυματικά αίτια αλλά μπορεί να οφείλεται και σε βλάβη του συνδετικού ιστού ή ακόμη σπανιότερα σε κάταγμα της οδοντοειδούς αποφύσεως και οπίσθιο ατλαντοαξονικό υπεξάρθρωμα. Κατά βάση συμβαίνει σε κακώσεις της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και έχει ως χαρακτηριστικό την κινητική αδυναμία των άνω άκρων σε σχέση με των κάτω. Διακρίνεται επίσης δυσλειτουργία της κύστης και διάφοροι τύποι αισθητικής απώλειας κάτω από επίπεδο της βλάβης. Συνηθέστερα εντοπίζεται σε

ηλικιωμένους ασθενείς με αυχενική σπονδύλωση, στένωση του μυελικού σωλήνα ή κάκωση υπερέκτασης(Tow and Kong, 1998). Συνήθη μηχανισμό κάκωσης αποτελούν οι πτώσεις(54.8%) και τα τροχαία ατυχήματα. Το σύνδρομο αυτό έχει ικανοποιητικά προγνωστικά δεδομένα για βάδιση και καθημερινές δραστηριότητες αν και η βελτίωση είναι μεγαλύτερη σε άτομα κάτω των πενήντα ετών. Αποκατάσταση εμφανίζεται αρχικά στα πόδια, ακολουθεί η κύστη, έπειτα οι κεντρικοί και στο τέλος οι περιφερικοί μύες των άνω άκρων(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### 2) Σύνδρομο χιαστής παράλυσης:

Αποτελεί μια σπάνια μυελοπάθεια. Οι ασθενείς παρουσιάζουν αναπνευστική ανεπάρκεια με την κάκωση να εντοπίζεται στα ανώτερα αυχενικά μυελοτόμια ενώ το σύνδρομο αυτό οφείλεται στην κάκωση των αντίστοιχων φλοιονωτιαίων τους οδών(Faillace and Guthrie, 2000). Ως βασικό της γνώρισμα έχει την παράλυση των άνω άκρων με ελάχιστη έως καμία προσβολή των κάτω άκρων(Bell, 1970). Οι ασθενείς με αυτό το σύνδρομο εν τέλει παρουσιάζουν πλήρη αποκατάσταση(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### 3) Σύνδρομο Brown – Sequard:

Αλλιώς γνωστή και ως ημιδιατομή του νωτιαίου μυελού(NM). Το σύνδρομο αυτό οφείλεται σε βλάβη του ενός ημιμορίου του νωτιαίου μυελού και αποτελεί το 2-4% των τραυματικών κακώσεων του NM(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Η λειτουργική ή ανατομική ημιδιατομή του νωτιαίου μυελού οδηγεί σε ομόπλευρη απώλεια όλης της αισθητικότητας, της αίσθησης της θέσης, της δόνησης και της κινητικότητας, ομόπλευρη χαλαρή παράλυση και σε ετερόπλευρη απώλεια της αίσθησης του πόνου και της θερμοκρασίας. Κυρίως σχετίζεται με κάκωση από μαχαίρι, κλειστές κακώσεις NM(Roth *et al.*, 1991), αλλά μπορεί να συμβεί και έπειτα από έμφρακτο νωτιαίου μυελού στον αυχένα. Το σύνδρομο αυτό μπορεί επίσης να εμφανιστεί και έπειτα από νεοπλασματικές αιτίες, ενδομυελικές φλεγμονώδεις βλάβες, προβολή υλικού του μεσοσπονδύλιου δίσκου σε οποιαδήποτε περιοχή ή απόσπαση υλικού του μεσοσπονδύλιου δίσκου στον επισκληρίδιο χώρο. Η αποκατάσταση ξεκινά από τους ομόπλευρους κεντρικούς εκτείνοντες και στην συνέχεια ακολουθούν οι περιφερικοί καμπτήρες. Κατά την διάρκεια των πρώτων έξι μηνών ο πάσχων ασθενής έχει ήδη καλές πιθανότητες ως προς την λειτουργικότητα και δυνατότητα βάδισης(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### 4) Σύνδρομο πρόσθιου μυελού:

Προσβάλλει τα πρόσθια 2/3 του νωτιαίου μυελού. Αίτια του συνδρόμου είναι η προβολή

τμήματος του μεσοσπονδύλιου δίσκου ή οστικού τεμαχίου, η άμεση κάκωση του πρόσθιου τμήματος του νωτιαίου μυελού αλλά και η βλάβη της πρόσθιας σπονδυλικής αρτηρίας (από την οποία τροφοδοτείται με αίμα το πρόσθιο τμήμα του ΝΜ)(Cheshire *et al.*, 1996; ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Οι πάσχοντες είναι συνήθως μέσης ηλικίας και χαρακτηρίζεται από αργή και σταδιακή δυσλειτουργία του μισού ΝΜ στο μέσο θωρακικό επίπεδο. Χαρακτηριστικό σημείο είναι η ημιαναλγησία, κάτω από το επίπεδο κάκωσης, η οποία ακολουθείται από ασύμμετρα κατανεμημένο, αυξημένο μυϊκό τόνο στα κάτω άκρα(White and Tsegaye, 2004). Έχει περίπου τα ίδια χαρακτηριστικά με το σύνδρομο Brown – Sequard, δηλαδή απώλεια κινητικής λειτουργίας, πόνου και θερμοκρασίας ενώ μένει διατηρητέα η αφή, η ιδιοδεκτικότητα και η αίσθηση της πίεσης. Τα ποσοστά για την βέλτιστη αποκατάσταση της λειτουργίας των κάτω άκρων και της βάδισης είναι ελάχιστα καθώς δεν ξεπερνά το 20%(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### 5) Σύνδρομο οπίσθιου μυελού:

Το σύνδρομο αυτό έχει άμεση επίδραση στις οπίσθιες νευρικές κατασκευές του νωτιαίου μυελού. Κύρια αίτια αυτού είναι τα μηχανικά αν και σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι και αγγειακά(ΜΠΑΚΑΣ,2012). Η αίσθηση του πόνου, της θερμοκρασίας, της αφής, του νυγμού αλλά και η κινητικότητα διατηρούνται. Από την άλλη, η ιδιοδεκτικότητα και η κιναισθησία απουσιάζουν λόγω της απουσίας των υπεύθυνων για την λειτουργία τους οπίσθιων νωτιαίων στηλών. Εμφανίζει παραπάρεση με ταυτόχρονη υπεραντανακλαστικότητα και παθολογικά αντανακλαστικά στα κάτω άκρα. Η ιδιοδεκτικότητα και η αίσθηση της δόνησης περιορίζονται ή χάνονται τελείως ενώ οι πιθανότητες για βάδιση είναι μικρές και εξαρτώνται κυρίως από το έλλειμμα της ιδιοδεκτικότητας(Okuizumi *et al.*, 1994).

#### 6) Σύνδρομο μυελικού κώνου

Ο μυελικός κώνος βρίσκεται κάτω από τον Ο1 σπόνδυλο και αποτελεί το τέλος του νωτιαίου μυελού. Τα αίτια της βλάβης αυτής είναι τραυματικά, αγγειακά (έπειτα από επέμβαση της κοιλιακής αορτής), μηχανικά (λόγω προβολής του υλικού του μεσοσπονδύλιου δίσκου), φλεγμονώδη ή μπορεί η βλάβη να οφείλεται σε πρωτογενή ενδομυελικό όγκο ή μεταστατικό καρκίνωμα ((ΜΠΑΚΑΣ, 2012) . Ο πάσχοντας εμφανίζει χαμηλά οσφυαλγία, μονόπλευρο ή αμφοτερόπλευρο αναφερόμενο πόνο στο πόδι, παραισθησία, αδυναμία, αναισθησία του περινέου ή δίκηνη σέλλας, ακράτεια ή δυσλειτουργία της ουροδόχου κύστης και του ορθού(Harroop, Hunt and Vaccaro, 2004) Η πρόγνωση για αποκατάσταση είναι περιορισμένη(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### 7) Σύνδρομο ιππουρίδας



Ότι κάκωση συμβαίνει κάτω από τον Ο1 σπόνδυλο, όπου τελειώνει και ο νωτιαίος μυελός, προκαλεί κάκωση της ιππουρίδας, των νευρικών κλάδων που τροφοδοτούν τα οσφυϊκά και ιερά τμήματα του δέρματος και τις μυϊκές ομάδες των κάτω άκρων και των γλουτών. Ο πάσχων εμφανίζει κινητική αδυναμία και ατροφία των αντίστοιχων μυϊκών ομάδων, διαταραχές της κύστης και του ορθού. Η αισθητική και κινητική προσβολή εξαρτάται από τις προσβεβλημένες ρίζες. Μέσω αυτού του συνδρόμου μπορεί να συμβεί μέχρι και πλήρης κινητική παράλυση και κατάργηση των αντανακλαστικών του ποδιού και του πέλματος, απώλεια πρωκτικού αντανακλαστικού και ακράτεια ούρων και κοπράνων(Konety *et al.*, 2000). Σε σχέση με την κάκωση Ν.Μ, το σύνδρομο της ιππουρίδας έχει καλύτερη πρόγνωση για αποκατάσταση(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### 8) Σύνδρομο καθήλωσης νωτιαίου μυελού

Εντοπίζεται κυρίως σε παιδιά τα οποία χαρακτηρίζονται με πόνο χαμηλά στην οσφυϊκή περιοχή, νευρολογικό έλλειμμα, διαταραχές στην ούρηση, μυοσκελετικές εκδηλώσεις ενώ δερματικές βλάβες ή υποδόρια λιπώματα στην οσφύ αποτελούν χαρακτηριστικά ενδονωτιαίας παθολογίας. Για να αντιμετωπιστεί γίνεται μικροχειρουργική απελευθέρωση του μυελικού κώνου της ιππουρίδας και του τελικού νηματίου. Η κατάσταση των περισσότερων ασθενών βελτιώνεται(Kothbauer and Seiler, 1997).

### **1.3.5 ΔΥΣΑΥΤΟΝΟΜΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΠΛΑΘΗΤΙΚΟΥ-ΔΥΣΡΕΦΛΕΞΙΑ(AUTONOMIC DYSREFLEXIA)**

Με τον όρο δυσαυτονομία ορίζονται οι διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος, η οποία δυσαυτονομία μπορεί να χαρακτηριστεί και ως αυτόνομη υπεραντανακλαστικότητα ή αυτόνομη δυσαντανακλαστικότητα (dysreflexia)(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Είναι ένα κλινικό συμβάν του οποίου τα συμπτώματα περιλαμβάνουν υπέρταση, εφίδρωση, κεφαλαλγία και βραδυκαρδία ενώ είναι δυνητικά απειλητικό για άτομα με κάκωση νωτιαίου μυελού(KNM) πάνω από το επίπεδο Θ6(Crewe and Krause, 2009). Η διαταραχή αυτή εμφανίζεται στο 30-90% των ατόμων με τετραπληγία και υψηλή παραπληγία ενώ οι συνθήκες διευκολύνονται μέσω κάποιου είδους επιβλαβούς ερεθίσματος όπως μόλυνσης ουροποιητικού συστήματος, παρεμποδισμένος καθετήρας, ουρολοίμωξη, διάταση εντέρου, δυσκοιλιότητα, τοκετό ή ακόμη και τσαλακωμένο ρούχο που ερεθίζει το δέρμα(Crewe and Krause, 2009; ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Τα σωματικά και σπλαγγικά διεγερτικά ερεθίσματα εισέρχονται στον ΝΜ κάτω από το επίπεδο της βλάβης και προβάλλουν στην έσω πλάγια κυτταρική στήλη μέσω των

ενδιάμεσων νευρώνων που εκτείνονται και σε άλλα επίπεδα. Οι νωτιαίες συμπαθητικές οδοί που συνδέουν τα υπερνωτιαία καρδιαγγειακά κέντρα με την περιφερική δραστηριότητα του συμπαθητικού σταματάνε στο επίπεδο της βλάβης, ενώ οι φυγόκεντρες οδοί του παρασυμπαθητικού μέσω του πνευμονογαστρικού νεύρου και το κεντρομόλο τόξο του αντανακλαστικού των τασεουποδοχέων μέσω του γλωσσοφαρυγγικού και του πνευμονογαστρικού, παραμένουν ακέραια. Η βραδυκαρδία ευθύνεται στην ενεργοποίηση των ακέραιων αυτών φυγόκεντρων ινών μέσω του πνευμονογαστρικού νεύρου που μεταδίδονται στον κολποκοιλιακό κόμβο. Οι κατιούσες ανασταλτικές προβολές του συμπαθητικού, μεταφερόμενες μέσω του νωτιαίου μυελού, οι οποίες υπο φυσιολογικές θα προκαλούσαν αγγειοδιαστολή, μετά την κάκωση διακόπτονται και επομένως η βραδυκαρδία από μόνη της δεν αρκεί για να μειώσει της πίεση του αίματος(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Εάν δεν επιτευχθεί γρήγορα θεραπεία για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης, το άτομο κινδυνεύει από εγκεφαλικό επεισόδιο(Crewe and Krause, 2009). Η κατάσταση αυτή αντιμετωπίζεται μέσω άρσης του αιτιολογικού παράγοντα ή κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή.

#### Παθοφυσιολογία:

- 1) δυσαναστολή των αισθητικών οδών
- 2) δυσαναστολή του συμπαθητικού
- 3) τροποποιημένες αντανακλαστικές αποκρίσεις στα περιφερικά νεύρα του συμπαθητικού
- 4) επανανεύρωση των περιφερικών νευρών του συμπαθητικού από διάμεσους νευρώνες του ΝΜ
- 5) υπερευαισθησία της απονεύρωσης(ΜΠΑΚΑΣ, 2012)

Η υπερδραστηριότητα του συμπαθητικού μετά από διατομή του ΝΜ ευθύνεται στην δυσαναστολή των αισθητικών οδών ή των συμπαθητικών συστημάτων. Στον άνθρωπο δεν είναι ξεκάθαρη η κεντρομόλος οδός μέσω της οποίας δημιουργείται η δυσαυτονομία, ως απάντηση στην διάταση της ουροδόχου κύστης. Η πλήρης τομή των οπίσθιων ιερών ριζών μείωσε σε μεγάλο βαθμό την δυσαυτονομία ως απάντηση στην ενδοκληρίδια διέγερση των ιερών ραχιαίων ριζών για την κένωση της κύστης. Παρ' όλα αυτά από μόνη της δεν μπορεί να εξαλείψει όλα τα κεντρομόλα ερεθίσματα από την ουροδόχο κύστη λόγω της παρουσίας των κεντρομόλων ερεθισμάτων δια των κοιλιακών ριζών. Μπορεί επίσης η κεντρομόλος οδός να περνά μέσω των θωρακικών και οσφυϊκών ριζών και συνεχίζει μέσω των προσαγωγών ινών του υπογάστριου νεύρου.

Για την αντιμετώπιση της δυσαυτονομίας του συμπαθητικού επιθυμείται η έγκαιρη

πρόκληση της αγγειοδιαστολής που επιτυγχάνεται μέσω φαρμακευτικής αγωγής(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

### 1.3.6 ΝΩΤΙΑΙΟ ΣΟΚ -ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Αμέσως μετά την ΚΝΜ εμφανίζεται η καταστολή των νωτιαίων αντανακλαστικών, κάτω από το επίπεδο της βλάβης, γεγονός που ονομάζεται νωτιαίο shock. Ιστορικά, ο πρώτος που έκανε αναφορά του φαινομένου αυτού ήταν ο Whytt το 1750 λέγοντας ότι Νωτιαίο shock είναι η απώλεια της αίσθησης που συνοδεύεται από κινητική παράλυση με βαθμιαία αποκατάσταση των αντανακλαστικών. Έπειτα, το 1841 ο Hall εισήγαγε στο φαινόμενο αυτό και τον όρο shock(van Gijn, 1996).

Ως πρώτο αντανακλαστικό της ΚΝΜ είναι η καθυστερημένη πελματιαία απάντηση που μπορεί να γίνει αντιληπτή ακόμα και στα επείγοντα. Αν η καθυστερημένη αυτή απάντηση συνεχίσει να υπάρχει περισσότερο από το διάστημα των επτά ημερών, συσχετίζεται με σοβαρή βλάβη του νωτιαίου μυελού και ο παθόντας έχει λίγες πιθανότητες να βαδίσει. Μετά την εμφάνιση της πελματιαίας απάντησης, σειρά έχουν το βολβοσηραγγώδες, κρεμαστήρος, αχίλλειου τένοντα, σημείο Babinski και επιγονατιδικού τένοντα. Προηγούνται τα δερματικά αντανακλαστικά και στην συνέχεια τα τενόντια (ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Ως προς το νωτιαίο shock, πρωταρχικά δεν καταργούνται ομοιόμορφα όλα τα αντανακλαστικά του ανθρώπου καθώς κάποια καταστέλλονται και κατά δεύτερον, δεν λύνονται απότομα ούτε τα αντανακλαστικά επιστρέφουν ταυτόχρονα αλλά μπορεί να περάσει έως και μήνας. Υπάρχουν τέσσερις φάσεις για την περιγραφή του φαινομένου αυτού και είναι οι εξείς(ΜΠΑΚΑΣ, 2012) :

- Φάση (0-1 ημέρα): κατάργηση/μείωση αντανακλαστικών

Η φάση αυτή συμβαίνει τις πρώτες 24 ώρες αμέσως μετά την κάκωση (ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Σε πλήρη βλάβη του ΝΜ, κάτω από το επίπεδο της βλάβης, υπάρχει κατάργηση των τενόντιων αντανακλαστικών ενώ οι μύες είναι χαλαροί και δεν έχουν κάποια ενεργητική κίνηση. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, τα δερματικά αντανακλαστικά όπως του βολβοσηραγγώδες μυός, του εξωτερικού σφιγκτήρα του πρωκτού και του κρεμαστήρος μυός αρχίζουν να ανακάμπτουν. Έτσι, η απουσία όλων των αντανακλαστικών δεν παρατηρείται συχνά κατά τη διάρκεια των πρώτων εικοσιτεσσάρων ωρών, εάν πραγματοποιηθεί μια προσεκτική νευρολογική εξέταση(Ditunno *et al.*, 2004). Ορισμένα δερματικά αντανακλαστικά αρχίζουν

να αποκαθίστανται αυτές τις ώρες αν και γενικά σημειώνεται μια γενική απουσία των αντανακλαστικών(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Το πρώτο αντανακλαστικό που επιστρέφει σε λίγες ώρες είναι η καθυστερημένη πελματιαία απάντηση η οποία είναι προσωρινή και σε διάστημα μερικών βδομάδων εξαφανίζεται(Ditunno *et al.*, 2004; ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Για την πρόκληση της καθυστερημένης πελματιαίας απάντησης χρειάζεται ένα ισχυρό ερέθισμα που συμβαίνει μέσω έντονων χτυπημάτων με αμβλύ αντικείμενο ξεκινώντας από την πτέρνα προς τα δάχτυλα δια μέσου της εξωτερικής πλευράς του πέλματος, συνεχίζοντας εσωτερικά προς την πελματιαία πλευρά των κεφαλών των μεταταρσίων(Ditunno *et al.*, 2004). Κατά συνέπεια τα δάχτυλα κάμπτονται και μετά χαλαρώνουν με αργή ακολουθία. Η κάμψη γίνεται με βραδύ ρυθμό και κάποιες φορές κάποιες φορές το εύρος της κάμψης των δαχτύλων είναι πλήρες(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Ο Κο και οι συνεργάτες του βρήκαν ότι η καθυστερημένη πεπτική απόκριση εμφανίστηκε στις 22 από τις 31 περιπτώσεις κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου(Ditunno *et al.*, 2004). Σε σοβαρές βλάβες της ΑΜ μπορεί να εμφανιστεί βραδυρρυθμία, κολλοκοιλιακός αποκλεισμός και υπόταση λόγω της διαταραχής της συμπαθητικής νεύρωσης ενώ η παρασυμπαθητική λειτουργία, μέσα από το πνευμονογαστρικό νεύρο διατηρείται. Η πορεία και η λύση των διαταραχών του αυτόνομου μπορεί να ισχύσουν μέχρι και την 3<sup>η</sup> φάση του νωτιαίου shock(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Φάση 2 (1-3 ημέρες): αρχική επιστροφή των αντανακλαστικών

Η φάση αυτή έχει χρονικό περιθώριο από μια έως τρεις μέρες. Τότε τα δερματικά αντανακλαστικά (βολβοσηραγωγώδες, κοιλιακά, κρεμαστήρος) γίνονται εντονότερα ενώ κάποιες φορές εκλύονται τελείως, κυρίως σε ατελείς βλάβες που υπάρχει διαφύλαξη των ιερών μυελοτόμιων(Ditunno *et al.*, 2004). Τα τενόντια αντανακλαστικά συνεχίζουν να είναι καταργημένα αν και το H-reflex (το αντανακλαστικό του Hoffmann είναι μια αντανακλαστική αντίδραση των μυών μετά από την ηλεκτρική διέγερση των αισθητήριων ινών στα νευρικά τους νεύρα) της κνήμης μπορεί να επιστρέψει το πρώτο 24ωρο καθώς οι κεντρομόλες, για την παραγωγή του, ίνες δεν είναι τόσο διάσπαρτες όσο αυτές του αντανακλαστικού του αχίλλειου τένοντα. Αν βέβαια τα αντανακλαστικά δραστηριότητας αδρανοποιούνται λόγω ατελούς βλάβης, τότε επιστρέφουν στο διάστημα αυτών των τριών ημερών(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Σε άτομα τρίτης ηλικίας με πλήρη βλάβη ΝΜ στην φάση αυτή υπάρχει πιθανότητα να εμφανίσουν τα τενόντια αντανακλαστικά και το σημείο babinski. Αυτό συμβαίνει καθώς η προϋπάρχουσα υποκλινική μυελοπάθεια που συνήθως συνυπάρχει στα άτομα αυτά συμβάλλει στην αποκατάσταση των αντανακλαστικών(Ditunno *et al.*, 2004). Η εξαίρεση αυτή αποτελεί το πλεονέκτημα των ηλικιωμένων καθώς κατ' αυτόν τον τρόπο

έχουν μεγαλύτερη αντοχή και προετοιμασία του ΝΜ στην μηχανική κάκωση κατά συνέπεια ηπιότερη κλινική εικόνα λόγω πολλαπλών ισχαιμικών και αγγειοσπασμών που διευκολύνουν την ανάπτυξη παράπλευρης κυκλοφορίας(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Στα παιδιά βέβαια η αποκατάσταση των τενόντιων αντανεκλαστικών αρχίζει από την τρίτη ημέρα μετά την κάκωση, ίσως επειδή οι κατιούσες υπερνωτιαίες οδοί δεν είναι τόσο ανεπτυγμένες όσο των ενηλίκων(Ditunno *et al.*, 2004; ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Φάση 3: (4-30 μέρες) -πρόωρη υπερ-αντανεκλαστικότητα

Στην φάση αυτή, κατά την οποία η χρονική περίοδος ξεκινά από τέσσερις και φτάνει έως και 30 μέρες, επανεμφανίζονται σχεδόν όλα τα τενόντια αντανεκλαστικά ενώ προς το τέλος της τρίτης φάσης εκλύονται σχεδόν σε όλους τους ασθενείς(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Το αντανεκλαστικό του αχιλλείου και το σημείο Babinski προηγούνται του αντανεκλαστικού του επιγονατιδικού τένοντα(Ditunno *et al.*, 2004). Αν και τα δερματικά αντανεκλαστικά έχουν ήδη εμφανιστεί, επιμένεται να μην εκλυθεί μόνο το 10% των τενόντιων αντανεκλαστικών. Αναφέρεται ότι το αντανεκλαστικό του αχιλλείου σε ασθενείς με πλήρη διατομή του νωτιαίου μυελού στο 33% των περιπτώσεων επανέρχεται στις πρώτες τρεις μέρες (2<sup>η</sup> φάση), στο 11% σε 4 έως 7 ημέρες, στο 41% σε 8 έως 14 μέρες και στο 11% σε 15 έως 21 ημέρες (3<sup>η</sup> φάση)(Ditunno *et al.*, 2004; ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Οι διαφορές που ίσως υπάρχουν μεταξύ των ατόμων οφείλονται στις διαφορές της αντανεκλαστικής διεγερσιμότητας. Για παράδειγμα οι αθλητές με βαρύ και εντατικό πρόγραμμα προπόνησης έχουν λιγότερη διεγερσιμότητα των τενόντιων αντανεκλαστικών σε σύγκριση με άτομα που ασχολούνται με αθλήματα αντοχής ή δεν ασχολούνται καθόλου με αθλήματα(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Η καθυστέρηση επαναφοράς του αχιλλείου αντανεκλαστικού σε υψηλού επιπέδου αθλητές θεωρείται ότι οφείλεται σε εμπειρίες που ήδη είχαν, εν αντιθέσει αυτών που δεν είχαν κάποια επαφή με την άθληση. Η εξέλιξη της διαταραχής του αυτόνομου νευρικού συστήματος συνεχίζεται ενώ σταδιακά βελτιώνονται οι βραδυρρυθμίες και περιορίζονται οι διαταραχές της αρτηριακής πίεσης. Σε αυτή τη φάση όμως εμφανίζονται σημάδια αντανεκλαστικής δυσλειτουργίας του αυτόνομου συστήματος (dysreflexia) με αίτια της δυσλειτουργίας αυτής κυρίως τα μηχανικά(Ditunno *et al.*, 2004). Η διάταση ενός σπλάχνου προκαλεί μαζική ροή συμπαθητικών ώσεων σε μια περιοχή, κάτω του επιπέδου της κάκωσης, που υπάρχει αποσυντονισμός λόγω της διακοπής του υπερνωτιαίου ελέγχου(Ditunno *et al.*, 2004; ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Η δυσαντονομία μπορεί να εμφανιστεί από την έβδομη κιόλας ημέρα έπειτα την πλήρη διατομή του ΝΜ(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Φάση 4: (1-12 μήνες)- σπαστικότητα/υπεραντανακλαστικότητα

Εμφανίζεται μετά τον πρώτο μήνα και διαρκεί έως και έναν χρόνο(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Σταματά η έκλυση της καθυστερημένης πελματιαίας απάντησης ενώ υπάρχει μεγάλη ευερεθιστότητα και το βολβοσηραγγώδες, τα δερματικά και τα τενόντια αντανακλαστικά εκλύονται με ελάχιστο ερέθισμα (Ditunno *et al.*, 2004). Η επαναφορά της ευερεθιστότητας της ουροδόχου κύστης συμβαίνει συνήθως στις 4 με 6 εβδομάδες ενώ το ίδιο ακριβώς διάστημα υπολογίζεται ότι χρειάζεται για την υποχώρηση και των σημείων διαταραχής του αυτόνομου νευρικού συστήματος, με αποκατάσταση των ορθοστατικών διαταραχών της αρτηριακής πίεσης και του καρδιακού ρυθμού (Ditunno *et al.*, 2004; ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Τα άτομα με παραπληγία κατά την προσπάθεια έγερσης στις όρθια στάση μέσω του ανακλινόμενου κρεβατιού μπορεί να εμφανίζουν ορθοστατική υπόταση για 10-12 εβδομάδες ή και για παραπάνω εν αντιθέσει της κακοήθους υπέρτασης που εμφανίζεται σε κρίσεις δυσαυτονομίας (dysreflexia) μέσα σε μερικές εβδομάδες και επιμένει για αόριστο χρόνο(ΜΠΑΚΑΣ, 2012)(Μπάκας σελ 243).

