



Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (Τ.Ε.Ι) Θεσσαλονίκης  
Σχολή Επαγγελματιών Υγείας & Πρόνοιας  
Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή εργασία με θέμα:

«Πρόληψη – Αντιμετώπιση Μυϊκής Ατροφίας Μετά Από Παρατεταμένη  
Ακινησία»



Φοιτητής: Γεράκης Δημήτριος  
Εισηγητής: Μαυρομούστακος Σάββας

Θεσσαλονίκη 2009

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	Πρόλογος – Ευχαριστίες	3
2	Εισαγωγή .....	4
3	Δομή και φυσιολογία σκελετικού μύος	6
4	Αποσαφήνιση Όρων.....	111
4.1	Ατροφία.....	111
4.1.1	Αριθμητική ατροφία.....	12
4.1.2	Κυτταρική ατροφία.....	12
4.2	Μυϊκή ατροφία.....	12
4.2.1	Νευρογενής μυϊκή ατροφία:.....	17
4.2.2	Μη νευρογενής Μυϊκή ατροφία .....	18
<u>4.3</u>	<u>Ιστολογικά χαρακτηριστικά μυϊκής ατροφίας</u>	<u>18</u>
4.4	Η μοριακή βάση της μυϊκής ατροφίας.....	20
<u>4.5</u>	<u>Ασθενείες που σχετίζονται με την μυϊκή ατροφία</u>	<u>21</u>
<u>4.5.1</u>	<u>Μυϊκή δυστροφία</u>	<u>21</u>
<u>4.5.2</u>	<u>Αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση</u>	<u>23</u>
<u>4.5.3</u>	<u>Σκλήρυνση κατά πλάκας</u>	<u>25</u>
<u>4.5.4</u>	<u>Περονιαία μυϊκή ατροφία</u>	<u>27</u>
<u>4.5.5</u>	<u>Νωτιαία μυϊκή ατροφία</u>	<u>28</u>
<u>4.5.6</u>	<u>Κατάγματα οστών Σ.Σ</u>	<u>29</u>
<u>4.5.7</u>	<u>Κακώσεις αρθρώσεων</u>	<u>32</u>
<u>5.</u>	<u>Τρόποι αντιμετώπισης της μυϊκής ατροφίας.....</u>	<u>34</u>
5.1	Ο ρόλος της φυσιοθεραπείας.....	34

5.2	Κινητική αποκατάσταση- Κινησιοθεραπεία. ....	37
5.3	Νευρομηχανική διέγερση. ....	<u>46</u> <u>40</u>
5.4	Κινητοποίηση μετά από τραυματισμό γόνατος.....	42
<u>5.5</u>	<u>Υδροθεραπεία.....</u>	<u>46</u>
<u>5.5.1</u>	<u>Ειδικές τεχνικές υδροθεραπείας.....</u>	<u>49</u>
<u>5.6</u>	<u>Χρήση αυτοματοποιημένων μηχανημάτων.....</u>	<u>51</u>
<u>5.7</u>	<u>Αντιμετώπιση της μυϊκής ατροφίας στην παιδική ηλικία.....</u>	<u>55</u>
	<u>Επίλογος.....</u>	<u>60</u>
	Βιβλιογραφία.....	61 <u>61</u>

## 1 Πρόλογος - Ευχαριστίες

Ο βασικός λόγος επιλογής της συγκεκριμένης θεματολογίας δεν ήταν άλλος από το ότι ολοένα και περισσότερες παθήσεις έχουν κατάληξη την κλινική εικόνα του ασθενή με μυϊκή ατροφία. Κατ' αυτόν τον τρόπο, ο κλάδος της φυσικοθεραπείας στρέφει το ερευνητικό του ενδιαφέρον προς τις εν λόγω περιπτώσεις με αυξανόμενη ένταση κατά τα τελευταία έτη.

Ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στον Καθηγητή μου και επιβλέποντα της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας κ. Μαυρομούστακο Σάββα για την πολύ μεγάλη βοήθεια του κατά την διάρκεια της έρευνας μου.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω όλους τους ειδικούς αλλά και εκείνους που ασχολούνται με το θέμα της μυϊκής ατροφίας και φυσικοθεραπεία των πασχόντων μερών στο ανθρώπινο σώμα. Όπως επίσης και με θέματα που αφορούν τα μέτρα εκείνα που εφαρμόζονται από τους υπευθύνους των φυσικοθεραπευτικών κέντρων με σκοπό την θεραπεία από την μυϊκή ατροφία.

Επιπλέον θα ήθελα να δηλώσω ότι είμαι ευγνώμων στο προσωπικό των διαφόρων οργανισμών που ασχολούνται με το συγκεκριμένο θέμα, για την απεριόριστη παροχή πληροφοριών σχετικά με τις μορφές και τρόπους αποθεραπείας της μυϊκής ατροφίας σε καθημερινή βάση.

Τέλος, θα επιθυμούσα να αποστείλω τις ευχαριστίες μου στα μέλη της οικογενείας μου αλλά και τους φίλους μου, οι οποίοι όλο αυτόν τον καιρό της προετοιμασίας της συγκεκριμένης εργασίας αλλά και έρευνας με στήριξαν σε υπέρτατο βαθμό.

## 2 Εισαγωγή

Η κίνηση, η οποία συντελείται από το νευρομυϊκό σύστημα, είναι ίσως η πιο εντυπωσιακή διαφορά μεταξύ φυτών και ζώων. Η βάση για την κίνηση είναι μια βιολογική ενεργειακή μετατροπή που ονομάζεται χημειομηχανική μετατροπή. Με τη διεργασία αυτή, το μεγαλύτερο μέρος της παραγόμενης ενέργειας από το σώμα μετατρέπεται από τα μυϊκά κύτταρα σε δύναμη ή κίνηση.

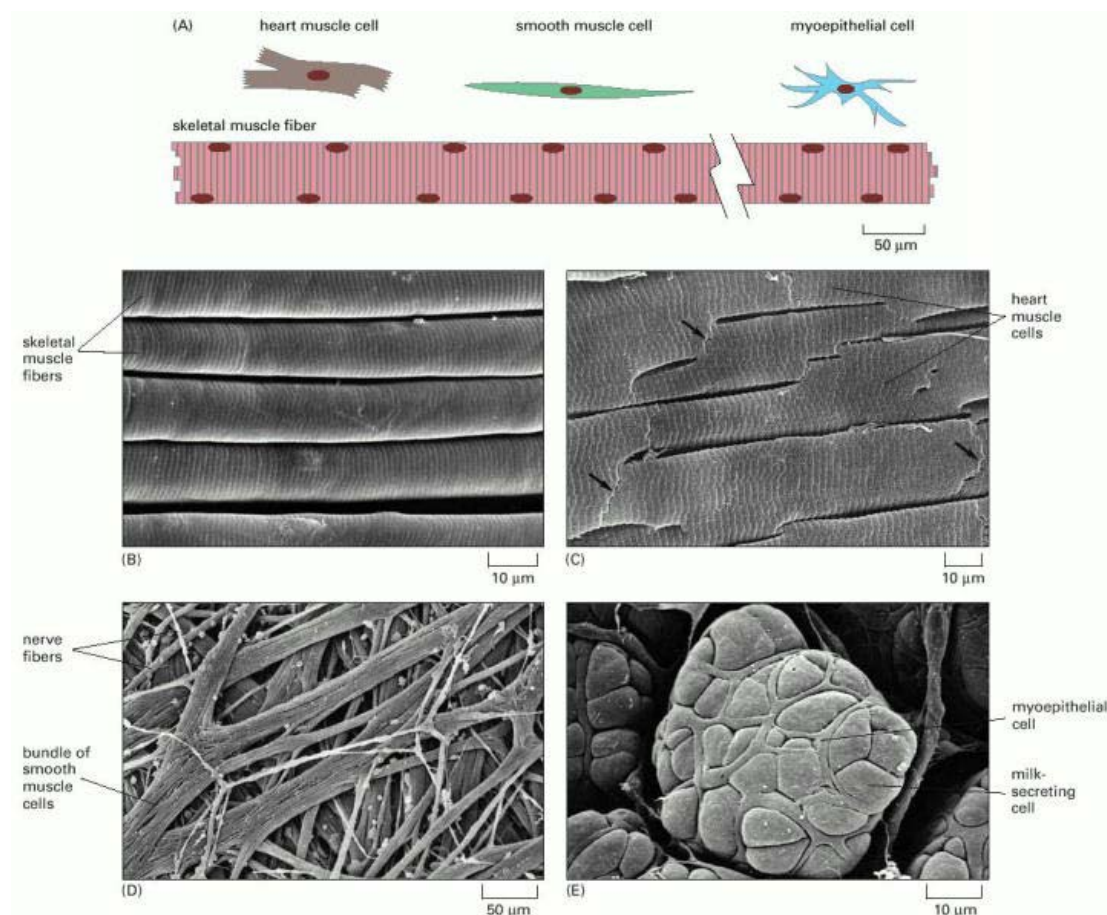
Τα μυϊκά κύτταρα είναι πλήρως εξειδικευμένα για μια λειτουργία, τη μυϊκή συστολή που είναι το πιο καλά χαρακτηρισμένο είδος κίνησης. Ο μυϊκός ιστός αποτελείται από τις πρωτεΐνες ακτίνη και τη μυοσίνη, δύο συσταλτές πρωτεΐνες που είναι υπεύθυνες για την συστολή. Η ακτίνη και η μυοσίνη βρίσκονται η μία πάνω από την άλλη αλλά σε απόλυτη απόσταση και συγχρονισμό. Αυτές οι δύο πρωτεΐνες, που υπάρχουν μέσα στην άτρακτο κάθε μυϊκής ίνας, συστέλλονται και διαστέλλονται ανάλογα με την κίνηση της. Η μυϊκή συστολή επιτυγχάνεται με τη διολίσθηση αλληλοδιαπλεκόμενων νηματίων μυοσίνης και ακτίνης στο κυτταρόπλασμα των μυϊκών κυττάρων.

Στην άτρακτο εντοπίζονται και οι νευρώνες που ελέγχουν την κίνηση των μυών και μεταφέρουν τα νευρικά ερεθίσματα (νευρικές ώσεις) από και προς τον εγκέφαλο. Κατά τη μεταφορά αυτή απελευθερώνεται ασβέστιο που είναι υπεύθυνο για τη συστολή. Η συστολή μπορεί να είναι εκούσια (σκελετικός μυς) ή ακούσια (καρδιακός και λείος μυς). Η εντολή για τη μυϊκή συστολή προέρχεται από τον εγκέφαλο, μεταδίδεται από τους νευρώνες και εκτελείται από τα μυϊκά κύτταρα. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η κίνηση αποτελεί αποτέλεσμα συνεργασίας του νευρικού και του μυϊκού συστήματος.

Ως μυϊκή ατροφία ορίζεται ο εκφυλισμός ή η μείωση του μεγέθους του μυϊκού ιστού. Είναι πιθανό να οφείλεται σε παρατεταμένη ακινησία (λόγω ακινητοποίησης ή μακροχρόνιας παραμονής στο κρεβάτι) ή σε πίεση από παρακείμενο όγκο κάποιου οργάνου του σώματος. Σε γενικές γραμμές οφείλεται στην αδράνεια και στην ακινησία του σώματος και μπορεί να προληφθεί αλλά και να αντιμετωπιστεί με ασκήσεις που εστιάζουν στη μυϊκή ενδυνάμωση. Η ανακούφιση των ασθενών με μυϊκή ατροφία και η βελτίωση της ποιότητας ζωής τους αποτελούν προτεραιότητες των φυσιοθεραπευτών, οι οποίοι συνήθως χρησιμοποιούν την τεχνική της κινησιοθεραπείας, της υδροθεραπείας αλλά και σύγχρονα μηχανήματα παθητικής κινητοποίησης.

### 3 Δομή και φυσιολογία σκελετικού μυός.

Οι σκελετικοί μύες είναι υπεύθυνοι για τις εκούσιες κινήσεις των διαφόρων οργάνων του σώματος μας, όπως π.χ. των χεριών, των ποδιών και των χειλιών. Όλοι οι σκελετικοί μύες του σώματος μας καθώς και ο καρδιακός μυς παρουσιάζουν μια γραμμωτή εμφάνιση και χαρακτηρίζονται ως γραμμωτοί.



**ΕΙΚΟΝΑ 1:** Οι τέσσερις κατηγορίες μυϊκών κυττάρων ενός θηλαστικού. **A)** Σχηματική αναπαράσταση των μυϊκών τύπων. **B)** Σκελετικός γραμμωτός μυς. **C)** Καρδιακός μυς. **D)** Λείος μυς από ουροδόχο κύστη. **E)** Μυοεπιθηλιακά κύτταρα. <sup>(1)</sup>

Ένας σκελετικός μυς αποτελείται από μία δέσμη επιμηκυμένων και πολυπύρηνων κυλινδρικών κυττάρων, των μυϊκών ινών, με διάμετρο από 10 ως 80μm. Τα κύτταρα έγιναν πολυπύρηννα μετά από σύντηξη πολλών μονοπύρηνων εμβρυϊκών κυττάρων, των μυοβλαστών, κατά τη διαφοροποίηση των μυών.

Το κυτταρόπλασμα των μυϊκών κυττάρων είναι γνωστό ως σαρκόπλασμα και αποτελείται από τα συνηθισμένα ενδοκυττάρια συστατικά. Το υγρό στοιχείο του σαρκοπλάσματος περιέχει μεγάλες ποσότητες καλίου, μαγνησίου, φωσφορικών ριζών, γλυκογόνου και πρωτεϊνικών ενζύμων, όπως είναι η φωσφοκρεατίνη και γλυκολυτικά ένζυμα. Υπάρχουν επίσης, σε τεράστιο αριθμό, μιτοχόνδρια που βρίσκονται ανάμεσα στα μυοϊνίδια και παράλληλα με αυτά. Το γεγονός αυτό δείχνει τις αυξημένες ανάγκες των μυοϊνιδίων που συστέλλονται για μεγάλες ποσότητες ATP, που παράγεται από τα μιτοχόνδρια.

