

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΕΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

## **ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ**



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΜΑΥΡΟΜΟΥΣΤΑΚΟΣ ΣΑΒΒΑΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Α.Τ.Ε.Ι ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ: ΤΣΑΦΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ  
ΣΤΕΦΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΠΙΔΑ-ΝΑΝΤΕΖΝΤΑ

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	1
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	2
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></u></b>	
<b>ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ</b>	
❖ Γενικά	3
❖ Κατασκευή	4
▪ Αρθρικές επιφάνειες στη λεκάνη	4
▪ Αρθρικές Επιφάνειες του Μηριαίου	5
❖ Γωνίες της διάρθρωσης του ισχίου	5
▪ Γωνία έγκλισης	6
▪ Γωνία συστροφής	7
❖ Εσωτερική Αρχιτεκτονική Δομή του Μηριαίου και της Λεκάνης	7
▪ Μηριαίο	7
▪ Λεκάνη	9
❖ Ανατομικά στοιχεία θυλάκου και σύνδεσμοι	9
▪ Αρθρικός θύλακος	9
▪ Σύνδεσμοι	10
❖ Θυλακικό σχήμα	11
❖ Εύρος Κίνησης	12
❖ Ενδοαρθρική κίνηση	14
❖ Χαλαρή θέση της άρθρωσης του ισχίου	14
❖ Κλειστή θέση της άρθρωσης του ισχίου	15
❖ Δυναμική και κινητική φόρτιση	15
▪ Δυναμική	15
▪ Κινητική	17
❖ Επίδραση βοηθημάτων στη καταπόνηση της άρθρωσης	17
❖ Οδηγία ανατομικά σημεία της οσφυοπυελικής περιοχής	18
❖ Αξιολόγηση του ισχίου	19

## **ΤΟ ΜΥΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ**

❖ ΜΕΙΖΩΝ ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΣ	20
---------------------	----

▪ Έκφυση	20
▪ Κατάφυση	21
▪ Νεύρωση	21
▪ Λειτουργία- ενέργεια	21
▪ Θέση διάτασης	24
▪ Βράχυνση του μυός	24
▪ Μυϊκή αδυναμία-παράλυση	25
▪ Κλινικές παρατηρήσεις	25
❖ ΜΕΣΟΣ ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΣ	26
▪ Έκφυση	26
▪ Κατάφυση	26
▪ Νεύρωση	26
▪ Νευροτομία	26
▪ Ενέργεια-Λειτουργικότητα	27
▪ Διάταση του μέσου γλουτιαίου	28
○ Παρατηρήσεις	28
○ Σχόλιο	29
▪ Βράχυνση	29
▪ Αδυναμία	29
▪ Παράλυση	29
✓ Σημείο Tredelenburg κα αδυναμία στην απαγωγή του ισχίου	30
▪ Εξέταση της δύναμης του μέσου γλουτιαίου	31
▪ Διαφορά μήκους ποδιού οφειλόμενη σε μυϊκά αίτια	32
▪ Κλινικές παρατηρήσεις	32
▪ Δραστηριότητες	33
❖ ΜΙΚΡΟΣ ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΣ	33
▪ Έκφυση	33
▪ Κατάφυση	34
▪ Νεύρωση	34
▪ Ενέργεια-Λειτουργία	34
▪ Θέση διάτασης	34
▪ Θέση βράχυνσης	34
▪ Αδυναμία	35
▪ Αντιστροφή της μυϊκής ενέργειας	35
▪ Ρόλος του μικρού γλουτιαίου στην βάδιση	35
▪ Σχόλια-Παρατηρήσεις	35