## **ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ**

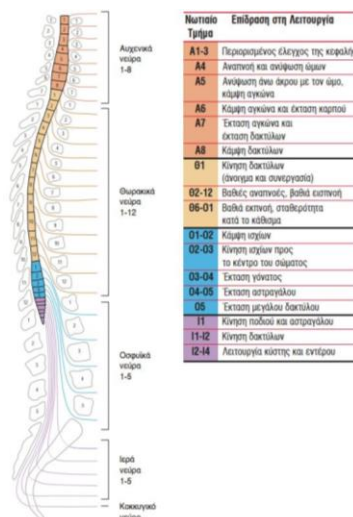
Αμέσως μετά την ΚΝΜ, οι μύες που θα κινηθούν από τους νευρώνες κάτω από τη βλάβη είναι συνήθως εύθραυστοι. Οι ανώτεροι κινητικοί νευρώνες που καταστράφηκαν δεν αποκαθίστανται, επομένως η εκούσια κινητική λειτουργία δεν θα επιστρέψει. Οι χαμηλότεροι κινητικοί νευρώνες σε κάποια απόσταση κάτω από τη βλάβη μπορεί να μην έχουν τραυματιστεί άμεσα. Ωστόσο, καθώς το αρχικό σοκ περνάει, μπορεί να αρχίσουν να διεξάγουν σήματα σε ένα αντανακλαστικό τόξο από τα περιφερειακά νεύρα έως την σύναψη στο νωτιαίο μυελό και στη συνέχεια πίσω στον διεγερμένο μυ. Σε ένα άθικτο νευρικό σύστημα, το σήμα πηγαίνει στον εγκέφαλο και ο εγκέφαλος ρυθμίζει την ανταπόκριση του σώματος. Μια βλάβη εμποδίζει αυτή τη διαδρομή και δημιουργεί, στην πραγματικότητα, ένα κύκλωμα αντανάκλασης(Crewe and Krause, 2009). Η σπαστικότητα που προκύπτει μπορεί να είναι αρκετά αποδιοργανωτική και μπορεί να προκαλέσει πόνο και πιθανή αμηχανία. Μια θετική πλευρά της σπαστικότητας είναι ότι μπορεί να συμβάλει στη διατήρηση του τόνου των μυών που έχουν παραλύσει και μπορεί να είναι λειτουργικά χρήσιμο σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στη διευκόλυνση των μετακινήσεων αναπηρικών αμαξιδίων. Παλιότερα, το Valium συνήθως συνταγογραφούνταν για τον έλεγχο της σπαστικότητας, αλλά συχνά επηρεαζόταν η πνευματική διαύγεια, καθιστώντας τις σπουδές και την εργασία δύσκολη. Ευτυχώς, είναι πλέον διαθέσιμα λιγότερα ψυχοδραστικά φάρμακα. Άλλες διαδικασίες όπως ο

κινητήρας φραγμού σημείων (ενέσεις χημικών ουσιών στον μυ για να εμποδίσουν τους παλμούς των νεύρων) και η χειρουργική επέμβαση δοκιμάζονται όταν άλλα μέσα ελέγχου είναι αναποτελεσματικά. Παρ' όλα αυτά, η χρήση συνταγογραφούμενων φαρμάκων για τη θεραπεία της σπαστικότητας και άλλων επιπλοκών (πόνος, απώλεια ύπνου, κατάθλιψη) σχετίζεται με μεγαλύτερο κίνδυνο πρόσθετων τραυματισμών σε γεγονότα που συμβαίνουν κατά τα έτη και τις δεκαετίες μετά τον αρχικό τραυματισμό (Crewe and Krause, 2009).

### 1.3.7 ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΗΣ ΚΑΚΩΣΗΣ Ή ΤΗΝ ΒΛΑΒΗ ΤΟΥ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ

Γενικά ισχύει ότι όσο πιο χαμηλό το επίπεδο της βλάβης τόσο πιο μεγάλος ο κινητικός δείκτης δηλαδή η μυϊκή δύναμη που είναι διαθέσιμη. Η μυϊκή αυτή δύναμη συμβάλλει στο λειτουργικό απόθεμα του ατόμου με κάκωση νωτιαίου μυελού και επομένως στην δυνατότητα του για αυτοεξυπηρέτηση και ανεξαρτησία. Οι μυϊκές ομάδες νευρώνονται από συγκεκριμένα μυελοτόμια και έτσι όταν ενεργοποιούνται συγκεκριμένοι μύες με τα αντίστοιχα μυελοτόμια, η λειτουργική τους απόδοση είναι πιθανόν να ομαδοποιηθεί ανάλογα με το επίπεδο βλάβης. Αν για παράδειγμα παραμένει ακέραιη η λειτουργικότητα του Α6 και Α7 μυελοτόμιου τότε διατηρούνται οι λειτουργικότητες και των δύο. Το επίπεδο λειτουργικότητας που αντιστοιχεί σε κάθε νευρολογικό επίπεδο βλάβης είναι περισσότερο ξεκάθαρο στα άνω άκρα απ' ότι στα κάτω. Αν όμως το δυνατό λειτουργικό επίπεδο δεν δραστηριοποιηθεί λόγω άλλων παραγόντων (δευτερογενείς επιπλοκές, έλλειψη κινήτρου, περιβάλλον, ψυχολογία, μη άμεση έναρξη του προγράμματος αποκατάστασης), αυξάνονται οι πιθανότητες επιπλοκής (ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Τα νεύρα που τροφοδοτούν το διάφραγμα είναι στο επίπεδο του Α3-Α4 και έτσι τα άτομα με κάκωση έως και στο επίπεδο Α3, χρειάζονται βοήθεια αναπνευστήρα για να αναπνεύσουν (Crewe and Krause, 2009).



### **Εικ. 29 Επίδραση στην λειτουργία ανάλογα με το επίπεδο βλάβης.**

- Τέταρτο αυχενικό επίπεδο (A4)

Όταν σε έναν τετραπληγικό ασθενή έχει διαφυλαχθεί το A4 μυελοτόμιο τότε λειτουργεί ικανοποιητικά ο στερνοκλειδομαστοειδής, ο τραπεζοειδής και οι ανώτεροι αυχενικοί παρασπονδυλικοί μύες ενώ ανακτούν την ικανότητα αναπνοής (Crewe and Krause, 2009; ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Δεν υπάρχει όμως έλεγχος κίνησης που αφορά τα άνω και τα κάτω άκρα και τον κορμό ενώ διαταραχή αισθητικότητας υπάρχει μόνο στην ευθεία πρόσθια επιφάνεια του αυχένα. Για την κινητή υποστήριξη των παράλυτων χεριών χρησιμοποιούνται ορθώσεις με ισορροπία των αντιβραχίων και έτσι ο ασθενής καταφέρνει να υψώσει το κατώτερο τμήμα του χεριού (ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Σε τέτοιες περιπτώσεις χρησιμοποιούν επίσης ειδικό εργαλείο έτσι ώστε να μπορούν να τρέφονται, να ντύνονται, να αλλάζουν σελίδα σε ένα βιβλίο ή να γράψουν στον υπολογιστή (Crewe and Krause, 2009; ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Η χαμένη λειτουργικότητα μπορεί να αντικατασταθεί μέσω ειδικών ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου. Ενεργοποιείται είτε με απλές κινήσεις κεφαλής είτε με φύσημα σε συσκευή που τοποθετείται στο στόμα του ασθενή. Υπάρχουν συστήματα με αναγνώριση φωνητική. Τέλος όταν δυσκολεύονται με το αναπνευστικό τους, δέχονται αναπνευστική βοήθεια προσαρμοσμένη στο αμαξίδιο. Η αποκατάσταση αυτής της ομάδας ασθενών εστιάζει στην εκπαίδευση του γύρω περιβάλλοντος (ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Πέμπτο αυχενικό επίπεδο (A5)

Της κατηγορίας αυτής οι ασθενείς χρησιμοποιούν τον δελτοειδή και τον δικέφαλο βραχιόνιο μυ και έτσι είναι σε θέση να λυγίσουν τον αγκώνα τους (Crewe and Krause, 2009; ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Η αισθητικότητα διαφυλάσσεται σε μια ζώνη στην πρόσθια και έξω επιφάνεια του ώμου. Η συνολική αδυναμία του δελτοειδή και του δικέφαλου βραχιονίου οδηγεί στην χρήση ορθωτικών μηχανημάτων εξισορρόπησης του αντιβραχίου για αγκώνα και ώμο, ιδίως στην αρχή της αποκατάστασης ενώ δεν υπάρχει κάποιο είδος ενεργητικού ελέγχου στους μύες καρπού και δαχτύλων, το οποίο και δυσκολεύει την ανεξαρτησία του ασθενή (ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Μερικοί έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν μια χειρουργική καθήλωση τενοντός τίνος γνωστή ως tenodesis (όταν ο καρπός είναι εκτεταμένος, ο



αντίχειρας και ο δείκτης έρχονται μαζί). Αυτό καθιστά δυνατή τη συγκράτηση ενός ελαφρύ αντικειμένου (όπως μια πετσέτα) και την πραγματοποίηση κάποιας δραστηριότητας που σχετίζεται με την αυτοεξυπηρέτηση (Crewe and Krause, 2009). Έτσι εφαρμόζονται σταθεροί νάρθηκες καρπού και δαχτύλων κατά την ηρεμία, διατηρώντας έτσι κατάλληλες ανατομικές θέσεις. Άτομα τετραπληγικά με ακέραιο τον Α5 είναι ικανά να λαμβάνουν την τροφή τους δια μέσου κατάλληλων εξαρτημάτων, να περιποιούνται τους εαυτούς τους, να ωθούν το αμαξίδιο τους (έσω με ειδικές λαβές στο χείλος της κεφαλής της ρόδας του αμαξιδίου), να γυρίζουν σελίδες και να πληκτρολογούν ( με την βοήθεια ειδικής λαβής τους είναι ευκολότερο). Σχεδόν όλοι οι ασθενείς με επίπεδο βλάβης Α5 έχουν σοβαρή ένδειξη για την χρήση ηλεκτροκίνητου αμαξιδίου και γι' αυτό εκπαιδεύονται ενώ καλό είναι να δέχονται ψυχολογική εκτίμηση για την αποφυγή αυτοκαταστροφικών τάσεων. Βλάβη στο Α4, Α5 οδηγεί στην απαραίτητη εκπαίδευση του περιβάλλοντος για την μετακίνηση και μεταφορά του ασθενή από και προς το αμαξίδιο καθώς μόνος του δεν μπορεί. Η μετακίνηση αυτών διευκολύνεται μέσω ειδικών συσκευών άρσης αλλά και ηλεκτροκίνητων κρεβατιών. Τέλος για την μεταφορά και την διατήρηση της σωστής θέσης στο αμαξίδιο, σημαντική βοήθεια αποτελούν τα προσθαιρούμενα πλαϊνά υποστηρίγματα του αμαξιδίου (ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Έκτο αυχενικό επίπεδο (Α6)

Με διαφυλαγμένο το μυελότομιο Α6 υπάρχει πλήρης ενεργητικός έλεγχος των κινήσεων του ώμου ενώ διατηρεί την κάμψη του αγκώνα και την κερκιδική έκταση του καρπού. Η αισθητικότητα υπάρχει μέχρι τον αντίχειρα, όχι τα υπόλοιπα δάχτυλα. Ως προς τις κινήσεις του καρπού, η κάμψη μπορεί να ολοκληρωθεί μέσω της βαρύτητας ενώ με ειδικούς νάρθηκες η έκταση του καρπού μπορεί να οδηγήσει στην κάμψη των δαχτύλων. Αν και υπάρχει ως λύση η χειρουργική τενοντόδεση των καμπτήρων των δαχτύλων, πολλοί ασθενείς αρκούνται στην χρήση ειδικών γαντιών, τα οποία μπορούν να προσαρμόσουν ώστε να φάνε, να γράψουν ή να πληκτρολογήσουν (ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Μπορούν επίσης να ντυθούν μόνοι τους, να διανύσουν με το αμαξίδιο μεγάλες αποστάσεις, να μεταφερθούν από το κρεβάτι στο αμαξίδιο και έτσι είναι σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητοι (Crewe and Krause, 2009; ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Τετραπληγικοί με βλάβη στο Α6 οδηγούν χειροκίνητα αναπηρικά καροτσάκια, ιδιαίτερα εάν είναι εξοπλισμένα τα καθίσματα με πλαστικές ζάντες (Crewe and Krause, 2009).

- Έβδομο αυχενικό επίπεδο (Α7)

Με ακέραιο το μυελοτόμιο A7 ο ασθενής έχει την δυνατότητα έκτασης αγκώνα και κάμψης-έκτασης δαχτύλων καθώς παρέμεινε ενεργή η νεύρωση του τρικέφαλου βραχιονίου και των καμπτήρων και εκτεινόντων των δαχτύλων(Crewe and Krause, 2009). Ως προς την αισθητικότητα υπάρχει μια διαταραχή στην έξω επιφάνεια του καρπού και της παλάμης του άνω άκρου. Έχουν την ικανότητα μεταφοράς, ελέγχου των κινήσεων του καρπού και δαχτύλων και κατ' επέκταση σύλληψης και ελευθέρωσης αντικειμένων, εκτέλεσης όλων των καθημερινών και επαγγελματικών δραστηριοτήτων αλλά και την ικανότητα εκτέλεσης του διαλείποντα καθετηριασμού. Χρησιμοποιούν επίσης ανεξάρτητα χειροκίνητα αμαξίδια ακόμα και σε ανώμαλο έδαφος ενώ μπορούν να οδηγούν και ειδικά τροποποιημένα αυτοκίνητα(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Ογδοο αυχενικό επίπεδο (A8)

Ασθενείς που έχουν διαφυλαγμένο το A8 μυελοτόμιο κάνουν σχεδόν πλήρη χρήση του χεριού τους και κατ' επέκταση έχουν την ικανότητα λεπτών κινήσεων γραφής και δημιουργικών δράσεων. Η αισθητικότητα των άνω άκρων παραμένει ακέραια ενώ δεν αντιμετωπίζουν κάποιο πρόβλημα στις καθημερινές και επαγγελματικές δραστηριότητες από καθιστή θέση, στις μεταφορές και στους χειρισμούς του αμαξιτίου(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Καταφέρνουν επίσης να χρησιμοποιούν κανονικά αυτοκίνητα(Crewe and Krause, 2009).

- Πρώτο θωρακικό επίπεδο (Θ1)

Αν είναι διαφυλαγμένο το μυελοτόμιο Θ1 τότε ο ασθενής λειτουργεί φυσιολογικά τα άνω άκρα του και υπάρχει καλή σταθεροποίηση των άκρων στον θώρακα. Έχει καλή αισθητικότητα των χεριών και στο επίπεδο πάνω από την μασχालιαία γραμμή. Ο ασθενής δεν μπορεί να διατηρήσει τον μυϊκό έλεγχο του κορμού και επομένως δεν έχει καλή ισορροπία ενώ λόγω έλλειψης των μεσοπλεύριων και κοιλιακών μυών δεν μπορεί να υποκαταστήσει την διαφραγματική αναπνοή. Μεταφέρεται από και προς το αμαξίδιο ενώ μπορούν να χρησιμοποιούν χαμηλότερη πλάτη αλλά θα χρειαστεί η χρήση του ενός χεριού για την υποστήριξη του κορμού. Ασθενής αυτού του επιπέδου είναι ανεξάρτητος ως προς την προσωπική του περιποίηση, αυτοεξυπηρέτηση και διαβίωση ενώ χρησιμοποιεί και ειδικό χειροκίνητο αυτοκίνητο(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Έκτο θωρακικό επίπεδο (Θ6)

Αν είναι διαφυλαγμένο το μυελοτόμιο του Θ6 τότε ο ασθενής διατηρεί την λειτουργία των ανώτερων μεσοπλευρίων μυών και των μυών που ελέγχουν τις κινήσεις της ανώτερης περιοχής της ράχης ενώ η αισθητικότητα διαταράσσεται στο επίπεδο της ξιφοειδούς απόφυσης. Είναι ανεξάρτητος ο ασθενής με την χρήση του αμαξιδίου του ως προς τις μεταφορές, την προσωπική του περιποίηση και οικιακές ή επαγγελματικές δουλειές. Βέβαια η βλάβη σε αυτό το επίπεδο είναι στο όριο της προσβολής του αυτόνομου νευρικού συστήματος με μετέπειτα εκδήλωση της δυσαυτονομίας και των συνοδών απαντήσεων(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Ορθοστάτες ή κηδεμόνες για διατήρηση της όρθιας στάσης είναι επίσης δυνατόν να χρησιμοποιηθούν χωρίς όμως αρκετή επάρκεια για βάδιση με την βοήθεια συστημάτων κηδεμόνων(Crewe and Krause, 2009). Ο βασικός λόγος που περιορίζεται ένα άτομο να βαδίσει είναι το μέγεθος της ενέργειας που απαιτείται(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Δωδέκατο θωρακικό επίπεδο (Θ12)

Ασθενής με βλάβη στο επίπεδο Θ12 ελέγχει πλήρως τους κοιλιακούς μύες και τους μύες της ράχης, έχοντας ανεξάρτητη αναπνευστική λειτουργία ενώ η αισθητικότητα υπάρχει μέχρι την βουβωνική γραμμή(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Τα άνω άκρα είναι πλήρως λειτουργικά, ο κορμός σχεδόν φυσιολογικός σε θέμα σταθεροποίησης και κατ' επέκταση είναι πιο λειτουργικός στην καθιστή θέση του αμαξιδίου. Ανταπεξέρχονται εύκολα σε εργασιακές δραστηριότητες, καθώς μπορούν άνετα να ανασηκώσουν και να μετακινήσουν αντικείμενα με στροφή και κάμψη κορμού, αλλά και σε καθημερινές δραστηριότητες(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Η βάδιση συνεχίζει να αποτελεί δύσκολο κατόρθωμα λόγω του μεγάλου μεγέθους ενέργειας που απαιτείται και έτσι αυτό το επιχείρημα δεν είναι εφικτό για μεγάλες αποστάσεις(Crewe and Krause, 2009). Σε νεαρά και αδύνατα άτομα γίνεται χρήση ειδικών συστημάτων ορθοστάτισης και βάδισης όπως με το σύστημα walkabout.

Η ορθοστάτιση βέβαια θεωρείται απαραίτητη για κάθε επίπεδο βλάβης καθώς εξυπηρετεί την διευκόλυνση και άλλων λειτουργιών. Στα υψηλότερα επίπεδα βλάβης διευκολύνεται μέσω ανακλινόμενων κλινών ενώ υπάρχουν και ορθοστάτες ή αμαξίδια που προσφέρουν την ίδια ακριβώς λειτουργία(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Οι τραυματισμοί στο οσφυϊκό επίπεδο συχνά οδηγούν σε παραπληγία(Crewe and Krause, 2009).

- Δεύτερο οσφυϊκό επίπεδο (Ο2)

Ασθενής με ακέραιο ο Ο2 μυελοτόμιο, ελέγχει πλήρως τους καμπτήρες μύες του ισχίου ενώ παραμένει η αισθητικότητα μέχρι την πρόσθια και έξω μέση επιφάνεια του μηρού. Η διατήρηση των καμπτήρων μυών του ισχίου και των μυών του κορμού σε συνδυασμό με την ασφάλιση των αρθρώσεων του γόνατος και την υποστήριξη του ελέγχου της λεκάνης, οδηγεί σε έναν αποτελεσματικό βηματισμό χωρίς όμως αυτό να εξασφαλίζει πολύωρη ορθοστασία(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Ο ασθενής αυτός δρά με ανεξαρτησία ως προς τις επαγγελματικές και οικιακές του δραστηριότητες ενώ αν χρειαστεί να βρεθεί πολύ ώρα σε όρθια στάση διευκολύνεται με ένα αμαξίδιο(Crewe and Krause, 2009; ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Τρίτο οσφυϊκό επίπεδο (Ο3)

Με το Ο3 μυελοτόμιο διαφυλαγμένο, μπορεί να πραγματοποιηθεί έκταση του γόνατος ενώ η αισθητικότητα παραμένει μέχρι και την πρόσθια επιφάνεια του γόνατος. Η κλινική εικόνα είναι παρόμοια με αυτή του μυελοτομίου Ο2 αν και η όρθια στάση θεωρείται πιο ασφαλής(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Τέταρτο οσφυϊκό επίπεδο (Ο4)

Διατηρείται η κάμψη του ισχίου, η έκταση του γόνατος και η ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής. Εξασφαλίζεται η αισθητικότητα της πρόσθιας έσω επιφάνειας της κνήμης ενώ μπορούν να στηρίζονται χωρίς εξωτερική όρθωση του γόνατος. Υπάρχει αδυναμία των γλουτιαίων μυών και των μυών που ευθύνονται για τις κινήσεις της ποδοκνημικής (ΠΔΚ). Εμφανίζει οπίσθια πτώση της λεκάνης, αδυναμία πλήρους ελέγχου των κινήσεων της και ιπποποδία τα οποία σε συνδυασμό προκαλούν αστάθεια στον τύπο βάδισης. Έτσι για την πραγματοποίηση της βάδισης χρειάζεται σταθεροποίηση της ποδοκνημικής και λειτουργικός νάρθηκας με ελατήριο ανύψωσης του πέλματος για την φάση αιώρησης, ενώ παράλληλα γίνεται και χρήση βακτηρίων για την σταθεροποίηση του κορμού(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Προτιμότεροι είναι οι μεταλλικοί λειτουργικοί κηδεμόνες έξω ή έσω υποδήματος παρά οι πλαστικοί καθώς οι δεύτεροι αν είναι πιο ευπαρουσίαστοι, είναι πιο περιορισμένοι και πιο επιρρεπείς σε τραυματισμούς. Χωρίς τους κηδεμόνες αυτούς, μελλοντικά οι ασθενείς συχνά εμφανίζουν αστάθεια του γόνατος που μελλοντικά γίνεται ανάκυρτο το γόνατο και κατ'έκταση οσφυϊκό πόνο. Σε καθημερινές δραστηριότητες είναι ανεξάρτητοι αν και αντιμετωπίζουν δυσκολίες στα σκαλιά, σε ανώμαλα εδάφη και στην βάδιση με γρήγορο ρυθμό ενώ τέλος είναι σημαντικό να διατηρήσουν το σωματικό τους βάρος καθώς αν υπάρξουν αντισταθμιστικές παραμορφώσεις στην ΣΣ ή στα γόνατα, οι καταπονήσεις είναι μεγαλύτερες και σοβαρότερες(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Πέμπτο οσφυϊκό (Ο5) με πρώτο ιερό επίπεδο (Ι1)

Στους ασθενείς με ακέραιο το μυελοτόμιο O5 διατηρείται ο εκτείνοντας του μεγάλου δαχτύλου ενώ σε αυτούς με ακέραιο το μυελοτόμιο I1 διατηρούνται οι πελματιαίοι καμπτήρες. Ως προς την αισθητικότητα αν είναι διαφυλαγμένο το O5 τότε εξασφαλίζεται η έξω επιφάνεια της κνήμης μέχρι το μεγάλο δάχτυλο ενώ του I1, η οπίσθια επιφάνεια του έξω χείλους της κνήμης μέχρι τα δάχτυλα. Συνεχίζει να υπάρχει οπίσθια κλίση της λεκάνης το οποίο επηρεάζει και τον τρόπο βάδισης του ασθενή. Υπάρχει δηλαδή αστάθεια και έτσι η βάδιση πραγματοποιείται συνήθως με την βοήθεια μιας υποστήριξης, κυρίως βακτηρίας(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

### **1.3.8 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ**

Επίπτωση ή συχνότητα εμφάνισης νέων περιστατικών είναι ο αριθμός των ατόμων που παρουσιάζουν ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Αν και δεν υπάρχει σταθερό σύστημα καταγραφής σε βάση δεδομένων των νέων περιστατικών της κάκωσης NM, το 1980 μια ομάδα γιατρών από το ΚΑΤ, ανέλυσε όλες τις νέες εισαγωγές που αναφερόταν σε τραύμα της σπονδυλικής στήλης, εξέτασε όλους φακέλους νοσηλείας βρήκε και διαπιστώθηκε ότι ως προς την συχνότητα της κάκωσης υπήρχαν 180 νέες κακώσεις νωτιαίου μυελού (KNM) ετησίως, δηλαδή 16 έως 18 νέες KNM ανά 1.000.000 πληθυσμού. Σήμερα, θεωρείται ότι η συχνότητα της KNM στην Ελλάδα είναι 18 έως 22 νέα περιστατικά ανά 1.000.000 πληθυσμού, δηλαδή 200 έως 240 περίπου νέα περιστατικά ετησίως(Σμυρνής *et al.*, 1981).

Επιπολασμός ορίζεται ο συνολικός αριθμός των ατόμων που μια καθορισμένη στιγμή εμφανίζουν ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό(Κονδάκης, 1992). Ως προς τον επιπολασμό λοιπόν της κάκωσης, υπολογίζεται ότι τα τελευταία 40 χρόνια υπάρχουν συνολικά περίπου 7.500 άτομα με KNM, χωρίς όμως να είναι γνωστός ο αριθμός των ατόμων με παρόμοιο πρόβλημα που απεβίωσαν. Σήμερα, στην Ελλάδα, υπολογίζεται ότι ο συνολικός αριθμός των ατόμων με KNM και συναφή αναπηρία ανέρχεται περίπου στις 6.000 μέσω μιας καταγραφής των εγγεγραμμένων μελών διαφόρων συλλόγων(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### Ηλικία:

Η ηλικιακή κατανομή των ασθενών με KNM, είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακή σε παγκόσμιο επίπεδο. Η συντριπτική πλειοψηφία δίνει λόγο για άτομα νεαρής ηλικίας. Στην Ελλάδα και

πιο συγκεκριμένα στην κλινική Φυσικής και Ιατρικής Αποκατάστασης του Νοσοκομείου ΚΑΤ μελετήθηκαν 1489 φάκελοι νοσηλείας για το διάστημα 1987-1999 (13 έτη), εκ των οποίων οι 316 ήταν συνεχόμενοι ασθενείς με ΚΝΜ. Από αυτούς οι 239 ήταν παραπληγικοί και οι 77 τετραπληγικοί. Η μέση ηλικία των ασθενών αυτών συνολικά ήταν  $33,22 \pm 9,42$  έτη. Από την ηλικιακή τους κατανομή, φαίνεται ότι τα περισσότερα άτομα βρίσκονταν στη δεκαετία των 20 έως 30 ετών, σε ποσοστό 31% (N=98) και ακολουθούσαν ηλικίες ανάμεσα στα 31 έως 40 έτη, σε ποσοστό 21,20% (N=67), στα 41 έως 50, 14,9% (N=47), κάτω των 20 ετών υπήρχαν 39 ασθενείς (12,34%) ενώ άνω των 60 ετών υπήρχαν 31 ασθενείς (9,8%)(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### Φύλο:

Ως προς το φύλο των ατόμων με ΚΝΜ, η πλειοψηφία αναφέρεται στον ανδρικό πληθυσμό(Price *et al.*, 1994). Από τη στατιστική του τμήματος Φ.Ι.Απ. του Νοσοκομείου ΚΑΤ, από τους 316 ασθενείς, οι 249 ήταν άνδρες (78,8%) και οι 67 γυναίκες (21,60%). Δεν υπάρχει σαφής αιτιολόγηση της υπερίσχυσης των ανδρών έναντι των γυναικών στην εμφάνιση της ΚΝΜ. Παλαιότερα υπήρχαν ισχυρισμοί ότι οι περισσότεροι οδηγοί ήταν άνδρες ή ότι είχαν βαρύτερη εργασία ή έκαναν περισσότερο επικίνδυνα αθλήματα, ισχυρισμοί οι οποίοι πλέον έχουν καταρριφθεί. Ως μόνη εξήγηση που μπορεί να δοθεί για την υπερίσχυση των αντρών είναι η παρορμητική τους συμπεριφορά(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

### **1.3.9 ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΚΩΣΗΣ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

- Τροχαία ατυχήματα (55,2%), παρόμοιο και για παραπληγίες (57,1%) και για τετραπληγίες (50%). Τα ατυχήματα αυτά συμβαίνουν συνήθως σε άτομα κάτω των 45 ετών.