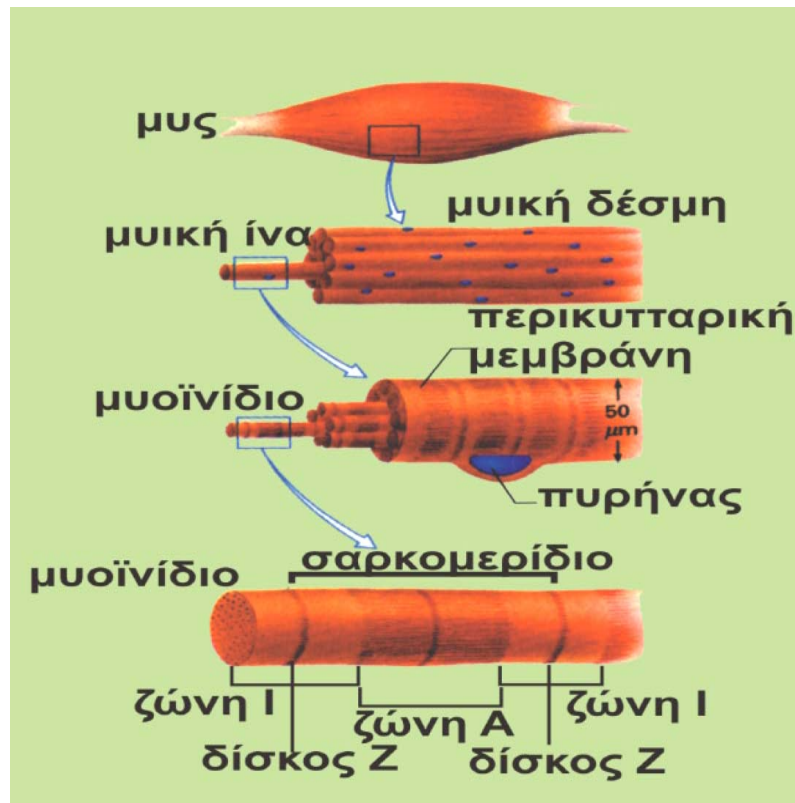
Μέσα στο σαρκόπλασμα υπάρχει κι ένα μεγάλο ενδοπλασματικό δίκτυο, το οποίο στη μυϊκή ίνα ονομάζεται σαρκοπλασματικό. Το δίκτυο αυτό έχει ειδική οργάνωση, εξαιρετικής σημασίας για τον έλεγχο της μυϊκής συστολής. Όσο πιο γρήγορα συστέλλεται ένα μυοϊνίδιο, τόσο μεγαλύτερη έκταση καταλαμβάνει το σαρκοπλασματικό του δίκτυο. <sup>(2)</sup>

Το σαρκείλημα είναι η ηλεκτρικά διεγέρσιμη κυτταρική μεμβράνη της μυϊκής ίνας. Αποτελείται από μια πραγματική κυτταρική μεμβράνη, τη λεγόμενη πλασματική μεμβράνη και από μια λεπτή στοιβάδα πολυσακχαριδικού υλικού, παρόμοιου με αυτό που περιβάλλει τα αιμοφόρα



τριχοειδή. Στην εξωτερική στοιβάδα του σαρκειλήματος υπάρχουν επίσης ινίδια κολλαγόνου. Το μυϊκό κύτταρο διατρέχεται από επιμηκυμένα ινίδια, που καλούνται μυοινίδια. Στα άκρα των μυϊκών ιών οι στιβάδες του σαρκειλήματος συγχωνεύονται με τενόντιες ίνες, που με τη σειρά τους συνενώνονται σε δέσμες για να σχηματίσουν τους τένοντες των μυών που εισδύουν στα οστά.<sup>(3)</sup>

Στην εμβρυϊκή ηλικία ορισμένα μεσεγχυματικά κύτταρα κάθε μυοτομίου διαφοροποιούνται σε μονοπύρηνες πρόδρομες μορφές σκελετικού μυός, τους μυοβλάστες. Αυτοί πολλαπλασιάζονται με μίτωση. Οι μυοβλάστες ενώνονται στα άκρα τους και σχηματίζουν επιμήκη κύτταρα, του μυοσωλήνες. Αυτοί μπορεί να περιέχουν μέχρι 1000 πυρήνες. Μετά τη συνένωση των μυοβλαστών αρχίζει η σύνθεση των πρωτεϊνών. Αρχικά οι πρωτεΐνες εναποτίθενται στον κεντρικό άξονα του μυοσωλήνα. οι πυρήνες εκτοπίζονται περιφερικά καθώς σχηματίζονται όλο και περισσότερες συσταλτές πρωτεΐνες. Το μεγαλύτερο μέρος της μυϊκής ανάπτυξης έχει ολοκληρωθεί κατά τη γέννηση μαζί με τη διαδικασία της νέκρωσης της. Η περαιτέρω ανάπτυξη γίνεται με αύξηση του όγκου του κυτταροπλάσματος του μυϊκού κυττάρου. Τα ώριμα μυϊκά κύτταρα έχουν μεγάλη διαφοροποίηση και αν καταστραφούν έχουν μικρή ικανότητα επιδιόρθωσης και αναγέννησης. Μερικοί μυοβλάστες-δορυφόρα κύτταρα παραμένουν και μετά την ωρίμανση. Αυτά έχουν την ικανότητα της μίτωσης και φαίνεται να παίζουν ρόλο στην επιδιόρθωση μετά τη βλάβη.<sup>(4)</sup>



**ΕΙΚΟΝΑ 2:** Τα βασικά δομικά στοιχεία ενός σκελετικού μυός.

Κάθε μυοϊνίδιο αποτελείται από κυλινδρικές δομές παχιών και λεπτών μιονημάτων. Έχει υπολογιστεί ότι κάθε μυοϊνίδιο έχει τοποθετημένα 1.500 νημάτια μωσίνης και 3.000 νημάτια ακτίνης. Τα παχιά μιονημάτια συνίσταται από μωσίνη και τα λεπτά μιονημάτια συνίστανται από ακτίνη. Τα λεπτά ινίδια περιβάλλουν τα παχιά ινίδια και μάλιστα έξι λεπτά ινίδια περιβάλλουν ένα παχύ ινίδιο. <sup>(4)</sup>

Μια ομάδα πρωτεϊνών σχηματίζει τον κυτταρικό σκελετό, που λειτουργεί ως άγκυρα και ως δομή μεταφοράς δύναμης για τις συσταλτές πρωτεΐνες που είναι οργανωμένες στα μιονημάτια. Τα μυοϊνίδια αποτελούνται από επαναλαμβανόμενες μονάδες λεπτών και παχιών ινιδίων, που

διατάσσονται παράλληλα. Κάθε μυοϊνίδιο οργανώνεται σε μία αλυσίδα συσταλών μονάδων, τα σαρκομερή. <sup>(5)</sup>

Τα σαρκομερή αποτελούνται από μερικές, διακριτές στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, περιοχές. Ένας τεράστιος αριθμός σαρκομεριδίων συνδέονται μεταξύ τους μέσω του κυτταρικού σκελετού. Τα άκρα κάθε σαρκομερούς καλούνται υμένες ή δίσκοι Z, οι οποίοι ουσιαστικά τα συνδέουν μηχανικά. Ουσιαστικά, το σαρκομερίδιο είναι το τμήμα του μυοϊνιδίου που βρίσκεται ανάμεσα σε δυο διαδοχικούς δίσκους Z.

Τα ενδιάμεσα ινίδια (πολυμερή των πρωτεϊνών δεσμίνη ή βιμεντίνη) συνδέουν τους δίσκους Z γειτονικών μυϊκών ινιδίων μέσα στο γραμμωτό μυϊκό κύτταρο. Η εγκάρσια διάταξη των σαρκομεριδίων και των μυϊκών νηματίων που τα συγκροτούν προσδίδει σε αυτά τα κύτταρα τη γραμμωτή τους εμφάνιση. <sup>(5)</sup>

Το μήκος ενός σαρκομερούς όταν ο μυς βρίσκεται σε ηρεμία είναι 2,5-3μm, ενώ βραχύνεται σε κατάσταση πλήρους έκτασης. Το σαρκομερίδιο αποτελεί τη λειτουργική μονάδα σύσπασης του μυϊκού κυττάρου.

## 4 Αποσαφήνιση Όρων

### *4.1 Ατροφία.*

Ο όρος «ατροφία» αναφέρεται στην επίκτητη μείωση του μεγέθους ενός οργάνου ή ιστού πλήρως ανεπτυγμένου, με παράλληλη μείωση του ιστού και του αριθμού των κυττάρων. Η ατροφία αντιπροσωπεύει μια προσαρμογή των κυττάρων σε ελαττωμένα ερεθίσματα του περιβάλλοντος, τα οποία οφείλονται είτε σε ελαττωμένο έργο είτε σε ελαττωμένη αιμάτωση ή γενικότερα σε θρέψη, είτε σε διακοπή των ενδοκρινικών ή νευρογενών διεγέρσεων. Η ακινητοποίηση πάντως ενός άκρου ή η απονεύρωση των μυών οδηγούν σε ατροφία διαμέσου της ελάττωσης της ροής του αίματος.

Πρόκειται επομένως όχι για μια διαταραχή ανάπτυξης, αλλά για μια διαταραχή του μεταβολισμού. Η επικράτηση των καταβολικών αντιδράσεων του μεταβολισμού έναντι των αναβολικών αντιδράσεων οδηγεί σε απώλεια ουσίας και σε μείωση του βάρους του οργάνου.

Η ατροφία είναι το αντίθετο φαινόμενο τόσο της υπερτροφίας όσο και της υπερπλασίας. Η ατροφία δεν πρέπει να συγχέεται με τις σμικρύνσεις των οργάνων που οφείλονται σε μειωμένη ανάπτυξη. Οι μορφές της ατροφίας στην αριθμητική και στην κυτταρική ατροφία.

#### **4.1.1 Αριθμητική ατροφία.**

Ονομάζεται η επίκτητη μείωση του μεγέθους ενός οργάνου ή ενός ιστού. Ενδέχεται να οφείλεται είτε σε μείωση του αριθμού των κυττάρων είτε σε μείωση του μεγέθους τους.

#### **4.1.2 Κυτταρική ατροφία.**

Παρατηρείται κυρίως σε ιστού με σταθερό ή μόνιμο σύνολο, όπως π.χ. στους σκελετικούς μυς, στην καρδιά, στο ήπαρ, στο πάγκρεας και στα οστά. Η ατροφία οφείλεται σε ενδοκυτταρικές διαταραχές της ισορροπίας μεταξύ μεταβολικού αναβολισμού και καταβολισμού.

### **4.2 Μυϊκή ατροφία.**

Η παθογένεση της ατροφίας διαιρείται σε φυσιολογική και παθολογική. Η παθολογική μυϊκή ατροφία διακρίνεται σε: α) γενικευμένη και β) εντοπισμένη μυϊκή ατροφία. Ο ρυθμός της ατροφίας εξαρτάται από το μυ καθώς και από τη διάρκεια της ακινητοποίησης του. <sup>(6)</sup>

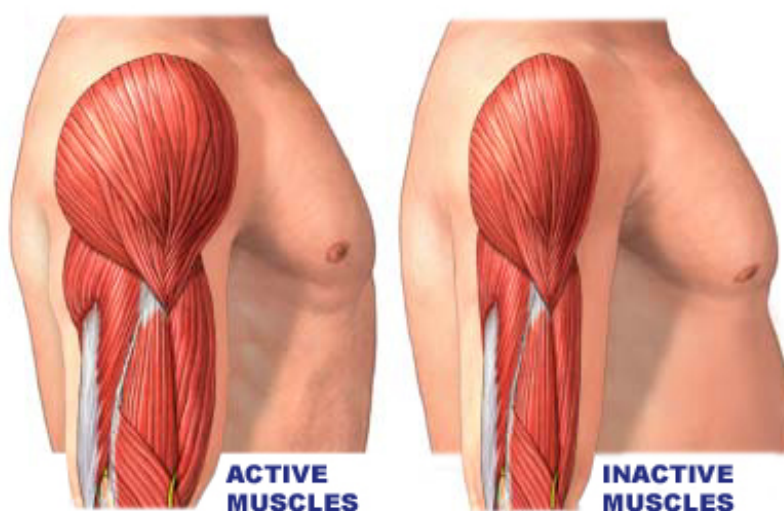
Η γενικευμένη μυϊκή ατροφία διακρίνεται στις:

1. ατροφία λόγω αστίας
2. γεροντική ατροφία
3. ορμονική ατροφία.

Η εντοπισμένη ατροφία οφείλεται στις:

1. ατροφία λόγω πίεσης
2. ατροφία λόγω ανενεργησίας
3. νευροπαθητική ατροφία.

Γενικά, θα μπορούσε να λεχθεί ότι όλοι οι τύποι της μυϊκής ατροφίας οφείλονται στην ανάγκη των κυττάρων να υποστρέψουν σε ένα μικρότερο μέγεθος, με το οποίο μπορούν να παραμείνουν στη ζωή, έστω και σε κατώτερο λειτουργικό επίπεδο.



***ΕΙΚΟΝΑ 3: Σύγκριση μεγέθους και όγκου ενεργών και ανενεργών μυών. Είναι εμφανής η μείωση του μυϊκού ιστού άρα και η μείωση του μεγέθους των ανενεργών μυών λόγω ατροφίας. (7)***

Η μυϊκή ατροφία είναι ο εκφυλισμός και η μείωση του μυϊκού ιστού ενός ασθενούς. Παρατηρείται ελάττωση του μεγέθους των μυϊκών ινών και κατά συνέπεια του μυός στον οποίο ανήκουν. Οφείλεται συνήθως σε παρατεταμένη ακινητοποίηση είτε λόγω κάποιας νόσου (π.χ. Alzheimer) είτε λόγω τραυματισμού. Επίσης, μπορεί να οφείλεται σε μόνιμη αναπηρία (π.χ. παραπληγικά άτομα), σε γενετικούς παράγοντες (π.χ νωτιαία μυϊκή ατροφία) καθώς και στην προχωρημένη ηλικία του ατόμου.

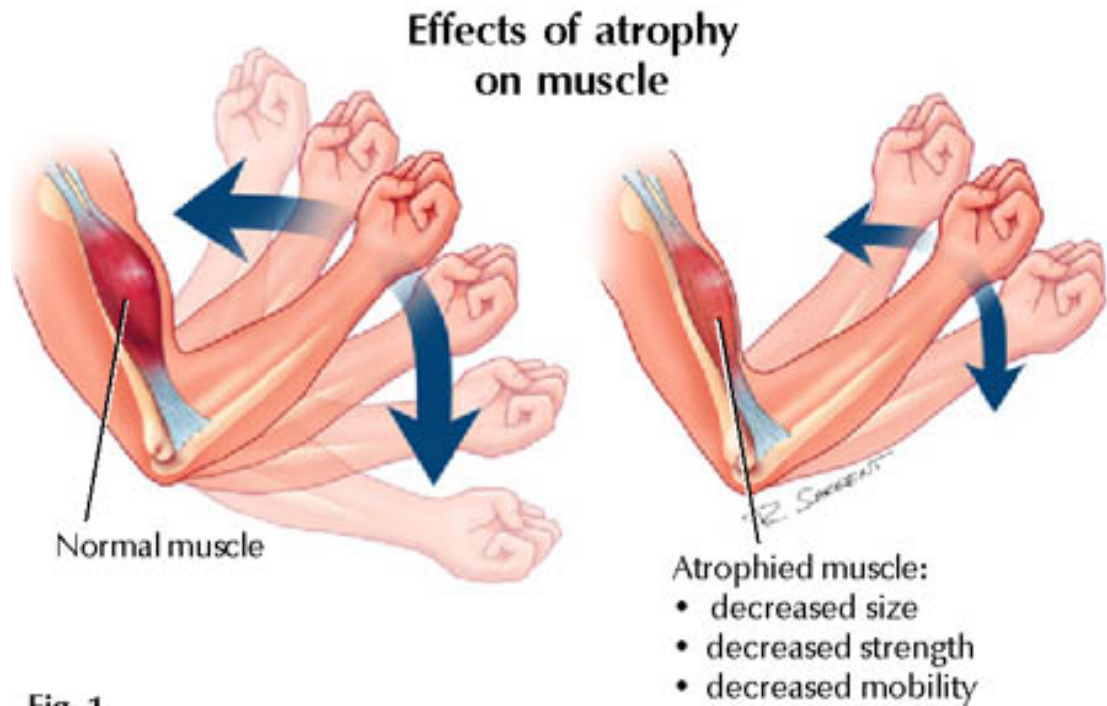
Η μυϊκή ατροφία λόγω παρατεταμένης ακινητοποίησης συνήθως συνοδεύεται με ανωμαλίες στις αρθρώσεις, όπως αγκυλώσεις και συγκάμψεις. Τέλος, φαίνεται να συνδέεται και σε μεγάλο βαθμό με τη διατροφή καθώς μπορεί να αποτελέσει παρενέργεια που προκύπτει μετά από δίαιτα που καταργεί τις πρωτεΐνες, οι οποίες είναι βασικές για την δόμηση και διατήρηση της μυϊκής υγείας. <sup>(8)</sup>