❖ ΛΑΓΟΝΟΨΟΪΤΗΣ	36
▪ Γενικά	36
▪ Έκφυση	36
▪ Κατάφυση	37
▪ Νεύρωση	37
▪ Ενέργεια-Λειτουργία	37
✓ Δράση του λαγονοψοΐτη στο ισχίο	38
✓ Δράση του λαγονοψοΐτη στην πύελο και την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης	39
▪ Ψηλάφηση	40
▪ Θέση διάτασης λαγονοψοΐτη	40
▪ Βράχυνση	41
✓ Αλλαγές στο περίγραμμα του σώματος λόγω βράχυνσης	43
✓ Οπτικά κριτήρια βράχυνσης	43
▪ Χαλάρωση και αδυναμία	44
▪ Έλεγχος του λαγονοψοΐτη	45
▪ Σχόλια	45
▪ Δραστηριότητες	45
❖ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΣ ΟΣΦΥΪΚΟΣ	46
▪ Οπίσθια μοίρα	46
✓ Έκφυση	46
✓ Κατάφυση	46
▪ Πρόσθια μοίρα	47
✓ Έκφυση	47
✓ Κατάφυση	47
▪ Νεύρωση	47
▪ Ενέργεια-Λειτουργία	47
▪ Θέση Διάτασης	48
▪ Θέση Βράχυνσης	48
▪ Αδυναμία	49
▪ Ρόλος του τετράγωνου οσφυϊκού στη βάδιση	49
▪ Σχόλια-Παρατηρήσεις	49
❖ ΤΕΙΝΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΛΑΤΕΙΑ ΠΕΡΙΤΟΝΙΑ	50
▪ Έκφυση	50
▪ Κατάφυση	50
▪ Νεύρωση	50
▪ Ενέργεια-Λειτουργία	51
✓ Ισχίο	51

✓ Λεκάνη	51
✓ Κνήμη	51
▪ Ψηλάφηση	52
▪ Θέση διάτασης Τ.Π.Π.	52
▪ Βράχυνση	53
✓ Διαταραχή της στατικής του σώματος λόγω βράχυνσης	53
✓ Αλλαγές στο περίγραμμα του σώματος λόγω βράχυνσης	54
✓ Διαταραχή κινητικών προτύπου της κάμψης του ισχίου λόγω βράχυνσης	55
▪ Χαλάρωση-Αδυναμία	55
▪ Έλεγχος του Τ.Π.Π	56
▪ Δραστηριότητες	56
▪ Σχόλια	56
◆ <u>ΙΣΧΙΟΚΝΗΜΙΑΙΟΙ</u>	
❖ ΗΜΙΥΜΕΝΩΔΗΣ	57
▪ Έκφυση	57
▪ Κατάφυση	58
▪ Νεύρωση	58
▪ Σχόλια	58
❖ ΗΜΙΤΕΝΟΝΤΩΔΗΣ	59
▪ Έκφυση	59
▪ Κατάφυση	59
▪ Νεύρωση	59
▪ Σχόλια	59
◆ <u>ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΙ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ</u>	67
❖ ΜΕΓΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ	68
▪ Έκφυση	68
▪ Κατάφυση	68
▪ Νεύρωση	69
▪ Ενέργεια-Λειτουργικότητα	69
❖ ΜΑΚΡΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ	70
▪ Έκφυση	70
▪ Κατάφυση	70
▪ Νεύρωση	70
▪ Ενέργεια-Λειτουργικότητα	71
❖ ΒΡΑΧΥΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ	71

▪ Έκφυση	72
▪ Κατάφυση	72
▪ Νεύρωση	72
▪ Ενέργεια-Λειτουργικότητα	72
❖ ΙΣΧΝΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ	72
▪ Έκφυση	72
▪ Κατάφυση	72
▪ Νεύρωση	73
▪ Ενέργεια-Λειτουργικότητα	73
○ Γενικές πληροφορίες για την ενέργεια και την λειτουργικότητα των προσαγωγών μυών του ισχίου	73
▪ Διάταση προσαγωγών	75
▪ Βράχυνση	77
▪ Μυϊκή αδυναμία	77
▪ Εξέταση προσαγωγών	77
▪ Σχόλια	78
◆ <u>ΕΞΩ ΣΤΡΟΦΕΙΣ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ</u>	
❖ ΑΠΙΟΕΙΔΗΣ	79
▪ Έκφυση	79
▪ Κατάφυση	79
▪ Νεύρωση	80
▪ Ενέργεια-Λειτουργία	80
▪ Θέση διάτασης	80
▪ Θέση βράχυνσης	80
▪ Αντιστροφή της μυϊκής ενέργειας	81
▪ Σχόλια-Παρατηρήσεις	81
❖ ΎΣΩ ΘΥΡΟΕΙΔΗΣ	82
▪ Έκφυση	82
▪ Κατάφυση	82
▪ Νεύρωση	82
▪ Ενέργεια-Λειτουργία	83
▪ Αντιστροφή της μυϊκής ενέργειας	83
❖ ΎΞΩ ΘΥΡΟΕΙΔΗΣ	83
▪ Έκφυση	83
▪ Κατάφυση	84
▪ Νεύρωση	84
▪ Ενέργεια-Λειτουργία	84
▪ Αντιστροφή της μυϊκής ενέργειας	84