- Ατυχήματα, πτώσεις από ύψος κ.α. (19,6% για τις παραπληγίες, 43,7% για τετραπληγίες), πτώσεις από δένδρο (κλάδεμα ελιάς ή κούρεμα άλλου δένδρου) ή άλλα αγροτικά ατυχήματα. Οι πτώσεις αντιπροσωπεύουν την κύρια αιτία σε μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα, ανάμεσα στα 46 και 60 έτη. Το ποσοστό των πτώσεων αυξάνεται σταθερά από την παιδική ηλικία, μόνον 8,4% έως και 59% σε μεγαλύτερες ηλικίες, ενώ στη στατιστική του ΚΑΤ είναι στο 43,7%(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

- Ψυχαγωγικές και αθλητικές δραστηριότητες. Οι περιπτώσεις κάκωσης Ν.Μ σε νεαρές

ηλικίες ανέρχεται σε 24% ενώ στις μεγαλύτερες σε 0,3%.

- Πράξεις βίας. Συνήθως το ποσοστό των ατόμων που παθαίνουν ΚΝΜ λόγω βίας είναι μεγαλύτερο στις μικρότερες ηλικίες (24,4%) παρά στις μεγαλύτερες (1,9%) . Οι κακώσεις βίας, όπως από πυροβόλο όπλο ή μαχαίρι, προκαλούν συνήθως παραπληγία (75%), με τις περισσότερες κακώσεις να εστιάζουν στη θωρακική περιοχή(Waters *et al.*, 1991).

-Παθολογικά αίτια(4,5%)

-Νευρολογικά αίτια (14,2%) (ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### **1.4 ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΚΑΙ ΚΑΚΩΣΗ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ**

Η διατήρηση της ισορροπίας στην καθιστή θέση σε άτομα με κάκωση νωτιαίου μυελού (ΚΝΜ) είναι διαταραγμένη, εξαιτίας της μειωμένης λειτουργίας των μυών οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την διατήρηση του στασικού ελέγχου. Επίσης, διαταράσσονται οι μυϊκές συνέργειες που είναι υπεύθυνες για τον στασικό έλεγχο και η αισθητικο-κινητική ολοκλήρωση των κάτω άκρων και του κορμού. Ωστόσο, άλλες έρευνες υποστηρίζουν ότι μετά από μια ΚΝΜ σταδιακά αναπτύσσονται συγκεκριμένες κινητικές συνέργειες οι οποίες συμπεριλαμβάνουν και τους μη στασικούς μύες. Η ανάπτυξη τους οδηγεί σε αναδιοργάνωση της ισορροπίας του ατόμου.

Η καθιστή θέση είναι από τις πιο κύριες δραστηριότητες της καθημερινότητας των ατόμων με ΚΝΜ. Η ικανότητα διατήρησης της καθορίζει το επίπεδο της ανεξαρτησίας τους. Για τον λόγο αυτό η αξιολόγηση της στάσης και της κινητικότητας στη καθιστή θέση επιβάλλεται σε άτομα με παραπληγία. (Serra-Añó *et al.*, 2013)

Η ισορροπία του σώματος προϋποθέτει έγκαιρο έλεγχο της θέσης του σώματος καθώς και η κίνηση του κέντρου βάρους να συσχετίζεται με την βάση στήριξης. Για να διατηρηθεί η ισορροπία σε μικρή βάση στήριξης, κατά την ηρεμία ή κατά την διάρκεια εκούσιων κινήσεων, μεταφορών και χρήσης του αμαξιδίου, πραγματοποιούνται πολλές αισθητικές και κινητικές διαδικασίες. Μια φτωχή ισορροπία σε μικρή βάση στήριξης αυξάνει τον φόβο πτώσης, τον κίνδυνο πτώσης καθώς και τον περιορισμό στην κινητικότητα του, με αποτέλεσμα το άτομο να εξαρτάται από άλλα άτομα για τις καθημερινές του δραστηριότητες. Επίσης μια κακή στάση μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την αυτοπεποίθηση του ατόμου, να μειώσει την σωματική του δραστηριότητα, την συμμετοχή του σε αθλήματα και γενικά την ποιότητα ζωής του(Betker *et al.*, 2007). Για το λόγο αυτό μόλις τα άτομα σταθεροποιηθούν

στην καθιστή θέση και μπορούν να την διατηρήσουν, ξεκινά η εκπαίδευση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας. Μόλις οι μύες του κορμού ενδυναμωθούν, προοδευτικά αρχίζουν οι πιο πολύπλοκες ασκήσεις συντονισμού κορμού και άνω άκρων οι οποίες πραγματοποιούνται στο στρώμα, με μπάλες ή πάγκους για την βελτίωση των ισορροπιστικών αντιδράσεων και της ιδιοδεκτικότητας(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Με την βελτίωση της ισορροπίας και του συντονισμού του κορμού, ανεξαρτητοποιείται η λειτουργία των άνω άκρων και βελτιστοποιούνται οι λεπτές κινήσεις της άκρας χειρός. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω ασκήσεων εκπαίδευσης του κορμού και ισορροπίας, ασκήσεων αύξησης λειτουργίας του άνω άκρου και συμμετοχής του κορμού και οπτικής πληροφόρησης. Η οπτική πληροφόρηση είναι σημαντική, διότι η ιδιοδεκτικότητά του έχει διαταραχθεί και το άτομο πρέπει να αντιληφθεί το νέο του σωματικό πρότυπο. Η οπτική πληροφόρηση μπορεί να επιτευχθεί με την χρήση του καθρέπτη σε συνδυασμό με διάφορες ασκήσεις που ενδυναμώνουν την ισορροπία, τον κορμό και αυξάνουν το εύρος κίνησης των άνω άκρων. Κάποια παραδείγματα ασκήσεων είναι οι μεταφορές μεγάλων ή μικρών μπάλων και οι οριζόντιες ολισθήσεις σε μπάρα για περισσότερο ελεγχόμενη κίνηση σε μεγαλύτερο εύρος και έλεγχο στις πλάγιες κινήσεις του κορμού. Η επανάληψη των ασκήσεων επιτρέπει την διόρθωση των λαθών και την ενίσχυση των ελλείψεων έτσι ώστε το άτομο να είναι λειτουργικό και ανεξάρτητο με ασφάλεια(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

Επίσης, θετική επίδραση στην ισορροπία, έχει η άσκηση βασισμένη σε βιντεοπαιχνίδια, η οποία βελτιώνει την δυναμική ισορροπία στην καθιστή θέση(Betker *et al.*, 2007), καθώς και η άσκηση στο περιβάλλον του νερού όπου αυξάνονται τα αισθητικά ερεθίσματα ιδιοδεκτικότητας(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

## **1.5 ΑΘΛΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΚΩΣΗ ΝΩΤΙΑΙΟΥ ΜΥΕΛΟΥ**

Παλαιότερα η κοινωνία δεν θεωρούσε φυσιολογικά τα άτομα με αναπηρία και κρατούσαν μια στάση αρνητική απέναντί τους, καθώς ούτε και τα άτομα με αναπηρία συμμετείχαν σε κοινωνικές εκδηλώσεις(ΜΠΑΚΑΣ, 2012). Το 1990 ο αθλητισμός ήταν ένας από τους βασικούς παράγοντες ο οποίος κατέρριψε το κατεστημένο και βοήθησε τους ανάπηρους να αποδείξουν την φυσική και ψυχική δυνατότητά τους μέσα από τις αποδόσεις τους. Με αυτό τον τρόπο η κοινωνία άρχισε να αναγνωρίζει και να επιβραβεύει τους ανάπηρους αθλητές. Ο αθλητισμός με αναπηρία συσχετίστηκε με μια μορφή αποκατάστασης από τους αρχαίους



Έλληνες, οι οποίοι χρησιμοποιούσαν την γυμναστική ως ένα τρόπο θεραπείας. Νεότερα δεδομένα δείχνουν πως στην Αγγλία, ο Dr.Ludwig Gutmann την περίοδο του 1944 ήταν ο πρώτος που εργάστηκε στην ιδέα του αθλητισμού ως μέσο αποκατάστασης αλλά και την σημασία του στην ανάπτυξη των ατόμων με αναπηρία. Υποστηρίζει ότι ο αθλητισμός πηγάζει από την γυμναστική και τις θεραπευτικές ασκήσεις και ότι συμβάλλει στην υγεία και στην καλή φυσική κατάσταση(Tasiemski *et al.*, 2005).

Ο άνθρωπος όταν αποκτήσει την αναπηρία του αποκτά καινούρια εικόνα για το σώμα του και έχει την τάση να απομακρύνεται ,να κλείνεται στον εαυτό του και να μειώνει τις δραστηριότητες του. Έρευνες δείχνουν πως οι νέοι ανάπηροι πρέπει να είναι ενεργητικοί, να μην βρίσκονται σε ιδρύματα και νοσοκομεία αλλά στο φυσικό τους περιβάλλον και να ασχολούνται με τον αθλητισμό για την ευκολότερη προσαρμογή και επανένταξη στην κοινωνία. Η ενασχόληση τους με τον αθλητισμό εκτός από την δύναμη τους, την αντοχή τους και γενικά την φυσική τους κατάσταση, μέσω της συναναστροφής που έχουν με άλλους ανάπηρους και μη αθλητές, βελτιώνεται η άποψη και η εικόνα που έχουν για τον ίδιο τους τον εαυτό(Tasiemski *et al.*, 2004). Παράλληλα μειώνεται η παχυσαρκία, η αρτηριακή πίεση, τα καρδιαγγειακά προβλήματα ενώ βελτιώνεται η ψυχολογία του ασθενούς(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

## **1.6 ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΚΟ ΑΜΑΞΙΔΙΟ(WHEELCHAIR BASKETBALL)**

Η καλαθοσφαίριση με αμαξίδιο είναι ένα ομαδικό άθλημα που συμμετέχουν άντρες και γυναίκες από όλες τις ηλικίες. Χαρακτηρίζεται για την γρήγορη ροή του αγώνα και τη συνεχή αλλαγή φάσεων.(ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΑΟΛΥΜΠΙΑΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ, 2012)

Η κάθε ομάδα αποτελείται από δώδεκα παίκτες, πέντε βασικούς και επτά αναπληρωματικούς. Ο αγώνας διαρκεί σαράντα λεπτά και διαιρείται σε τέσσερις δεκάλεπτες περιόδους. Πραγματοποιούνται διαλείμματα δύο λεπτών στο τέλος της πρώτης και της τρίτης περιόδου και δεκαπεντάλεπτο διάλειμμα στο τέλος της δεύτερης. Νικήτρια ομάδα είναι αυτή με τους περισσότερους πόντους.

### Κανόνες:

Κάθε ομάδα έχει 24 δευτερόλεπτα να ολοκληρώσει μια επίθεση. Κάθε εύστοχο σουτ πέραν των 6,75 μέτρων(γραμμή τρίποντων) μετράει για τρεις πόντους, ενώ τα υπόλοιπα σουτ για

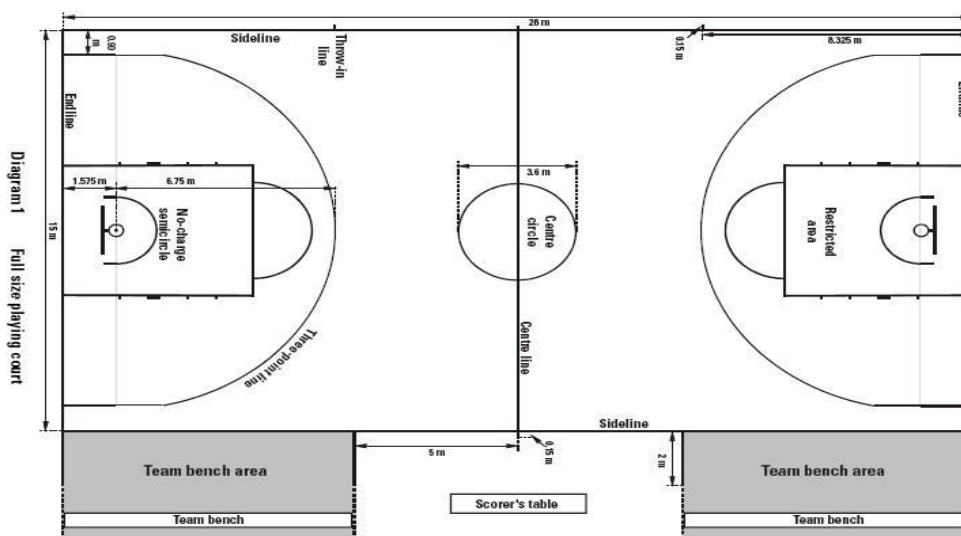
δύο πόντους. Τα σουτ από ελεύθερες βολές ,λόγω φάουλ, μετράνε για ένα πόντο. Το σπρώξιμο, το κράτημα και το χτύπημα στον αντίπαλο θεωρείται φάουλ. Όταν ένας παίκτης συμπληρώσει πέντε φάουλ είναι υποχρεωμένος να εγκαταλείψει τον αγώνα και να αντικατασταθεί από άλλον παίκτη.

Οι κύριες διαφορές μεταξύ της καλαθοσφαίρισης με της καλαθοσφαίρισης με αμαξίδιο είναι τρεις. Στην καλαθοσφαίριση με αμαξίδιο:

- i. Στην έναρξη κάθε περιόδου ο διαιτητής ρίχνει την μπάλα στον κέντρικό κύκλο του γηπέδου.
- ii. Ο παίκτης όταν ντριπλάρει, πρέπει να κάνει μία ντριπλα(χτύπημα στο δάπεδο),ανά μία ή δύο ωθήσεις των τροχών. Σε περισσότερες από δύο ωθήσεις χωρίς να ντριπλάρει θεωρείται «βήματα» και παίρνει την κατοχή της μπάλας η αντίπαλη ομάδα.
- iii. Απαγορεύεται ο παίκτης να αγγίζει στο έδαφος με οποιοδήποτε μέρος του σώματος του ή να γέρνει μπρός-πίσω το αμαξίδιο και να δημιουργεί μία κλίση.(κάνοντας το να κλείνει).

#### Αγωνιστικός χώρος:

Ο αγωνιστικός χώρος στον οποίο διαδραματίζονται αγώνες Καλαθοσφαίρισης με αμαξίδιο δεν έχει διαφορές με τον αγωνιστικό χώρο Καλαθοσφαίρισης. Έχει διαστάσεις 28x15 μέτρα και το ύψος της στεφάνης φτάνει τα 3,05 μέτρα.(ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΑΟΛΥΜΠΙΑΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ, 2012)



**Εικ. 30: Γήπεδο και διαστάσεις γηπέδου καλαθόσφαιρας**

### Λειτουργικό σύστημα αξιολόγησης:

Η καλαθόσφαιρα είναι από τα κυριότερα αθλήματα που επέτρεψε σε αθλητές με διαφορετικές αναπηρίες να συμμετέχουν μαζί σε ένα αγώνα. Αυτό πραγματοποιήθηκε το 1983 όταν ο Dr.Horst Strohkendl εισήγαγε ένα λειτουργικό σύστημα αξιολόγησης το οποίο θα επιτρέψει σε αθλητές με διαφορετικές βλάβες-αναπηρίες να συμμετέχουν σε ένα αγώνα καλαθοσφαίρισης με αμαξίδιο και να υπάρχει ένας δίκαιος ανταγωνισμός(ΜΠΑΚΑΣ, 2012)

Οι παίκτες ανάλογα με τις δυνατότητες και τους περιορισμούς τους αξιολογούνται στην ισορροπία και στην κινητικότητα του κορμού καθώς και στον χειρισμό της μπάλας και του αμαξιδίου. Η βαθμολογία κυμαίνεται από 1-4,5(Πίνακας 6). Όσο πιο ψηλός βαθμός τόσο μικρότερος ο κινητικός περιορισμός(ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΑΟΛΥΜΠΙΑΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ,2012)

**Πίνακας 6 Κατηγοριοποίηση αθλητών με βάση το λειτουργικό σύστημα αξιολόγησης (INTERNATIONAL WHEELCHAIR BASKETBALL FEDERATION, 2014)**

Κατηγορία	Χαρακτηριστικά
1,0	Ελάχιστη η καθόλου ελεγχόμενη κίνηση του κορμού σε προσθιοπίσθιο και μετωπιαίο επίπεδο. Δεν υπάρχει ενεργητική στροφή του κορμού(εγκάρσιο επίπεδο).Όταν οι αθλητές χάσουν την ισορροπία τους βασίζονται στα χέρια τους για να επανέλθουν στην αρχική τους θέση.
2,0	Μερική, ελεγχόμενη κίνηση του κορμού κατά το προσθιοπίσθιο επίπεδο αλλά όχι ελεγχόμενη σε μετωπιαίο επίπεδο. Έχει στροφική κίνηση στον άνω κορμό αλλά απουσιάζει στον κατώτερο κορμό.
3,0	Καλή κινητικότητα του κορμού σε προσθιοπίσθιο και εγκάρσιο επίπεδο χωρίς όμως ελεγχόμενη κινητικότητα σε μετωπιαίο επίπεδο. Μετά από πτώση επανέρχεται στην αρχική του θέση χωρίς την χρήση των άνω άκρων.
4,0	Κανονική κινητικότητα κορμού με δυσκολία στις ελεγχόμενες κινήσεις σε μετωπιαίο επίπεδο από την μία πλευρά η οποία συνήθως οφείλεται σε ακρωτηριασμό κάτω άκρου.
4,5	Κανονική κινητικότητα του κορμού σε όλα τα επίπεδα

Σε περίπτωση που τα χαρακτηριστικά ενός αθλητή δεν ταιριάζουν καθαρά σε μια κατηγορία τότε ο εξεταστής μπορεί να βαθμολογήσει τον αθλητή με μισό πόντο(1.5, 2.5 ή 3.5). Η συνολική βαθμολογία των πέντε βασικών παικτών δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 14.5 βαθμούς καθώς και μόνο ένας αρτιμελής συμμετέχει στον αγώνα.(INTERNATIONAL WHEELCHAIR BASKETBALL FEDERATION, 2014)

### **1.6.1 ΑΘΛΗΤΙΚΕΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ**

Η συμμετοχή των αθλητών με κάκωση νωτιαίου μυελού (KNM) συνεχώς αυξάνεται. Το γεγονός αυτό μαζί με την έντονη προσπάθεια κατά την προπόνηση και το αυξημένο επίπεδο στις επιδόσεις των αθλητών οδηγεί σε αύξηση των αθλητικών κακώσεων(Ferrara and Davis, 1990). Τα άνω άκρα είναι κατασκευασμένα με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να είναι λειτουργικά σε κινήσεις σύλληψης, αντιθέτως όμως τα άτομα με KNM τα χρησιμοποιούν για μετακινήσεις και μεταφορές. Αυτό έχει ως συνέπεια την υποβολή τους σε μεγάλες και επαναλαμβανόμενες δυνάμεις οι οποίες καταλήγουν σε τραυματισμούς(Curtis and Dillon, 1985; McCormack *et al.*, 1991).

#### Η άρθρωση του ώμου σε ένα άτομο με παραπληγία:

Σε ένα άτομο με παραπληγία η άρθρωση του ώμου είναι δυνατότερη σε όλες τις κατευθύνσεις(απαγωγή, προσαγωγή, έσω και έξω στροφή) από την άρθρωση ενός μη ανάπηρου ατόμου(Burnham *et al.*, 1993). Ο Bayley το 1987 χαρακτήρισε τον ώμο του παραπληγικού ως «ώμο φόρτισης». Μαζί με τους συνεργάτες του υποστηρίζει πως το 30% των παραπληγικών εμφανίζουν επώδυνο ώμο. Από τους επώδυνους ώμους το 74% οφειλόταν σε σύνδρομο πρόσκρουσης και υπακρωμιακή ορογονθυλακίτιδα , το 65% σε ρήξη τενόντιου πετάλου, το 16% σε άσηπτη νέκρωση της κεφαλής και τέλος το 6% σε αρθρίτιδα ακρωμιοκλειδικής άρθρωσης(Bayley, Cochran and Sledge, 1987). Οι Nilsen αναφέρουν πως το 40 % των επώδυνων ώμων οφείλεται σε τενοντίτιδα(Nilsen, Nygaard and Bjorholt, 1985), η οποία αποτελεί την πιο συχνή αιτία πόνου στον ώμο ενός ατόμου με παραπληγία(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

#### Είδη κακώσεων:

Στις κακώσεις των αθλητών με KNM συμπεριλαμβάνονται :

- κακώσεις μαλακών μορίων
- κατάγματα
- φλύκταινες
- οσφυαλγία
- ουρολοιμώξεις
- έλκη πίεσης
- διαταραχές θερμορύθμισης
- πνευμονίες και επιπλοκές σε άλλα συστήματα(ΜΠΑΚΑΣ, 2012)

Σύμφωνα με τους Modorsky και Curtis, το 1984, οι περισσότεροι τραυματισμοί σε αθλητές με αμαξίδια παρουσιάζονται στα μαλακά μόρια(Madorsky and Curtis, 1984). Οι Curtis και Dillon, το 1985, ρώτησαν 128 αθλητές από τους οποίους οι 93 ανέφεραν 291 τραυματισμούς. Το 30% των τραυματισμών ήταν κακώσεις μαλακών μορίων όπως μυϊκές θλάσεις, διαστρέμματα, τενοντίτιδες ορογονοθυλακίτιδες και διατάσεις συνδέσμων(Curtis and Dillon, 1985). Επίσης ο Πατατούκας και οι συνεργάτες του το 2011 βρήκαν πως το 51,8% των 110 τραυματισμών σε αθλητές με ΚΝΜ ήταν κακώσεις μαλακών μορίων, το 10,9% κατάγματα και το 10% φλύκταινες(Patatoukas *et al.*, 2011). Άλλες παθήσεις και νόσοι όπως ουρολοιμώξεις ,λοιμώξεις αναπνευστικού συστήματος, έλκη πίεσης, αρθρίτιδες και γρίπη επηρεάζουν αρνητικά την επίδοση του αθλητή κατά την προπόνηση και τον αγώνα (ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

### 1.6.2 ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ

α) Πρόσκρουση: Η πρόσκρουση με το δάπεδο εξαιτίας μίας πτώσης, με άλλο αμαξίδιο ή με κάποιο άλλο αντικείμενο, όπως η μπάλα του μπάσκετ, κατέχει το 49% της ευθύνης για τους οξείς τραυματισμούς όπως κατάγματα, μωλωπισμούς και γενικά κακώσεις μαλακών μορίων(Ferrara and Davis, 1990).

β) Υπέρχρηση: Η επαναλαμβανόμενη καταπόνηση ή η υπερκαταπόνηση είναι υπεύθυνη για το 35% των κακώσεων(Ferrara and Davis, 1990).

γ) Προπόνηση: Οι αλλαγές στην τεχνική και τα πρότυπα προπόνησης με μηχανισμούς όπως «η ριζική αλλαγή της θέσης του καθίσματος στην καρέκλα», «η εκμάθηση νέας τεχνικής προώθησης του αμαξιδίου» καθώς και «η λαβή του χεριού και των δακτύλων στις ακτίνες των τροχών» οδηγούν σε αύξηση της δραστηριότητας του αθλητή(Ferrara and Davis, 1990).

δ) Μυϊκή ανισορροπία: Μυϊκή ανισορροπία στους μυς του ώμου σε έναν παραπληγικό αθλητή, ειδικά στους στροφείς και απαγωγούς, μπορεί να οδηγήσει σε σύνδρομο πρόσκρουσης. Επιπρόσθετα κατά την προώθηση του αμαξιδίου ο εκτατικός μηχανισμός των άνω άκρων υπερισχύει έναντι του καμπτικού ,γεγονός που οδηγεί σε δυσκαμψία και μυϊκή ανισορροπία. Πολλοί αθλητές σε αναπηρικό αμαξίδιο έχουν μειωμένο εύρος κίνησης στις αρθρώσεις το οποίο έχει ως αποτέλεσμα σύνδρομο υπερκαταπόνησης(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

ε) Σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα(ΣΚΣ): Οι παραπληγικοί κατά την προώθηση του αμαξιδίου και κατά τις μεταφορές τους ασκούν μεγάλη πίεση στο μέσο νεύρο προκαλώντας έτσι συνεχή τραυματισμό του νεύρου(Gellman *et al.*, 1988). Στα άτομα με παραπληγία τα αίτια και τα συμπτώματα του συνδρόμου καρπιαίου σωλήνα διαφέρουν, γι' αυτό και ονομάζεται σύνδρομο σαν-ΣΚΣ ή επαναλαμβανόμενη πιεστική νευροπάθεια. Η ανάπαυση στους παραπληγικούς δεν μειώνει τα συμπτώματα όπως στους αρτιμελείς ίσως για τον λόγο ότι ο παραπληγικός χρησιμοποιεί συνεχώς το χέρι του(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

στ) Ωλένια νευροπάθεια: Η παγίδευση του ωλένιου νεύρου στον κυβοειδή σωλήνα στο αντιβράχιο, οφείλεται είτε από τις δυνατές συσπάσεις του ωλένιου καμπτήρα του καρπού, είτε από επαναλαμβανόμενες εξωτερικές πιέσεις στο σημείο αυτό . Η παγίδευση του στην ωλένια αύλακα του βραχιονίου, συμβαίνει λόγω παρατεταμένης κάμψης του αγκώνα(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).