Η μυϊκή ατροφία αντιπροσωπεύει μια προσαρμογή των μυϊκών κυττάρων σε ελαττωμένα ερεθίσματα του περιβάλλοντος, τα οποία οφείλονται είτε σε ελαττωμένο έργο, είτε σε ελαττωμένη αιμάτωση, είτε σε διακοπή των νευρογενών ή ενδοκρινικών διεγέρσεων. Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι τόσο η μυϊκή ατροφία όσο και η διαδικασία αποκατάστασης επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη γονιδιακή έκφραση των μυϊκών κυττάρων, ως αποτέλεσμα της προσαρμογής τους σε διαφορετικές συνθήκες. Έχει πλέον αποδειχτεί ότι τα γονίδια που επηρεάζονται σχετίζονται με τη ρύθμιση του μυϊκού όγκου και συμπεριλαμβάνει τα γονίδια της ακτίνης και της μυοσίνης του κυτταρικού σκελετού. <sup>(9)</sup>

Οι μύες δέχονται τροφικά ερεθίσματα διαμέσου των κινητικών ριζών των περιφερικών νεύρων από τους α-κινητικούς νευρώνες των πρόσθιων κεράτων της φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού. Η απουσία των ερεθισμάτων αυτών οδηγεί στη μυϊκή ατροφία με συνέπεια την εκφύλιση και μείωση των μυϊκών ινών. Η μυϊκή απονεύρωση ή ακινητοποίηση ενός μέλους δρουν διαμέσου της ελάττωσης της ροής του αίματος. <sup>(10)</sup>

Η απώλεια μυϊκής μάζας λόγω ατροφίας οδηγεί σε μείωση της μυϊκής δύναμης και της αντοχής. Οι ακινητοποιημένοι μυς χάνουν περίπου το 3% της αρχικής τους μάζας και δύναμης για κάθε μέρα ακινητοποίησης. Σε περιπτώσεις παρατεταμένης ακινητοποίησης, ο μυς μπορεί να χάσει ακόμη και 35% της αρχικής του δύναμης ενώ αν έχει απονευρωθεί πλήρως τότε το ποσοστό απώλειας μυϊκής μάζας ανέρχεται στο 95%. <sup>(11)</sup>





**Fig 1**

***ΕΙΚΟΝΑ 4: Οι επιπτώσεις της μυϊκής ατροφίας περιλαμβάνουν μειωμένο μέγεθος των μυϊκών ινών, μειωμένη δύναμη και μειωμένη κινητικότητα σε σχέση με ένα φυσιολογικό μυ.***

Η μυϊκή ατροφία μπορεί να είναι εντοπισμένη και να αφορά συγκεκριμένους μύς ή μυϊκές ομάδες που αντιστοιχούν στην κατανομή των νεύρων ή ριζών ή μπορεί να είναι γενικευμένη οπότε παρατηρείται ομοιόμορφη ατροφία εκτεταμένων μυϊκών μαζών. Οι κυριότερες συστηματικές διαταραχές που μπορούν να προκαλέσουν γενικευμένη μυϊκή ατροφία είναι η χρόνια κακή διατροφή, η μακροχρόνια ακινητοποίηση, ο συστηματικός ερυθματώδης λύκος, η υπολειτουργία της υπόφυσης, η δερματομυοσίτιδα και διαμέσου της διάχυτης ισχαιμίας η μεγάλη ηλικία του ατόμου.

Μπορεί να αφορά το ένα ημιμόριο του σώματος οπότε μιλάμε για ημιατροφία ή ακόμη μπορεί να αφορά τα περιφερικά ή τα κεντρικά τμήματα

των άκρων. Η μυϊκή ατροφία μπορεί να έχει νευρογενή ή μη νευρογενή προέλευση.

#### **4.2.1 Νευρογενής μυϊκή ατροφία.**

Έχουμε διαταραχή επικοινωνίας του τελικού κινητικού νευρώνα με το μυ. Η νευρογενής μυϊκή ατροφία μπορεί να οφείλεται σε βλάβη ή πάθηση των α-κινητικών νευρώνων των πρόσθιων κεράτων του νωτιαίου μυελού, της κινητική ρίζας ή των περιφερικών νεύρων και σε βλάβη ή καταστροφή της νευρομυϊκή σύναψης. Σαν αποτέλεσμα έχουμε εκφύλιση των μυϊκών ινών ανάλογα με τις νευρικές ίνες που πάσχουν.

Όταν η βλάβη αφορά τα πρόσθια κέρατα ή τις κινητικές ρίζες η ατροφία αφορά όλους τους μυς που δέχονται νεύρωση από τα παραπάνω μυελοτόμια ή τις ρίζες (μυελοτομική-ριζιτική κατανομή ατροφίας). Στην περίπτωση που η βλάβη αφορά τα περιφερικά νεύρα, ατροφούν οι μύες που δέχονται νεύρωση από τα συγκεκριμένα νεύρα (νευριτική κατανομή ατροφίας). Στις πολυριζίτιδες προκαλείται σε μεγαλύτερο βαθμό ατροφία στα κεντρικά τμήματα των άκρων, αντίθετα στις πολυνευρίτιδες προκαλείται ατροφία στα περιφερικά τμήματα τους. Στις πολυριζονευρίτιδες, η βλάβη αφορά ολόκληρα τα άκρα.

#### **4.2.2 Μη νευρογενής μυϊκή ατροφία.**

Μπορεί να έχει καθαρά μυογενή προέλευση και χωρίζεται σε πρωτοπαθή και σε δευτεροπαθή. Η πρώτη περίπτωση αφορά τη μυϊκή δυστροφία και η δεύτερη τις ενδοκρινικές μυοπάθειες. Η μη νευρογενής μυϊκή ατροφία μπορεί να οφείλεται σε διαταραχή των τροφικών παραγόντων (κακή διατροφή, γήρας, καχεκτικές ασθένειες) ή σε αχρηστία ή σε χρόνια ανενεργησία από ακινητοποίηση των μελών. Η ακινητοποίηση των μελών μπορεί να αποτελεί συνέπεια ατυχήματος (π. χ. ακινητοποίηση κάποιου άκρου λόγω κατάγματος ή αναπηρία λόγω μη αναστρέψιμου τραυματισμού κάποιων νεύρων) ή σύμπτωμα κάποιας ασθένειας μη νευρογενούς φύσεως (π. χ. μυϊκή δυστροφία).

#### **4.3 Ιστολογικά χαρακτηριστικά μυϊκής ατροφίας.**

Γενικά η ατροφία έχει συσχετιστεί με τα παρακάτω ιστολογικά ευρήματα στις μυϊκές ίνες των μυών που ατροφούν: <sup>(12)</sup>

α. Απώλεια των νηματίων στην περιφέρεια του σκελετικού μυϊκού κυττάρου. <sup>(13)</sup>

β. Πολλαπλασιασμός και κενοτοπίωση του σαρκοπλασματικού δικτύου.

γ. Σχηματισμός ελεύθερων ή δορυφόρων κυττάρων. Αύξηση του αριθμού των δορυφόρων κυττάρων έχει βρεθεί σε παθολογικές καταστάσεις

περιλαμβάνοντας την ατροφία από απονεύρωση, στην αναγέννηση και στους ελαφρά τραυματισμένους μυς.<sup>(14)</sup> Αυξάνονται επίσης σε μυοπάθειες, όπως η μυϊκή δυστροφία Duchene.

δ. Αλλαγές στη δομή του πυρήνα τους.

ε. Μείωση του αριθμού και της δομής των μιτοχονδρίων.

στ. Απώλεια πρωτεϊνών ως αποτέλεσμα αυξημένης αποσύνθεσης και όχι μειωμένης σύνθεσης.<sup>(15)</sup> Η αποσύνθεση πραγματοποιείται από μια σαρκοπλασματική πρωτεάση που ενεργοποιείται μετά από την αύξηση των ιόντων ασβεστίου στο σαρκόπλασμα των μυϊκών ινιδίων.<sup>(16)</sup> Οι Smith και Appel (1977) αποδίδουν την αύξηση του πρωτεϊνικού καταβολισμού στην πτώση της β-αδρενεργικής διέγερσης της σαρκολλειματικής αδενυλικής κυκλάσης, με αποτέλεσμα την απώλεια του ελέγχου του πρωτεϊνικού καταβολισμού.<sup>(17)</sup>

ζ. Υπερπλασία του συνδετικού ιστού στο περιμύιο και στο ενδομύιο. Η αύξηση συνδετικού ιστού στο περιμύιο είναι του τύπου I και III του κολλαγόνου και της ινονεκτίνης (fibronectin) ενώ η αύξηση στο ενδομύιο είναι μόνο του τύπου III του κολλαγόνου και της ινονεκτίνης.

#### ***4.4 Η μοριακή βάση της μυϊκής ατροφίας.***

Η μυϊκή ατροφία είναι μια αλλαγή που συμβαίνει στους μυς των ενηλίκων ατόμων ως αποτέλεσμα αχρησίας (π.χ. λόγω ακινητοποίησης ή απομυελίνωσης των αντίστοιχων νεύρων), γήρανσης, αστίας ή ασθένειας (π.χ. καχεξίας). Ανεξάρτητα της αιτιολογίας της, η σκελετική μυϊκή ατροφία χαρακτηρίζεται από μείωση της πρωτεϊνικής σύστασης του μυός, της διαμέτρου των μυϊκών ινών, της μυϊκής δύναμης και της αντοχής. Διαφορετικά μοριακά μονοπάτια μεταγωγής σήματος μυϊκής αδυναμίας των μυϊκών κυττάρων μπορούν να οδηγήσουν σε μυϊκή ατροφία.

Η μείωση της πρωτεϊνικής σύστασης οφείλεται στη μείωση της πρωτεϊνικής σύνθεσης και στην ταυτόχρονη πρωτεϊνική αποικοδόμηση μέσω της δράσης πρωτεολυτικών μοριακών μονοπατιών του μυϊκού κυττάρου, όπως είναι το μονοπάτι της ουβικιτίνης, της καλπαΐνης και των λυσοσωμάτων. Παράγοντες όπως είναι ο παράγοντας νέκρωσης όγκων (TNF $\alpha$ ), τα γλυκοκορτικοειδή, η μυσστατίνη και οι ενεργές ρίζες οξυγόνου (ROS) είναι ικανοί να επάγουν πρωτεϊνική απώλεια κάτω από ειδικές συνθήκες. Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι ο παράγοντας NF $\kappa$ B αποτελεί τον κύριο ρυθμιστή του φαινομένου καθώς από αυτόν ξεκινά η σηματοδότηση από την κυτταρική επιφάνεια προς το κυτταρόπλασμα με αποτέλεσμα την ενεργοποίηση συγκεκριμένων μεταγραφικών παραγόντων. Οι μεταγραφικοί παράγοντες εισέρχονται στον πυρήνα και ενεργοποιούν τη μεταγραφή των γονιδίων-στόχων τους με αποτέλεσμα το φαινόμενο της μυϊκής ατροφίας να εδραιώνεται και να επιταχύνεται.

Πέρα από τον μεταγραφικό παράγοντα TNFα, μια άλλη πρωτεΐνη που ονομάζεται παράγοντας επαγωγής πρωτεόλυσης PIF (proteolysis inducing factor) φαίνεται να εμπλέκεται στη σηματοδότηση της μυϊκής ατροφίας σε ορισμένους τύπους καρκίνου.<sup>(18)</sup>

## ***4.5 Ασθένειες που σχετίζονται με τη μυϊκή ατροφία.***

### ***4.5.1 Μυϊκή δυστροφία.***

Είναι η πιο συχνή μυοπάθεια, που συνήθως παρουσιάζει τα συμπτώματα κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας. Αποτελεί γενετικό νόσημα άρα κληρονομείται από τους γονείς στα παιδιά και δεν υπάρχει αποτελεσματική θεραπεία. Η μετάλλαξη που ευθύνονται για τη νόσο εντοπίζονται στο γονίδιο μιας πρωτεΐνης που ονομάζεται δυστροφίνη (dystrophin), η οποία εκφράζεται στην κυτταρική μεμβράνη. Επειδή η αναλογία της συγκεκριμένης πρωτεΐνης διαταράσσεται, οι μυϊκές ίνες του ασθενούς είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες σε ρήξεις. Το γονίδιο αυτό βρίσκεται στο φυλετικό χρωμόσωμα X και είναι ένα από τα μεγαλύτερα σε μέγεθος γονίδια του ανθρώπου. Η νόσος προσβάλλει κυρίως τα αγόρια με συχνότητα περίπου 1/3500 και κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο. Γυναίκες και κορίτσια που είναι φορείς του παθολογικού γονιδίου μπορεί να εμφανίσουν αδυναμία των άκρων, ή υψηλά επίπεδα κρεατινίνης στον ορό.

Οι πιο συχνοί τύποι της νόσου είναι η μυϊκή δυστροφία τύπου Duchene και η μυϊκή δυστροφία τύπου Becker. Οι πιο συχνές μεταλλάξεις είναι ελλείψεις ή διπλασιασμοί εξωνίων του γονιδίου της δυστροφίνης, που

αφορούν περίπου το 75% των περιπτώσεων της μυϊκής δυστροφίας τύπου Duchene και περίπου το 85% της μυϊκής δυστροφίας τύπου Becker.

Η μυϊκή δυστροφία Duchene μπορεί να γίνει εμφανής από την γέννηση, αλλά συνήθως η διάγνωση μπαίνει στην ηλικία των 3-5 ετών. Μπορεί να υπάρχει καθυστέρηση στην έναρξη της βάδισης και ιδιαίτερα τα αγόρια τις δεν θα τρέξουν ποτέ κανονικά. Ενώ γίνεται μεγάλη προσπάθεια για την βάδιση, δεν μπορούν τα άτομα αυτά να δώσουν όση ώθηση χρειάζεται γιατί δεν μπορούν να σηκώσουν όσο πρέπει τα γόνατά τους. Αυτό συμβαίνει λόγω μυϊκής ατροφίας των μυών των κάτω άκρων. Έτσι προσπαθούν πατώντας στα δάκτυλα των ποδιών να σύρουν το βάρος των ποδιών. Σιγά-σιγά το άτομο δυσκολεύεται να ανέβει σκάλες, να σηκώνεται από την καρέκλα. Για να μπορέσει όσο το δυνατόν καλύτερα να εκτελέσει αυτές τις κινήσεις αναγκάζεται να κάνει υπερβολική λόρδωση της σπονδυλικής στήλης έτσι ώστε να μπορέσει να κρατήσει το κέντρο βάρους.

Τα άτομα αυτά πέφτουν πολύ εύκολα και δεν μπορούν να σηκωθούν από το έδαφος. Καθώς η νόσος προχωρά τα άνω άκρα προσβάλλονται και οι αντίστοιχοι μύες ατροφούν, όπως και οι προσωπικοί μύες. Παρόλα αυτά ο λόγος, η κατάποση και οι κινήσεις των οφθαλμών διατηρούνται ανεπηρέαστες.

Στην ηλικία των 9-12 ετών τα αγόρια αναγκάζονται να μετακινούνται με το καροτσάκι. Σε αυτή τη φάση η σκολίωσή τους έχει γίνει πολύ βαριά, σπαστικότητα των αγκώνων και των γονάτων δυσκολεύει την κατάσταση και περίπου στην ηλικία των 20 ετών οι αναπνευστικοί μύες πλήττονται σε σημείο που μπορεί να φθάσει μέχρι τη διασωλήνωση του ατόμου. Το 1/3 των ατόμων

αυτών παρουσιάζουν και νοητική καθυστέρηση. Οι μύες του γαστρεντερικού σπάνια προσβάλλονται.