▪ Σχόλια-Παρατηρήσεις	84
◆ <u>ΑΝΩ ΔΙΔΥΜΟΣ-ΚΑΤΩ ΔΙΔΥΜΟΣ</u>	
❖ ΑΝΩ ΔΙΔΥΜΟΣ	85
▪ Έκφυση	85
▪ Κατάφυση	85
▪ Νεύρωση	85
❖ ΚΑΤΩ ΔΙΔΥΜΟΣ	85
▪ Έκφυση	85
▪ Κατάφυση	85
▪ Νεύρωση	85
▪ Ενέργεια-Λειτουργικότητα του άνω και του κάτω διδύμου	86
▪ Σχόλια-Παρατηρήσεις	86
❖ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ	86
▪ Έκφυση	86
▪ Κατάφυση	86
▪ Νεύρωση	86
▪ Ενέργεια-Λειτουργία	87
▪ Αντιστροφή της μυϊκής ενέργειας	87
▪ Σχόλια-Παρατηρήσεις	87
➤ ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΈΕΙ ΈΞΩ ΣΤΡΟΦΕΩΝ	
▪ Θέση διάταξης	87
▪ Θέση βράχυνσης	88
▪ Μυϊκή αδυναμία και παράλυση	88
▪ Ρόλος των έξω στροφέων στην βάδιση	88
▪ Δραστηριότητες	89
❖ ΚΤΕΝΙΤΗΣ	89
▪ Έκφυση	89
▪ Κατάφυση	89
▪ Νεύρωση	89
▪ Μοχλός	90
▪ Ενέργεια-Παρατηρήσεις	90
◆ <u>ΠΡΟΣΘΙΟΙ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΜΗΡΟΥ</u>	
❖ ΡΑΠΤΙΚΟΣ	91
▪ Έκφυση	91
▪ Κατάφυση	91
▪ Νεύρωση	92

▪ Μοχλός	92
▪ Ενέργεια	92
▪ Ανταγωνιστές	92
▪ Συναγωνιστές	93
▪ Ανοιχτή και κλειστή κινητική αλυσίδα	93
▪ Έλεγχος του ραπτικού	93
▪ Παράλυση	94
❖ ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ	94
▪ Ορθός μηριαίος	95
✓ Έκφυση	95
▪ Έσω πλατύς	95
✓ Έκφυση	95
▪ Έξω πλατύς	96
✓ Έκφυση	96
▪ Μέσος πλατύς	96
✓ Έκφυση	96
▪ Κατάφυση	97
▪ Νεύρωση	97
▪ Μοχλοί	97
▪ Ψηλάφηση	98
▪ Ενέργεια	99
✓ Τετρακέφαλος	99
✓ Ορθός μηριαίος	99
✓ Έξω πλατύς	100
✓ Μέσος πλατύς	100
✓ Έσω πλατύς	100
▪ Διάταση	101
▪ Θέση βράχυνσης	102
▪ Θέση χαλάρωσης στο γόνατο	102
▪ Λειτουργία	102
✓ Δυναμική	102
✓ Στατική	103
▪ Λειτουργία του τετρακεφάλου στον εκτατικό μηχανισμό της άρθρωσης του γόνατος	105
▪ Λειτουργία του μυ σε ανοιχτή-κλειστή αλυσίδα	106
▪ Ο ρόλος του μυ στη σταθερότητα	106
▪ Δραστηριότητα τετρακέφαλου μυ στη βάδιση	107
▪ Βλάβες νεύρων και πώς επηρεάζεται ο τετρακέφαλος	108