### 1.6.3 ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ

Η συχνότητα των τραυματισμών των αθλητών διαφοροποιείται ανάλογα με το άθλημα. Όπως αναφέρουν οι Curtis και Dillon το 1985 τα αθλήματα στα οποία συμβαίνουν συχνότερα τραυματισμοί με σειρά επικινδυνότητας είναι οι δρόμοι(26%),μπάσκετ(24%), δρόμοι αποστάσεων(22%), τέννις(6%) και ρίψεις(4%)(Curtis and Dillon, 1985).Οι Stöhr και Zimmer το 1997 βρήκαν πώς το 60,6% των 155 καλαθοσφαιριστών με αμαξίδιο υπέστη 272

τραυματισμούς και σύνδρομα υπέρχρησης. Κυρίως ήταν εντοπισμένα στα άνω άκρα (74,6%). Θλάσεις στις αρθρώσεις των δακτύλων και τραυματισμοί του δέρματος ήταν οι πιο κοινές κακώσεις. Από τα σύνδρομα υπέρχρησης τα πιο συχνά ήταν η τενόντωση και τα σημεία πυροδότησης πόνου. Οι αυξημένες ενοχλήσεις συσχετίστηκαν σημαντικά με την συμμετοχή σε πρωτάθλημα καθώς και με την θέση του κάθε παίκτη στον αγώνα.(Stöhr H, 1997)

**Πίνακας 7: Σημαντικές έρευνες**

Συγγραφείς	Σκοπός	Δείγμα	Μέθοδος	Αποτέλεσμα
(Kamper <i>et al.</i> , 1999)	Εξέταση της σταθερότητας της στάσης των χρηστών των αναπηρικών αμαξιδίων που βίωσαν εξωτερικές διαταραχές.	4 τετραπληγικοί, 4 παραπληγικοί και 5 άτομα ελέγχου.	Η περιστροφή μιας πλατφόρμας με κλίση δημιούργησε στιγμιότυπα των κορμών των ατόμων που καθόντουσαν σε αμαξίδιο. Επιβλήθηκαν τέσσερα διαφορετικά προφίλ διαταραχής με 0,2 g (βαρυντική επιτάχυνση) ή με μέγιστο επίπεδο 0,4 g.	Η πλειοψηφία των ατόμων με τραυματισμό του νωτιαίου μυελού έχασε την ισορροπία του στα επίπεδα διαταραχής κάτω από 0,2 g.
(Jung-Hee, Yi-Jung and Hwa-Kyung, 2010)	Να εξετάσει την επίδραση της εκπαίδευσης της ισορροπίας σε μια ασταθή επιφάνεια σε ασθενείς με KNM.	Δώδεκα νοσηλεύόμενοι, 7 στην πειραματική ομάδα και 5 στην ομάδα ελέγχου.	Η πειραματική ομάδα υποβλήθηκε σε άσκηση σε μια ασταθή επιφάνεια για 4 εβδομάδες (30 λεπτά την ημέρα, 5 φορές την εβδομάδα), φθάνοντας προς τα εμπρός, προς τα δεξιά και προς τα αριστερά και πάνω από το κεφάλι κρατώντας μια μπάλα με τα δύο χέρια. Πριν και μετά την προπόνηση μετρήθηκαν οι ακόλουθες μεταβλητές: το Modified Functional Reach Test (MFRT), την περιοχή ταλάντευσης και την ταχύτητα ταλάντωσης μέσω ενός ελεγκτή ισορροπητικής απόδοσης (Balance Performance Monitor -BPM).	Στην πειραματική ομάδα σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, αυξήθηκε η απόσταση του MFRT και μειώθηκε η περιοχή της ταλάντευσης.
(Bjerkefors, Carpenter and Thorstensson, 2007)	Να εξετάσει εάν η σταθερότητα του σώματος σε άτομα με KNM θα μπορούσε να επηρεαστεί από την άσκηση.	Δέκα ασθενείς με θωρακική KNM εκτέλεσαν 30 συνεδρίες εργομετρικής εκπαίδευσης καγιάκ σε περίοδο 10 εβδομάδων.	Το εργόμετρο τροποποιήθηκε στην μεσοπλευρική κατεύθυνση. Πριν και μετά την προπόνηση υπήρξαν οριζόντιες μεταφορές της επιφάνειας στήριξης ενώ οι συμμετέχοντες καθόντουσαν στα καροτσάκια τους. Τα δεδομένα κίνησης καταγράφηκαν σε 3D. Αναλύθηκαν τέσσερις κινηματικές απαντήσεις γωνιακής και γραμμικής μετατόπισης του κορμού.	Η σταθερότητα της στάσης βελτιώθηκε μετά από άσκηση με μικρότερες περιστροφικές και γραμμικές μετατοπίσεις του κορμού που παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια τόσο προβλέψιμων όσο και απρόβλεπτων μεταθέσεων προς όλες τις κατευθύνσεις.



Συγγραφείς	Σκοπός	Δείγμα	Μέθοδος	Αποτέλεσμα
(Knechtle <i>et al.</i> , 2003)	Καθορισμός της ταχύτητας και της διάρκειας ενός πρωτοκόλλου σε αθλητές με αναπηρικά αμαξίδια που εκτελούν αγώνες ταχύτητας στο στίβο.	Τρεις ελίτ και τέσσερις νεαροί αθλητές αναπηρικών αμαξιδίων (18,7 +/- 6,8 έτη, 52,1 +/- 9,7 κιλά και 165,3 +/- 19,3 εκ.).	Σύγκριση πέντε διαφορετικών πρωτοκόλλων τεστ ασκήσεων με διαφορετικές ταχύτητες σε ένα διάδρομο μέχρι να εξαντληθούν. Μετρήθηκε ο μέγιστος καρδιακός ρυθμός, η μέγιστη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος, η μέγιστη ταχύτητα και η μέγιστη διάρκεια της δοκιμής.	Η μεγαλύτερη συγκέντρωση γαλακτικού και οι υψηλότεροι καρδιακοί ρυθμοί παρατηρήθηκαν στα τεστ μεγαλύτερης διάρκειας.
(Knechtle and Köpfl, 2001)	Να καθορίσει εάν ένα πρωτόκολλο άσκησης σε διάδρομο με αυξήσεις στην κλίση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO <sub>2</sub> max).	Έντεκα ελίτ παίκτες καλαθοσφαίρισης με αμαξίδια (29,3 +/- 6,3 ετών, 72,7 +/- 16,9 κιλά και 177 +/- 9,6 εκ.) Οκτώ παίκτες με ΚΝΜ, δύο χωρίς βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος και ένας με πολιομυελίτιδα.	Πραγματοποίησαν πρωτόκολλο άσκησης με αυξανόμενη κλίση στο διάδρομο. Συνεχώς μετρίοταν η VO <sub>2</sub> max και ο καρδιακός ρυθμός, ενώ ο γαλακτικός ορός προσδιορίστηκε αμέσως μετά το πρωτόκολλο άσκησης.	Οι αθλητές έφτασαν σε μέγιστο καρδιακό ρυθμό 185 +/- 11,4 bpm και μέγιστο γαλακτικό 10,2 +/- 2,1 mmol /l. Το VO <sub>2</sub> max ήταν 35,1 +/- 4,9 ml / min / kg. Υπήρξε στατικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του καρδιακού ρυθμού και του VO <sub>2</sub> σε διαφορετικές κλίσεις σε σύγκριση με τα υγιή άτομα.

Συγγραφείς	Σκοπός	Δείγμα	Μέθοδος	Αποτέλεσμα
(Sadowsky <i>et al.</i> , 2013)	Εξέταση της επίδρασης ποδηλάτου μέσω μακροχρόνιας λειτουργικής ηλεκτρικής διέγερσης (FES) στα κάτω άκρα.	25 άτομα με χρόνια KNM.	Αλλαγή στη νευρολογική λειτουργία: κινητική, αισθητική και συνδυασμένη βαθμολογία κίνησης και αίσθησης (CMSS) που αξιολογήθηκαν από την κλίμακα προσδιορισμού της βλάβης του αμερικάνικου συνδέσμου της KNM(ASIA Impairment scale).	Το FES συσχετίστηκε με 80% ποσοστό CMSS σε σύγκριση με 40% της ομάδας ελέγχου. Μια μέση απώλεια 9,6 βαθμών CMSS μεταξύ της ομάδας ελέγχου αντισταθμίστηκε από ένα μέσο κέρδος 20 σημείων μεταξύ των ατόμων του FES. Η μάζα των τετρακέφαλων μυών ήταν κατά μέσο όρο 36% υψηλότερη και το ενδο / μυϊκό λίπος 44% χαμηλότερο, στην ομάδα FES. Η μυϊκή αντοχή και η μυϊκή δύναμη των ισχιοκνημιαίων και των τετρακεφάλων ήταν 30 και 35% μεγαλύτερες, αντίστοιχα, στην ομάδα FES. Τα μέτρα ποιότητας ζωής και καθημερινής λειτουργίας ήταν σημαντικά υψηλότερα στην ομάδα FES.

Συγγραφείς	Σκοπός	Δείγμα	Μέθοδος	Αποτέλεσμα
(Seelen <i>et al.</i> , 1997)	Η αντιστάθμιση την απώλεια της μυϊκής δραστηριότητας της στάσης κατά την διατάραξη της καθιστής θέσης μέσω προσαρμοστικών μηχανισμών των ατόμων με κάκωση νωτιαίου μυελού (KNM).	15 άτομα χωρίς KNM, 15 άτομα με πλήρη χαμηλή θωρακική KNM στα επίπεδα Θ9-Θ12, 15 άτομα με πλήρη υψηλή KNM στα επίπεδα Θ2-Θ8.	Σε πλατφόρμα δύναμης τα άτομα έπρεπε να φτάσουν σε απόσταση 15,30,75 και 90% της προσωπικής τους μέγιστης απόστασης επίτευξης. Ηλεκτρομυογραφικά μετρήθηκε η δραστηριότητα του πλατύ ραχιαίου(ΠΡ), της άνω μοίρας του τραπεζοειδή (ΑΤ), του μείζων θωρακικού(ΜΘ), της άνω θωρακικής μοίρας του ιερονωτιαίου(ΙΝ), των λοξών κοιλιακών (ΛΚ) και του πρόσθιου οδοντωτού(ΠΟ).	Τα άτομα με KNM στην άνω θωρακική μοίρα χρησιμοποιούν περισσότερο τον ΠΡ, ΑΤ, ΜΘ, ΠΟ, και ΙΝ μύς σε καταστάσεις διαταραγμένης ισορροπίας στην καθιστή θέση παρά τα άτομα χωρίς KNM. Μικρότερες διαφορές στην ομάδα με KNM στην κάτω θωρακική μοίρα.
(Crawford <i>et al.</i> , 2017)	Ανίχνευση και ταξινόμηση δυναμικά αποσταθεροποιητικών συνθηκών που αντιμετωπίζουν οι χειροκίνητοι χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων με KNM για να αυξήσουν τη δυναμική τους σταθερότητα και να αποτρέψουν τις πτώσεις.	Ένας παραπληγικός με πλήρη ακινησία λόγω βλάβης στο επίπεδο Θ11.	Προωθούσε επανειλημμένα το χειροκίνητο αμαξίδιο πάνω από το επίπεδο έδαφος με αποσταθεροποιητικές συνθήκες. Καταγραφή σχετικών επιταχύνσεων και γωνιακών ταχυτήτων.	Διαφοροποιήθηκαν οι συνθήκες αποσταθεροποίησης και η προώθηση σε επίπεδο έδαφος με ακρίβεια ταξινόμησης 95.8, 58.3 και 91.7% για το θώρακα, το αναπηρικό αμαξίδιο και τους δύο αισθητήρες αντίστοιχα.

Συγγραφείς	Σκοπός	Δείγμα	Μέθοδος	Αποτέλεσμα
(Yildirim, Comert and Ozengin, 2010)	Σύγκριση του ωμικού πόνου μεταξύ των καλαθοσφαιριστών αναπηρικών αμαξιδίων με έλεγχο κορμού και χωρίς έλεγχο κορμού.	60 παίκτες καλαθοσφαίρισης αναπηρικών αμαξιδίων.	Οι παίκτες αξιολογήθηκαν σύμφωνα με το σύστημα ταξινόμησης της Διεθνούς Ομοσπονδίας Καλαθοσφαίρισης αναπηρικών αμαξιδίων (IWBF). Ολοκλήρωσαν μια ανώνυμη έρευνα που περιελάμβανε δημογραφικά δεδομένα, δεδομένα ιατρικού ιστορικού και τον δείκτη ωμικού πόνου των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων.	Δεν υπήρξε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων σε σχέση με τον αριθμό των ετών χρήσης αμαξιδίου, των ενεργών αθλητικών χρόνων, των εβδομαδιαίων ωρών εργασίας και εκπαίδευσης. Διαφορές υπήρξαν μεταξύ των δύο ομάδων σε σχέση με τη διάρκεια της αναπηρίας τους, τον ημερήσιο αριθμό μεταφορών και την βαθμολογία της διορθωμένης απόδοσης του δείκτη ωμικού πόνου των χρηστών αναπηρικών αμαξιδίων. Η συνολική βαθμολογία ήταν υψηλότερη μεταξύ των παικτών χωρίς έλεγχο κορμού.

Συγγραφείς	Σκοπός	Δείγμα	Μέθοδος	Αποτέλεσμα
(Curtis <i>et al.</i> , 1995)	Σύγκριση αποτελεσμάτων λειτουργικής προσέγγισης και της κινητικότητας όσων χρησιμοποιούν αναπηρικά αμαξίδια ανάλογα με το αν σταθεροποιείται ο κορμός ή τα κάτω άκρα.	7 άτομα με παραπληγία και 9 αρτιμελή άτομα ελέγχου.	Η λειτουργική εμβέλεια κάθε ατόμου στο εγκάρσιο και οβελιαίο επίπεδο βιντεοσκοπήθηκε σε τρεις καταστάσεις: (1) χωρίς ζώνη · (2) με ζώνη στήθους από νεοπρένιο και (3) με μιάντα μηρών. Η επεξεργασία περιοχής έγινε μέσω του προγράμματος Flextrak Motion Analysis Expert Vision Flextrak.	Στο οβελιαίο επίπεδο, τα άτομα με KNM αύξησαν σημαντικά τα επίπεδα της λειτουργικότητας τους όταν χρησιμοποιούσαν θωρακικό μιάντα (>50%) συγκριτικά με τα άτομα που χρησιμοποίησαν ζώνη μηρού ή χωρίς μιάντα. Στο εγκάρσιο επίπεδο, τα άτομα με χαμηλό θωρακικό επίπεδο βλάβης(Θ8-Ο1) είχαν όφελος από την ζώνη στο στήθος(24%). Τα αρτιμελή άτομα ελέγχου δεν απέκτησαν κανένα όφελος ως προς την λειτουργικότητα τους.
(S. da S. Santos <i>et al.</i> , 2017)	Να προσδιοριστούν 1) οι διαφορές στην μυϊκή δύναμη του κορμού και την ισορροπία μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών παικτών καλαθοσφαίρισης (WCB) αναπηρικού αμαξιδίου 2) Αν η μυϊκή δύναμη του κορμού και η ισορροπία συσχετίζονται με την τρέχουσα ταξινόμηση των παικτών	42 αρσενικούς παίκτες καλαθοσφαίρισης αναπηρικού αμαξιδίου	Η ισομετρική ισχύς του κορμού και η ισορροπία ποσοτικοποιήθηκαν αντικειμενικά στους παίκτες.. Στην συνέχεια, δημιουργήθηκε ένα σύστημα αντικειμενικής κατάταξης χωρίζοντας τους παίκτες σε 4 κατηγορίες ανάλογα την λειτουργία του κορμού τους.	Υπήρχαν σημαντικές διαφορές στην μυϊκή δύναμη του κορμού και στην ισορροπία μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών WCB παίκτες, έτσι ώστε ο μέσος όρος της έκτασης του κορμού, της καμπτικής ροπής και τα όρια των δεικτών σταθερότητας να αυξάνονται προοδευτικά σύμφωνα με τις κατηγορίες παικτών. Υπήρξε επίσης σημαντική συσχέτιση μεταξύ της, βασισμένης στην

	καλαθοσφαίρισης .			παρατήρηση, κλίμακας ταξινόμησης του μπάσκετ με αναπηρικό αμαξίδιο και της ταξινόμησης που βασίζεται στην κύρια συνιστώσα της αλυσιδωτής ανάλυσης του μπάσκετ με αμαξίδιο.
(P. B. . Santos <i>et al.</i> , 2017)	Εξετάστηκε κατά πόσο η ταξινόμηση του ράγκμπι σε αναπηρικό αμαξίδιο και το ανταγωνιστικό επίπεδο επηρεάζουν τη λειτουργία κορμού των αθλητών με αναπηρίες, όσον αφορά τα όρια σταθερότητας σε καθιστή θέση.	28 αθλητές χωρίστηκαν σε διεθνή και εθνική κατηγορία και στην συνέχεια χωρίστηκαν σε 3 ομάδες σύμφωνα με την ταξινόμησή: χαμηλό σημείο, μεσαίο σημείο και υψηλό σημείο.	Οι αθλητές κάθισαν σε μια πλατφόρμα δύναμης και ακούμπησαν το σώμα σε οκτώ κατευθύνσεις. Οι συντεταγμένες στο κέντρο της πίεσης υπολογίστηκαν από τις δυνάμεις εδάφους μέσω της πλατφόρμας δύναμης	Οι ANOVA αποκάλυψαν ότι τα όρια σταθερότητας δεν ήταν διαφορετικά όταν οι διεθνείς και οι εθνικοί παίκτες συγκρίθηκαν. Ωστόσο, τα όρια σταθερότητας ήταν μεγαλύτερα σε παίκτες από την ομάδα υψηλών σημείων από την ομάδα χαμηλού σημείου, με την ομάδα μεσαίων σημείων να μην είναι διαφορετική από τις δύο. Συνοπτικά, το επίπεδο ανταγωνισμού δεν επηρεάζει τα όρια. Θα μπορούσε να είναι μια έγκυρη εκτίμηση της βλάβης του κορμού, συμβάλλοντας ενδεχομένως στην ανάπτυξη μιας ταξινόμησης WR βασισμένης σε στοιχεία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της έρευνας είναι η μελέτη των επιδράσεων στην ισορροπιστική ικανότητα των παραπληγικών αθλητών μπάσκετ με αμαξίδιο, μέσω ειδικού προγράμματος άσκησης σε διάστημα οχτώ εβδομάδων. Μέσω της έρευνας αυτής διερευνήθηκε εάν το πρόγραμμα αυτό συμβάλλει και σε άλλους τομείς είτε αθλητικούς(ευλυγισία ,δύναμη, ταχύτητα, αντοχή), είτε ψυχολογικούς (κατάθλιψη, άγχος, αυτοπεποίθηση).

### 2.2 ΔΕΙΓΜΑ

Στην έρευνα συμμετείχαν τέσσερις παραπληγικοί ασθενείς οι οποίοι είχαν βλάβη στα Θ6-7, Θ8-10 και Ο1 επίπεδα. Οι ηλικίες των αθλητών κυμαίνονταν από 35-45 ετών. Όλοι οι αθλητές συμπλήρωσαν τα στοιχεία τους και ένα έντυπο συναίνεσης και ενημέρωσης προτού ξεκινήσει το πρόγραμμα(Παραρτήματα 1 και 2).

**Πίνακας 8: Χαρακτηριστικά των αθλητών**

Δείγμα	Ηλικία (έτη)	Ύψος	Βάρος	Αναπηρία	Κατηγοριοποίηση	Εμπειρία στο άθλημα(έτη)
Παίκτης Α	45	1.73 cm	75 kg	T8-10 Ατελή	3,5	3
Παίκτης Β	35	1.86cm	90kg	T6-7 πλήρη διατομή	2	5
Παίκτης Γ	35	1.80cm	84kg	L1πλήρη διατομή	2,5	9
Παίκτης Δ	35	1.67cm	74kg	L1 ατελή διατομή	3,5	9

**Πίνακας 9: Μέσος όρος και Τυπική απόκλιση ηλικίας, ύψους και εμπειρίας του αθλητή στο άθλημα**

ΑΘΛΗΤΗΣ	ΗΛΙΚΙΑ	ΥΨΟΣ	ΕΜΠΕΙΡΙΑ
A	45	1,73	3
B	35	1,86	5
Γ	35	1,8	9
Δ	35	1,67	9
M.O	37,5	1,77	6,5
T.A	5	0,08	3

#### Χρόνος και διεξαγωγή προγράμματος

Οι προπονήσεις της ομάδας γινόντουσαν 2 φορές την εβδομάδα στο γήπεδο Παναλεξιώτισσας στην Πάτρα για 1,5 ώρα. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνταν στην αρχή της προπόνησης και είχαν διάρκεια 20 λεπτά. Η έρευνα διήρκεσε 8 εβδομάδες με πρώτη μέτρηση να πραγματοποιείται στις 9 Ιανουαρίου 2017 και με τελική ημερομηνία μετρήσεων στη 1 Μαρτίου 2017 (9/1/2017-1/3/2017).

### **2.3 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

Στην πρώτη συνάντηση, έγινε η παρατήρηση της προπόνησης ως προς το πώς λειτουργεί και πως αντιδρά το σώμα σε σχέση με το αμαξίδιο. Κατά συνέπεια σχεδιάστηκε το πρόγραμμα που ακολουθήθηκε. Το πρόγραμμα είχε μορφή κυκλικής προπόνησης και περιείχε επτά ασκήσεις. Ο χρόνος που δόθηκε από τον προπονητή για την διεξαγωγή των ασκήσεων ήταν είκοσι λεπτά. Η υλοποίηση των μετρήσεων γινόταν παράλληλα ανά δύο αθλητές (από τους δυο ερευνητές), με την ίδια όμως σειρά.

### **2.4 ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

Η πρώτη προπόνηση ήταν δοκιμαστική έτσι ώστε να προσδιοριστεί ο χώρος και χρόνος που απαιτείται για την πραγματοποίηση των ασκήσεων αλλά και να έρθουν οι αθλητές σε πρώτη



επαφή με τις ασκήσεις οι οποίες κατ' επέκταση προσαρμόστηκαν έπειτα από δική τους έκκληση.

## **2.5 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

Ως προς τον σχεδιασμό του κάθε σταθμού άσκησης χρησιμοποιήθηκαν κώνοι του γηπέδου, χαρτοταινία και μέτρο ενώ στα υλικά της έρευνας συμπεριλήφθηκαν και μπάλες καλαθοσφαίρισης, μια Medicine ball τριών κιλών και χρονόμετρο. Την πρώτη και την τελευταία μέρα προπόνησης, τους δόθηκαν τρία ερωτηματολόγια ( ερωτηματολόγιο αξιολόγησης αυτοπεποίθησης αθλητών, κλίμακα HAD και κλίμακα Borg), τα οποία έπρεπε να συμπληρώσουν. Επιπλέον, πέρα από τα ερωτηματολόγια, αξιολογήθηκε η ισορροπιστική τους ικανότητα με βάση το Modified Functional Reach Test του οποίου η περιγραφή βρέθηκε από το Rehabilitation Measures Database. Οι μετρήσεις της δοκιμαστικής προπόνησης δεν λήφθηκαν υπόψη. Για τον σχεδιασμό του προγράμματος άσκησης που ακολουθήθηκε, οι πληροφορίες για τις προσαρμοσμένες στο αμαξίδιο ασκήσεις, πάρθηκαν από την Gil Susana María και τους συνεργάτες της, οποίοι πραγματοποίησαν την έρευνα τους το 2015(Gil *et al.*, 2015).

### Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης αυτοπεποίθησης αθλητών:

Το ερωτηματολόγιο αυτοπεποίθησης των αθλητών χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογηθεί η ψυχολογία και οι αντιδράσεις των αθλητών κατά την διάρκεια της προπόνησης και των αγώνων καλαθόσφαιρας( Παράρτημα 3).

### Hospital Anxiety and Depression scale-Κλίμακα Νοσοκομειακού άγχους και κατάθλιψης(HAD):

Μια διδιάστατη κλίμακα που αναπτύχθηκε για τον εντοπισμό της κατάθλιψης και του άγχους μεταξύ των ασθενών με σωματική ασθένεια(Παράρτημα 3).

Το HAD αποτελείται από 14 στοιχεία, χωρισμένα σε δύο υποκλίμακες 7 στοιχείων:

Άγχος-Anxiety (HADS-A): Τα άτομα αντικατοπτρίζουν μια κατάσταση γενικευμένου άγχους.

Κατάθλιψη-Depression(HADS-D): Τα άτομα επικεντρώνονται στην έννοια της έλλειψης του αισθήματος της ευχαρίστησης.

Ο ερωτώμενος βαθμολογεί κάθε στοιχείο σε κλίμακα 4 σημείων που κυμαίνεται από 0 (απουσία) έως 3 (ακραία παρουσία).Πέντε από τα 14 στοιχεία είναι αντίστροφα κωδικοποιημένα ενώ η συνολική βαθμολογία είναι από 42, (21 ανά υποκλίμακα). Οι

βαθμολογίες προέρχονται από την αθροιστική απάντηση για κάθε μία από τις δύο υποκλίμακες ή για την κλίμακα ως σύνολο. Ως προς το αποτέλεσμα. Μεγαλύτερες βαθμολογίες υποδεικνύουν μεγαλύτερα επίπεδα άγχους ή κατάθλιψης. Η συνολική βαθμολογία HAD μπορεί να θεωρηθεί ως παγκόσμιο μέτρο ψυχολογικής δυσφορίας (Roberts et al, 2001, Johnston et al, 2000).

- 0-7 = Φυσιολογικό
- 8-10 = οριακά μη φυσιολογικό
- 11-21 = μη φυσιολογικό (Snaith, 2003)

Ο Woolrich, ο Kennedy και ο Tasiemski (2006), πραγματοποίησαν μια έρευνα η οποία στόχευε να αξιολογήσει τις βασικές ψυχομετρικές ιδιότητες της κλίμακας HAD σε ενήλικες με κάκωση νωτιαίου μυελού(KNM). Έλαβαν μέρος 963 άτομα με KNM συμπληρώνοντας την κλίμακα HAD και το Life Satisfaction Questionnaire. Από τις βαθμολογίες υπολόγισαν το μέσο όρο και την τυπική απόκλιση όσο αφορά το άγχος( HADS-A) και την κατάθλιψη(HADS-D) και τα διαχώρισαν με βάση την ηλικία, το φύλο και το επίπεδο της βλάβης(Πίνακας 10)(Woolrich, Kennedy and Tasiemski, 2006).

**Πίνακας 10: Μέσος όρος και τυπική αποκλιση HADS-A και HADS-D από τις μετρήσεις 293 ατόμων με KNM από τον Woolrich και τους συνεργάτες του (Woolrich, Kennedy and Tasiemski, 2006)**

Hospital Anxiety and Depression Scale Norms			
Δείγμα	HADS-A	HADS-D	HADS-total
Σύνολο	6,9(4,2)	5,5(3,7)	12,3(7,1)
Άντρας	6,7(4,2)	5,5(3,8)	12,1(7,1)
Γυναίκα	8,1(4,2)	5,5(3,7)	13,2(7,2)
Τετραπληγικός	7,0 (4,0)	5,9(3,5)	12,7(6,6)
Παραπληγικός	6,9(4,3)	5,4(3,8)	12,1(7,4)

Η αξιοπιστία της κλίμακας HAD(Τούρκικης μετάφρασης) σε άτομα με KNM εκτιμήθηκε από τον Paker και τους συνεργάτες του, το 2013. Συμμετείχαν 175 άτομα (  $35 \pm 13$  έτη ;  $13 \pm 29$  μήνες από την κάκωση) με KNM. Χρησιμοποιήθηκαν η κλίμακα προσδιορισμού βλάβης νωτιαίου μυελού(ASIA), το μέτρο λειτουργικής ανεξαρτησίας(FIM) και η κλίμακα HAD. Η μέση βαθμολογία της κλίμακας FIM ήταν  $41 \pm 21$ . Το 40% των συμμετεχόντων είχε άγχος και το 28% είχε κατάθλιψη. Το άγχος συσχετίστηκε θετικά με τον χρόνο που έγινε η κάκωση. Η κατάθλιψη συσχετίστηκε αρνητικά με το επίπεδο εκπαίδευσης και θετικά με την ηλικία. Υπήρξε θετική συσχέτιση της πληρότητας της κάκωσης με το άγχος και την κατάθλιψη. Συμπερασματικά η έρευνα αυτή καταλήγει στο ότι η κλίμακα HAD(Τούρκικη

εκδοχή) αποτελεί

μια αξιόπιστη εξέταση της ψυχολογίας που αφορά το άγχος και την κατάθλιψη σε άτομα με KNM.