Η δυστροφία του Becker συνήθως γίνεται εμφανής στην ηλικία των 12 ετών και έχει αργή εξέλιξη οπότε το άτομο μπορεί να βαδίζει μέχρι τα 20 χρόνια η και περισσότερο. Στα 31 περίπου έτη η μυϊκή αδυναμία έχει ήδη εξαπλωθεί στα άνω άκρα και γύρω στα 37 το παιδί κάθεται στην αναπηρική καρέκλα. Ο θάνατος επέρχεται περίπου στα 50 έτη.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί και η μικρότερης συχνότητας δυστροφία μυοτονικού τύπου (Steinert's) που χαρακτηρίζεται από αδυναμία στους μύες του προσώπου, στα άκρα χέρια και τα πόδια. Τα συμπτώματα εμφανίζονται στη βρεφική ηλικία αλλά κάποια από αυτά είναι παρόντα στη γέννηση. Αργότερα, η αδυναμία εξαπλώνεται στους ώμους και το λαιμό. Στον τύπο αυτό πλήττονται και οι λείοι μύες. Οι επιπτώσεις της ασθένειας αναφέρονται σε προβλήματα στην κύστη και τα έντερα, καταρράκτης, διαβήτη, διανοητικά προβλήματα.<sup>(19)</sup>

#### **4.5.2 Αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση.**

Η αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση (ΑΠΣ) είναι μια ανίατη ασθένεια του νευρικού συστήματος που πλήττει έναν στους δέκα χιλιάδες ανθρώπους. Κύριο σύμπτωμα της νόσου είναι η μυϊκή ατροφία εξαιτίας έλλειψης διέγερσης των μυών, αφού τα υπεύθυνα κινητικά νεύρα για τη μεταφορά των ηλεκτρικών



σημάτων από τον εγκέφαλο, σκληραίνουν και νεκρώνονται. Η ανάπτυξη της ασθένειας είναι σχετικά γρήγορη, με κατάληξη του ασθενούς συνήθως 3 με 5 χρόνια μετά την εμφάνισή της. Σπάνια περίπτωση είναι ο γνωστός φυσικός του πανεπιστημίου του Κέιμπριτζ, Στίβεν Χόκινγκ, που έχει επιζήσει επί 40 χρόνια.

Οι ερευνητές έχουν διατυπώσει πολλές θεωρίες στην προσπάθειά τους να εξηγήσουν την παθογένεια της ΑΠΣ αλλά και τα γεγονότα που πυροδοτούν την εμφάνιση της. Η αιτιολογία της νόσου εντοπίζεται στον εκφυλισμό των κινητικών νευρώνων λόγω απομυελίνωσης των τοιχωμάτων τους. Ο εκφυλισμός οδηγεί στον κυτταρικό θάνατο άρα στην πλήρη απονεύρωση των μυών και την επιτάχυνση της μυικής ατροφίας. Τα νευρικά κύτταρα δείχνουν τα πρώτα δείγματα εκφυλισμού στις περιοχές των συνάψεων και του άξονα, γι' αυτό οι έρευνες επικεντρώνονται στην εύρεση φαρμάκων που να προστατεύουν τους άξονες των κινητικών νευρώνων, αντί το σώμα των κυττάρων. (20)

#### 4.5.3 Σκλήρυνση κατά πλάκας.

Η Πολλαπλή σκλήρυνση ή σκλήρυνση κατά πλάκας (*Multiple Sclerosis, MS*), είναι μια χρόνια νευρολογική, απομυελινωτική ασθένεια που επηρεάζει το κεντρικό νευρικό σύστημα (Κ.Ν.Σ). Η πολλαπλή σκλήρυνση μπορεί να προκαλέσει μια ποικιλία συμπτωμάτων όπως, αλλαγές στην αφή, προβλήματα στην όραση, μυϊκή ατροφία, κατάθλιψη, προβλήματα στον προσανατολισμό και την ομιλία, εξάντληση, νοητική βλάβη, προβλήματα με την ισορροπία και πόνο. Η πολλαπλή σκλήρυνση θα προκαλέσει και αναπηρία σε πολύ σοβαρές περιπτώσεις.<sup>(21)</sup>

Η πολλαπλή σκλήρυνση προκαλεί απομυελίνωση των νευρώνων που βρίσκονται στον εγκέφαλο και στον νωτιαίο μυελό και κατανέμονται σε όλο το σώμα επιτρέποντας στον εγκέφαλο να ελέγξει όλα τα μέρη του. Το όνομα πολλαπλή σκλήρυνση αναφέρεται στις πολλαπλές πλάκες (σκλήρυνση) πάνω στην μυελίνη. Η καταστροφή της μυελίνης έχει σαν αποτέλεσμα τη διαταραχή της αγωγιμότητας και επακόλουθη λειτουργική έκπτωση του νευρώνα που νοσεί.<sup>(22)</sup>

Η καταστροφή της μυελίνης οφείλεται στην επίδραση τοξικών, μεταβολικών, μηχανικών ή φλεγμονωδών παραγόντων, οι οποίοι παράλληλα με την κυτταρική βλάβη την οποία προκαλούν επιφέρουν και καταστροφή της μυελίνης, η οποία άλλοτε αποκαθίσταται και άλλοτε όχι.

Η πολλαπλή σκλήρυνση προκαλεί αρκετά συμπτώματα όπως, αλλαγές στην αφή, μυϊκή ατροφία, μυϊκούς σπασμούς, προβλήματα στον

προσανατολισμό και την ισορροπία (*αταξία*), προβλήματα στην ομιλία (*δυσαρθρία*), δυσφαγία, προβλήματα στην όραση (διπλωπία, οπτική νευρίτιδα, νυσταγμός), εξάντληση καθώς και χρόνιο πόνο, προβλήματα στο έντερο και την ουροδόχο κύστη, νοητική βλάβη, διαταραχές της διάθεσης (κυρίως κατάθλιψη).

Τα αρχικά επεισόδια είναι συνήθως παροδικά, ήπια και ασυμπτωματικά. Συνήθως δεν παρακινούν κάποιον να επισκεφθεί τον ιατρό του και αναγνωρίζονται μόνο όταν θα έχει γίνει τελικά η διάγνωση με βάση περισσότερα επεισόδια. Τα πιο συνηθισμένα αρχικά συμπτώματα είναι: αλλαγές στην αίσθηση των χεριών, ποδιών ή του προσώπου (33%), ολική ή μερική απώλεια της όρασης (16%), αδυναμία (13%), διπλωπία (7%), αταξία στο περπάτημα (5%) και προβλήματα ισορροπίας (3%), αλλά σπάνια αρχικά συμπτώματα έχουν αναφερθεί, όπως αφασία και ψύχωση. Το 15% των ανθρώπων έχουν πολλαπλά συμπτώματα όταν αναζητούν ιατρική βοήθεια. <sup>(23)</sup>

Η κυρίαρχη θεωρία είναι πως η πολλαπλή σκλήρυνση προκαλείται από επιθέσεις του ανοσοποιητικού συστήματος του ασθενούς στο κεντρικό νευρικό σύστημα και έτσι η ασθένεια εντάσσεται στην κατηγορία των αυτοάνοσων. Παρόλο που είναι γνωστό το μέρος που επηρεάζεται από την πολλαπλή σκλήρυνση, το ακριβές αίτιο της ασθένειας παραμένει άγνωστο.

#### **4.5.4 Περιονιαία μυϊκή ατροφία.**

Η περιονιαία μυϊκή ατροφία ή νόσος Charcot-Marie-Tooth είναι μια κληρονομική πολυνευροπάθεια που εμφανίζεται σε μεγάλη συχνότητα στην Ελλάδα. Οφείλεται σε αυτοσωμικό επικρατές γονίδιο οπότε παρουσιάζει ίδια πιθανότητα κληρονόμησης και στα δυο φύλα.

Αρχικά εμφανίζεται βραδεία ατροφία των μυών των κάτω άκρων και αργότερα των άνω, που κατά καιρούς διακόπτεται για μεγάλα χρονικά διαστήματα για να επανεμφανιστεί με αργή εξέλιξη. Όταν τα συμπτώματα προχωρήσουν πολύ, τότε τα κάτω άκρα παραμορφώνονται ενώ στα άνω άκρα παρατηρείται γαμψοχειρία.

Μέχρι πρόσφατα υπήρχε η πεποίθηση ότι η νόσος προσβάλλει μόνο το περιφερικό νευρικό σύστημα και ότι δεν υπάρχει αποτελεσματική θεραπεία. Καινούργιες όμως έρευνες έχουν αποδείξει ότι και στις περιπτώσεις μυϊκής ατροφίας συμμετέχει και το κεντρικό νευρικό σύστημα, με κυρίαρχη τη συμμετοχή του οπτικού νεύρου. Η μεγάλη καθυστέρηση τόσο στη διάγνωση όσο και στην πλήρη εξερεύνηση της νόσου έχει σαν αποτέλεσμα τη μικρή αποτελεσματικότητα των σύγχρονων θεραπειών. Η έλλειψη άμεσων θεαματικών αποτελεσμάτων οδηγεί τόσο τους γιατρούς όσο και τους ασθενείς να εγκαταλείπουν την προσπάθεια πλήρους θεραπείας σε πρώιμα στάδια και ο ασθενής να υποτροπιάζει. <sup>(24)</sup>

#### **4.5.5 Νωτιαία μυϊκή ατροφία.**

Η νωτιαία μυϊκή ατροφία (sma) είναι μια ιδιαίτερα σπάνια νευρομυϊκή ασθένεια που χαρακτηρίζεται από προοδευτικό εκφυλισμό των μυών των περιφερικών άκρων. Οφείλεται στην απουσία ή μειωμένη έκφραση του γονιδίου SMN1 (Survival Motor Neuron) στο 5<sup>ο</sup> χρωμόσωμα του ανθρώπου. Το γονίδιο κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο και η πρωτεΐνη που κωδικοποιεί είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά της εντολής κίνησης από τον εγκέφαλο (νευρικά κύτταρα) στους μύες. Διακρίνεται σε τρεις τύπους ανάλογα με την αιτία εκδήλωσης και σύμφωνα με τη συμπτωματολογία. Προσβάλλει αρχικά τους μυς των περιφερικών άκρων (πόδια, χέρια) και τους μυς του κορμού (πνεύμονες, αντανακλαστικά κατάποσης κλπ). <sup>(25)</sup>

Η πιο κοινή μετάλλαξη της νόσου, που παρατηρείται στο 98% των πασχόντων ατόμων, είναι η ομόζυγη απουσία/ έλλειψη του εξωνίου 7 μόνο ή των εξωνίων 7 και 8 στο γονίδιο SMN1. Υπάρχει μια ακόμα μορφή του γονιδίου που ονομάζεται SMN2 με έναν μεταβλητό αριθμό αντιγράφων που ποικίλει από το μηδέν έως το πέντε. Εξαιτίας της ίδιας σχεδόν αλληλουχίας του DNA μεταξύ των γονιδίων SMN1 και SMN2 και του γεγονότος ότι η κοινή μετάλλαξη τους είναι μια μικρού μήκους έλλειψη, η αποκάλυψη των φορέων είναι σύνθετη και απαιτεί ειδικές τεχνικές. <sup>(26)</sup>

Ο όρος νωτιαία μυϊκή ατροφία αναφέρεται σε μια κατηγορία εξελισσόμενων ασθενειών που χαρακτηρίζονται από σταδιακή αδυναμία και ατροφία των σκελετικών μυών λόγω διαταραχής του πρόσθιου κέρατος του νωτιαίου μυελού. Τα κριτήρια για την κατάταξη μιας ασθένειας στην κατηγορία αυτή είναι :

- Η προοδευτική επιδείνωση των συμπτωμάτων
- Να πλήττει πρωτίστως τα νεύρα
- Να εδράζεται στα κινητικά κύτταρα του νωτιαίου μυελού

Ανάλογα με την ηλικία εμφάνισης και τη συμπτωματολογία, διακρίνουμε τρεις τύπους:

- Ο τύπος I εμφανίζεται στα νεογέννητα ή τα βρέφη 3-6 μηνών. Τα βρέφη έχουν εμφανή μυϊκή αδυναμία, μειωμένο μυϊκό τόνο. Η επιδείνωση είναι γρήγορη και ο θάνατος επέρχεται πριν την ηλικία των δύο ετών από λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος.
- Ο τύπος II εμφανίζεται σε βρέφη 6-12 μηνών. Τα βρέφη προλαβαίνουν να κάνουν τα πρώτα τους βήματα μέχρι να καθίσουν σε αναπηρική καρέκλα. Η διάρκεια ζωής είναι μέχρι 30 έτη μετά τη διάγνωση.
- Ο τύπος III εμφανίζεται σε παιδιά 2-15 ετών. Τα παιδιά μπορούν να περπατήσουν μέχρι τα 30 έτη. Η διάρκεια ζωής τους είναι ανάλογη των σκελετικών δυσμορφιών και αναπνευστικών επιπλοκών που θα παρουσιάσουν.<sup>(27)</sup>

#### **4.5.6 Κατάγματα οστών και σπονδυλικής στήλης.**

Ένα κάταγμα είναι ένα σπάσιμο του οστού ή του χόνδρου. Είναι συνήθως αποτέλεσμα τραύματος. Μπορεί, εντούτοις, να είναι αποτέλεσμα ασθένειας του οστού που οδηγεί στην αποδυνάμωσή του, όπως η οστεοπόρωση, ή ο ανώμαλος σχηματισμός του οστού από συγγενείς ασθένειες στη γέννηση. Είναι γνωστό ότι τόσο τα κατάγματα διαφόρων

οστών του σώματος (π.χ. λεκάνη, κάτω άκρα) ή της σπονδυλικής στήλης ευθύνονται για τη μακροχρόνια ακινητοποίηση του ασθενούς λόγω της αργής επούλωσης του τραυματισμένου οστού.

Η θεραπεία ενός κατάγματος εξαρτάται από τον τύπο κατάγματος, τη σοβαρότητα και τη θέση του, καθώς επίσης και τη γενική κατάσταση του ασθενούς. Τα κατάγματα αντιμετωπίζονται με την ξεκούραση, τη μη άσκηση βάρους στο τραυματισμένο μέλος, την ακινητοποίηση με νάρθηκα ή γύψο και χειρουργικές διαδικασίες.