✓ Ριζίτικη βλάβη	108
✓ Σε Βλάβη στο οσφυϊερό πλέγμα	109
✓ Βλάβη μηριαίου νεύρου	109
➤ Παράλυση του μηριαίου νεύρου	109
➤ Αντανακλαστικό της επιγονατίδας	109
➤ Μέθοδος εξέτασης της έκτασης της κνήμης στο γόνατο	110
▪ Αδυναμία-παράλυση	110
▪ Παθήσεις	110
▪ Σχόλια	111
❖ Πινάκας των μυών της άρθρωσης του ισχίου	113
❖ Ανάλυση της μυϊκής ενέργειας σε διαφορετικές αρχικές θέσεις των κινήσεων του ισχίου	116
▪ Κάμψη ισχίου	116
✓ Όρθια θέση	116
✓ Καθιστή θέση	116
▪ Έκταση του ισχίου	117
✓ Εκτείνοντες μύες του ισχίου από την καθιστή θέση	117
✓ Πρηγής κατάκλιση- αμφοτερόπλευρη έκταση ισχίων με το γόνατο σε έκταση	117
▪ Απαγωγή του ισχίου	118
✓ Ύπτια μονόπλευρη απαγωγή	118
✓ Μονόπλευρη στήριξη	118
▪ Προσαγωγή ισχίου	118
▪ Στροφείς	119
❖ Λειτουργία των μυών σε διαφορετικές συνθήκες	119
❖ Η παραλυτική αστάθεια της κατ' ισχίον άρθρωσης οφειλόμενη σε διαφορετικούς μυς	120
▪ Γλουτιαίοι μύες και τείνων την πλατεία περιτονία	120
✓ Μείζον γλουτιαίος	120
✓ Ο μέσος και ο έλασσον γλουτιαίος	121
✓ Ο τείνων την πλατεία περιτονία μυς	121
▪ Οι καμπτήρες μύες	121
✓ Ο λαγονογοϊτης και ο Τ.Π.Π. περιτονία μυς	121
✓ Ο τετρακέφαλος μυς	122
✓ Ο ραπτικός μυς	122
▪ Οι προσαγωγοί μύες	123
▪ Έσω και έξω στροφή	123
✓ Έσω στροφείς	123
• ο τείνων την πλατεία περιτονία	123

• ο μέσος και ελάσσων γλουτιαίος	123
✓ Έξω στροφείς	124
▪ Συνδυασμένες παραλύσεις	124
✓ Παράλυση εκτεινόντων και προσαγωγών μυών	124
✓ Παράλυση των εκτεινόντων και έξω στροφέων	124
✓ Παράλυση των απαγωγών και των έξω στροφέων	124

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°**

### **ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ**

❖ Γενικά	125
❖ Κατασκευή	126
▪ Αρθρική επιφάνεια μηριαίου	126
▪ Αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας	127
▪ Αρθρική επιφάνεια της κνήμης	128
▪ Ρόλος της επιγονατίδας	128
▪ Επιγονατιδομηριαία άρθρωση	129
❖ Ανατομικά στοιχεία θυλάκου και σύνδεσμοι	130
▪ Αρθρικός θύλακος	130
▪ Θυλακικό πρότυπο	130
▪ Σύνδεσμοι	130
✓ Μηνίσκοι	131
• Μετακινήσεις μηνίσκων κατά την κάμψη και την έκταση του γόνατος	131
• Τραυματισμοί	133
✓ Χιαστοί	134
• Διεύθυνση των χιαστών συνδέσμων	134
• Μηχανικός ρόλος των χιαστών συνδέσμων	135
✓ Πλάγιοι σύνδεσμοι	137
✓ Στροφική σταθερότητα του γόνατος	137
❖ Ενέργεια μυών	140
❖ Θέση χαλάρωσης	141
❖ Κλειστή θέση	141