#### Borg Rating Scale of Perceived Exertion-Κλίμακα αξιολόγησης Borg της αντιλαμβανόμενης προσπάθειας:

Η κλίμακα αυτή(Παράρτημα 4), δημιουργήθηκε το 1998 από τον Borg (Loellgen, 2004). Χρησιμοποιείται ως μέσο για τον προσδιορισμό της έντασης της άσκησης, δηλαδή το πόσο σκληρά εργάζεται. Αποτελείται από δεκαπέντε (από το 6 έως το 20) κατηγορίες με περιγραφές για την σταθεροποίηση της αντιλαμβανόμενης προσπάθειας σε διάφορες εργασίες και άτομα. Ο αριθμός έξι υποδηλώνει καθόλου κούραση ενώ το είκοσι χαρακτηρίζει την μέγιστη προσπάθεια. Η κλίμακα αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιοδήποτε άτομο που είναι ικανό να ασκηθεί.

Την εγκυρότητα της κλίμακας Borg σε άτομα με κάκωση νωτιαίου μυελού(KNM) έλεγξαν η Goosey-Tolfrey και οι συνεργάτες της,το 2010, μέσω εικοσάλεπτου προγράμματος άσκησης σε χειροποδήλατο(Goosey-Tolfrey *et al.*, 2010). Οκτώ άντρες με KNM εκτέλεσαν δύο φορές την εικοσάλεπτη δοκιμασία σε προσαρμοσμένη μερική πίεση οξυγόνου(PO) υπό μέτριες και ισχυρές εντάσεις[50% και 70% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου( $VO_{2peak}$ )]. Σε άλλη περίπτωση τους ζητήθηκε να παράγουν και να διατηρήσουν φόρτο εργασίας που να ισοδυναμεί με τη μέση τιμή της RPE. Μετρήθηκαν η  $VO_2$ , η συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα, η καρδιακή συχνότητα και η PO. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ της μέσης  $VO_2$ , της  $VO_{2peak}$ , της καρδιακής συχνότητας μεταξύ των δύο δοκιμών. Τα συμπεράσματα της έρευνας αυτής υποδεικνύουν ότι η RPE είναι αποτελεσματική για τον έλεγχο των μέτρων και ισχυρών εντάσεων κατά τη διάρκεια εικοσάλεπτου προγράμματος σε χειροποδήλατο σε άτομα με KNM(Goosey-Tolfrey *et al.*, 2010).

#### Modified Functional Reach Test (Adapted for individuals who are unable to stand):

Μέσω του Modified Functional Reach Test(MFRT) ορίζεται η καθιστική ισορροπιστική ικανότητα του ατόμου που δεν μπορεί να σταθεί. Η αξιοπιστία του MFRT σε άτομα με κάκωση νωτιαίου μυελού(KNM) εξακριβώθηκε το 1998 από τους Lynch, Leahy και Barker.(Lynch, Leahy and Barker, 1998). Στην έρευνα του συμμετείχαν τριάντα άντρες με κάκωση νωτιαίου μυελού (KNM), οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η ομάδα 1 περιείχε άτομα με τετραπληγία A5-6, η ομάδα 2 περιείχε άτομα με παραπληγία Θ1-4 και η ομάδα 3 άτομα με παραπληγία Θ10-12.Οι συμμετέχοντες καθόντουσαν σε μια επιφάνεια έναντι ενός ταμπλό ογδόντα μοιρών και ο καθένας πραγματοποίησε από δύο μετρήσεις, με ενδιάμεσο διάλειμμα δέκα λεπτών. Οι δοκιμασίες αποκάλυψαν ότι υπήρξαν διαφορές μεταξύ

των ομάδων 1 και 3 και των ομάδων 2 και 3, αλλά όχι μεταξύ των ομάδων 1 και 2. Το αποτέλεσμα αυτό είναι λογικό διότι άτομα με χαμηλότερα επίπεδα παραπληγίας, τείνουν να έχουν περισσότερες λειτουργικές ικανότητες από τα άτομα με χαμηλότερη βλάβη. Οι κοιλιακοί μύς και εκτείνοντες του κορμού στα άτομα της ομάδας 3 δεν είχαν επηρεαστεί από την ΚΝΜ γεγονός το οποίο τους δίνει μεγάλο πλεονέκτημα στον έλεγχο της κίνησης. λοιπόν το MFRT φαίνεται να παρέχει αξιόπιστες μετρήσεις της καθιστικής ισορροπίας σε παραπληγικά άτομα με ΚΝΜ(Lynch, Leahy and Barker, 1998).

Για την διεξαγωγή του MFRT χρησιμοποιείται ένα μέτρο που βρίσκεται στο ύψος του ακρωμίου του ασθενή, από την μεριά του μη προσβεβλημένου άκρου, σε καθιστή θέση. Ισχία, κνήμες και ποδοκνημικές σε θέση κάμψης 90 μοιρών και το πόδι να ακουμπάει το πάτωμα. Ο ασθενής κάθεται με την πλάτη του να ακουμπά στην καρέκλα και το άνω άκρο σε κάμψη 90 μοιρών και μετριέται η απόσταση που διανύει η 3<sup>η</sup> μετακαρπιοφαλαγγική.

Αποτελείται από τρεις καταστάσεις τριών δοκιμών:

- Καθιστή θέση με την μη προσβεβλημένη μεριά στον τοίχο και σκύβει μπροστά.
- Καθιστή θέση με την πλάτη στον τοίχο και σκύβει δεξιά.
- Καθιστή θέση με την πλάτη στον τοίχο και σκύβει αριστερά.

Οι οδηγίες είναι να φτάσει όσο πιο μακριά μπορεί σε κάθε κατεύθυνση χωρίς στροφή ή να ακουμπήσει τον τοίχο και καταγράφεται η απόσταση σε εκατοστά. Αν δεν μπορεί να ανυψώσει το προσβεβλημένο άνω άκρο, μετριέται η απόσταση που καλύπτει το ακρώμιο καθώς σκύβει. Η πρώτη δοκιμή σε κάθε κατεύθυνση είναι εξάσκηση και δεν περιλαμβάνεται στο τελικό αποτέλεσμα. Μεταξύ των δοκιμών περιλαμβάνεται ένα διάλειμμα 15 δευτερολέπτων. Για την διεξαγωγή αυτού του τεστ χρειάζεται μέτρο και κολλητική ταινία.

**Πίνακας 11: Φυσιολογικές τιμές Modified Functional Reach Test (Shumway-Cook and Woollacott, 2012)**

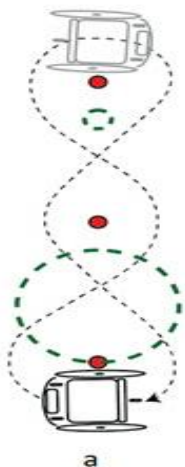
Ηλικίες	Άντρες	Γυναίκες
20-40 ετών	42,418 ± 4,826cm	37,084 ± 5,588cm
41-69 ετών	37,846± 5,588cm	35,052± 5,588cm
70-87 ετών	33,528± 4,064cm	26,67± 8,89cm

## 2.6 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Η Sonja De Groot και οι συνεργάτες της, το 2012, διερεύνησαν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των δοκιμών γηπέδου της καλαθοσφαίρισης αναπηρικών αμαξιδίων. Δεκαεννέα παίκτες καλαθοσφαίρισης αναπηρικών αμαξιδίων εκτέλεσαν δύο φορές δέκα στοιχεία δοκιμής για να προσδιορίσουν την αξιοπιστία. Η εγκυρότητα των τεστ εκτιμήθηκε συσχετίζοντας την ταξινόμηση των βαθμολογιών και του πρότυπου του ανταγωνισμού των παικτών, καθώς και βαθμολογώντας τον προπονητή και τον παίκτη. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι δοκιμές μπάσκετ για αναπηρικά αμαξίδια είναι αξιόπιστες και έγκυρες, με εξαίρεση το shooting and passing items, τα οποία πρέπει να ερμηνεύονται προσεκτικά (De Groot *et al.*, 2012).

### 1) Slalom

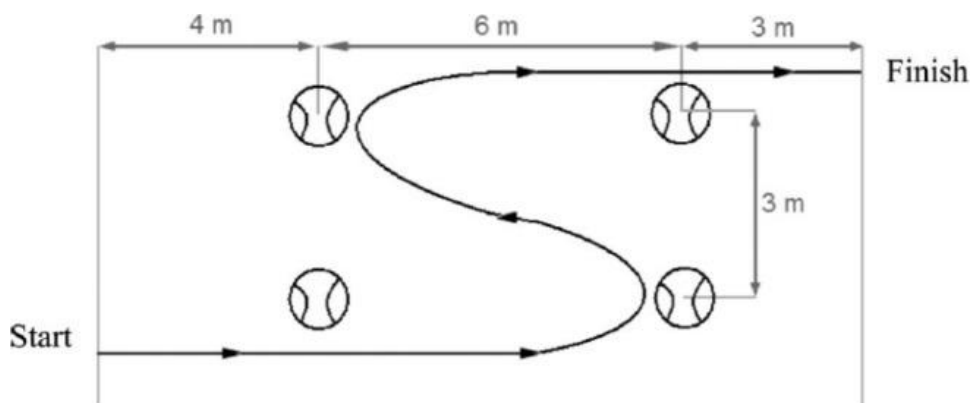
Από μία σταθερή θέση, με τις μπροστινές ρόδες πίσω από την γραμμή έναρξης/τερματισμού, ο συμμετέχων ωθεί το αμαξίδιο όσο πιο γρήγορα μπορεί πρώτα προς τα μπροστά και στη συνέχεια ζικ ζακ ανάμεσα από πέντε κώνους και επιστρέφει. Η απόσταση μεταξύ των κώνων είναι 1,5 μέτρο. Χρονομετρείται ο χρόνος εκτέλεσης ενώ μέσω αυτής της δοκιμασίας ελέγχονται η ταχύτητα και η ευελιξία (Gil *et al.*, 2015).



Εικ. 31: Slalom (van der Slikke *et al.*, 2015)

## 2) Pick up the ball

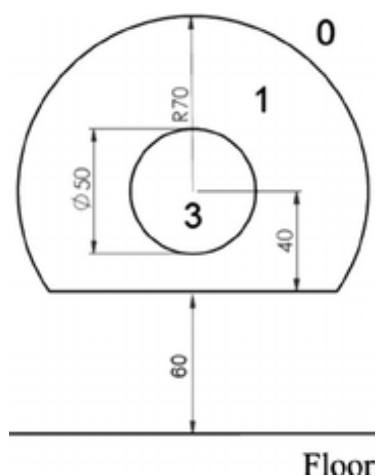
Από μια σταθερή θέση ο συμμετέχων αρχίζει να κινείται και πιάνει τέσσερις μπάλες από το έδαφος, δύο με το αριστερό χέρι και δύο με το δεξί. Μετά που παίρνει την μπάλα, την κρατάει, σπρώχνει μία φορά και μετά την πετάει. Στο τέλος μετρείται ο συνολικός χρόνος. Εκτελεί την άσκηση αυτή τρεις φορές με διάλειμμα τριών λεπτών ανάμεσα. Με αυτό τη δοκιμασία ελέγχονται ο χειρισμός της μπάλας και η ταχύτητα (Gil *et al.*, 2015).



Εικ. 32 Pick up the ball (Gil *et al.*, 2015)

### 3) Pass-for-accuracy (Πάσα ακριβείας):

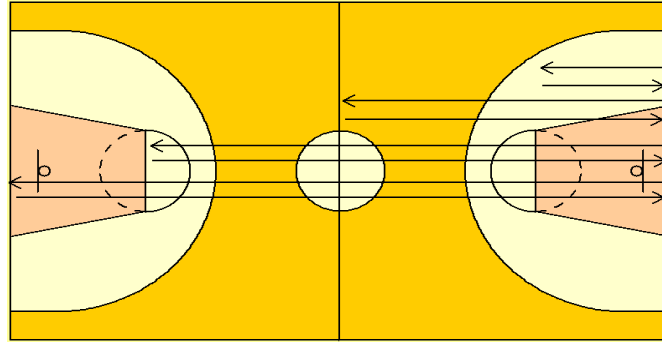
Οι συμμετέχοντες ξεκινούν από απόσταση επτά μέτρων μακριά από τον στόχο (με τις μπροστινές ρόδες του αμαξιδίου πίσω από μια γραμμή). Ρίχνουν την μπάλα δέκα φορές στον στόχο. Αναλόγως το σημείο που χτυπά η μπάλα βαθμολογούνται με 0, 1 ή 3 πόντους. Από 0-30 πόντους κυμαίνεται η συνολική βαθμολογία (Gil *et al.*, 2015).



Εικ. 33 Pass for accuracy (De Groot *et al.*, 2012)

### 4) Suicide

Τεστ μέγιστης ταχύτητας, τύπου κλίμακας, χρησιμοποιώντας όλες τις γραμμές του γηπέδου. Ο αθλητής ξεκινά από το σημείο εκκίνησης και με ένα σφύριγμα τρέχει όσο πιο γρήγορα μπορεί. Πρώτα μέχρι την γραμμή των ελεύθερων βολών και πίσω, μετά μέχρι το κέντρο και πίσω, μετά μέχρι την απέναντι γραμμή των ελεύθερων βολών και πίσω και τέλος στο απέναντι σημείο εκκίνησης και πίσω. Χρονομετρείται ο συνολικός χρόνος εκτέλεσης. Με το τεστ ελέγχεται η ταχύτητα και η αντοχή (Gil *et al.*, 2015).



**Εικ. 34: Suicide**

#### 5) Medicine ball:

Ξεκινά στο κέντρο του σημείου εκκίνησης, με τους μπροστινούς τροχούς πίσω από την γραμμή και πρέπει να πετάξει την μπάλα όσο πιο μακριά μπορεί από σταθερή θέση. Ο συμμετέχων πρέπει να ρίξει μία medicine ball πέντε κιλών όσο πιο μακριά μπορεί. Η απόσταση μετριέται σε μέτρα , εκτελεί τρεις προσπάθειες και κρατάμε την καλύτερη(Gil *et al.*, 2015).



**Εικ. 35: Medicine Ball**

#### 6)Maximal pass

Ξεκινά στο κέντρο του σημείου εκκίνησης, με τους μπροστινούς τροχούς πίσω από την γραμμή και πρέπει να πετάξει την μπάλα όσο πιο μακριά μπορεί από σταθερή θέση. Η μπάλα



πρέπει να χτυπήσει ανάμεσα στις γραμμές του γηπέδου. Μετριέται η απόσταση μεταξύ του συμμετέχοντα και το σημείο που χτυπά η μπάλα(σε μέτρα). Η συνολική βαθμολογία είναι ο μέσος όρος πέντε προσπαθειών. Με αυτό το τεστ ελέγχεται η πάσα (εκρηκτικότητα)(Gil *et al.*, 2015).



**Εικ. 36: Maximal pass**

#### 7) Lay –ups

Ο συμμετέχων ξεκινά με την μπάλα, μέσα στην γραμμή 3-πόντων. Στόχος να πετύχει όσα περισσότερα lay ups μπορεί σε ένα λεπτό (τηρώντας τους κανόνες της IWBF). Μετά από κάθε lay up ο συμμετέχων πρέπει να επιστρέψει στην γραμμή 3-πόντων και να πάρει την μπάλα από ένα κώνο. Βαθμοί: 3 αν ευστοχέυσει, 1 αν χτυπήσει στεφάνι άλλα δεν μπει, και 0 όταν η μπάλα δεν ακουμπήσει πουθενά. Ελέγχεται ο χειρισμός της μπάλας, το σουτ και η ταχύτητα(Gil *et al.*, 2015).



**Εικ. 37: Lay-ups**

## 2.7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στην ανάλυση δεδομένων της έρευνας χρησιμοποιήθηκε περιγραφική και στατιστική ανάλυση. Όλες οι απαντήσεις των ερωτηθέντων κωδικοποιήθηκαν προκειμένου να διευκολυνθεί η ανάλυση των δεδομένων και καταχωρήθηκαν σε ένα αρχείο Excel (Microsoft Excel 2007) μέσω του οποίου πραγματοποιήθηκε η στατιστική ανάλυση για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα, για συνεχή δεδομένα (π.χ. ηλικία, slalom και κλίμακα HAD) υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις.

## 2.8 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον πίνακα 12, παρατίθενται οι επιδόσεις της πρώτης και της τελευταίας μέτρησης των τεσσάρων παικτών αναλυτικά, ως προς τις επτά ασκήσεις που συμπεριλάμβανε το ασκησιολόγιο. Ο πίνακας αυτός επίσης περιέχει το μέσο όρο(mean) και την τυπική απόκλιση(std) των μετρήσεων. Στον πίνακα 13, παρατίθενται ο μέσος όρος και οι τυπικές αποκλίσεις και των τεσσάρων παικτών σε όλες τις ασκήσεις κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση. Όλες οι μετρήσεις δείχνουν ότι οι παίκτες είχαν μικρή αλλά σταθερή βελτίωση. Η βελτίωση αυτή παρατηρήθηκε και ατομικά (πίνακας 12) αλλά και ομαδικά (πίνακας 13).

**Πίνακας 12: Παρουσίαση αρχικής και τελικής επίδοσης , μέσου όρου και τυπικής απόκλισης του κάθε αθλητή στις ασκήσεις του προγράμματος**

		Slalom	Pass for Accuracy	Pick Up the Ball	Suicide	Medicine Ball	Max Pass	Lay-Ups
ΠΑΙΚΤΗΣ Α	9/1/2017	18,41sec	Δ:6 Α:1	18,41sec	54,93sec	4,41m.	9,97m.	12
	1/3/2017	13,08sec	Δ:13 Α:8	12,11sec	47,71sec	5,33m.	12,13m.	19
	Mean	14,46sec	Δ:9,36 Α:5,29	14,20sec	51,34sec	4,79m.	10,66m.	15,57
	Std	1,30sec	Δ:2,82 Α:1,94	1,53sec	1,90sec	0,26m.	0,49m.	2,65
ΠΑΙΚΤΗΣ Β	9/1/2017	15,05sec	Δ:4 Α:0	14,4sec	66,15sec	4,31m.	8,4m.	7
	3/1/2017	11,53sec	Δ:13 Α:7	11,54sec	49,94sec	4,91m.	9,74m.	18
	Mean	14,07sec	Δ:8,43 Α:4,36	13,30sec	55,32sec	4,61m.	9,17m.	13,14
	Std	0,97sec	Δ:2,1 Α:2,1	0,83sec	1,99sec	0,18m.	0,42m.	2,82
ΠΑΙΚΤΗΣ Γ	9/1/2017	15,44sec	Δ:4 Α:0	14,24sec	54sec	4,41m.	9,528m.	11

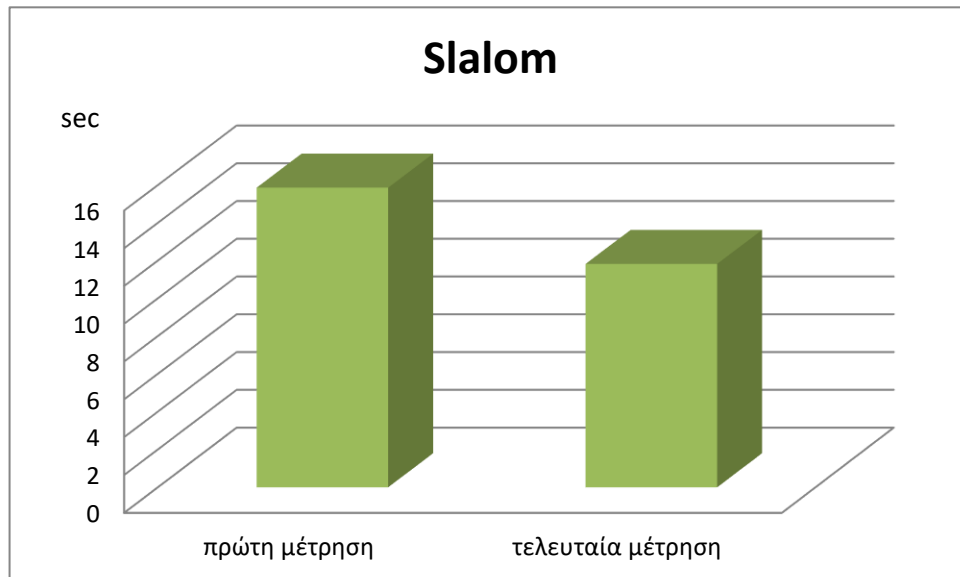
	1/3/2017	11,64sec	Δ:11 Α:5	10,78sec	47,73sec	5,15m.	11,28m	20
	Mean	12,88sec	Δ:7,36 Α:1,93	12,77sec	49,08sec	4,76m.	10,39m	16,64
	Std	0,89sec	Δ:1,95 Α:1,21	0,83sec	1,61sec	0,19m.	0,58m.	2,82
ΠΑΙΚΤΗΣ Δ	9/1/2017	14,52sec	Δ:2 Α:1	17,65sec	52,03sec	4,6m.	7,95m.	9
	3/1/2017	11,03sec	Δ:13 Α:6	11,25sec	44,81sec	5m.	9,92m.	25
	Mean	12,05sec	Δ:7,93 Α:3,43	13,56sec	49,33sec	4,78m.	8,69m.	16,57
	Std	1,1sec	Δ:2,62 Α:2,03	2,1sec	2,49sec	0,12m.	0,44m.	4,05

**Πίνακας 13:Παρουσίαση αρχικής και τελικής επίδοσης , μέσου όρου και τυπικής απόκλισης του κάθε αθλητή στις ασκήσεις του προγράμματος**

Συνολικά οι παίκτες		Slalom	Pass for accuracy	Pick up the ball	Suicide	Medicine ball	Mass pass	Lay ups
9/1/2017	M.O	15,86sec	Δ:4 Α:0,5 Σ:4,5	16,18sec	55,21sec	4,43m.	8,96m.	9,75
	T.A	1,74sec	Δ:1,63 Α:0,58	2,17sec	1,77sec	0,12m.	0,94m.	2,22
1/3/2017	M.O	11,82sec	Δ:12,5 Α:6,5 Σ:19	11,42sec	47,55sec	5,1m.	10,77m.	20,50
	T.A	0,88sec	Δ:1 Α:1,29	0,56sec	2,10sec	0,18m.	1,14m.	3,11

Στην άσκηση Slalom (Πίνακας 12) παρατηρείται ότι ο παίκτης Α κατά την πρώτη μέτρηση στις 9 Ιανουαρίου μείωσε τον χρόνο διεξαγωγής της άσκησης από 18,41sec σε 13,08sec στην τελευταία μέτρηση, πραγματοποιώντας την άσκηση κατά 5,33sec γρηγορότερα. Στο σύνολο των μετρήσεων, ο παίκτης Α έκανε κατά μέσο όρο 14,46(±1,30)sec. Ο παίκτης Β στην πρώτη μέτρηση πραγματοποίησε τον χρόνο των 15,05sec ενώ στην τελική κατάφερε να φτάσει τα 11,53sec, μειώνοντας τον χρόνο κατά 3,52sec. Ο μέσος όρος της επίδοσης του ήταν 14,07(±0,97)sec. Η επίδοση του παίκτη Γ κατέληξε από 15,44sec να πραγματοποιεί την άσκηση στα 3,8sec. Ο μέσος όρος της επίδοσης του παίκτη Γ στο Slalom, ήταν 12,88(±0.89)sec. Τέλος ο παίκτης Δ αρχικά είχε χρόνο 14,52sec ενώ κατάφερε μέχρι τη 1

Μαρτίου να τον μειώσει κατά 3,49sec, φτάνοντας τον χρόνο των 11,03sec. Παρατηρείται λοιπόν μια γενική βελτίωση(Γράφημα 1) σε όλους τους παίκτες, με περισσότερη αυτή του παίκτη Α που βελτίωσε τον χρόνο του κατά 5,33sec. Συνεχίζοντας, Ο μέσος όρος όλων των παικτών στις 9 Ιανουαρίου κυμαίνονταν στα 15,86(±1,74)sec ενώ στη 1 Μαρτίου μειώθηκε στα 11,82(±0,88)sec. Συνεπώς και ατομικά αλλά και μαζικά, οι παίκτες βελτίωσαν τον χρόνο τους στην δοκιμασία του Slalom.