Η πλειοψηφία των καταγμάτων δεν χρειάζεται άμεση οριστική αντιμετώπιση. Μία σωστή ακινητοποίηση σε παραδεκτή θέση που θα απαλλάξει τον τραυματία από τον πόνο είναι αρκετή. Η θεραπεία του κατάγματος μπορεί να γίνει μετά την ανάνηψη και σταθεροποίηση της γενικής κατάστασης του αρρώστου που μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να απαιτήσει αρκετές μέρες. Μετά την ακινητοποίηση ακολουθεί φυσικοθεραπεία με τελικό στόχο την πλήρη κινητοποίηση του οστού. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονιστεί ότι η λειτουργική αποκατάσταση ενός κατάγματος αρχίζει όχι όταν αφαιρεθεί ο γύψος, αλλά αμέσως μετά την ανάταξη και ακινητοποίηση του κατάγματος. Με αυτή επιδιώκεται η διατήρηση του τόνου και της τροφικότητας των μυών που περιβάλλουν το κάταγμα και η ταχύτερη αποκατάσταση των γειτονικών αρθρώσεων. Η διατήρηση της τροφικότητας των μυών προλαμβάνει τη μυϊκή ατροφία και συμβάλλει στη μυϊκή ενδυνάμωση.<sup>(28)</sup>

Ιδιαίτερα σε ότι αφορά τα κατάγματα της σπονδυλικής στήλης, η φυσικοθεραπεία πρέπει να αρχίζει όσο το δυνατόν νωρίτερα και να τελειώνει όταν ο ασθενής φτάσει στο μεγαλύτερο σημείο της απόδοσής της. Όσο γρηγορότερα αρχίσει η κινησιοθεραπεία, τόσο καλύτερα είναι τα αποτελέσματα, διότι μειώνεται ο χρόνος αποκατάστασης αλλά και γιατί η μακρά ακινητοποίηση θα επηρεάσει την αντοχή όλων των βιολογικών υλικών της σπονδυλικής στήλης. Οι κυριότερες συνέπειες της μακροχρόνιας ακινητοποίησης (πέραν τριών (3) εβδομάδων) είναι:

-μείωση αντοχής των οστών σε ποσοστό 50 – 60%

-απώλεια στα θυλακοσυνδεσμικά στοιχεία (κολλαγόνου) μέχρι 40%

-μυϊκή ατροφία σε ποσοστό 30 - 50%

-απώλεια μυϊκής δύναμης μέχρι 50%

Η αποκατάσταση της διαταραχθείσας νευρομυϊκής συναρμογής απαιτεί 2 – 3 μήνες.<sup>(29)</sup>

Ο ρόλος του φυσικοθεραπευτή είναι να εκπαιδεύσει τον ασθενή να πετύχει ξανά τη φυσιολογική και λειτουργική του κατάσταση, χρησιμοποιώντας διάφορα μέσα και μεθόδους που περιλαμβάνουν ειδικές θεραπευτικές τεχνικές, ασκήσεις και συμβουλές, οι οποίες αναλύονται στο επόμενο κεφάλαιο.



#### **4.5.7 Κακώσεις των αρθρώσεων.**

Η οστεοαρθρίτιδα του γόνατος χαρακτηρίζεται από τοπική ευαισθησία στην πίεση ορισμένων ανατομικών μορίων της αρθρώσεως και από πόνο κατά την ενεργητική ή την παθητική κίνηση. Κριγμός διαπιστώνεται συχνά, ενώ μυϊκή ατροφία εμφανίζεται δευτεροπαθώς λόγω μη χρησιμοποίησεως του μέλους. Η δυσανάλογη απώλεια του χόνδρου κατά το έσω ή έξω πλάγιο τμήμα του γόνατος, καταλήγει σε δευτεροπαθές ραιβό ή βλαισό γόνατο.

Η χονδρομαλάκυνση της επιγονατίδας που εμφανίζεται συχνότερα σε νεαρούς ενηλίκους, συνδυάζεται με μαλάκυνση και διάβρωση του αρθρικού χόνδρου της επιγονατίδας. Ο πόνος εντοπίζεται γύρω από την επιγονατίδα και επιδεινώνεται με ορισμένες δραστηριότητες, όπως η αναρρίχηση σε λόφους ή η άνοδος σε σκάλες. Αν και η χονδρομαλάκυνση της επιγονατίδας περιγραφόταν παλιότερα ως μια ξεχωριστή νοσολογική οντότητα, φαίνεται πιθανόν ότι αντιπροσωπεύει μια τελική κοινή κατάληξη ορισμένων καταστάσεων, που προσβάλλουν την άρθρωση του γόνατος, όπως οι ρήξεις των μηνίσκων, η υπερκινητικότητα ή οι ανώμαλες θέσεις της επιγονατίδας, που οδηγούν σε εκφυλιστικές αλλοιώσεις της αρθρώσεως.

Η προστασία των αρθρώσεων από την υπερβολική χρήση τους είναι σημαντική, ιδιαίτερα εάν πρόκειται για φέρουσες βάρους αρθρώσεις. Η χρησιμοποίηση βοηθημάτων, όπως οι βακτηρίες, όταν ενδείκνυται, είναι ωφέλιμη για την προστασία της αρθρώσεως. Απώλεια σωματικού βάρους πρέπει να συνίσταται, ιδιαίτερα στους παχύσαρκους ασθενείς. Η

φυσικοθεραπεία συμβάλλει στη βελτίωση του πόνου και του συνοδού μυϊκού σπασμού καθώς και στη διατήρηση ή επανάκτηση του εύρους της κινητικότητας της αρθρώσεως. (30)



***ΕΙΚΟΝΑ 5: Βακτηρίες αγκώνα με ανοιχτή χειρολαβή, την οποία χρησιμοποιούν ασθενείς με κατάγματα των κάτω άκρων ή της λεκάνης.***

## **5 Τρόποι αντιμετώπισης της μυϊκής ατροφίας**

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει καταξιωμένη θεραπευτική μέθοδος. Οι μέχρι στιγμής γνωστές μέθοδοι βρίσκονται σε πειραματικό στάδιο. Η θεραπεία περιορίζεται στην ανακούφιση των συμπτωμάτων και την επιμήκυνση του χρόνου ζωής. Για την εφαρμογή της θεραπείας απαιτείται η συνεργασία ομάδας ειδικών.

- Ο φυσιοθεραπευτής θα προτείνει βοηθητικά μηχανήματα για την ανεξάρτητη κίνηση. Μαζί με τον ορθοπεδικό θα προτείνουν συγκεκριμένο πρόγραμμα κίνησης/ άσκησης με σκοπό τη διατήρηση της μυϊκής δύναμης, την αποφυγή των μυϊκών βραχύνσεων και συγκάμψεων στις αρθρώσεις. Πρέπει να αποφεύγεται η υπερπροσπάθεια και η κόπωση κατά την εφαρμογή του προγράμματος.
- Ο διαιτολόγος συστήνει δίαιτα για τον έλεγχο του βάρους. Η παχυσαρκία πρέπει να αποφευχθεί γιατί δυσκολεύει την κίνηση και επιτείνει τη σκολίωση που μπορεί να έχει εμφανιστεί.

### ***5.1 Ο ρόλος της φυσιοθεραπείας.***

Η μυϊκή ατροφία που οφείλεται στην αδράνεια και την ακινησία του σώματος μπορεί με το κατάλληλο ερέθισμα της άσκησης να αντιστραφεί, έτσι

ώστε το άτομο να μην αφήσει τη σωματική λειτουργία του να πέσει κάτω από το επίπεδο εκείνο που η ζωή διαγεται με δυσκολία. Η τακτική άσκηση μπορεί να εμποδίσει ή και να αναστρέψει τη πρόωρη γήρανση των κυττάρων ή ακόμα και κάποιες ασθένειες, αλλά βέβαια η άσκηση δεν επηρεάζει τη διαδικασία της φυσιολογικής με το χρόνο γήρανσης των κυττάρων, ούτε μπορεί να αλλάξει τη μέγιστη διάρκεια ζωής του ατόμου. Πέρα από τη μυϊκή ατροφία, η παρατεταμένη ακινητοποίηση λόγω τραυματισμού ή ασθένειας σχετίζεται και με την εμφάνιση μυοκαρδιοπαθειών. Τα συμπτώματα εμφανίζονται μετά τη δέκατη μέρα της ακινητοποίησης κατά την οποία παρατηρείται μείωση της κινητικότητας ορισμένων μυών.

Η μυϊκή ενδυνάμωση και η βελτίωση της φυσικής κατάστασης των ασθενών πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο με την καθοδήγηση και τη βοήθεια ενός φυσιοθεραπευτή. Σύμφωνα με τους Fulton & Else (1997) ο σκοπός της φυσικοθεραπείας είναι να βελτιστοποιεί το επίπεδο της φυσικής κατάστασης του ασθενή και να λαμβάνει υπόψη του την αλληλεπίδραση μεταξύ της φυσικής, ψυχολογικής, κοινωνικής, και επαγγελματικής ανάγκης της λειτουργικότητας. Ο φυσιοθεραπευτής αντιλαμβάνεται την υπάρχουσα παθολογική κατάσταση του ασθενή, αλλά δεν εστιάζει σε αυτή τη θεραπεία του. Επικεντρώνει τη προσοχή του στο δευτερογενές αποτέλεσμα της νόσου, που σχετίζεται με τη φυσική του κατάσταση και τη λειτουργικότητα. <sup>(31)</sup>

Η αντιμετώπιση της μυϊκής ατροφίας ξεκινά με ισομετρικές ασκήσεις. Παρά το γεγονός ότι ο μυς δεν κινείται φυσιολογικά, η αντίσταση και η πίεση κάποιου αντικειμένου μπορούν να επιβραδύνουν την πρόοδο της ατροφίας και να διατηρήσουν το μέγεθος και την κινητικότητα του μυ σε ικανοποιητικά

επίπεδα. Οι ισομετρικές ασκήσεις πραγματοποιούνται κατά το χρονικό διάστημα που το ακινητοποιημένο μέλος είναι στο γύψο ή σε νάρθηκα ή βρίσκεται στο στάδιο της μετεγχειρητικής αποθεραπείας.



***ΕΙΚΟΝΑ 6: Οι ισομετρικές ασκήσεις πραγματοποιούνται με τη βοήθεια ειδικών αντικειμένων και περιορίζουν την έκταση της μυϊκής ατροφίας κατά τη διάρκεια της ακινησίας. (32)***

Μετά την αφαίρεση του γύψου, το ακινητοποιημένο μέλος είναι σκληρό και παρουσιάζει σημαντικό βαθμό αντίστασης κατά την κίνηση, ο οποίος εξαρτάται από την έκταση της ακινητοποίησης. Τυπικά, ένα σπασμένο οστό θα πρέπει να παραμείνει σε κατάσταση ακινησίας για 6-8 εβδομάδες. Σε όλη τη διάρκεια της ακινησίας, ο μυϊκός και ο συνδετικός ιστός υφίστανται σημαντικές ιστολογικές αλλαγές, οι οποίες περιγράφηκαν παραπάνω (υποκεφάλαιο 4. 3). Η συνεισφορά της φυσιοθεραπείας σε αυτήν τη περίπτωση είναι η επίσπευση της αποθεραπείας και η αντιμετώπιση της

ατροφίας με την κατάλληλη άσκηση. Επίσης, μειώνεται η πιθανότητα τραυματισμού των ιστών που στηρίζουν το οστό. <sup>(32)</sup>

## ***5.2 Κινητική αποκατάσταση- Κινησιοθεραπεία.***

Ένας βασικός τρόπος αντιμετώπισης της μυϊκής ατροφίας είναι η μυϊκή ενδυνάμωση μέσω της κινησιοθεραπείας. Στόχος της είναι η αύξηση της μυϊκής δύναμης στους μύες που λειτουργούν φυσιολογικά και διατήρηση της μυϊκής δύναμης στους μύες που υπολειτουργούν. Η κινησιοθεραπεία αποτελεί αντικείμενο της φυσιοθεραπείας και αποβλέπει στη λειτουργική αποκατάσταση κινητικά μειονεκτούντων ατόμων με μέσο την άσκηση. Περιλαμβάνει ενεργητικές και παθητικές ασκήσεις και διατάσεις. Οι διατάσεις είναι ένα σύνολο χειρισμών, θεραπευτικών και μη, που σαν σκοπό έχουν να επιμηκύνουν μύες και μαλακά μόρια που είχαν για οποιονδήποτε λόγο βραχυνθεί. Το τελικό αποτέλεσμα των διατάσεων είναι η αύξηση του εύρους τροχιάς της άρθρωσης ή των αρθρώσεων. Άλλος τρόπος αντιμετώπισης είναι το θεραπευτικό μασάζ. Βελτιώνει τον μυϊκό τόνο και προλαβαίνει ή καθυστερεί τη μυϊκή ατροφία που φέρνει η αναγκαστική αδράνεια.

Τα πλεονεκτήματα της κινησιοθεραπείας είναι:

- Προτρέπει το σώμα να παράγει περισσότερα ερυθρά αιμοσφαίρια, ενισχύοντας την ικανότητα μεταφοράς οξυγόνου από το αίμα.
- Βελτιώνει τη λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος.
- Βελτιώνει το μυϊκό τόνο, και προκαλεί μυϊκή ενδυνάμωση.

- Βελτιώνει την αντοχή.
- Αυξάνει το αίσθημα της όρεξης.
- Μειώνει τον πόνο καθώς η άσκηση ενεργοποιεί την απελευθέρωση ενδορφινών.
- Μειώνει την φαρμακευτική αγωγή που σχετίζεται με τον πόνο και την αντιμετώπιση της κατάθλιψης.

Τελικός στόχος των θεραπειών με την κινητοποίηση-κινησιοθεραπεία των ατόμων με κινητικά ελλείμματα είναι να αποκτήσει το άτομο το υψηλότερο δυνατό επίπεδο αυτονομίας και να μπορεί να απολαμβάνει ξανά την καλύτερη δυνατή ποιότητα ζωής. <sup>(33)</sup>

Οι ασκήσεις κινησιοθεραπείας κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες:

#### ***Παθητική κινητοποίηση:***

Με την τεχνική αυτή ο θεραπευτής κινεί το μέλος του σώματος μόνος του χωρίς τη βοήθεια του ασθενή. Με τη τεχνική αυτή επιτυγχάνεται η αύξηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων, η μείωση της σπαστικότητας και η χαλάρωση του μυϊκού συστήματος. Επίσης, αποτρέπεται η δημιουργία αγκυλώσεων και διατηρούνται οι αρθρώσεις σε καλή κατάσταση.

#### ***Ενεργητική κινητοποίηση:***

Με την τεχνική αυτή ο ασθενής κινητοποιεί το μέλος από μόνος του, είτε με μικρή υποβοήθηση από το θεραπευτή. Εάν το μέλος είναι σε καλή κατάσταση τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί και αντίσταση με λάστιχα ή ελεύθερα βάρη. Με την τεχνική αυτή, βασικός στόχος είναι η ενδυνάμωση του

μυϊκού συστήματος και η διατήρηση της καλής τροφικότητας των μυών που υπολείπονται σε δύναμη. Αποτρέπεται η μυϊκή ατροφία και σε πιο έντονους ρυθμούς βελτιώνεται η φυσική κατάσταση του ασθενούς.



***ΕΙΚΟΝΑ 7: Η ποδηλασία, με τη χρήση κατάλληλου μηχανήματος που μειώνει τους κραδασμούς, αποτελεί βασικό παράδειγμα ενεργητικής κινητοποίησης και προλαμβάνει ή αντιμετωπίζει τη μυϊκή ατροφία.***

Εκτός από τις παθητικές και ενεργητικές ασκήσεις βασικό ρόλο στην καλή λειτουργία του μυοσκελετικού συστήματος παίζουν και οι διατάσεις. Ο διατάσεις βασικά γίνονται εξολοκλήρου με τη βοήθεια του θεραπευτή. Πρόκειται για ένα σύνολο χειρισμών, θεραπευτικών και μη, που σαν σκοπό έχουν να επιμηκύνουν μύες και μαλακά μόρια που είχαν για οποιονδήποτε λόγο βραχυνθεί. Το τελικό αποτέλεσμα των διατάσεων είναι η αύξηση του



εύρους τροχιάς της άρθρωσης ή των αρθρώσεων. Υπάρχουν τριών ειδών διατάσεις, οι ενεργητικές, οι παθητικές και οι αυτοδιατάσεις. <sup>(34)</sup>

### ***5.3 Νευρομυϊκή μηχανική διέγερση.***

Είναι πλέον αποδεκτό ότι οι ασκήσεις με αντίσταση (προπόνηση δύναμης) μπορούν να προκαλέσουν ενισχυμένη μυϊκή απόδοση και να χρησιμοποιηθούν σε προγράμματα αποκατάστασης ασθενών με μυϊκή ατροφία. Το σπουδαίο αποτέλεσμα των ασκήσεων με αντιστάσεις είναι ότι αλλάζει η μορφολογία των μυϊκών ινών λόγω των ενδομυϊκών προσαρμογών που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια των ασκήσεων.