### **ΜΥΕΣ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ**

#### **◆ ΟΠΙΣΘΙΟΙ ΜΥΕΣ ΤΗΣ ΚΝΗΜΗΣ**

❖ ΓΑΣΤΡΟΚΝΗΜΙΟΣ	142
▪ Έκφυση	142
▪ Κατάφυση	143
▪ Νεύρωση	143
▪ Διάταση	143
▪ Λειτουργία	143
❖ ΥΠΟΚΝΗΜΙΔΙΟΣ	145
▪ Έκφυση	145
▪ Κατάφυση	145
▪ Νεύρωση	145
▪ Διάταση	146
▪ Λειτουργία	146
▪ Αδυναμία	146
▪ Λειτουργία του υποκνημίδιου στην όρθια στάση	147
▪ Δυναμική μυϊκή ισορροπία	147
▪ Διαφοροποίηση μεταξύ γαστροκνήμιου και υποκνημίδιου στην πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής	148
❖ ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΙ ΜΥΕΣ	
▪ ΜΑΚΡΟΣ ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΣ	150
✓ Έκφυση	150
✓ Κατάφυση	150
✓ Νεύρωση	151
▪ ΒΡΑΧΥΣ ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΣ	151
✓ Έκφυση	151
✓ Κατάφυση	151
✓ Νεύρωση	151
✓ Διάταση του μακρού και βραχύ περονιαίου	151
▪ ΤΡΙΤΟΣ ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΣ	152
✓ Έκφυση	152
✓ Κατάφυση	152
✓ Νεύρωση	152
✓ Διάταση	152
☞ Λειτουργία Περονιαίων Μυών	152
☞ Αδυναμία	153
❖ ΟΠΙΣΘΙΟΣ ΚΝΗΜΙΑΙΟΣ	154
▪ Έκφυση	154
▪ Κατάφυση	154

▪ Νεύρωση	154
▪ Διάταση	155
▪ Λειτουργία	155
◆ <u>ΜΑΚΡΟΙ ΚΑΜΠΗΤΗΡΕΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ</u>	
❖ ΜΑΚΡΟΣ ΚΑΜΠΗΤΗΡΑΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ	156
✓ Έκφυση	156
✓ Κατάφυση	156
✓ Νεύρωση	156
✓ Διάταση	156
❖ ΜΑΚΡΟΣ ΚΑΜΠΗΤΗΡΑΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	157
▪ Έκφυση	157
▪ Κατάφυση	157
▪ Νεύρωση	157
▪ Λειτουργία καμπτήρων των δακτύλων	158
❖ ΙΓΝΥΑΚΟΣ	159
▪ Έκφυση	159
▪ Κατάφυση	159
▪ Ενέργεια	159
❖ ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΚΝΗΜΙΑΙΟΣ	160
▪ Έκφυση	160
▪ Κατάφυση	160
▪ Νεύρωση	160
▪ Διάταση	161
▪ Λειτουργία	161
◆ <u>ΕΚΤΕΙΝΟΝΤΕΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ</u>	
❖ ΜΑΚΡΟΣ ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΟΥΣ ΔΑΚΤΥΛΟΥΣ	162
▪ Έκφυση	162
▪ Κατάφυση	163
▪ Νεύρωση	163
▪ Διάταση	163
❖ ΜΑΚΡΟΣ ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΔΑΧΤΥΛΟ	164
▪ Έκφυση	164
▪ Κατάφυση	164
▪ Νεύρωση	164
▪ Διάταση	165
▪ Λειτουργία των μακρών εκτεινόντων τους δακτύλους	165
❖ Πίνακας των μυών της διάρθρωσης του γόνατος	166

❖ Η παραλυτική αστάθεια της άρθρωσης του γόνατος οφειλόμενη σε διαφορετικούς μυς	168
▪ Παράλυση των εκτεινόντων	168
▪ Παράλυση ολόκληρου του τετρακεφάλου	168
▪ Παράλυση των καμπτήρων του γόνατος	169
• Η κατάργηση της καμπτικότητας	169
• Κατάργηση της περιστροφής	170