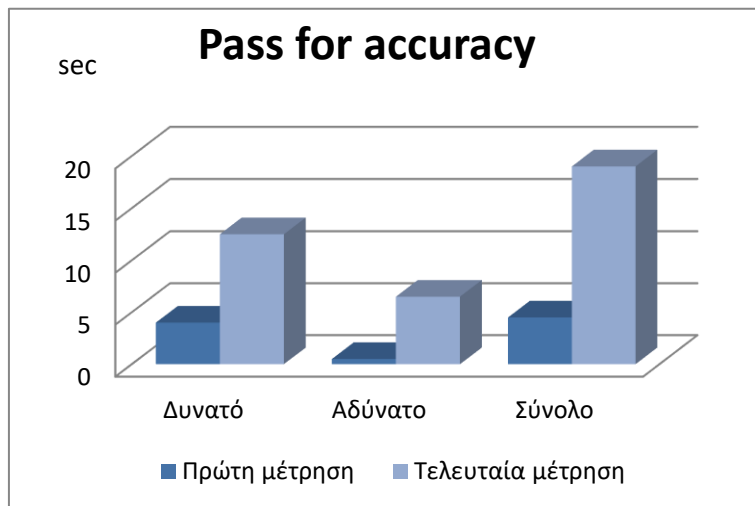


**Γράφημα 1: Μέσος όρος των αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Slalom»**

Ως προς την άσκηση Pass for Accuracy, ο παίκτης Α στην πρώτη μέτρηση κατάφερε με το δυνατό του χέρι να εξασφαλίσει 6 βαθμούς ενώ με το αδύναμο 1 βαθμό. Κατά την τελευταία μέτρηση κατάφερε να μαζέψει με το δυνατό του χέρι 13 πόντους ενώ με το αδύναμο 8 πόντους. Στις βολές δηλαδή αυξήθηκαν οι πόντοι και από τα δύο χέρια κατά 7 πόντους. Η μέση τιμή των πόντων που μάζευε με το δυνατό και το αδύναμο χέρι ο παίκτης Α, στο πέρας των μετρήσεων, ήταν 9,36 (±2,82) και 5,29(±1,94) αντίστοιχα. Ο παίκτης Β στις 9 Φεβρουαρίου άθροισε 4 πόντους με το δυνατό και κανέναν πόντο με το αδύνατο χέρι, επίδοση η οποία αυξήθηκε στους 13 και 7 πόντους αντίστοιχα, στη 1 Μαρτίου. Επιπλέον συνολικά σε όλες τις μετρήσεις που διεξήχθησαν στον παίκτη Β πέτυχε, κατά μέσο όρο, 8,43 (±2,1) πόντους με το δυνατό χέρι και 4,36(±2,1) πόντους με το αδύναμο χέρι. Οι πόντοι που κατάφερε να μαζέψει ο παίκτης Γ στην πρώτη μέτρηση ήταν ίδια με αυτή του παίκτη Β (Δ:4, Α:0), αλλά στην τελική μέτρηση κατάφερε να εξασφαλίσει 11 βαθμούς με το δυνατό χέρι και 5 με το αδύναμο. Ο μέσος όρος συνολικά των μετρήσεων, στην άσκηση Pass for Accuracy, στον παίκτη Γ έφτασε τους 7,36(±1,21) πόντους με το δυνατό του χέρι και τους 1,93(±1,21) πόντους με το αδύναμο χέρι. Τέλος στον παίκτη Δ, με το δυνατό χέρι οι πόντοι αυξήθηκαν από 2 σε 13 ενώ με το αδύναμο αυξήθηκαν από 1 σε 6 πόντους, με μέσο όρο συνολικά των μετρήσεων να κυμαίνεται στους 7,93(±2,62) πόντους με τις βολές του δυνατού του χεριού

και  $3,43(\pm 2,03)$  πόντους μέσω του αδύναμου χεριού(Πίνακας 12)

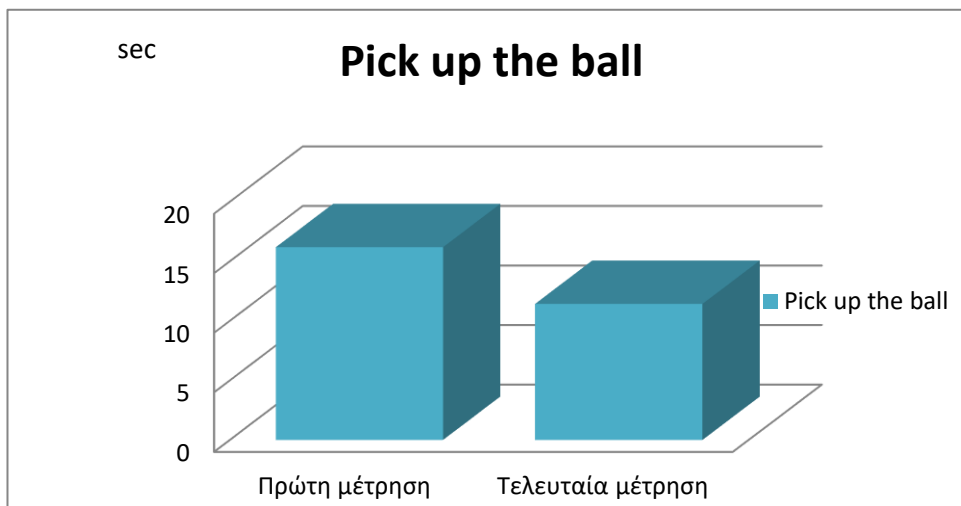
Αθροιστικά, ο μέσος όρος των βαθμών του δυνατού χεριού στους τέσσερις παίκτες στις 9 Ιανουαρίου ήταν  $4(\pm 1,63)$  και του αδύναμου  $0,5(\pm 0,58)$ , βαθμοί οι οποίοι στην τελική μέτρηση αυξήθηκαν σε  $12,5(\pm 1)$  και  $6,5(\pm 1,29)$  βαθμούς αντίστοιχα(Πίνακας 13) Έτσι λοιπόν παρατηρείται μια γενική βελτίωση των παικτών ως προς την επίδοση τους στο Pass for Accuracy(Γράφημα 2) και ατομικά και συνολικά, με τον παίκτη Δ να έχει την μεγαλύτερη βελτίωση.



**Γράφημα 2: Μέσος όρος των αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Pass for Accuracy»**

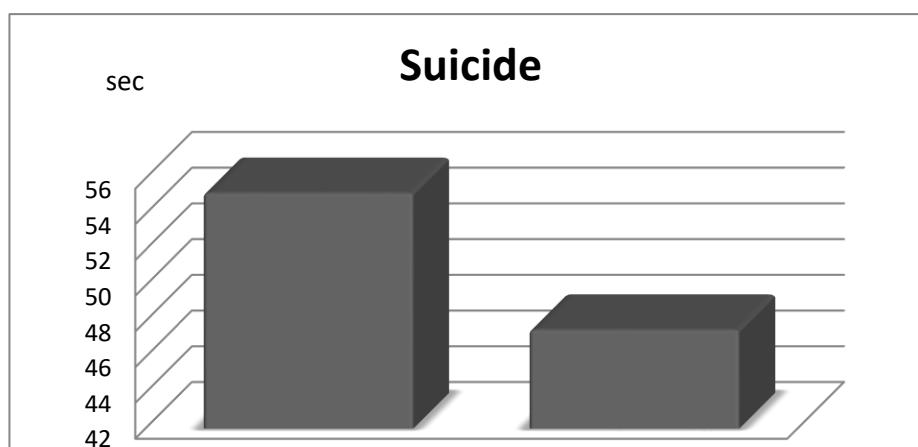
Στην άσκηση Pick Up The Ball, ο παίκτης Α χρονομετρήθηκε στην πρώτη του μέτρηση στα 18,41sec ενώ στην τελική του μέτρηση στα 12,11sec, βελτιώνοντας έτσι τον χρόνο του κατά 6,3sec. Την άσκηση αυτή την πραγματοποιούσε κατά μέσο όρο μέσα σε  $14,2(\pm 1,53)$ sec. Ο παίκτης Β από 14,4sec, μείωσε τον χρόνο του σε 11,54sec, στην τελική του μέτρηση, με 2,86sec ως ακριβή βελτίωση. Γενικά, στο πέρας των μετρήσεων, ο μέσος χρόνος που πραγματοποιούσε την άσκηση ήταν  $13,3(\pm 0,83)$ sec. Ο παίκτης Γ στη συνέχεια από 14,24sec στις 9 Ιανουαρίου βελτίωσε τον χρόνο του κατά 3,46sec στη 1 Μαρτίου, καταφέροντας δηλαδή να διεξάγει την άσκηση μέσα σε 10,78sec. Η απόδοση του αθλητή Γ συνολικά σε όλες τις μετρήσεις στο Pick Up The Ball έφτανε κατά μέσο όρο τα  $12,77(\pm 0,83)$ sec. Ο παίκτης Δ από 17,65sec στην πρώτη μέτρηση, έκανε 11,25sec στην δεύτερη, μειώνοντας έτσι τον χρόνο του κατά 6,4sec. Ο μέσος όρος στο σύνολο των μετρήσεων του παίκτη Δ ήταν  $13,56(\pm 2,1)$ sec.

Ο μέσος όρος των τεσσάρων παικτών για την διεξαγωγή του Pick Up The Ball έδειξε ότι η άσκηση αρχικά γινόταν μέσα σε  $16,18(\pm 2,17)$ sec και κατέληξε να πραγματοποιείται σε  $11,42(\pm 0,56)$ sec(Γράφημα 3). Όλοι οι παίκτες είχαν βελτίωση στον χρόνο του και σαν σύνολο αλλά και ατομικά με τον παίκτη Α και Δ να έχουν την μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης.



**Γράφημα 3: Μέσος όρος αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Pick up the ball»**

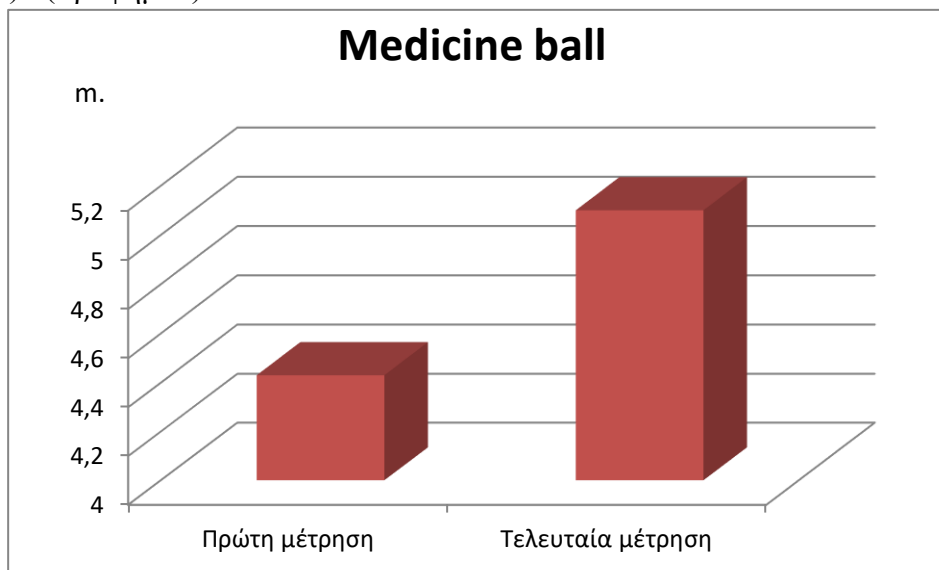
Στην δοκιμασία του Suicide ο παίκτης Α από 54,93sec έφτασε τα 47,71sec (μείωση κατά 7,22sec) ενώ ο μέσος όρος γενικά διεξαγωγής της άσκησης ως προς όλες τις μετρήσεις ήταν 51,34(±1,9)sec. Ο παίκτης Β την πρώτη μέρα έκανε 66,15sec ενώ στην τελευταία μέτρηση κατάφερε να μειώσει τον χρόνο του κατά 16,21sec, δηλαδή να κάνει 49,94sec. Ο μέσος χρόνος που πραγματοποιούσε την δοκιμασία αυτή κυμαίνονταν στα 55,32(±1,99)sec. Ο παίκτης Γ από 54sec το μείωσε στα 47,73sec (διαφορά των 6,27sec) ενώ ο μέσος όρος του χρόνου που πραγματοποιούσε στο Suicide από την πρώτη έως την τελευταία μέτρηση, ήταν 49,08(±1,61)sec. Ο παίκτης Δ αρχικά πραγματοποίησε την δοκιμασία του Suicide σε 52,03sec ενώ στην τελική μέτρηση σε 44,81sec (μείωση κατά 7,22sec). Ο μέσος όρος συνολικά όλων των μετρήσεων ήταν 49,33(±2,49)sec. Όλοι οι παίκτες ελάττωσαν τον χρόνο με την διαφορά να είναι αισθητή στον παίκτη Α και Δ, αν και από τους μέσους χρόνους τους φαίνεται ότι η επίδοση του παίκτη Δ σε όλο το διάστημα των μετρήσεων ήταν καλύτερη. Το μέσο και των τεσσάρων παικτών στις 9 Ιανουαρίου ήταν 55,21(±1,77)sec ενώ στη 1 Μαρτίου ήταν 47,55(±2,1)sec, χρόνος ο οποίος υποδηλώνει ότι όλοι οι παίκτες είχαν βελτίωση και στο Suicide(Γράφημα 4).



**Γράφημα 4: Μέσος όρος αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Suicide»**

Στην Medicine Ball, ο παίκτης Α κατάφερε να φτάσει την μπάλα σε απόσταση 4,41m,

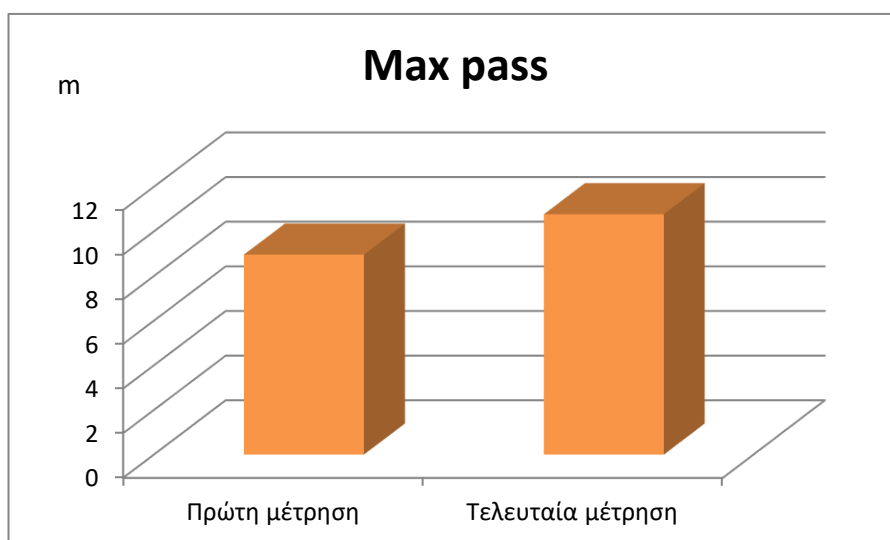
απόσταση την οποία αύξησε στα 5,33m έως τη 1 Μαρτίου(αύξηση κατά 0,92m). Το μέσο όρο της απόστασης που κατάφερε ο αθλητής σε σχέση με όλες τις μετρήσεις ήταν 4,79(±0,26)m. Ο παίκτης Β αρχικά πέταξε την μπάλα σε απόσταση των 4,31m ενώ στο τέλος στα 4,61m (αύξηση κατά 0,30m), με μέσο όρο ως προς όλες τις μετρήσεις τα 4,61(±0,18)m. Στην συνέχεια παρατηρείται ότι ο παίκτης Γ αύξησε την απόσταση ρίψης της Medicine Ball από 4,41m. σε 5,15m. με μέσο όρο συνολικών μετρήσεων τα 4,76(±0,19)m. Τέλος ο παίκτης Δ κατάφερε να φτάσει την μπάλα στα 4,6m στην πρώτη μέτρηση ενώ στην τελευταία στα 5m. Κατά μέσο όρο κατάφερε να ρίξει την μπάλα στα 4,78(±0,12)m. Παρατηρείται λοιπόν ότι κάθε παίκτης βελτίωσε έστω και λίγο τις ρίψεις του, βελτίωση (Πίνακας4) που ο μέσος όρος συνολικά των παικτών αρχικά ήταν 4,43(±0,12)m και κατέληξε στα 5,1(±0,18)m(Γράφημα5).



**Γράφημα 5: Μέσος όρος αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση της άσκησης << Medicine ball>>.**

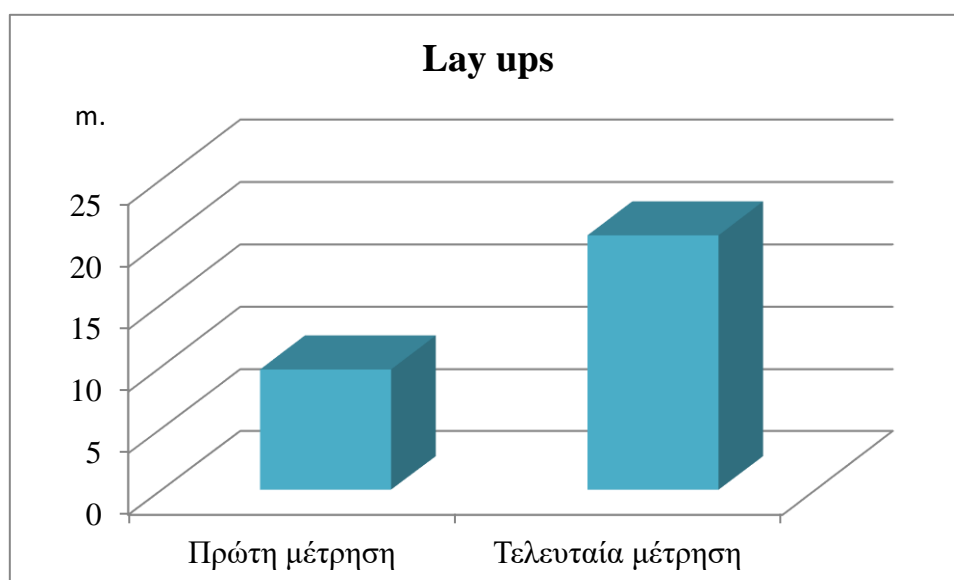
Στην δοκιμασία Max Pass, ο παίκτης Α κατά την πρώτη μέτρηση είχε επίδοση 9,97m ενώ στην τελική μέτρηση τα 12,13m. Συνολικά στο πέρας των μετρήσεων η επίδοση του έφτανε τα 10,66(±0,49)m. Ο παίκτη Β την πρώτη ημέρα έφτασε τα 8,4m, την τελευταία, τα 9,74m ενώ η μέση απόσταση των συνολικών μετρήσεων έφτασε τα 9,17(±0,42)m. Στη συνέχεια, ο παίκτης Γ στις 9 Ιανουαρίου είχε επίδοση 9,528m ενώ στη 1 Μαρτίου 11,28m, με μέσο όρο στο πέρας της έρευνας τα 10,39(±0,58)m. Τέλος ο παίκτης Δ από 7,95m στην Max Pass, έφτασε τα 9,92m ενώ ο μέσος όρος όλων των μετρήσεων κυμαίνοντας στα 8,69(±0,44)m. Μέσω των επιδόσεων αυτών, παρατηρείται ότι όλοι οι παίκτες βελτίωσαν τις βολές τους, με περισσότερη βελτίωση αυτή του παίκτη Α που η διαφορά αρχικής με τελικής μέτρησης ήταν τα 2,16m.

Ο πίνακας 4 δείχνει ότι στις 9 Ιανουαρίου η μέση απόσταση που κατάφεραν όλοι οι παίκτες να φτάσουν ήταν 8,96(±0,94)m ενώ στη 1 Μαρτίου ήταν 10,77(±1,14)m, γεγονός που υποδεικνύει ότι η βελτίωση της δοκιμασίας αυτής ήταν ομαδική(Γράφημα 6).



**Γράφημα 6 : Μέσος όρος αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Max Pass»**

Στην τελευταία άσκηση του πίνακα 3, τα Lay ups, φαίνεται ότι ο παίκτης Α από 12 έφτασε την βαθμολογία του στο 19 με μέσο όρο όλων των μετρήσεων το  $15,57(\pm 2,65)$ . Ο παίκτης Β από την άλλη, αύξησε την βαθμολογία του από 7 σε 18 με μέσο όρο συνολικών μετρήσεων το  $13,14(\pm 2,82)$ . Στην συνέχεια, παρατηρείται ότι ο παίκτης Γ στην αρχική του μέτρηση είχε μαζέψει 11 πόντους και στην τελευταία 20 ενώ το μέσο όρο των μετρήσεων ήταν  $16,64(\pm 2,82)$  πόντοι. Τέλος ο παίκτης Δ από 9 πόντους που εξασφάλισε στις 9 Ιανουαρίου, κατάφερε να μαζέψει 25 πόντους στην 1 Μαρτίου. Επίσης το μέσο όρο των βαθμών που εξασφάλιζε σε κάθε μέτρηση ήταν  $16,57(\pm 4,05)$ . Φαίνεται συνεπώς ότι όλοι οι παίκτες βελτίωσαν την επίδοσή τους στα Lay ups με περισσότερη βελτίωση να δείχνει ο παίκτης Δ που εξασφάλισε την αύξηση 16 πόντων στην τελική μέτρηση. Ο μέσος όρος ως προς το σύνολο των παικτών από  $9,75(\pm 2,22)$  πόντους, έφτασε τους  $20,5(\pm 3,11)$ , γεγονός που επιβεβαιώνει ότι η βελτίωση δεν ήταν μόνο ατομική αλλά ήταν και ομαδική.



**Γράφημα 7: Μέσος όρος αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Lay ups»**



Παρακάτω παρουσιάζονται οι βαθμολογίες ως προς τις κλίμακες HAD, Borg και το ερωτηματολόγιο αυτοπεποίθησης(Πίνακας 14) τα οποία συμπλήρωσαν οι παίκτες στην πρώτη και στην τελευταία μέτρηση της έρευνας.

**Πίνακας 14: Αναλυτική παρουσίαση βαθμολογιών των τεσσάρων παικτών στις κλίμακες HAD,Borg και το ερωτηματολόγιο αυτοπεποίθησης (A:Anxiety, D:Depression)**

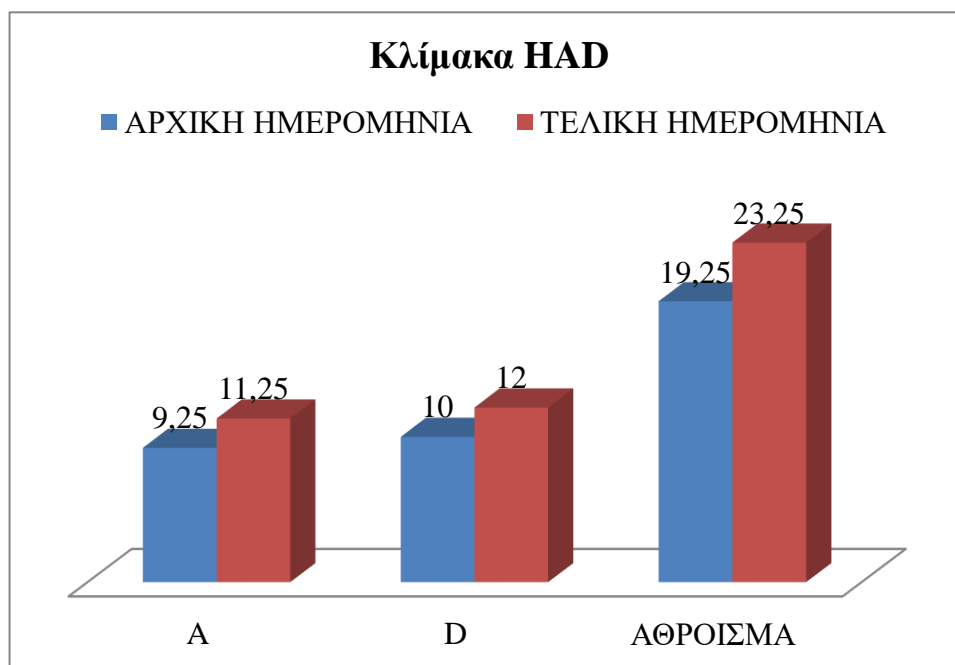
	ΠΑΙΚΤΗΣ Α		ΠΑΙΚΤΗΣ Β		ΠΑΙΚΤΗΣ Γ		ΠΑΙΚΤΗΣ Δ	
	9/1/2017 (ΑΡΧΙΚΗ)							
ΚΛΙΜΑΚΑ HAD	A:6	D:9	A:10	D:11	A:12	D:8	A:9	D:12
ΚΛΙΜΑΚΑ HAD ΑΘΡΟΙΣΜΑ	15		21		20		21	
ΚΛΙΜΑΚΑ BORG	6		11		9		8	
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΥΤΟΠΕΠΟΙΘΗΣΗΣ	61		78		74		50	
	1/3/2017 (ΤΕΛΙΚΗ)							
ΚΛΙΜΑΚΑ HAD	A:9	D:12	A:10	D:12	A:11	D:10	A:15	D:14
ΚΛΙΜΑΚΑ HAD ΑΘΡΟΙΣΜΑ	21		22		21		29	
ΚΛΙΜΑΚΑ BORG	7		15		8		11	
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΥΤΟΠΕΠΟΙΘΗΣΗΣ	65		80		71		83	

Επίσης υπολογίστηκε ο συνολικός μέσος όρος και η τυπική απόκλιση των τεσσάρων παικτών, αθροιστικά, για τις 9 Ιανουαρίου και τη 1 Μαρτίου, ως προς τις δύο κλίμακες (Πίνακας 15).