Στην πραγματικότητα, οι αντιδράσεις στις προπονήσεις δύναμης, δείχνουν επίδραση τόσο από νευρογενείς, όσο και από μυογενείς παράγοντες. Η προσαρμογή των νεύρων είναι η πρώτη αλλαγή που συμβαίνει στους μυς, επιτρέποντας την αύξηση της δύναμης και της ισχύος τους στα πρώτα στάδια του προγράμματος άσκησης με αντίσταση, χωρίς να έχει επέλθει ακόμα η αύξηση στην εγκάρσια τομή στην γαστέρα των μυών, χωρίς δηλαδή αύξηση της μάζας τους. Οι ασκήσεις αντίστασης και αντοχής μπορούν να θεωρηθούν ως το ερέθισμα που προκαλεί ειδικές προσαρμογές στον ανθρώπινο μυϊκό σκελετό και μάλιστα με μεγάλη ταχύτητα.

Όμως, ακόμα και αν οι μηχανισμοί που επιδρούν στην ταχύτητα των συγκεκριμένων αποτελεσμάτων δεν έχει καθαρά προσδιοριστεί, πιο μεγάλη προσοχή έχει δοθεί στην προσαρμογή των νεύρων όπως, τον βελτιωμένο συντονισμό, την αυξημένη κινητικότητα των κυρίων κινητικών μυών, την ενδομυϊκή συναρμογή και τον συγχρονισμό. <sup>(36)</sup>

Ορισμένα νέα εξελιγμένα προγράμματα ενδυνάμωσης περιλαμβάνουν μηχανικές ταλαντώσεις με συγκεκριμένη συχνότητα. Τα αποτελέσματα ήταν πραγματικά εντυπωσιακά. Μετρήσεις που έγιναν πριν και μετά την εφαρμογή των μηχανικών μυϊκών ταλαντώσεων έδειξαν:

- αύξηση στην ικανότητα κατακόρυφου άλματος
- σημαντική ενίσχυση της μηχανικής δύναμης κατά την εκτέλεση πιέσεων Leg Press και αύξηση της νευρομυϊκής απόδοσης
- αύξηση τεστοστερόνης (+7%)
- αύξηση αυξητικής ορμόνης (+460%)
- μείωση της έκκρισης κορτιζόλης (-32%)

Όλα τα παραπάνω ευρήματα προτείνουν ότι οι δονήσεις που προκαλούν οι μηχανικές ταλαντώσεις είναι χωρίς αμφιβολία χρήσιμες για ενισχυμένη νευρομυϊκή απόδοση και πυροδοτούν ειδικές ορμονικές αντιδράσεις. Όμως, θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτές οι αντιδράσεις είναι παρόμοιες με αυτές που πυροδοτούνται από την προπόνηση δύναμης. Μπορεί λοιπόν να θεωρηθεί ότι οι μηχανικές ταλαντώσεις αντιπροσωπεύουν μία έγκυρη εναλλακτική πρόταση στην προπόνηση δύναμης για βελτίωση της ανθρώπινης απόδοσης. <sup>(35)</sup>

#### **5.4 Κινητοποίηση μετά από τραυματισμό γόνατος.**

Η κινητοποίηση του ασθενή και του εγχειρισμένου γόνατος ξεκινά κανονικά τη δεύτερη μετεγχειρητική ημέρα στο νοσοκομείο. Δίνεται έμφαση στο τραυματισμένο μέλος και στον περιβάλλοντα μυϊκό ιστό, ο οποίος συνήθως παρουσιάζει συμπτώματα ατροφίας.

Κατ' αρχήν ο ασθενής πρέπει και μπορεί να κάνει κανονικά ασκήσεις στο υπόλοιπο σώμα ώστε να αποφύγει τις επιπλοκές και τα προβλήματα της εγχείρησης αλλά και της κατάκλισης. Η κινητοποίηση όλου του σώματος, η αλλαγή των θέσεων στο κρεβάτι και στη καρέκλα βοηθούν στην αποφυγή της στάσης του αίματος και στη δημιουργία θρόμβων, μιας επιπλοκής ιδιαίτερα επικίνδυνης.

Στο εγχειρισμένο πόδι η κινητοποίηση χωρίζεται σε τρεις φάσεις: **Φάση της Μέγιστης Προστασίας:** Είναι η πρώτη φάση στην οποία οι κινήσεις κι ασκήσεις γίνονται με μηδενική ή ελάχιστη φόρτιση. Η Φάση αυτή ξεκινάει αμέσως μετά το χειρουργείο και διαρκεί περίπου 6 εβδομάδες. Η Φάση αυτή αποσκοπεί στο να υποχωρήσει το οίδημα κι ο πόνος, να διατηρηθεί το μήκος και η δύναμη του τετρακέφαλου και να μην ατροφήσει, να διατηρηθεί το εύρος κίνησης του γόνατος και να αποφευχθούν οι βραχύνσεις από την ακινητοποίηση. <sup>(37)</sup>

- Για την αποφυγή της ατροφίας και τη διατήρηση του μήκους του τετρακέφαλου χρησιμοποιείται ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός καθώς και

ισομετρικές συσπάσεις του τετρακέφαλου. Για την άσκηση αυτή ο φυσιοθεραπευτής τοποθετεί το χέρι του κάτω από το γόνατο του ασθενή και ζητά απ αυτόν να το πιέσει όσο πιο δυνατά μπορεί.

- Επίσης ο ασθενής μπορεί να κάνει άρση τεντωμένου σκέλους (SLR) από ύπτια, πρηνή ή και πλάγια θέση με το νάρθηκα όμως κλειδωμένο σε πλήρη έκταση.
- Μια άσκηση για την ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων (δικέφαλος, ημι-υμενώδης, ημιτενωντώδης) είναι να ξαπλώσει ο ασθενής σε πρηνή κατάκλιση (μπρούμυτα) και να προσπαθεί να κλείνει το πάσχον γόνατο με υποστήριξη από το υγιές (υποβοηθούμενη άσκηση). Έτσι πετυχαίνει αύξηση του εύρους τροχιάς της άρθρωσης, ενδυνάμωση των καμπτήρων του γόνατος και διάταση του τετρακεφάλου.

Για τη διατήρηση του εύρους κίνησης και για την αποφυγή των βραχύνσεων των μυών, τενόντων και συνδέσμων της άρθρωσης, χρησιμοποιείται: <sup>(37)</sup>

- Μηχάνημα Συνεχούς Παθητικής Κίνησης (CPM).

Η συνεχόμενη παθητική κίνηση είναι αποτελεσματική στην μείωση των αρνητικών επιδράσεων της αρθρικής ακινητοποίησης, σε καταστάσεις όπως η αρθρίτιδα, οι βραχύνσεις και τα ενδαρθρικά κατάγματα, στην μείωση της συχνότητας των μετεγχειρητικών επιπλοκών και τη βελτίωση του ρυθμού της αποκατάστασης και του εύρους κίνησης που ακολουθείται ύστερα από μια ποικιλία χειρουργικών επεμβάσεων. Η

συνεχόμενη παθητική κίνηση έχει δείξει ότι: α) εμποδίζει την ανάπτυξη συμφύσεων και μειώνει τον σχηματισμό βραχύνσεων, β) μειώνει τον μετεγχειρητικό πόνο, γ) ενισχύει τη θρέψη του άκρου βελτιώνοντας την κυκλοφορία μέσα από την συνεχόμενη δράση αντλίας, δ) αυξάνει την λίπανση της άρθρωσης με το συνοβιακό υγρό, ε) μειώνει την αρθρική εξίδρωση και το τραυματικό οίδημα, βελτιώνοντας έτσι την επούλωση του τραύματος, στ) αυξάνει τον ρυθμό της επούλωσης και της αναγέννησης του ενδαρθρικού χόνδρου, ζ) διασφαλίζει μια ταχύτερη επαναφορά του εύρους κίνησης<sup>(44)</sup>.

- Παθητική κινητοποίηση από τον φυσιοθεραπευτή μέχρι όμως το όριο του πόνου.
- Ολίσθηση του εγχειρισμένου μέλους στο τοίχο. Ο ασθενής ξαπλώνει σε ύπτια κατάκλιση, ακουμπάει το πέλμα του στον τοίχο και με τη βοήθεια της βαρύτητας το κατεβάζει μέχρι εκεί που μπορεί. Η επαναφορά γίνεται από τον φυσιοθεραπευτή ή με τη βοήθεια του υγιούς μέλους .
- Επίσης γίνονται παθητικές ολισθήσεις της επιγονατίδας για την αποφυγή των βραχύνσεων και την διατήρηση του εκτατικού μηχανισμού του γόνατος.

**Φάση Μέτριας Προστασίας:** Επόμενη φάση είναι η Φάση Μέτριας Προστασίας η οποία διαρκεί 6 με 12 εβδομάδες. Στη φάση αυτή δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην ενδυνάμωση του τετρακέφαλου και των οπίσθιων μηριαίων αλλά και όλου του μυϊκού συστήματος του μέλους.

Για την αύξηση της δύναμης ενός μυός, η μυϊκή σύσπαση πρέπει να φορτίζεται ή να είναι υπό αντίσταση, έτσι ώστε να αναπτυχθούν αυξημένα επίπεδα τάσης εξαιτίας της υπερτροφίας και της επιστράτευσης μυϊκών ινών. Η άσκηση με αντίσταση είναι ο οποιοσδήποτε τύπος ενεργητικής άσκησης στον οποίο η δυναμική ή στατική μυϊκή σύσπαση βρίσκει αντίσταση από μια εξωτερική δύναμη. Η εξωτερική δύναμη μπορεί να εφαρμόζεται δια χειρός ή μηχανικά.

Η μυϊκή αντοχή βελτιώνεται με την εκτέλεση άσκησης ενάντια σε ήπια αντίσταση (μικρό φορτίο) με αρκετές επαναλήψεις.

Έχει δειχτεί ότι στα περισσότερα προγράμματα ασκήσεων που σχεδιάζονται για τη βελτίωση της δύναμης, αυξάνεται επίσης και η μυϊκή αντοχή.

Αν και η χρησιμοποίηση της άσκησης με αντίσταση είναι συχνά η βάση για ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης σχεδιασμένο για τη βελτίωση των λειτουργικών δυνατοτήτων του ασθενούς, ο θεραπευτής πρέπει να έχει υπόψη του έναν αριθμό προφυλάξεων και αντενδείξεων, πριν από την εφαρμογή και κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος ασκήσεων με αντίσταση  
(44)

Μια άλλη άσκηση με σημαντικό αποτέλεσμα που μπορεί να κάνει ο ασθενής είναι τα μικρά καθίσματα με υποστήριξη, πρέπει όμως να προσέχει πολύ μέχρι που θα λυγίσει το γόνατο. Δεν πρέπει να ξεπεράσει τις 90 μοίρες κάμψης καθώς αυτό μπορεί να προκαλέσει πρόσθια μετατόπιση της κνήμης πράγμα που θέτει σε κίνδυνο την άρθρωση.

Τέλος, ο δίσκος ισορροπίας είναι μια πολύ καλή άσκηση για την ανάπτυξη της συνεργασίας των μυών όλου του μέλους. Ο δίσκος αυτός είναι ένας ξύλινος δίσκος που η κάτω πλευρά του είναι σφαιρική. Αρχικά καλό είναι ο ασθενής να στηρίζεται από κάπου στη πορεία όμως θα καταφέρει να στέκεται χωρίς υποστήριξη.

**Φάση Ελάχιστης Προστασίας:** Η φάση αυτή συνδέεται με την επαναφορά του ατόμου στις δραστηριότητες του και ξεκινά τη 12η εβδομάδα μετά τον τραυματισμό. Διαρκεί μέχρι περίπου και την 20η εβδομάδα όπου ο ασθενής πλέον έχει αναρρώσει πλήρως. Δίνεται έμφαση στις λειτουργικές δραστηριότητες όπως το περπάτημα, το τρέξιμο και οι ασκήσεις ευκινησίας. Ο ασθενής πρέπει να έχει ανακτήσει ήδη το 75 με 80 % της μυϊκής δύναμης του γονάτου. <sup>(37)</sup>

Υπενθυμίζουμε ότι το πλάνο αποθεραπείας αυτό είναι θεωρητικό. Ανάλογα με την μέθοδο θεραπείας, τον ασθενή και τον φυσιοθεραπευτή μπορεί να υπάρχουν αλλαγές στις ασκήσεις και στις τεχνικές.

## ***5.5 Υδροθεραπεία.***

Η υδροθεραπεία αναφέρεται στην εφαρμογή του νερού ως θεραπευτικό μέσο. Η ευεργετική επίδραση του νερού στην αποκατάσταση είναι γνωστή από τον πατέρα της Ιατρικής Ιπποκράτη. Ο Ιπποκράτης αιώνες πριν, χρησιμοποιούσε εμβυθίσεις σε ζεστό ή κρύο νερό για την θεραπεία διαφόρων

παθήσεων όπως μυϊκών σπασμών, παραλύσεων, ρευματισμών και αρθροπαθειών.

Οι φυσιοθεραπευτές χρησιμοποιούν το νερό ως μέσο αποκατάστασης με διάφορες υδροθεραπευτικές μεθόδους, όπως κινησιοθεραπεία σε θεραπευτικές πισίνες ή με την εφαρμογή δινόλουτρων. Η θεραπευτική δράση του νερού βασίζεται στις αρχές και στις ιδιότητες του που είναι: <sup>(38)</sup>

- Η άνωση: Σύμφωνα με την αρχή του Αρχιμήδη, όταν ένα σώμα είναι πλήρως ή μερικώς βυθισμένο σε ένα ρευστό σε ηρεμία, υφίσταται μία ανοδική ώθηση ίση με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζεται. Αυτή η ανοδική ώθηση ονομάζεται άνωση. Με την βοήθεια της άνωσης οι κινήσεις των άνω και κάτω άκρων καθώς και της σπονδυλικής στήλης γίνονται πιο εύκολα και ελεύθερα γιατί δεν υπάρχει φόρτιση στις αρθρώσεις προάγοντας και διατηρώντας έτσι την μυοσκελετική λειτουργία σε παθήσεις που η φόρτιση δεν επιτρέπεται ή δεν είναι δυνατή.

Κατά την εμπύθιση ενός ασθενούς το ποσό του βάρους του σώματος που υποστηρίζεται από τα κάτω άκρα είναι ανάλογο του βάθους του νερού. Έτσι όταν ένας ασθενής έχει βυθιστεί μέχρι το ύψος της λεκάνης το βάρος που υποστηρίζεται από τα άκρα αντιστοιχεί στο 50% του κανονικού βάρους του ατόμου. Ενώ όταν ένας ασθενής βυθίζεται μέχρι τον θώρακα και τον αυχένα το βάρος που υποστηρίζεται είναι 30% και 10% του κανονικού βάρους αντίστοιχα.

- Η υδροστατική πίεση: Η υδροστατική πίεση είναι ισοδύναμη σε όλες τις επιφάνειες ενός βυθισμένου σώματος και αυξάνεται όσο αυξάνεται το



βάθος. Αυτό το χαρακτηριστικό του νερού βοηθά την φλεβική επιστροφή και την λειτουργία του λεμφικού συστήματος συμβάλλοντας στη μείωση των οιδημάτων και αιματωμάτων. Επίσης η πίεση στο στήθος προκαλεί την αποβολή περισσότερου αέρα από τους πνεύμονες βοηθώντας έτσι και την αναπνευστική λειτουργία.