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3°**

### **ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗ ΑΡΘΡΩΣΗ**

❖ Γενικά	171
❖ Η κατασκευή της ποδοκνημικής άρθρωσης	172
▪ Κεντρικές αρθρικές επιφάνειες	172
✓ Η κνημοπερονιαία άρθρωση	172
• Ανώτερη κνημοπερονιαία άρθρωση	172
• Κατώτερη κνημοπερονιαία άρθρωση	173
▪ Περιφερικές αρθρικές επιφάνειες της ποδοκνημικής	173
❖ Σύνδεσμοι της ποδοκνημικής	174
▪ Έσω πλάγιος	174
▪ Έξω πλάγιος	175
❖ Η λειτουργικότητα της ποδοκνημικής	176
❖ Ο άξονας της ποδοκνημικής άρθρωσης	176
❖ Κινήσεις της ποδοκνημικής άρθρωσης	177
▪ Αρθρικές κινήσεις	177
▪ Το εύρος κίνησης της ποδοκνημικής	179
❖ ΥΠΑΣΤΡΑΓΑΛΙΚΗ ΑΡΘΡΩΣΗ	
▪ Η κατασκευή της υπαστραγαλικής άρθρωσης	180
▪ Σύνδεσμοι της υπαστραγαλικής	181
▪ Υπαστραγαλικός άξονας	181
▪ Κινήσεις στην υπαστραγαλική	182
✓ Αρθρικές και συνεπακόλουθες κινήσεις στην υπαστραγαλική	182
✓ Εύρος κίνησης της υπαστραγαλικής άρθρωσης	184
❖ ΑΣΤΡΑΓΑΛΟΠΤΕΡΝΟΣΚΑΦΟΕΙΔΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗ	
▪ Κατασκευή της αστραγαλοπτερνοσκαφοειδούς άρθρωσης	185
▪ Η λειτουργικότητα της αστραγαλοπτερνοσκαφοειδούς άρθρωσης	186

▪ Μελέτη της υπαστραγαλικής άρθρωσης και του άκρου πόδα κατά την βάδιση	187
▪ Παθολογική μηχανική Υ.Α.Δ.	189
✓ Υπερπρηνισμός / Υπτιασμός	189
❖ Η ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΤΑΡΣΙΚΗ ΑΡΘΡΩΣΗ	
▪ Κατασκευή της εγκάρσιας ταρσικής άρθρωσης	190
▪ Οι άξονες της εγκάρσιας ταρσικής άρθρωσης	191
▪ Κινήσεις στην εγκάρσια ταρσική άρθρωση	191
❖ ΤΑΡΣΟΜΕΤΑΤΑΡΣΙΕΣ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ	
▪ Κατασκευή των ταρσομετατάρσιων αρθρώσεων	193
▪ Η λειτουργία των Τ.Μ.Τ. αρθρώσεων	193
▪ Άξονες της κίνησης	194
▪ Κινήσεις-Δράσεις στις Τ.Μ.Τ. Αρθρώσεις	194
❖ ΜΕΤΑΤΑΡΣΙΟΦΑΛΛΑΓΓΙΚΕΣ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ	
▪ Λειτουργία των Μ.Τ.Φ. Αρθρώσεων	196
▪ Το σπάσιμο των μετατάρσιων	196
▪ Η πελματιαία απονεύρωση στις Μ.Τ.Φ. αρθρώσεις	197
▪ Μ.Τ.Φ. Κάμψη-Απαγωγή-Προσαγωγή	197
❖ ΜΕΣΟΦΑΛΛΑΓΓΙΚΕΣ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ	198
❖ ΠΕΛΜΑΤΙΚΑ ΤΟΞΑ-ΚΑΜΑΡΕΣ	198
▪ Κατασκευή των πελματικών καμάρων	199
▪ Λειτουργία των ποδικών καμάρων	200

## **ΜΥΕΣ ΤΗΣ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ**

▪ Μύες στην ποδοκνημική και στο πόδι	203
▪ Ίδιοι Μύες	203
◆ <u>ΜΥΕΣ ΤΗΣ ΡΑΧΗΣ ΤΟΥ ΠΟΔΙΟΥ</u>	
❖ ΒΡΑΧΥΣ ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΟΥΣ ΔΑΚΤΥΛΟΥΣ	204
▪ Έκφυση	204
▪ Κατάφυση	204
▪ Νεύρωση	205
▪ Θέση ασθενή	205
▪ Ψηλάφηση	205
▪ Ενέργεια	205
▪ Αδυναμία μυός	206
❖ ΒΡΑΧΥΣ ΕΚΤΕΙΝΟΝΤΑΣ ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΔΑΚΤΥΛΟ	206

▪ Έκφυση	206
▪ Κατάφυση	206
▪ Νεύρωση	206
▪ Θέση ασθενή	206
▪ Ψηλάφηση	206
▪ Ενέργεια	207
▪ Αδυναμία μυός	207
◆ <u>ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΠΕΛΜΑΤΟΣ</u>	
❖ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	208
▪ ΑΠΑΓΩΓΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	208
✓ Έκφυση	208
✓ Κατάφυση	208
✓ Ενέργεια	209
▪ ΒΡΑΧΥΣ ΚΑΜΠΗΤΗΡΑΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	209
✓ Έκφυση	209
✓ Κατάφυση	209
✓ Ενέργεια	209
▪ Ο ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	210
✓ Έκφυση	210
✓ Κατάφυση	210
✓ Ενέργεια	210
❖ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	
▪ ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΟΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	211
✓ Έκφυση	211
✓ Κατάφυση	211
✓ Ενέργεια	211
▪ ΒΡΑΧΥΣ ΚΑΜΠΗΤΗΡΑΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	212
✓ Έκφυση	212
✓ Κατάφυση	212
✓ Ενέργεια	212
▪ ΑΠΑΓΩΓΟΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	212
✓ Έκφυση	212
✓ Κατάφυση	212
✓ Ενέργεια	212
◆ <u>ΜΕΣΟΙ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΠΕΛΜΑΤΟΣ</u>	
❖ ΕΛΜΙΝΘΙΠΟΕΙΔΕΙΣ (4)	213

▪ Έκφυση	213
▪ Κατάφυση	213
▪ Ενέργεια	213
❖ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΣ ΠΕΛΜΑΤΙΚΟΣ	214
▪ Έκφυση	214
▪ Κατάφυση	214
▪ Ενέργεια	214
❖ ΒΡΑΧΥΣ ΚΑΜΠΗΤΗΡΑΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ	214
▪ Έκφυση	214
▪ Κατάφυση	214
▪ Ενέργεια	214
❖ ΡΑΧΙΑΙΟΙ (4) ΚΑΙ ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΟΙ (5) ΜΕΣΟΣΤΕΟΙ	215
❖ Πίνακας των μυών της ποδοκνημικής άρθρωσης	215
❖ Η παραλυτική αστάθεια της ποδοκνημικής άρθρωσης οφειλόμενη σε διαφορετικούς μυς	216
▪ Παράλυση του τρικέφαλου κνημιαίου	216
▪ Παράλυση οπίσθιου κνημιαίου	217
▪ Παράλυση μακρού και βραχέως περνιαίου	217
▪ Παράλυση του πρόσθιου κνημιαίου, του μακρού εκτείνοντα του μεγάλου δακτύλου και του μακρού εκτείνοντα τους δακτύλους	218

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°**

### **ΤΟ ΠΟΔΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΒΑΔΙΣΗ**

▪ Οι φάσεις της βάδισης	220
✓ Υποδιαίρεσεις της φάσης στήριξης	220
✓ Υποδιαίρεσεις της φάσης αιώρησης	222
▪ Μετακίνηση του σώματος και δυνάμεις	223
▪ Διαφορές στη βάδιση	225
✓ Η στροφή της λεκάνης	226
✓ Η κλίση της λεκάνης	226
✓ Κάμψη του γόνατος κατά τη διάρκεια της φάσης πατήματος	226
✓ Σχέση γονάτου ποδοκνημικής	227
✓ Μεταβολή της λεκάνης	227
▪ Αλληλεπίδραση των διαφορών	228
▪ Μυϊκή δράση	229



**ΜΙΚΡΟ ΛΕΞΙΚΟ**  
**ΕΠΙΛΟΓΟΣ**

232

236

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η αρχή είναι το ήμισυ του παντός. Αυτή είναι μια θεωρία την οποία συμεριζόμαστε και αποτέλεσε το κίνητρο μας ώστε να επιλέξουμε για θέμα της πτυχιακής μας εργασίας την κινησιολογική ανάλυση του κάτω άκρου. Μέσα από την πορεία της φοιτητικής μας ζωής αντιληφθήκαμε ότι η κινησιολογία είναι μια από τις επιστήμες, της οποίας η γνώση αποτελεί βασικό εργαλείο για τον φυσικοθεραπευτή, διότι σε αυτήν βασίζεται η αξιολόγηση και ενίοτε και η θεραπεία.