**Πίνακας 15: Παρουσίαση μέσου όρου και τυπικής απόκλισης των τεσσάρων παικτών στις κλίμακες HAD, Borg και στο ερωτηματολόγιο αυτοπεποίθησης**

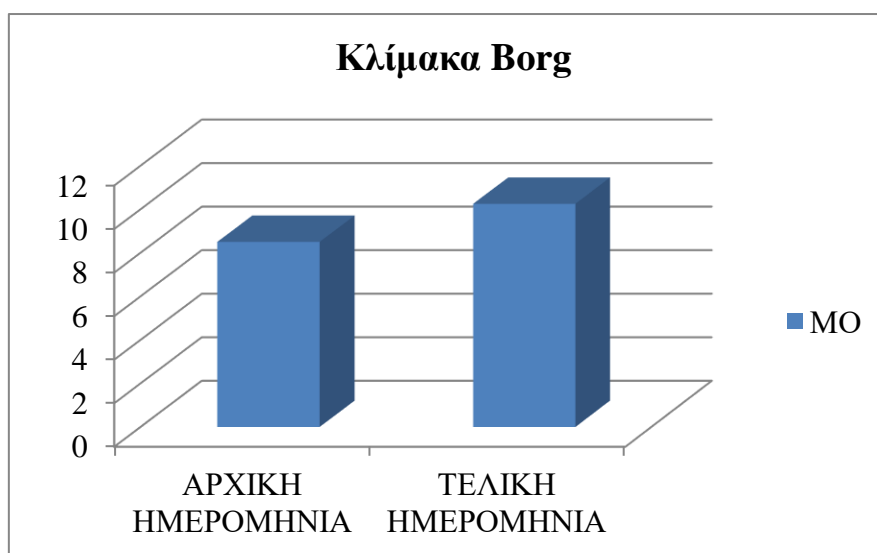
	ΑΡΧΙΚΗ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ		ΤΕΛΙΚΗ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Μ.Ο.	Τ.Α.
ΚΛΙΜΑΚΑ HAD	A:9,25 D:10 Σ:19,25	A:2,5 D:1,83	A:11,25 D:12 Σ:23,25	A:2,5 D:1,83
ΚΛΙΜΑΚΑ BORG	8,5	2,08	10,25	3,59
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΥΤΟΠΕΠΟΙΘΗΣΗΣ	65,75	12,76	72,5	7,55

Όπως παρατηρείται, στην κλίμακα HAD, ο παίκτης Α αρχικά στην κατηγορία άγχους(Στήλη Α) είχε 6 βαθμούς, ενώ στην κατηγορία που σχετίζεται με την κατάθλιψη(Στήλη D), είχε 9 και συνολικά είχε 15 βαθμούς. Στην τελική μέτρηση όμως, συμπληρώνοντας την κλίμακα, μάζεψε συνολική βαθμολογία 21, έχοντας 9 βαθμούς στην κατηγορία του άγχους και 12 βαθμούς στην κατάθλιψη. Συνεπώς, η βαθμολογία της κλίμακας HAD στον πρώτο παίκτη αυξήθηκε. Ο παίκτης Β στις 9 Ιανουαρίου, συμπλήρωσε συνολική βαθμολογία 21 (Α:10 και D:11) ενώ στη 1Μαρτίου είχε συνολική βαθμολογία 22(Α:10 και D:12). Και στον παίκτη Β λοιπόν, η βαθμολογία της κλίμακας HAD αυξήθηκε. Στον παίκτη Γ, η κατηγορία άγχους είχε βαθμολογία 12, της κατάθλιψης είχε βαθμολογία 8 ενώ συνολικά συμπλήρωνε τον αριθμό 20. Στην τελική μέτρηση μειώθηκε η βαθμολογία άγχους κατά 1 (Α:11) αλλά αυξήθηκε η κατάθλιψη κατά 2(D:10), με συνολική βαθμολογία 21. Έτσι και στον παίκτη Γ εν τέλει φαίνεται αύξηση της βαθμολογίας της κλίμακας HAD. Τέλος, η βαθμολογία της κλίμακας HAD του παίκτη Δ από 21 βαθμούς (Α:9 και D:12) που είχε στην πρώτη ημερομηνία, κατέληξε να έχει βαθμολογία ύψους 29(Α:15 και D:14) στην τελική ημερομηνία. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας όλων των παικτών ήταν αρχικά στην κατηγορία του άγχους  $9,25(\pm 2,5)$ , στην κατάθλιψη  $10(\pm 1,83)$  και συνολικά 19,25 βαθμοί ενώ κατέληξε στην τελική ημερομηνία το άγχος να έχει βαθμολογία  $11,25(\pm 2,5)$ , η κατάθλιψη  $12(\pm 1,83)$  ενώ συνολικά 23,25 βαθμοί. Παρατηρείται ότι η βαθμολογία της κλίμακας HAD δηλώνει αύξηση σε όλους τους παίκτες ξεχωριστά, με μεγαλύτερη αυτή των παικτών Α και Δ (παίκτης Α:κατά 6, παίκτης Δ: κατά 8)(Πίνακας 14) Μαζική αύξηση της βαθμολογίας των παικτών παρατηρείται στην τελική ημερομηνία, συγκριτικά με την αρχική(Γράφημα 8)



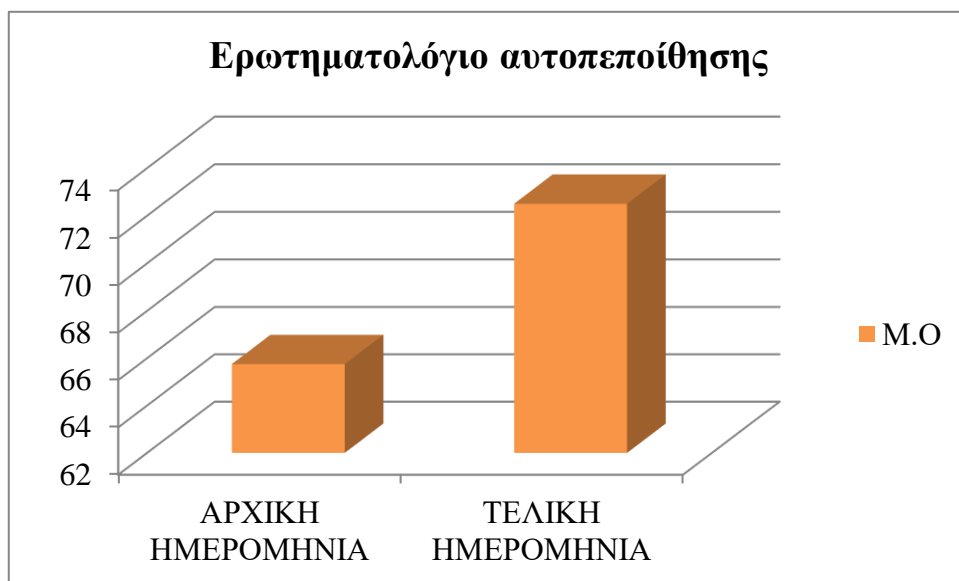
**Γράφημα 8: Μέσος όρος βαθμολογίας των τεσσάρων παικτών στην κλίμακα HAD**

Στην κλίμακα Borg, ο παίκτης Α, στις 9 Ιανουαρίου συμπλήρωσε τον αριθμό 6 για να υποδηλώσει πόσο κουράζεται. Στην 1 Μαρτίου συμπλήρωσε τον αριθμό 7. Ο παίκτης Β μέσω της κλίμακας αυτής, δήλωσε ότι αυξήθηκε η κούραση του από 11 που ήταν αρχικά σε 15. Ο παίκτης Γ από την άλλη δήλωσε ότι αρχικά η κούραση του κυμαίνονταν στον αριθμό 9 ενώ εν τέλει κατέβηκε στον αριθμό 8. Τέλος ο παίκτης Δ είχε στην πρώτη μέτρηση βαθμολογία 8 ενώ στην τελευταία μέτρηση 11. Παρατηρείται λοιπόν, ότι στον παίκτη Α, Β και Δ αυξήθηκε η κούραση ενώ ο παίκτης Γ ήταν ο μόνος που δήλωσε μείωση της κούρασης (Πίνακας 14) Τέλος συνολικά για τους παίκτες η αρχική βαθμολογία ανέρχεται κατά μέσο όρο στους  $8,5(\pm 2,08)$  βαθμούς ενώ καταλήγει να είναι  $10,25(\pm 3,59)$  βαθμούς (Γράφημα 9). Η αύξηση αυτή του μέσου όρου υποδηλώνει ότι συνολικά η κούραση των παικτών κατά την διάρκεια της έρευνας, επιδεινώθηκε.



**Γράφημα 9: Μέσος όρος βαθμολογίας των τεσσάρων παικτών στην κλίμακα Borg**

Το τελευταίο ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν ήταν το ερωτηματολόγιο της αυτοπεποίθησης. Αρχικά η αυτοπεποίθηση του παίκτη Α χαρακτηρίζεται με τον αριθμό 61 ενώ στην τελευταία μέτρηση είναι 65. Ο παίκτης Β από 78, αυξήθηκε στο 80 ενώ ο παίκτης Γ από 74 μειώθηκε στο 71. Τέλος ο παίκτης Δ από 50 ως βαθμολογία αυτοπεποίθησης, κατέληξε στην τελευταία μέτρηση να έχει βαθμολογία 83. Παρατηρείται ότι οι τρεις από τους τέσσερις παίκτες παρουσίασαν αύξηση αυτοπεποίθησης, με τον δείκτη αυτοπεποίθησης του παίκτη Δ να αυξάνεται κατακόρυφα κατά 33 βαθμούς. Συνολικά όλοι οι παίκτες κατά μέσο όρο από  $65,75(\pm 12,76)$  ως βαθμό αυτοπεποίθησης στην πρώτη ημερομηνία, κατέληξαν να έχουν ως τελική βαθμολογία  $72,5(\pm 7,55)$  (Γράφημα 10) Συνεπώς συνολικά οι αθλητές παρουσιάζουν αύξηση της αυτοπεποίθησης τους.



**Γράφημα 10 :Μέσος όρος βαθμολογίας των τεσσάρων παικτών στο ερωτηματολόγιο αυτοπεποίθησης**

Οι αθλητές επίσης πριν την έναρξη του προγράμματος και στο τέλος του αξιολογήθηκαν για την καθιστική ισορροπιστική τους ικανότητα μέσω του Modified Functional Reach Test(MFRT). Οι μετρήσεις έγιναν κατά την πρόσθια προσέγγιση με το δεξί και το αριστερό άνω άκρο, καθώς και κατά την πλάγια αριστερή και πλάγια δεξιά προσέγγιση(Πίνακας 16)

**Πίνακας 16 :Παρουσίαση αρχικής και τελικής επίδοσης των τιμών του Modified Functional Reach Test σε κάθε αθλητή.**

		ΔΑ Πρόσθια προσέγγιση	ΑΑ Πρόσθια προσέγγιση	ΔΑ Πλάγια προσέγγιση	ΑΑ Πλάγια προσέγγιση
Παίκτης Α 45 χρονών	9/1/2017	42cm	52cm	31cm	34cm
	1/3/2017	59cm	46cm	33cm	27cm
Παίκτης Β 35 χρονών	9/1/2017	40cm	39cm	17cm	21cm
	1/3/2017	42cm	37cm	22cm	22cm
Παίκτης Γ 35 χρονών	9/1/2017	34cm	40cm	20cm	17cm
	1/3/2017	54cm	52cm	30cm	27cm
Παίκτης Δ 35 χρονών	9/1/2017	52cm	34cm	25cm	24cm
	1/3/2017	53cm	47cm	39cm	29cm
ΔΑ: Δεξί άκρο					
ΑΑ: Αριστερό άκρο					

Στην πρόσθια προσέγγιση του δεξιού άκρου του MFRT, στον παίκτη Α από 42cm αυξήθηκε κατά 17cm, φτάνοντας τα 59cm. Ο παίκτης Β από 40cm αύξησε την απόσταση προσέγγισης στα 42cm (2cm παραπάνω). Ο παίκτης Γ από την άλλη αύξησε αισθητά την πρόσθια προσέγγιση του καθώς από 34cm που ήταν στην πρώτη μέτρηση, έφτασε τα 54cm (αύξηση κατά 20cm). Τέλος ο παίκτης Δ είχε μια βελτίωση του 1cm, από 52cm δηλαδή στην αρχική ημερομηνία, κατέληξε στα 53cm.

Ως προς την πρόσθια προσέγγιση του αριστερού άκρου, οι παίκτες Α και Β δεν βελτιώθηκαν

καθώς κατέληξαν από 52cm στα 46cm και από 39cm στα 37cm αντίστοιχα. Ο παίκτης Γ όμως κατάφερε να φτάσει, από 40cm που ήταν στις 9cm Ιανουαρίου, τα 52cm στη 1 Μαρτίου. Παρόμοια βελτίωση είχε και ο παίκτης Δ ο οποίος στην πρώτη μέτρηση ήταν 34cm ενώ στην τελική είχε αυξηθεί κατά 13cm, δηλαδή είχε φτάσει τα 47cm.

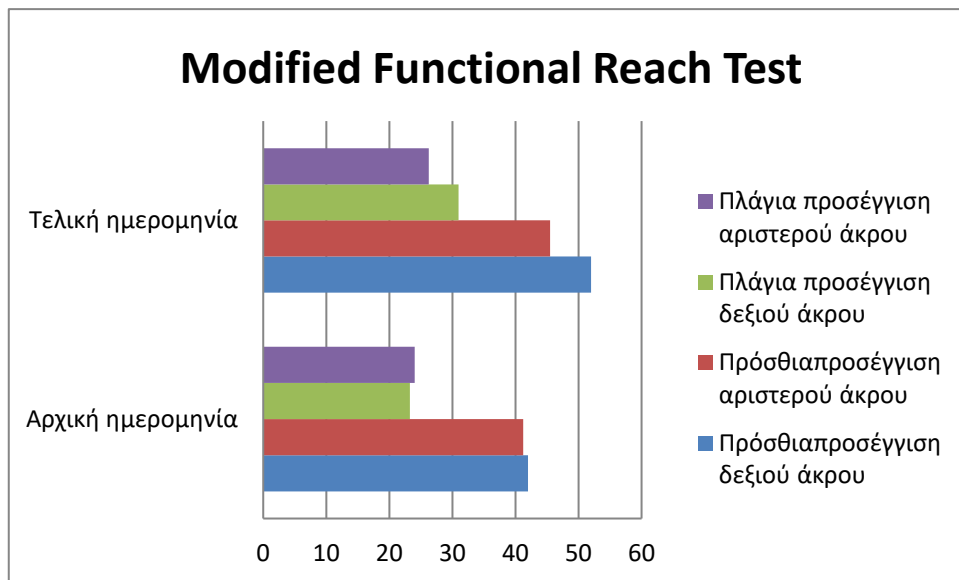
Στην πλάγια προσέγγιση του δεξιού άκρου, στο MFRT, οι μετρήσεις όλων των παικτών βελτιώθηκαν. Ο παίκτης Α από 31cm πήγε 33cm και ο παίκτης Β από 17cm σε 22cm. Στον παίκτη Β, στην αρχική του μέτρηση, η πρόσθια προσέγγιση του δεξιού άκρου έφτανε τα 20cm ενώ στην τελική τα 30cm. Τέλος ο παίκτης Δ, ο οποίος είχε και την μεγαλύτερη βελτίωση στην πλάγια προσέγγιση του δεξιού χεριού, από 25cm που ήταν η αρχική του μέτρηση κατέληξε στα 39cm (αύξηση κατά 14cm).

Τέλος, στην πλάγια προσέγγιση του αριστερού χεριού η απόσταση που έφτανε αρχικά ο παίκτης Α ήταν 34cm ενώ κατέληξε στην τελευταία μέτρηση να μειωθεί κατά 7cm, να είναι δηλαδή 27cm. Η απόσταση της δοκιμασίας αυτής, στους υπόλοιπους παίκτες αυξήθηκε στην τελευταία μέτρηση σε σύγκριση με την αρχική. Του παίκτη Β κατά 1cm (από 21cm σε 22cm), του παίκτη Γ κατά 10cm ( από 17cm σε 27cm) και τέλος του παίκτη Δ κατά 5cm (από 24cm σε 29cm).

Οι τέσσερις αθλητές λοιπόν, έδειξαν συνολικά μία βελτίωση και ως προς τις τέσσερις κατευθύνσεις(Γράφημα 11). Ο μέσος όρος της πρόσθιας προσέγγισης του δεξιού άκρου είναι αρχικά  $42(\pm 7,48)$ cm και τελικά αυξάνεται στο  $52(\pm 7,16)$ cm. Και ο μέσος όρος της πρόσθιας προσέγγισης του αριστερού χεριού των αθλητών αυξάνεται, από  $41,25(\pm 7,63)$ cm σε  $45,5(\pm 6,24)$ cm. Ως προς την πλάγια προσέγγιση του δεξιού άκρου, ο μέσος όρος των αθλητών αυξήθηκε από  $23,25(\pm 6,13)$ cm σε  $31(\pm 7,07)$ cm ενώ του αριστερού άκρου από  $24(\pm 7,26)$ cm σε  $26,25(\pm 2,99)$ cm(Πίνακας 16). Έτσι λοιπόν, συνολικά το δείγμα βελτιώθηκε στην δοκιμασία του MFRT και κατ' επέκταση καλλιέργησε την καθιστική ισορροπιστική του ικανότητα.

**Πίνακας 17 :Μέσος όρος και τυπικές αποκλίσεις συνολικά των παικτών στο Modified Functional Reach Test**

Συνολικά οι 4 παίκτες	Πρόσθια προσέγγιση ΔΑ		Πρόσθια προσέγγιση ΑΑ		Πλάγια προσέγγιση ΔΑ		Πλάγια προσέγγιση ΑΑ	
	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α	Μ.Ο	Τ.Α
Αρχική ημερομηνία	42	7,48	41,25	7,63	23,25	6,13	24	7,26
Τελική ημερομηνία	52	7,16	45,5	6,24	31	7,07	26,25	2,99
ΔΑ: Δεξί άκρο ΑΑ: Αριστερό άκρο								



Γράφημα 11 Γραφική απεικόνιση μέσου όρου των παικτών στο MFRT

## 2.9 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Έπειτα από την ανάλυση όλων των δεδομένων της έρευνας, παρατηρήθηκε ότι το πρόγραμμα ασκήσεων τους ωφελεί λόγω της βελτίωσης της επίδοσης τους. Η βελτίωση αυτή εξηγείται λόγω της μείωσης του χρόνου των ασκήσεων Slalom, Pick Up The Ball και Suicide, της αύξησης της απόστασης των βολών στην άσκηση Medicine Ball και Max Pass και λόγω της αύξησης των πόντων στις ασκήσεις Pass For Accuracy και Lay Ups που συνέβησαν από την αρχική έως την τελική μέτρηση. Η Gil SM και οι συνεργάτες της, το 2015, πραγματοποίησαν μια έρευνα στην οποία διαπίστωσαν πως οι αθλητές με υψηλότερη κατηγοριοποίηση, σύμφωνα με το λειτουργικό σύστημα αξιολόγησης (IWBF), κατάφεραν να ρίξουν την μπάλα πιο μακριά (Gil *et al.*, 2015). Το αποτέλεσμα αυτό συμπίπτει με την παρούσα έρευνα, στην οποία οι αθλητές Α και Δ είχαν καλύτερες επιδόσεις στην Medicine ball. Επιπλέον στην ίδια έρευνα της Gil SM και των συνεργατών της, το 2015, συμπέραναν ότι όσοι παίκτες εξαρτώνται από την χρήση του αμαξιδίου σε καθημερινή βάση είχαν υψηλότερες επιδόσεις στην άσκηση του Pick up the ball (Gil *et al.*, 2015). Η παρατήρηση αυτή δεν εξέπληξε τους ερευνητές της τρέχουσας έρευνας καθώς ο παίκτης Α, ο οποίος χρησιμοποιεί το αμαξίδιο μόνο κατά την διάρκεια των προπονήσεων και αγώνων της ομάδας, είχε χειρότερη επίδοση στην συγκεκριμένη άσκηση. Η καθιστική ισορροπιστική ικανότητα των αθλητών βελτιώθηκε σαν σύνολο αν και υπήρξαν κάποιες διαφορές στις κατευθύνσεις που επικρατούσε το αριστερό άκρο. Κάποιοι παίκτες στην πρόσθια και πλάγια προσέγγιση του αριστερού άκρου δεν βελτιώθηκαν στην δοκιμασία Modified Functional Reach Test. Την ίδια διαπίστωση έκανε στην έρευνα του ο Gagnon DH και οι συνεργάτες του, το 2016, οι οποίοι παρατήρησαν διακυμάνσεις στις αποδόσεις των αθλητών ανάλογα με την χρήση του δεξιού ή του αριστερού χεριού (Gagnon *et al.*, 2016). Έτσι είναι πιθανό να χρειαστεί η προσθήκη επιπλέον άσκησης στο πρόγραμμα που ακολουθήθηκε, που στόχο θα έχει την ενδυνάμωση του αριστερού άκρου. Το ερωτηματολόγιο της αυτοπεποίθησης έδειξε βελτίωση στους περισσότερους αθλητές, με τον έναν να έχει ανύψωση τιμής κατά 33

βαθμούς. Έτσι συμπεραίνεται ότι αυξήθηκε η σιγουριά τους ως προς τις ικανότητες τους στην καλαθοσφαίριση με αμαξίδιο και στο πόσο συνεισφέρουν στην εξέλιξη της ομάδας. Από την άλλη, η κλίμακα HAD και η κλίμακα Borg παρουσίασαν αύξηση τιμών που υποδήλωνε αύξηση άγχους, κατάθλιψης και κόυρασης. Τα αποτελέσματα αυτά, περί των δύο κλιμάκων ήταν αναμενόμενα καθώς οι μετρήσεις σταμάτησαν κατά την αγωνιστική τους περίοδο, όπου οι αθλητές δεχόντουσαν πολλή πίεση και έκαναν εντατικές προπονήσεις. Παρόλο που βρέθηκαν οι δύο παραπάνω έρευνες και ήταν εφικτή η συσχέτιση κάποιων ασκήσεων, δεν εντοπίστηκε καμία μελέτη που θα μπορούσε να συγκριθεί επακριβώς με την παρούσα έρευνα. Αυτή άλλωστε ήταν και η αφορμή που χρειάστηκαν οι ερευνητές για να ξεκινήσουν αυτήν την πιλοτική μελέτη, η οποία μελέτη θα πρέπει να συνεχιστεί σε μεγαλύτερο δείγμα.

## **2.10 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Αν και παρουσιάζεται αύξηση της ισορροπιστικής ικανότητας των αθλητών μέσω των παραμέτρων, υπήρξαν κάποιοι περιορισμοί. Η πτυχιακή εργασία, λόγω του εξειδικευμένου θέματος της, σχετιζόταν μόνο με αθλητές με κάκωση νωτιαίου μυελού και έτσι παρόλο που η ομάδα μπάσκετ αποτελούνταν από δώδεκα παίκτες, ο αριθμός που μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε περιορίστηκε αυτόματα στους έξι. Από αυτούς τους έξι αθλητές, τακτικά ερχόντουσαν μόνο οι πέντε, από τους οποίους ο ένας διέκοψε λόγω προβλημάτων υγείας. Έτσι λοιπόν οι μετρήσεις γινόντουσαν σε τέσσερις αθλητές. Μέσα σε αυτές τις οχτώ εβδομάδες, κάποιοι από τους αθλητές απουσίασαν από μία φορά, λόγω είτε προβλημάτων υγείας είτε προσωπικών υποχρεώσεων. Στην εγκυρότητα της βελτίωσης των χρόνων που έκανε κάθε αθλητής, συνέβαλε και το αμαξίδιο που χρησιμοποιούσαν. Τα αμαξίδια ως προς το βάρος και το μέγεθος, διέφεραν μεταξύ τους και έτσι οι δύο αθλητές στους οποίους δεν άνηκαν τα αμαξίδια, έτυχε να τα ανταλλάξουν μια φορά, γεγονός που στον έναν βελτίωσε αρκετά τον χρόνο του στις ασκήσεις ενώ στον άλλον τον αύξησε. Επίσης με την πάροδο των εβδομάδων ξεκίνησε η αγωνιστική περίοδος κατά την οποία λόγω περιορισμένου χρόνου που διέθετε και η ίδια η ομάδα στο γήπεδο, περιορίστηκε η υλοποίηση των μετρήσεων στα δεκαπέντε λεπτά.

## **2.11 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Συμπερασματικά, η τρέχουσα έρευνα που αφορούσε την επίδραση στην ισορροπιστική ικανότητα των παραπληγικών αθλητών μπάσκετ με αμαξίδιο μέσω ενός προγράμματος άσκησης, φάνηκε σε γενικές γραμμές να επιδρά θετικά στους αθλητές. Συγκεκριμένα βελτιώθηκαν οι επιδόσεις όλων των αθλητών στο πρόγραμμα επτά ασκήσεων που ακολούθησαν αν και σε κάποιες ασκήσεις φάνηκε να υπερισχύει το δεξί από το αριστερό χέρι. Επιπλέον βελτιώθηκε η καθιστική ισορροπιστική τους ικανότητα, βελτίωση η οποία επιβεβαιώθηκε από την δοκιμασία Modified Functional Reach Test, και η αυτοπεποίθηση τους, που επιβεβαιώθηκε από το ερωτηματολόγιο αυτοπεποίθησης που τους δόθηκε. Παρ'

όλες αυτές τις βελτιώσεις, αυξήθηκε το άγχος, η κατάθλιψη και η κούραση των αθλητών. Η ψυχολογική αυτή αντιπαράθεση αποδόθηκε στην αγωνιστική περίοδο που ξεκίνησε στο τέλος της έρευνας. Οι παίκτες δηλαδή στην αρχή της έρευνας ακολουθούσαν ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα προπόνησης ενώ προς το τέλος της έρευνας, λόγω της αγωνιστικής περιόδου, είχαν περισσότερες ώρες εντατικής προπόνησης. Παρά την θετική επίδραση του προγράμματος άσκησης, λόγω των περιορισμών που προαναφέρθηκαν είναι πιθανό να χρειαστεί περαιτέρω έρευνα. Συνεπώς, στην μετέπειτα πορεία αυτής της έρευνας καλό είναι να συμμετάσχει μεγαλύτερο δείγμα παικτών, να προστεθούν πιθανότατα επιπλέον ασκήσεις που να αφορούν το αριστερό άκρο αλλά και να προγραμματιστεί η περίοδος των μετρήσεων να μην συμπίπτει με αγωνιστικές υποχρεώσεις της ομάδας.



## ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Bayley, J. C., Cochran, T. P. and Sledge, C. B. (1987) 'The weight-bearing shoulder. The impingement syndrome in paraplegics', *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 69(5), pp. 676–678.
- 2) Bell, H. S. (1970) 'Paralysis of both arms from injury of the upper portion of the pyramidal decussation: "cruciate paralysis".', *Journal of neurosurgery*, 33(4), pp. 376–80.
- 3) Betker, A. L. *et al.* (2007) 'Game-based exercises for dynamic short-sitting balance rehabilitation of people with chronic spinal cord and traumatic brain injuries.', *Physical therapy*, 87(10), pp. 1389–98.
- 4) Bjerkefors, A., Carpenter, M. G. and Thorstensson, A. (2007) 'Dynamic trunk stability is improved in paraplegics following kayak ergometer training', *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 17(6), pp. 672–679.
- 5) Burnham, R. S. *et al.* (1993) 'Shoulder pain in wheelchair athletes. The role of muscle imbalance', *Am J Sports Med*, 21(2), pp. 238–242.
- 6) Cauda, F. *et al.* (2010) 'Functional connectivity of the insula in the resting brain.', *Neuroimage*, 55(1), pp. 8–23.
- 7) Cheshire, W. P. *et al.* (1996) 'Spinal cord infarction: etiology and outcome.', *Neurology*, 47(2), pp. 321–30.
- 8) Crawford, A. *et al.* (2017) 'Detecting destabilizing wheelchair conditions for maintaining seated posture', *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. Informa UK Ltd., pp. 1–8.
- 9) Curtis, K. A. *et al.* (1995) 'Functional reach in wheelchair users: The effects of trunk and lower extremity stabilization', *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(4), pp. 360–367.
- 10) Curtis, K. A. and Dillon, D. A. (1985) 'Survey of Wheelchair Athletic Injuries: Common Patterns and Prevention', *Paraplegia*, 23, pp. 170–175.
- 11) Ditunno, J. F. *et al.* (2004) 'Spinal shock revisited: a four-phase model', *Spinal Cord*, 42, pp. 383–395.
- 12) Dohrmann, G. J., Wagner, F. C. and Bucy, P. C. (1971) 'The microvasculature in transitory traumatic paraplegia. An electron microscopic study in the monkey.', *Journal of neurosurgery*, 35(3), pp. 263–71.
- 13) Dougherty, M. J. and Calligaro, K. D. (2001) 'How to avoid and manage nerve injuries associated with aortic surgery: ischemic neuropathy, traction injuries, and sexual derangements.', *Seminars in vascular surgery*, 14(4), pp. 275–81.

- 14) Faillace, W. J. and Guthrie, T. (2000) 'Recovery from Cruciate Paralysis Due to Axial Subluxation from Metastatic Breast Carcinoma: A Case Report.', *The breast journal*, 6(2), pp. 139–142.
- 15) Ferrara, M. S. and Davis, R. W. (1990) 'Injuries to elite wheelchair athletes', *Spinal Cord*, 28(5), pp. 335–341.
- 16) Gagnon, D. H. *et al.* (2016) 'Effects of Seated Postural Stability and Trunk and Upper Extremity Strength on Performance during Manual Wheelchair Propulsion Tests in Individuals with Spinal Cord Injury: An Exploratory Study.', *Rehabilitation research and practice*, 2016, pp. 1–11.
- 17) Gellman, H. *et al.* (1988) 'Carpal tunnel syndrome in paraplegic patients.', *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 70(4), pp. 517–9.
- 18) van Gijn, J. (1996) 'The Babinski sign: the first hundred years.', *Journal of neurology*, 243(10), pp. 675–83.
- 19) Gil, S. M. *et al.* (2015) 'The Functional Classification and Field Test Performance in Wheelchair Basketball Players', *Journal of Human Kinetics*, 46(1), pp. 219–230.
- 20) Goosey-Tolfrey, V. *et al.* (2010) 'Regulating Intensity Using Perceived Exertion in Spinal Cord–Injured Participants', *MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE*, (18), pp. 608–613.
- 21) De Groot, S. *et al.* (2012) 'Validity and reliability of tests determining performance-related components of wheelchair basketball', *Journal of Sports Sciences*, 30(9), pp. 879–887.
- 22) Harrop, J. S., Hunt, G. E. and Vaccaro, A. R. (2004) 'Conus medullaris and cauda equina syndrome as a result of traumatic injuries: management principles', *Neurosurgical FOCUS*, 16(6), pp. 1–23.
- 23) Jung-Hee, K., Yi-Jung, C. and Hwa-Kyung, S. (2010) 'Effects of Balance Training on Patients with Spinal Cord Injury', *Journal of Physical Therapy Science*, 22(3), pp. 311–316.
- 24) Kamper, D. *et al.* (1999) 'Postural stability of wheelchair users exposed to sustained, external perturbations.', *Journal of rehabilitation research and development*, 36(2), pp. 121–32.
- 25) Kirshblum, S. C. *et al.* (2011) 'Reference for the 2011 revision of the international standards for neurological classification of spinal cord injury', *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 34(6), pp. 547–554.
- 26) Knechtle, B. *et al.* (2003) 'Evaluation of sprint exercise testing protocols in wheelchair athletes', *Spinal Cord*, 41(3), pp. 182–186.