- Η αντίσταση του ρευστού: Η κίνηση του σώματος στο νερό εμποδίζεται από την αντίσταση του ρευστού. Αυτή η δύναμη αντίστασης είναι ομοιόμορφη σε όλη την τροχιά κίνησης και εξαρτάται από την ταχύτητα της κίνησης και την επιφάνεια του μέλους που κινείται. Όσο πιο γρήγορα γίνεται η κίνηση μέσα στο νερό, η αντίσταση αυξάνεται, ενώ για παράδειγμα, η αντίσταση του νερού είναι μεγαλύτερη όταν το άνω άκρο κινείται με ανοιχτά τα δάχτυλα της παλάμης από όταν κινείται με σφιγμένη την γροθιά. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα του νερού δίνει την δυνατότητα στον φυσιοθεραπευτή να εφαρμόσει την κινησιοθεραπεία με αυστηρά προοδευτικό πρόγραμμα προσφέροντας γρηγορότερη και ασφαλέστερη ανάρρωση του ασθενούς. Η δύναμη της αντίστασης του νερού σε συνδυασμό με την άνωση βοηθά στην ιδανικότερη αποκατάσταση ακόμη και των πιο αδύναμων μυών. <sup>(38)</sup>

Ένα από τα κυριότερα πλεονεκτήματα της υδροθεραπείας είναι η μυϊκή χαλάρωση κυρίως των μυών που δουλεύουν πολύ, ώστε να ανταπεξέλθουν στις λειτουργικές ανάγκες του ατόμου αλλά και η μείωση της ευαισθησίας στον πόνο, η μείωση του μυϊκού σπασμού και η ελάττωση της σπαστικότητας. Επίσης, αυξάνει την ευκολία κίνησης των αρθρώσεων βελτιώνοντας και διατηρώντας την τροχιά των δύσκαμπτων αρθρώσεων, αυξάνει τη μυϊκή

δύναμη ακόμη και των πιο αδύναμων μυών και βελτιώνει την κιναισθησία του σώματος. Η αποκατάσταση είναι ασφαλής καθώς η αντίσταση εφαρμόζεται ομοιόμορφα κατά την κίνηση σε όλες τις μυϊκές ομάδες.

Τέλος, βελτιώνει την σταθερότητα του κορμού, βοηθά στην απόκτηση ισορροπίας και βελτιώνει την νευρομυϊκή συναρμογή διευκολύνοντας την λειτουργική αποκατάσταση και ανεξαρτητοποίηση του ασθενούς και το ηθικό του ασθενούς, αυξάνει την αυτοπεποίθησή του διότι μέσα στο νερό μπορεί να κάνει πράγματα και κινήσεις οι οποίες είναι αδύνατον να γίνουν έξω από αυτό.

#### ***5.5.1 Ειδικές τεχνικές υδροθεραπείας.***

**Bad Ragaz Ring Method:** Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι ένας συνδυασμός από θεραπευτικές τεχνικές που εφαρμόζεται μέσα στο νερό, η οποία αναπτύχθηκε στα θερμά λουτρά του Bad Ragaz στην Ελβετία. Οι θεραπευτικοί στόχοι της τεχνικής αυτής, προσανατολίζονται στη σταθερότητα του κορμού και των άκρων καθώς και στην μυϊκή ενδυνάμωση μέσω ειδικών ασκήσεων αντίστασης. Οι ασκήσεις πραγματοποιούνται με τον ασθενή σε οριζόντιο επίπεδο, υποβοηθούμενο να ισορροπήσει στο νερό με ειδικά σωσίβια.

**Halliwick Method:** Η μέθοδος αναπτύχθηκε από τον James McMillan το 1949 στο Halliwick School for Girls in Southgate του Λονδίνου. Ξεκίνησε με βασικό σκοπό να βοηθήσει τα άτομα με ειδικές ανάγκες να αποκτήσουν ανεξαρτησία και να μπορούν να κολυμπούν με ασφάλεια. Η μέθοδος δίνει

έμφαση στις ικανότητες του ασθενούς μέσα στο νερό και όχι στις ανικανότητές του πάνω στη γη. Ο ασθενής συγκρατείται από τον φυσιοθεραπευτή και ισορροπεί στο νερό ενώ προοδευτικά ελευθερώνεται με σκοπό να εκπαιδευτεί στην ισορροπία και τον έλεγχο της στάσης του σώματος του. Ο Θεραπευτής συστηματικά προσθέτει στο πρόγραμμα πιο πολύπλοκες και στροφικές κινήσεις με σκοπό να εκπαιδεύσει τον ασθενή στο κολύμπι και να τον βοηθήσει στον νευρομυϊκό συντονισμό των κινήσεων του.

**Watsu:** Είναι μια μορφή παθητικής υδροθεραπείας που εφαρμόζεται πάντα με τον ασθενή ελεγχόμενο από τα χέρια του θεραπευτή. Ο θεραπευτής σταθεροποιεί το ένα τμήμα του ασθενούς και κινεί παθητικά το αντίθετο προσθέτοντας έτσι μια ομαλή διάταση λόγω της ροής του νερού του στο τμήμα του σώματος που δεν κινείται. Ο ασθενής δεν συμμετέχει ενεργά στην θεραπεία. Ο βασικός σκοπός της θεραπείας είναι η χαλάρωση η οποία επέρχεται μέσω της διάτασης και των φυσικών ιδιοτήτων του νερού.

**Aquatic PNF:** Αναφέρεται στην θεραπεία όπου οι τεχνικές ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF) πραγματοποιούνται μέσα στο νερό. Ο ασθενής με οπτικά, ακουστικά και απτικά ερεθίσματα εκτελεί λειτουργική, ελικοειδή και διαγώνια πατέντα κινήσεων ενώ στέκεται, γονατίζει ή ξαπλώνει στο νερό. Οι ασκήσεις μπορεί να

εκτελούνται παθητικά, υποβοηθούμενα ή με αντίσταση από τον φυσιοθεραπευτή. (38)

### *5.6 Χρήση αυτοματοποιημένων μηχανημάτων.*

Ένα πολλά υποσχόμενο μηχάνημα αποκατάστασης ασθενών με μυϊκή ατροφία είναι το **Robotic treadmill** που απευθύνεται σε άτομα με ατελείς βλάβες του νωτιαίου μυελού, που έχουν υποστεί αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και γενικότερα παρουσιάζουν παραπληγία ή διπληγία και ημιπληγία.



***ΕΙΚΟΝΑ 8: Το Robotic treadmill αποτελεί μηχάνημα αποκατάστασης της κίνησης σε άτομα που παρουσιάζουν παραπληγία, διπληγία ή ημιπληγία.***

Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι το συγκεκριμένο θεραπευτικό πρόγραμμα έχει τα εξής πλεονεκτήματα: <sup>(39)</sup>

1. Αυξάνει την ικανότητα βάδισης των ασθενών.
2. Μειώνει τη στήριξή τους σε βοηθήματα
3. Βελτιώνει την ταχύτητα βάδισης από 0.5 σε 1.4Km/h.
4. Αυξάνει την απόσταση της βάδισης τους σε κάθε προσπάθεια.
5. Αυξάνει την φυσική κατάσταση των ασθενών.
6. Προλαμβάνει την μυϊκή ατροφία.
7. Ρυθμίζει την ισορροπία των σακχάρων και των λιπιδίων στο αίμα μειώνοντας τον κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη και καρδιαγγειακών προβλημάτων.
8. Ενθαρρύνει τους ασθενείς και τους στηρίζει ψυχολογικά στη συνέχιση του προγράμματος αποθεραπείας τους (L. Hicks et al, 2005)

Άλλο ένα μηχάνημα που χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση μετά από παρατεταμένη ακινητοποίηση κάποιου μέλους είναι το **C.P.M.** (Constant Passive Motion), δηλαδή το μηχάνημα που εξασφαλίζει την συνεχή παθητική κινητοποίηση:

- Παρέχει άνεση στον ασθενή, ασφαλή λειτουργία και χαλάρωση.

- Προσαρμόζει αυτόματα την ταχύτητά του, ώστε να παραμένει σε μια «συνεχή γωνιώδη ταχύτητα» κατά τη διάρκεια όλων των κυκλικών λειτουργιών.
- Αποτρέπει τους τραυματισμούς.
- Η ασφάλεια του ασθενούς εξετάζεται και καταγράφεται προσεκτικά και συνεχώς από το ίδιο το C.P.M. Η κάθε παρεμπόδιση, η οποία θα προκληθεί είτε από ένα «ξένο, ως προς την άρθρωση, εμπόδιο στην πορεία της κίνησης» είτε από «τη σημαντική αντίσταση του ασθενούς» ανιχνεύεται στιγμιαία από το μηχάνημα το οποίο αυτόματα θα αντιστρέψει την κυκλική κατεύθυνση της κίνησης.

Το βάρος του άκρου καταγράφεται από το C.P.M. έτσι, ώστε να εξασφαλιστεί η μέγιστη προστασία για κάθε ασθενή. Η συγκεκριμένη θεραπεία εφαρμόζεται συνήθως μετά από κακώσεις του γόνατος ή μετά από αρthroπλαστική. Βοηθά στην επούλωση του τραύματος, μειώνει τον πόνο και τις επιπλοκές και αντιμετωπίζει τη μυϊκή ατροφία ώστε το γόνατο να αποκτήσει το φυσιολογικό εύρος κίνησης. <sup>(40)</sup>



***ΕΙΚΟΝΑ 9: Το μηχάνημα συνεχούς παθητικής κινητοποίησης βοηθά το ακινητοποιημένο μέλος να αντιμετωπίσει τη μυϊκή ατροφία καθώς η συνεχής κίνηση οδηγεί σε μυϊκή ενδυνάμωση.***

## **5.7 Αντιμετώπιση της μυϊκής ατροφίας στην παιδική ηλικία.**

### **5.7.1 Ομάδα αποκατάστασης.**

Η ομάδα αποκατάστασης των προβλημάτων που αντιμετωπίζει ένα παιδί με κινητικά προβλήματα καθορίζει τους βραχυπρόθεσμους αλλά και τους μακροπρόθεσμους στόχους της θεραπευτικής παρέμβασης, σε συνεργασία με τους γονείς. Οι βασικοί σκοποί της παρέμβασης είναι η ανεξαρτητοποίηση του παιδιού (κινητική-λειτουργική-επικοινωνιακή), η κατάλληλη ένταξη του παιδιού στο σχολείο και αργότερα η ισότιμη ένταξη στην κοινωνία.

Τα μέλη της ομάδας αποκατάστασης αποτελούν τους κρίκους μιας αλυσίδας που εξακολουθεί να υφίσταται όσο υπάρχει συνεργασία και κοινοί στόχοι όλων ανεξαιρέτως των ειδικών επαγγελματιών υγείας. Η ομάδα αποκατάστασης που αποτελεί το κύτταρο της αποκατάστασης θα πρέπει να στελεχώνεται από τον: 1) Φυσίατρο που είναι ο συντονιστής της ομάδος. 2) Παιδονευρολόγο, παιδορθοπαιδικό, παιδοψυχίατρο, 3) Παιδίατρο, οφθαλμίατρο, ωτορινολαρυγγολόγο (όπου είναι απαραίτητη η συνδρομή τους), 4) Ψυχολόγο, 5) Φυσικοθεραπευτή, εργοθεραπευτή, λογοπαιδικό, 6) Κοινωνικό λειτουργό, 7) Παιδαγωγό, 8) Γονείς.

Στην ομάδα αποκατάστασης σημαντικός είναι ο ρόλος του φυσιάτρου που συντονίζει τις λειτουργίες της. Ο φυσίατρος παρακολουθεί την κλινική εικόνα και την εξέλιξη του παιδιού σε τακτά χρονικά διαστήματα, ανάλογα της ηλικίας του παιδιού και της βαρύτητας της νόσου. Καθορίζει επίσης σε στενή



συνεργασία με την ομάδα αποκατάστασης, το θεραπευτικό πρόγραμμα, την επιλογή του κατάλληλου βοηθήματος και την αναγκαιότητα της εφαρμογής της χειρουργικής παρέμβασης. Ο παιδοορθοπαιδικός παρακολουθεί τα μυοσκελετικά προβλήματα ανά εξάμηνο ή έτος και όταν χρειάζεται προχωρά στην χειρουργική επέμβαση. <sup>(41)</sup>

Η ομάδα αποκατάστασης επικεντρώνει την προσοχή της στην αποφυγή παραμορφώσεων και συγκάμψεων των αρθρώσεων με το κατάλληλο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα και τις αρθρώσεις. Χρειάζεται όμως προσοχή κατά την διάρκεια των ασκήσεων και της φόρτισης των κάτω άκρων, γιατί λόγω γενικευμένης οστεοπόρωσης υπάρχει ο κίνδυνος αυτομάτων ανώδυνων καταγμάτων.

Η ψυχολογική υποστήριξη και η επαγγελματική αποκατάσταση δεν πρέπει να υποτιμώνται. Άλλη σημαντική ενασχόληση που πολλές φορές μπορεί να αλλάξει την ζωή του παιδιού με κινητικά προβλήματα, είναι η συμμετοχή σε αθλητικές και πολιτιστικές εκδηλώσεις. Οι δραστηριότητες αυτές στα σχολεία δεν πρέπει να υποβαθμίζονται, αλλά αντίθετα χρειάζεται να ενθαρρύνονται και να παροτρύνονται τα παιδιά, γιατί έτσι αναπτύσσεται η ευγενής άμιλλα, η κοινωνικοποίηση, η αλληλοϋποστήριξη, η δημιουργία κινήτρων για διάκριση κ.ά. <sup>(42)</sup>

### **5.7.2 Εκπαίδευση στο σχολείο.**

Τα παιδιά με μυϊκή ατροφία μπορούν να εκτελέσουν, τις ίδιες εργασίες στο σχολείο με τους συμμαθητές τους. Πολλά από αυτά είναι και ταλαντούχα. Αλλά οι εργασίες στο σχολείο και στο σπίτι είναι μεγάλη πρόκληση για ένα παιδί που δεν μπορεί να σηκώσει ή να κρατήσει ένα βιβλίο ή ακόμα και ένα μολύβι. Κάποιοι μαθητές θα μπορούσαν ίσως να γράψουν μια εργασία με τίμημα τεράστια κούραση για το υπόλοιπο της ημέρας. Κάποιοι μπορούν να λύσουν ασκήσεις μαθηματικών πολύ γρήγορα με το μυαλό τους αλλά απαιτείται πολύ περισσότερος χρόνος για να τις γράψουν στο τετράδιο. Όσο μεγαλώνει η ηλικία των μαθητών και προχωρούν στις τάξεις από δημοτικό σε γυμνάσιο οι απαιτήσεις αυξάνονται και η συμμετοχή τους σε μία γραπτή εξέταση θεωρείται σχεδόν αδύνατη. Οι γονείς, οι καθηγητές και οι μαθητές θα πρέπει να συνεργάζονται ώστε να βρίσκουν ή να δημιουργούν τις απαραίτητες προσαρμογές και να εξασφαλίζουν σε αυτά τα παιδιά το ανάλογο επίπεδο μόρφωσης και εκπαίδευσης.

Η εκπαίδευση στο σχολείο επικεντρώνεται κυρίως στη γραφή και την ανάγνωση. Διδάσκει όμως στα παιδιά και τη κοινωνικότητα με αποτέλεσμα να σχηματίζει τόσο τον χαρακτήρα όσο και την συμπεριφορά που θα έχουν ως ενήλικες. Γι' αυτό το λόγο, είναι πολύ σημαντική η παρακολούθηση συγκεκριμένης διδακτικής ύλης ώστε να εξασφαλιστεί η επιτυχής εκπαίδευση του μαθητή αλλά είναι εξίσου σημαντική η ψυχολογική του υποστήριξη κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας ιδίως όταν πρόκειται για μαθητή με αναπηρία.