- 27) Knechtle, B. and Köpfl, W. (2001) 'Treadmill exercise testing with increasing inclination as exercise protocol for wheelchair athletes.', *Spinal cord: the official journal of the International Medical Society of Paraplegia*, 39(12), pp. 633–636.
- 28) Konety, B. R. *et al.* (2000) 'Evaluation of the effect of spinal cord injury on serum PSA levels.', *Urology*, 56(1), pp. 82–6.
- 29) Kothbauer, K. and Seiler, R. W. (1997) '[Tethered spinal cord syndrome in adults].', *Der Nervenarzt*, 68(4), pp. 285–91.
- 30) Loellgen, H. (2004) 'Borg's Perceived Exertion and Pain Scales', *DEUTSCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN*. Bochum, 55(11), pp. 299–300.
- 31) Lynch, S. M., Leahy, P. and Barker, S. P. (1998) 'Reliability of measurements obtained with a modified functional reach test in subjects with spinal cord injury.', *Physical therapy*, 78(2), pp. 128–33.
- 32) Madorsky, J. G. and Curtis, K. A. (1984) 'Wheelchair sports medicine', *American Journal of Sports Medicine*, 12(2), pp. 128–132.
- 33) Mathison, D. J., Kadom, N. and Krug, S. E. (2008) 'Spinal Cord Injury in the Pediatric Patient', *Clinical Pediatric Emergency Medicine*, 9(2), pp. 106–123.
- 34) Maynard, F. M. J. *et al.* (1997) 'International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury', *Spinal Cord*, 35(5), pp. 266–274.
- 35) McCormack, D. A. R. *et al.* (1991) 'Injury profiles in wheelchair athletes: results of a retrospective survey', *Clinical Journal of Sport Medicine*, 1(1), pp. 35–40.
- 36) Nilsen, R., Nygaard, P. and Bjorholt, P. G. (1985) 'Complications that may occur in those with spinal cord injuries who participate in sport', *Paraplegia*, 23(3), pp. 152–158.
- 37) Okuizumi, K. *et al.* (1994) '[MRI findings of posterior spinal artery syndrome--report of a case].', *Rinsho shinkeigaku = Clinical neurology*, 34(11), pp. 1116–20.
- 38) Patatoukas, D. *et al.* (2011) 'Disability-related injuries in athletes with disabilities', *Folia Med (Plovdiv)*, 53(1), pp. 40–6.
- 39) Price, C. *et al.* (1994) 'Epidemiology of traumatic spinal cord injury and acute hospitalization and rehabilitation charges for spinal cord injuries in Oklahoma, 1988-1990.', *American journal of epidemiology*, 139(1), pp. 37–47.
- 40) Roth, E. J. *et al.* (1991) 'Traumatic cervical Brown-Sequard and Brown-Sequard-plus syndromes: the spectrum of presentations and outcomes', *Paraplegia*, 29(9), pp. 582–589.
- 41) Sadowsky, C. L. *et al.* (2013) 'Lower extremity functional electrical stimulation cycling promotes physical and functional recovery in chronic spinal cord injury.',

*The journal of spinal cord medicine*, 36(6), pp. 623–31.

- 42) Santos, P. B. . *et al.* (2017) ‘Seated limits-of-stability of athletes with disabilities with regard to competitive levels and sport classification’, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 38(1), pp. 42–49.
- 43) Santos, S. da S. *et al.* (2017) ‘Trunk Function Correlates Positively with Wheelchair Basketball Player Classification.’, *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 96(2), pp. 101–108.
- 44) Seelen, H. A. M. *et al.* (1997) ‘Impaired balance control in paraplegic subjects’, *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 7(2), pp. 149–160.
- 45) Serra-Añó, P. *et al.* (2013) ‘Sitting balance and limits of stability in persons with paraplegia.’, *Spinal cord*, 51(4), pp. 267–72.
- 46) van der Slikke, R. M. A. *et al.* (2015) ‘Wheel Skid Correction is a Prerequisite to Reliably Measure Wheelchair Sports Kinematics Based on Inertial Sensors’, *Procedia Engineering*, 112, pp. 207–212.
- 47) Snaith, R. P. (2003) ‘The Hospital Anxiety And Depression Scale’, *Health Qual Life Outcomes*, 1(29), pp. 1–4.
- 48) Stöhr H, Z. M. (1997) ‘Wheelchair basketball from the orthopedic viewpoint’, *Sportverletz Sportschaden*, 11(3), pp. 109–15.
- 49) Tasiemski, T. *et al.* (2004) ‘Athletic identity and sports participation in people with spinal cord injury’, *Adapted Physical Activity Quarterly*, 21(4), pp. 364–378.
- 50) Tasiemski, T. *et al.* (2005) ‘The association of sports and physical recreation with life satisfaction in a community sample of people with spinal cord injuries’, *NeuroRehabilitation*, 20(4), pp. 253–265.
- 51) Tow, A. M. and Kong, K. H. (1998) ‘Central cord syndrome: functional outcome after rehabilitation.’, *Spinal cord*, 36(3), pp. 156–60.
- 52) Turnbull, I. M. (1971) ‘Microvasculature of the human spinal cord.’, *Journal of neurosurgery*, 35(2), pp. 141–147.
- 53) Waters, R. L. *et al.* (1991) ‘Profiles of spinal cord injury and recovery after gunshot injury.’, *Clinical orthopaedics and related research*, (267), pp. 14–21.
- 54) White, B. D. and Tsegaye, M. (2004) ‘Idiopathic anterior spinal cord hernia: under-recognized cause of thoracic myelopathy.’, *British journal of neurosurgery*, 18(3), pp. 246–9.
- 55) Woolrich, R. A., Kennedy, P. and Tasiemski, T. (2006) ‘A preliminary psychometric evaluation of the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) in 963 people livingwith a spinal cord injury’, *Psychology, Health & Medicine*, 11(1), pp. 80–90.

- 56) Yildirim, N. U., Comert, E. and Ozengin, N. (2010) ‘Shoulder pain: A comparison of wheelchair basketball players with trunk control and without trunk control’, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 23(2), pp. 55–61.
- 57) Δημητρίου, Α. *et al.* (2008) ‘Ο ρόλος της παρεγκεφαλίδας στο κεντρικό νευρικό σύστημα’, *ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ*. Available at: <http://www.encephalos.gr/full/45-3-01g.htm>.

## **ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΑ ΒΙΒΛΙΑ**

- 58) Crewe, N. M. and Krause, J. S. (2009) *Spinal Cord Injury*. 3rd edn, *Medical , Psychosocial and Vocational Aspects of Disability*. 3rd edn. ATHENS,GA.
- 59) Drake, R. L., Vogl, W. and Mitchell, A. W. M. (2007) *ANATOMIA GRAY’S(TOMOΣ1)*. 2nd edn. Edited by Π. Ν. ΣΚΑΝΔΑΛΑΚΗΣ. ΑΘΗΝΑ: Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης, Π. Χ.
- 60) Kahle, W. and Frotscher, M. (2010) *ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ-ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ(TOMOΣ III)*. 2<sup>η</sup> έκδοση.Μετάφραση από Δ. Λ. ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ, Π. Ν. ΣΚΑΝΔΑΛΑΚΗΣ, Θ. Σ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ. ΑΘΗΝΑ: Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης, Π.Χ.
- 61) Oatis, C. A. (2012) *ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ-Η Μηχανική και η Παθομηχανική της Ανθρώπινης Κίνησης(TOMOΣ 2)*. 2<sup>η</sup> έκδοση. Μετάφραση από Ι. Θ. Σταθόπουλος. ΠΑΤΡΑ: GOTSIS ΕΚΔΟΣΕΙΣ.
- 62) Platzer, W. (2009) *ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ-ΚΙΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ(TOMOΣ I)*. Μετάφραση από Δ. Λ. ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ, Π. Ν. ΣΚΑΝΔΑΛΑΚΗΣ, Θ. Σ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ. ΑΘΗΝΑ: ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ, Π.Χ.
- 63) Shumway-Cook, A. and Woollacott, M. (2012) *Κινητικός Έλεγχος-Από την έρευνα στην Κλινική Πράξη*. 1<sup>η</sup> έκδοση.Μετάφραση από Γ. Παράς. ΑΘΗΝΑ:Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης Π.Χ.
- 64) Swartz, M. H. (2013) *ΚΛΙΝΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ (ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ)*. Μετάφραση από Μ. Ελισάφ and Α. Καραγιάννης. ΑΘΗΝΑ: Ιατρικές εκδόσεις Λαγός Δημήτριος.

## **ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ**

- 65) ΜΠΑΚΑΣ, Ε. Η. (2012) *Αποκατάσταση ασθενή με βλάβη ή Κάκωση Νωτιαίου Μυελού. Από την βλάβη ως την επανένταξη*. 1<sup>η</sup> έκδοση. ΑΘΗΝΑ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΑΡΑΣ.
- 66) ΠΛΕΣΣΑΣ, Σ. Τ. (2010) *ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ*. 1<sup>η</sup> έκδοση. ΑΘΗΝΑ:

## ΦΑΡΜΑΚΟΝ-ΤΥΠΟΣ

- 67) ΠΟΥΛΜΕΝΤΗΣ, Π. Α. (2007) *ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ - ΕΡΓΟΝΟΜΙΑ*. ΑΘΗΝΑ: ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ.
- 68) ΦΡΑΓΚΟΡΑΠΤΗΣ, Ε. (2011) *ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ*. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: ΛΙΘΟΓΡΑΦΙΑ.
- 69) Σμυρνής, Β. Π. *et al.* (1981) *Τραυματική παραπληγία στην Ελλάδα*. 4<sup>η</sup> έκδοση. Ιατρικά Χρονικά.
- 70) Κονδάκης, Ξ. (1992) *Στοιχεία υγιεινής και επιδημιολογίας*. Πάτρα

## ΑΡΘΡΑ ΣΕ ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

- 71) Institute for Quality and Efficiency in Health Care (2016) *How does the nervous system work?*, *PubMed Health*. Διαθέσιμο από : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0072574/> (Πρόσβαση:02-09-2017).
- 72) INTERNATIONAL WHEELCHAIR BASKETBALL FEDERATION (2014) *OFFICIAL PLAYER CLASSIFICATION MANUAL*. Διαθέσιμο από: [http://www.gbwna.org.uk/gbwna/assets/File/CLASSIFICATION MANUAL 2014-2018 ENGLISH FINAL\(1\).pdf](http://www.gbwna.org.uk/gbwna/assets/File/CLASSIFICATION%20MANUAL%202014-2018%20ENGLISH%20FINAL(1).pdf).
- 73) United Spinal Association (2017) *what is sci/d?*, *United Spinal Association*. Διαθέσιμο από: [http://unitedspinal.org/pdf/what\\_is\\_scid.pdf](http://unitedspinal.org/pdf/what_is_scid.pdf) (Πρόσβαση: 03/09/2017).
- 74) ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΑΟΛΥΜΠΙΑΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ (2012) *Καλαθοσφαίριση με αμαξίδιο*, *ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΑΟΛΥΜΠΙΑΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ*. Διαθέσιμο από: <http://www.paralympic.gr/καλαθοσφαίριση-με-αμαξίδιο/> (Πρόσβαση: 2 September 2017).

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ. 1 Σπονδυλική στήλη ανθρώπινου σώματος(Mathison, Kadom and Krug, 2008) .....	1
Εικ. 2 Άτλας (άνω όψη) .....	4
<b>Εικ. 3 Εικ. Άξονας (άνω όψη) .....</b>	<b>5</b>
Εικ. 4 Αυχενικός σπόνδυλος(πλάγια όψη).....	6
Εικ. 5 Αυχενικός σπόνδυλος (άνω όψη) .....	6
Εικ. 6 10 <sup>05</sup> Θωρακικός σπόνδυλος.....	7
Εικ. 7 Απεικόνιση ενός αυχενικού, ενός θωρακικού και ενός οσφυϊκού σπονδύλου.....	8
<b>Εικ. 8 Ιερό οστό και κόκκυγας.....</b>	<b>12</b>
Εικ. 9 Σύνδεσμοι σπονδυλικής στήλης .....	15
Εικ. 10 Νευρικό κύτταρο – Νευρώνας.....	17
Εικ. 11 Απεικόνιση εμμύελης νευρικής ίνας .....	18
Εικ. 12 Είδη νευρώνων με βάση το σχήμα και τον αριθμό των αποφυάδων τους.....	20
Εικ. 13 Νευρογλοιακά κύτταρα .....	21
Εικ. 14 Εγκάρσια διατομή νεύρου .....	22
Εικ. 15 Σύναψη .....	23
Εικ. 16 Κατανομή φαιάς και λευκής ουσίας στον ΝΜ.....	23
Εικ. 17 Τοπογραφική μηνίγγων και μηνιγγικών διαστημάτων.....	25
Εικ. 18 Εγκέφαλος .....	26
Εικ. 19 Διογκώσεις ΝΜ και κατανομή του στο ΚΝΣ.....	29
Εικ. 20 Εγκάρσια διατομή του νωτιαίου μυελού .....	30
Εικ. 21 Ρίζες νωτιαίου νεύρου και νωτιαία γάγγλια .....	32
Εικ. 22 Σχηματισμός νευρικών πλεγμάτων .....	32
Εικ. 23 Δερμοτόμια.....	34
Εικ. 24 Νωτιαίο αντανεκλαστικό τόξο.....	35
Εικ. 25 Αντανεκλαστικό επιγονατίδας .....	36
Εικ. 26 Επίπεδα κάκωσης και οι αντίστοιχες περιοχές απώλειας κίνησης.....	39
Εικ. 27 Σχηματική απεικόνιση σημείων κλειδιών για αξιολόγηση αισθητικότητας (Kirshblum <i>et al.</i> , 2011).....	44
Εικ. 28 Πρότυπο νευρολογικής ταξινόμησης της κάκωσης νωτιαίου μυελού(ASIA).....	48
Εικ. 29 Επίδραση στην λειτουργία ανάλογα με το επίπεδο βλάβης. ....	58
Εικ. 30: Γήπεδο και διαστάσεις γηπέδου καλαθόσφαιρας.....	68
Εικ. 31: Slalom(van der Slikke <i>et al.</i> , 2015).....	87
Εικ. 32 Pick up the ball(Gil <i>et al.</i> , 2015) .....	88
Εικ. 33 Pass for accuracy(De Groot <i>et al.</i> , 2012).....	89
Εικ. 34: Suicide.....	90
Εικ. 35: Medicine Ball .....	90

Εικ. 36: Maximal pass.....	91
Εικ. 37: Lay-ups.....	91

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ:**

Γράφημα 1: Μέσος όρος των αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Slalom» .....	94
Γράφημα 2: Μέσος όρος των αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Pass for Accuracy» .....	95
Γράφημα 3: Μέσος όρος αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Pick up the ball» .....	96
Γράφημα 4: Μέσος όρος αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Suicide».....	96
Γράφημα 5: Μέσος όρος αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Medicine Ball».....	96
Γράφημα 6 Μέσος όρος αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Max pass».	977
Γράφημα 7: Μέσος όρος αποτελεσμάτων κατά την πρώτη και τελευταία μέτρηση στο «Lay ups»....	98
Γράφημα 8: Μέσος όρος βαθμολογίας των τεσσάρων παικτών στην κλίμακα HAD .....	100
Γράφημα 9: Μέσος όρος βαθμολογίας των τεσσάρων παικτών στην κλίμακα Borg .....	101
Γράφημα 10 :Μέσος όρος βαθμολογίας των τεσσάρων παικτών στο ερωτηματολόγιο αυτοπεποίθησης .....	102
Γράφημα 11 Γραφική απεικόνιση μέσου όρου των παικτών στο MFRT .....	104

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Πίνακας 1: Βαθμολογία νυγμώδους αίσθησης .....	42
Πίνακας 2 Βαθμολογία αδρής αίσθησης(ΜΠΑΚΑΣ, 2012).....	42
Πίνακας 3 Εξέταση σημείων-κλειδιών(Kirshblum <i>et al.</i> , 2011).....	43
Πίνακας 4 Σύστημα αξιολόγησης-βαθμολόγησης μυϊκής δύναμης, σύμφωνα με τους Daniels και Worthingham(ΜΠΑΚΑΣ, 2012) .....	45
Πίνακας 5 Προσδιορισμός κινητικού επιπέδου βλάβης μέσω αξιολόγησης της μυϊκής δύναμης συγκεκριμένων μυών.(Maynard <i>et al.</i> , 1997) .....	46
Πίνακας 6 Κατηγοριοποίηση αθλητών με βάση το λειτουργικό σύστημα αξιολόγησης (INTERNATIONAL WHEELCHAIR BASKETBALL FEDERATION, 2014) .....	69
<b>Πίνακας 7: Σημαντικές έρευνες</b> .....	74
Πίνακας 8: Χαρακτηριστικά των αθλητών .....	81
Πίνακας 9: Μέσος όρος και Τυπική απόκλιση ηλικίας, ύψους και εμπειρίας του αθλητή στο άθλημα .....	82
Πίνακας 10: Μέσος όρος και τυπική αποκλιση HADS-A και HADS-D από τις μετρήσεις 293 ατόμων με ΚΝΜ από τον Woolrich και τους συνεργάτες του (Woolrich, Kennedy and Tasiemski, 2006).....	84



Πίνακας 11: Φυσιολογικές τιμές Modified Functional Reach Test (Shumway-Cook and Woollacott, 2012) .....	86
Πίνακας 12: Παρουσίαση αρχικής και τελικής επίδοσης , μέσου όρου και τυπικής απόκλισης του κάθε αθλητή στις ασκήσεις του προγράμματος .....	92
Πίνακας 13: Παρουσίαση αρχικής και τελικής επίδοσης , μέσου όρου και τυπικής απόκλισης του κάθε αθλητή στις ασκήσεις του προγράμματος.....	93
Πίνακας 14: Αναλυτική παρουσίαση βαθμολογιών των τεσσάρων παικτών στις κλίμακες HAD, Borg και το ερωτηματολόγιο αυτοπεποίθησης (A:Anxiety, D:Depression).....	99
Πίνακας 15: Παρουσίαση μέσου όρου και τυπικής απόκλισης των τεσσάρων παικτών στις κλίμακες HAD, Borg και στο ερωτηματολόγιο αυτοπεποίθησης .....	99
Πίνακας 16 : Παρουσίαση αρχικής και τελικής επίδοσης των τιμών του Modified Functional Reach Test σε κάθε αθλητή. ....	102
Πίνακας 17 : Μέσος όρος και τυπικές αποκλίσεις συνολικά των παικτών στο Modified Functional Reach Test.....	103

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παράρτημα 1:

Στοιχεία αθλητή

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΘΛΗΤΗ**

Όνομα: .....

Επίθετο: .....

Ηλικία: .....

Υψος: .....

Βάρος: .....

Υψος κάκωσης: .....

Πότε έγινε η κάκωση: .....

Περίοδος αποκατάστασης: .....

Συνοδά προβλήματα υγείας : .....

.....

.....

.....

Εμπειρία στο μπάσκετ: .....

Ημερομηνία: .....

## Φόρμα συγκατάθεσης

**Συμμετοχή σε μελέτη για βελτίωση της ισορροπίας σε αθλητές μπάσκετ**

**Έντυπο ενημέρωσης και συναίνεσης**

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

Η μελέτη έχει στόχο τη βελτίωση της γενικής απόδοσης και της ισορροπίας σας καθώς και της επιδεξιότητας σας σε μιμητικές ασκήσεις μπάσκετ. 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, τόσο στο παρόν όσο και στο μέλλον.

**Τι θα σας ζητηθεί να κάνετε**

Θα συμμετάσχετε σε ένα πρόγραμμα το οποίο θα διεξαχθεί για 8 εβδομάδες, 2 φορές την εβδομάδα και θα συμπεριλαμβάνει 20λεπτη οργανωμένη εκγύμναση υπό μορφή κυκλικής προπόνησης και βασισμένη σε προτεινόμενες ασκήσεις και διατάσεις.

Οι αθλητές που θα λάβουν μέρος στην παρούσα μελέτη θα υποβληθούν σε μία μέτρηση πριν και μετά το πέρας του προγράμματος, προκειμένου να διερευνηθεί η απόδοσή τους αλλά και η πρόοδος τους. Θα χρησιμοποιηθούν έγκυρα ερωτηματολόγια και ειδικά κλινικά τεστ για τις μετρήσεις καθώς και ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα, ώστε να παρθεί μία πλήρη εικόνα των αθλητών.

Επίσης η εξέταση θα είναι εντελώς ανώδυνη. Οποιαδήποτε στιγμή κατά την διάρκεια του προγράμματος 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 ερευνητική ομάδα θα έχει πρόσβαση σε αυτά.

Παρακαλούμε, αν συμφωνείτε να συμμετέχετε, υπογράψτε και 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. Πουλιιάσης, Πανεπιστημιακής Υποτρόφου του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας ([kellyrouliasi@gmail.com](mailto:kellyrouliasi@gmail.com)), υπεύθυνης συντονισμού της μελέτης.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων.

Παράρτημα 2:

Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης αυτοπεποίθησης αθλητών

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

Παράρτημα 3:

Κλίμακα HAD

Κλίμακα HAD

Έχω άγχος ή νιώθω σαστισμένος: Τις περισσότερες φορές .....	<input type="checkbox"/>	Αισθάνομαι με "πεσμένη" διάθεση: Σχεδόν διαρκώς .....	<input type="checkbox"/>
Αρκετές φορές .....	<input type="checkbox"/>	Πολύ συχνά .....	<input type="checkbox"/>
Περιστασιακά .....	<input type="checkbox"/>	Κάποιες φορές .....	<input type="checkbox"/>
Καθόλου .....	<input type="checkbox"/>	Καθόλου .....	<input type="checkbox"/>
Εξακολουθώ να απολαμβάνω πράγματα που συνήθως με ευχαριστούσαν: Σίγουρα το ίδιο .....	<input type="checkbox"/>	Νιώθω ένα αίσθημα σφιξίματος στο στομάχι: Καθόλου .....	<input type="checkbox"/>
Όχι τόσο πολύ .....	<input type="checkbox"/>	Περιστασιακά .....	<input type="checkbox"/>
Μόνο κάποιες φορές .....	<input type="checkbox"/>	Αρκετά συχνά .....	<input type="checkbox"/>
Σχεδόν καθόλου .....	<input type="checkbox"/>	Πολύ συχνά .....	<input type="checkbox"/>
Αισθάνομαι ένα άσχημο προαίσθημα σαν κάτι το «κακό» πρόκειται να συμβεί: Πολύ συγκεκριμένα και έντονα .....	<input type="checkbox"/>	Έχασα το ενδιαφέρον για την εμφάνιση μου: Σίγουρα .....	<input type="checkbox"/>
Ναι αλλά όχι τόσο έντονα .....	<input type="checkbox"/>	Δεν φροντίζω τον εαυτό μου όπως θα έπρεπε .....	<input type="checkbox"/>
Ελάχιστα αλλά δεν με απασχολεί .....	<input type="checkbox"/>	Πιθανόν δεν τον φροντίζω αρκετά .....	<input type="checkbox"/>
Καθόλου .....	<input type="checkbox"/>	Τον φροντίζω όπως πάντοτε .....	<input type="checkbox"/>
Μπορώ να γελάω και εξακολουθώ να διακρίνω την αστεία πλευρά των γεγονότων Τόσο όσο μπορούσα .....	<input type="checkbox"/>	Νιώθω υπερκινητικός σαν να έπρεπε διαρκώς να κάνω κάτι:	<input type="checkbox"/>
Όχι και τόσο πολύ τώρα .....	<input type="checkbox"/>	Πραγματικά πολύ .....	<input type="checkbox"/>
Σίγουρα όχι τόσο πολύ τώρα .....	<input type="checkbox"/>	Αρκετά .....	<input type="checkbox"/>
Καθόλου .....	<input type="checkbox"/>	Όχι πολύ .....	<input type="checkbox"/>
Ανησυχιακές σκέψεις περνούν από το μαυλό μου: Το περισσότερο κειρό .....	<input type="checkbox"/>	Καθόλου .....	<input type="checkbox"/>
Αρκετό κειρό .....	<input type="checkbox"/>	Ανυπομονή να απολαύσω κάποια πράγματα: Όπως έκανα πάντα .....	<input type="checkbox"/>
Από κειρό σε κειρό αλλά όχι πολύ συχνά .....	<input type="checkbox"/>	Μάλλον λιγότερο από ότι συνήθως .....	<input type="checkbox"/>
Μόνο περιστασιακά .....	<input type="checkbox"/>	Σίγουρα λιγότερο από ότι συνήθως .....	<input type="checkbox"/>
Αισθάνομαι χαρούμενος -η Καθόλου .....	<input type="checkbox"/>	Σχεδόν καθόλου .....	<input type="checkbox"/>
Όχι συχνά .....	<input type="checkbox"/>	Αισθάνομαι ξαφνικά αισθήματα πανικού: Πραγματικά πολύ συχνά .....	<input type="checkbox"/>
Κάποιες φορές .....	<input type="checkbox"/>	Αρκετά συχνά .....	<input type="checkbox"/>
Το περισσότερο κειρό .....	<input type="checkbox"/>	Όχι πολύ συχνά .....	<input type="checkbox"/>
Μπορώ να κάθομαι ήσυχος και να χαλαρώνω Πάντα .....	<input type="checkbox"/>	Καθόλου .....	<input type="checkbox"/>
Συνήθως .....	<input type="checkbox"/>	Μπορώ να απολαύσω ένα καλό βιβλίο, ένα ραδιοφωνικό ή τηλεοπτικό πρόγραμμα: Συχνά .....	<input type="checkbox"/>
Όχι συχνά .....	<input type="checkbox"/>	Μερικές φορές .....	<input type="checkbox"/>
Καθόλου .....	<input type="checkbox"/>	Όχι συχνά .....	<input type="checkbox"/>
		Πολύ σπάνια .....	<input type="checkbox"/>

Σας ευχαριστούμε πολύ για τον χρόνο σας

6

Παράρτημα 4:

Κλίμακα Borg

Κλίμακα Borg (Borg Scale)

6	Καθόλου κόπωση
7	Πάρα πολύ ελαφριά κόπωση
8	
9	Πολύ ελαφριά κόπωση
10	
11	Ελαφριά κόπωση
12	
13	Κάπως δύσκολο
14	
15	Δύσκολο (σκληρό)
16	
17	Πολύ σκληρό
18	
19	Υπερβολική κόπωση
20	Μέγιστη προσπάθεια

Borg  
G.

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