Οι πρώτες μέρες στο σχολείο είναι καθοριστικές για την συνέχιση ή όχι της εκπαίδευσης του. Απαιτείται προετοιμασία από τους γονείς, από τον μαθητή, από τον δάσκαλο – εκπαιδευτικό αλλά και από τους συμμαθητές του. Ο εκπαιδευτικός αποτελεί τον συνδετικό κρίκο ανάμεσα στα παιδιά της τάξης και στον καινούριο μαθητή που έρχεται. Θα πρέπει εκτός από την δική του προετοιμασία και τι όποιες προσαρμογές εφαρμόσει στο διδακτικό του πρόγραμμα να προετοιμάσει τα παιδιά της τάξης του ώστε να γίνουν και αυτά με την σειρά τους αρωγοί στην προσπάθεια αλλά και στο δικαίωμα ενός παιδιού με τέτοιες δυσκολίες να ενταχθεί στο σύνολο τους. <sup>(42)</sup>

### **5.7.3 Κατ' οίκον διδασκαλία.**

Σύμφωνα με τον νόμο 2817/2000 όταν η φοίτηση των ατόμων με αναπηρία στα σχολεία του κοινού εκπαιδευτικού συστήματος ή στα τμήματα ένταξης καθίσταται ιδιαίτερος δύσκολη λόγω του είδους και του βαθμού της αναπηρίας τους, η εκπαίδευση τους μπορεί να παρέχεται και στο σπίτι σε εξαιρετικές περιπτώσεις. Αυτή η μέθοδος έχει βεβαίως θετικές αλλά και αρνητικές επιπτώσεις για το παιδί. <sup>(43)</sup>

#### **1) Θετικές επιπτώσεις <sup>(42)</sup>**

- ✓ Μείωση του κινδύνου λοιμώξεων και παιδικών ασθενειών.
- ✓ Ποιο ξεκούραστο πρόγραμμα για τον μαθητή.
- ✓ Εξατομικευμένη διδασκαλία.
- ✓ Αποφυγή αρνητικής στάσης απέναντι του.
- ✓ Λιγότερο άγχος τόσο για τους γονείς όσο και για τον ίδιο τον μαθητή.

✓ Καλύτερη απόδοση

2) *Αρνητικές επιπτώσεις* <sup>(42)</sup>

✓ Έλλειψη επικοινωνίας με παιδιά της ηλικίας του

✓ Μη συμμετοχή στα κοινά.

✓ Απομόνωση – περιθωριοποίηση.

✓ Καμία δραστηριότητα που να οδηγεί στην ένταξη τόσο στην εκπαιδευτική όσο και στην κοινωνική.

✓ Στέρηση της εμπειρίας της σχολικής τάξης.

✓ Έλλειψη συναγωνισμού, άμιλλας και προτύπων μίμησης.

**5.7.4 Συμμετοχή στο μάθημα της φυσικής αγωγής.**

Η διατήρηση της καλής φυσικής κατάστασης αποτελεί ένα από τα βασικά στάδια της πρώιμης αντιμετώπισης της μυϊκής ατροφίας. Επίσης, η διατήρηση του σταθερού σωματικού βάρους του ατόμου, συμβάλλει στην αποφυγή τυχόν αναπνευστικών προβλημάτων και επιπλέον επιβαρύνσεων των μυών. Γι' αυτούς τους λόγους η φυσική αγωγή τόσο στο σχολείο αλλά και στον ελεύθερο χρόνο πρέπει να αποτελεί μέρος των δραστηριοτήτων που το παιδί ενεργά συμμετέχει.

Όλοι οι μαθητές με ή χωρίς αναπηρίες έχουν την ανάγκη να αισθανθούν μέρος του κοινωνικού συνόλου του σχολείου τους. Η φυσική αγωγή είναι ένας πρακτικός τρόπος για την κοινωνικοποίηση των μαθητών μέσω της διασκέδασης και του παιχνιδιού. Η ενεργή συμμετοχή των παιδιών στην φυσική αγωγή όχι μόνο βελτιώνει την φυσική τους κατάσταση αλλά αυξάνει σημαντικά την αυτοπεποίθησή τους δίνοντας τους την ευκαιρία της

προσφοράς έργου στην ομάδα. Ένας μαθητής με μυϊκή ατροφία μπορεί εύκολα να εξαιρεθεί από αυτή την διαδικασία αυτή εάν η φύση του μαθήματος δεν του επιτρέπει πρακτικά να συμμετέχει. Με ελάχιστες όμως προσαρμογές στο παιχνίδι και ίσως με την χρήση κάποιων επιπλέον οργάνων τίποτα δεν είναι ανέφικτο. Κατά συνέπεια, η συμβολή του σχολείου σε αυτή την διαδικασία μέσω προσαρμογής των μαθημάτων, είναι κρίσιμη μια και αυτοί οι μαθητές μπορούν πολύ εύκολα να «απομονωθούν» εκπαιδευτικά αλλά και κοινωνικά. <sup>(27)</sup>

## **ΕΠΙΛΟΓΟΣ**

Το εύρος, οι διαστάσεις και η βαρύτητα της θεματολογίας των περιπτώσεων μυϊκής ατροφίας διαθέτουν τέτοιο μέγεθος που δυσκολεύουν το ερευνητικό έργο λόγω των πολλαπλών τους εκφάνσεων και των ποικίλων κλινικών εικόνων που εμφανίζουν. Ως εκ τούτου τα συμπεράσματα που διεξήχθησαν από την παρούσα εργασία είναι περιορισμένης έκτασης και είναι αδύνατον να καταγράψουν και να ερμηνεύσουν συνολικά τις περιπτώσεις μυϊκής ατροφίας.

## Βιβλιογραφία

1. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, and Peter Walter, "Molecular Biology of the Cell", 4<sup>th</sup> edition, Garland Publishing, 2002.
2. M. Levy & R. Burne, Φυσιολογία ζωικών οργανισμών, τόμος Ι, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, 1996.
3. Cox, R. D. and Buckingham, M. E. 1992. Actin and myosin genes are transcriptionally regulated during mouse skeletal muscle development. *Dev Biol.* 149(1):228-34.
4. Volk, T., Fessler, L.,I. and Fessler, J.,H. 1990. A role for integrin in the formation of sarcomeric cytoarchitecture. *Cell.* 63(3):525-36.
5. Steinert, P.M., and Parry, D. A. A., 1985. Intermediate filaments. *Ann.Rev.Cell Biol.* 1:41-65.
6. Dupont-Salter A. C., Richmond F. J. & Loeb G. E. 2003. "Effects of muscle immobilisation at different lengths on tetrodotoxin-induced disuse atrophy", *IEEE-Trans-Neural-Syst-Rehabil-Eng*, 11(3): 209-217.
7. "The cost of inactivity - energy", 2009, available at: <http://www.milanstolicny.com/category/the-cost-of-inactivity>
8. Hortobagyi T., Dempsey L., Fraser D., Zheng D., Hamilton G., Lambert J & Dohm L. 2000. "Changes in muscle strength, muscle fibre size and myofibrillar gene expression after immobilisation and retraining in humans", *Journal of Physiology*, 524 (1): 293-304.
9. Jones S. W., Hill R. J., Krasney P. A., O'Conner B., Peirce N. & Greenhaff P. 2004. "Disuse atrophy and exercise rehabilitation in humans profoundly

affects the expression of genes associated with the regulation of skeletal muscle mass”, FASEB, 18:1025-1027.

**10.** Παπαδημητρίου Κ. 1990. Ειδική Παθολογική Ανατομική (Συστηματική Παθολογία). Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.

**11.** Stewart T. P. (1989). “The physiological aspects of immobilization and the beneficial effects of passive standing”.

**12.** Williams P. E. & Goldspink G. 1973. “The effect of immobilization on the longitudinal growth of striated muscle fibres”, J Anat, 116 (1): 45-55.

**13.** Cullen M. J., Johnson M. A., Mastaglia F. L. 1992. “Pathological reactions of skeletal muscle” Skeletal Muscle Pathology, editors: Mastaglia F. L. & Walton J, Churchill Livingstone, UK.

**14.** Cullen M. J. & Landon D. N, 1988, “The ultrastructure of the motor unit”, Disorders of Voluntary Muscle, editor: Sir John Walton, 5<sup>th</sup> edition, Churchill Livingstone, UK.

**15.** Margreth A., Carraro V. Salviati G. 1977, “Effects of denervation on protein synthesis and on myosin of fast and slow muscles”, Pathogenesis of human muscular dystrophies, editor: Rowland L. P. Excerpta Medical International Congress Series 404, Amsterdam, p. 161.

**16.** Kar N. C. & Pearson C. M., 1977, “Hydrolytic enzymes and human muscular dystrophy”, Pathogenesis of human muscular dystrophies, editor: Rowland L. P. Excerpta Medical International Congress Series 404, Amsterdam, p. 387.

**17.** Smith P. B. & Appel S. H. 1977, “Development of denervation alterations in surface membranes of mammalian skeletal muscle”, Exp Neurol, 56: 102.

- 18.** Jackman R. W. & Kandarian S. C. 2004. "The molecular basis of skeletal muscle atrophy" Am J Physiol Cell Physiol, 287: 834-843.
- 19.** Χατζηγιάννη Ε. 2004. «Μυϊκές δυστροφίες προοδευτικά εξελισσόμενες / Κινητικές διαταραχές», άρθρο διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.specialeducation.gr/print.php?sid=187>
- 20.** «Πρόοδος στην κατανόηση της ΑΠΣ», Περιοδικό «Αναπηρία Τώρα», τεύχος 59, 2009, διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.disabled.gr/lib/?p=14351>
- 21.** «Σκλήρυνση κατά πλάκας και άλλες Απομυελινώσεις», Ελληνικό Ινστιτούτο Νευροεπιστημών, άρθρο διαθέσιμο στη διεύθυνση: [http://www.neurogroup.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=44&Itemid=60](http://www.neurogroup.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=60)
- 22.** Μπαλογιάννης Σ. Ι. «Κλινική Νευροπαθολογία», Μέρος Β', σελ. 84-110, Θεσσαλονίκη, 1985.
- 23.** Τράκα Μ., Κουτσουράκη Ε., Κυγιτσιδου Ε., Πάσιου Α., Κώστα Β. & Μπαλογιάννης Σ. Ι. 2002. «Δυστονικά φαινόμενα στην Πολλαπλή Σκλήρυνση ασθενών», άρθρο διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.encephalos.gr/full/41-4-05g.htm>
- 24.** Κουντούρης Δ., «Η Κληρονομική Περιονιαία Μυϊκή Ατροφία», [http://neurotalk.blogspot.com/2009/05/blog-post\\_08.html](http://neurotalk.blogspot.com/2009/05/blog-post_08.html)
- 25.** Πληροφορίες για τη Νωτιαία Μυϊκή Ατροφία διαθέσιμες στην ηλεκτρονική διεύθυνση: [el.wikipedia.org/.../Νωτιαία\\_μυϊκή\\_ατροφία](http://el.wikipedia.org/.../Νωτιαία_μυϊκή_ατροφία)
- 26.** «Νευρογενετικά Νοσήματα/ Νωτιαία Μυϊκή Ατροφία» άρθρο διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.intergenetics.eu/index.php?id=1250>



- 27.** Σπαρτάλη Ι., «Εισαγωγή στην εκπαίδευση ατόμων με νευρομυϊκές διαταραχές», άρθρο διαθέσιμο στη διεύθυνση: [www.dide.kil.sch.gr/draseis/epimorfosi2006/ekpa7.doc](http://www.dide.kil.sch.gr/draseis/epimorfosi2006/ekpa7.doc)
- 28.** Τσιούκας Δ., 2009, «Γενικά Κατάγματα και Κατάγματα άνω και κάτω άκρου του βραχιονίου» άρθρο διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.imlasis.gr/ftp/uploads/katag.pdf>
- 29.** Συμεωνίδης Π., 1984, «Ορθοπεδική- Παθήσεις και Κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος», εκδόσεις University Studio Press (Θεσσαλονίκη).
- 30.** Τσάκας Π. & Περιστέρη Β. «Κατάγματα Σπονδυλικής Στήλης», διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.imlasis.gr/main.php?p=332&more=1>
- 31.** Fulton C. L. & Else R. (1997). «Rehabilitation in palliative care: physiotherapy» in Oxford Textbook of Palliative Medicine, editors: Doyle D, Hanks GWC. Oxford University Press.
- 32.** “Physical Therapy for Cast Immobilization” available at: [http://www.hughston.com/hha/a\\_14\\_2\\_3.htm](http://www.hughston.com/hha/a_14_2_3.htm)
- 33.** «Ογκολογική αποκατάσταση/ Ο ρόλος της Φυσικοθεραπείας», άρθρο διαθέσιμο στη διεύθυνση: [www.physio.gr/article\\_read.asp?id=273](http://www.physio.gr/article_read.asp?id=273)
- 34.** Λιάκος Ζ. Α., «Κινητοποίηση των Α.Μ.Ε.Α» », άρθρο διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.kentavros.com.gr/amea>
- 35.** Πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης- Δονήσεις με τη μέθοδο BOSCO - SYSTEM™ - [www.bosco-system.com](http://www.bosco-system.com)
- 36.** Andersen L., Magnusson S. P., Nielsen M., Haleem J., Poulsen K & Aagaard P. 2006. “Neuromuscular activation in conventional therapeutic

exercises and heavy resistance exercises: Implications for rehabilitation”,  
Physical Therapy, 86(5): 683-697.

**37.** «Τραυματισμοί γόνατος: Αποθεραπεία και Αποκατάσταση της ρήξης ΠΧΣ», <http://www.snowclub.gr/forums/lofiversion/index.php/t4964.html>

**38.** Πράσινος Δ., «Υδροθεραπεία», άρθρο διαθέσιμο στη διεύθυνση:  
[http://news.pathfinder.gr/health/features/water\\_therapy.html](http://news.pathfinder.gr/health/features/water_therapy.html)

**39.** «Τα robot στην υπηρεσία της αποκατάστασης (Robotic Treadmill)»,  
άρθρο διαθέσιμο στη διεύθυνση: [www.apokatastasi.gr/x.php?itemid=7](http://www.apokatastasi.gr/x.php?itemid=7)

**40.** Μώρος Γ., «Συνεχής Παθητική Κίνηση (C. P. M)» άρθρο διαθέσιμο στη  
διεύθυνση: [http://www.physio.com.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=21&Itemid=37](http://www.physio.com.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=37)

**41.** Νεστορίδης Χ., «Κινητικές αναπηρίες σε παιδιά»  
<http://prosvasi.uoa.gr/LinkClick.aspx?fileticket=2H3jVLgS8zU%3D&tabid=55>

**42.** Νεστορίδης Χ., «Κινητικές αναπηρίες σε παιδιά / Αναβάθμιση του θεσμού  
εκπαίδευσης ατόμων με σοβαρά κινητικά προβλήματα στην Πρωτοβάθμια και  
Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση», διαθέσιμο στη διεύθυνση: [http://www.e-yliko.gr/htmls/amea/Dokimia/Kinit\\_anapir.pdf](http://www.e-yliko.gr/htmls/amea/Dokimia/Kinit_anapir.pdf)

**43.** Νόμος 2817/2000: «Εκπαίδευση των ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές  
ανάγκες», Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, φύλλο  
78, Μάρτιος 2000.

**44.** Carolyn Kisner MS, PT / Lynn Allen Colby, Ms, Pt., «Θεραπευτικές  
ασκήσεις. Βασικές αρχές και τεχνικές», Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης, 2003.