Ο λόγος που επιλέξαμε την κινησιολογική ανάλυση του κάτω άκρου, και όχι άλλων τμημάτων του σώματος, είναι επειδή ένα ακέραιο κάτω άκρο προσφέρει ποιότητα στην καθημερινή ζωή ενός ανθρώπου, ενώ αντίθετα ένα «ασθενές» κάτω άκρο προκαλεί προβλήματα σε βασικές λειτουργικές ανάγκες, χωρίς να θέλουμε να υποτιμήσουμε την λειτουργική αξία του άνω άκρου και του κορμού, αφού είναι γνωστό ότι ολόκληρο το σώμα λειτουργεί ως σύνολο με απόλυτη συνέργεια.

Σκοπός της εργασίας μας ήταν η διεξοδική μελέτη του κάτω άκρου έτσι ώστε να μάθουμε και να κατανοήσουμε σε βάθος την μορφολογία και κατασκευή των οστών όπως και των μυών που απαρτίζουν το κάτω άκρο, καθώς επίσης και την συμπεριφορά αυτών στις διάφορες θέσεις και κινήσεις.

Κατά την διάρκεια αυτού του όμορφου ταξιδιού στην γνώση θα θέλαμε ειλικρινά να ευχαριστήσουμε τον κ. Μαυρομούστακο Σάββα, καθηγητή εφαρμογών του Α.Τ.Ε.Ι Θεσσαλονίκης και εισηγητή της εργασίας μας για την παροχή του βιβλιογραφικού υλικού, των χρήσιμων συμβουλών και την στήριξη που μας παρείχε. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους ανθρώπους που όλο αυτό τον καιρό ήταν κοντά μας και μας βοήθησαν στην πραγματοποίηση αυτής της εργασίας.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

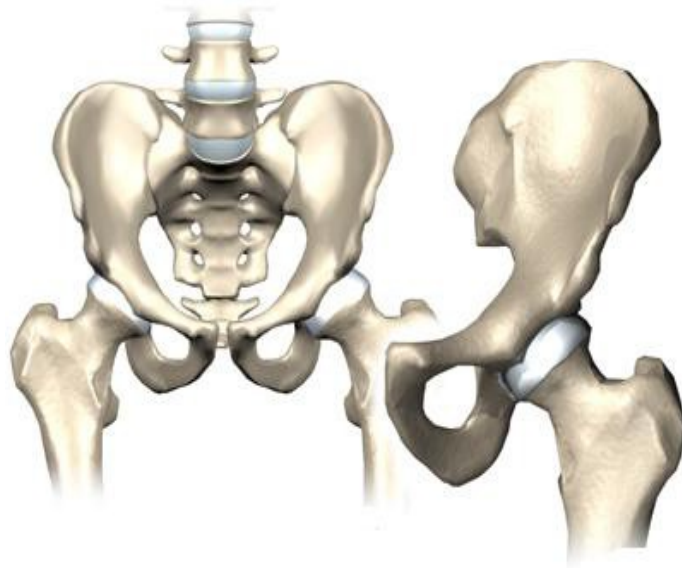
Σε αυτήν την πτυχιακή εργασία προσπαθήσαμε να παρουσιάσουμε λεπτομερώς τα ανατομικά στοιχεία της κάθε άρθρωσης ξεχωριστά, των μυών που τις απαρτίζουν καθώς επίσης και τον τρόπο συνεργασίας όλων των παραπάνω για την διεκπεραίωση της φυσιολογικής βάρδισης.

Η πτυχιακή εργασία διαιρείται σε τέσσερα κεφάλαια.

Στα τρία πρώτα κεφάλαια αναφερόμαστε αναλυτικά στα ανατομικά στοιχεία του ισχίου, του γόνατος και της ποδοκνημικής άρθρωσης με την σειρά, των κινήσεων που κάνει η κάθε άρθρωση και των μυών που προσφύονται σε κάθε μια από αυτές. Ξεχωριστά για κάθε μυ γίνεται λεπτομερής αναφορά στις προσφύσεις του, στην νεύρωση του, την ενέργεια και την λειτουργία του, τον τρόπο διάταξης του καθώς επίσης και τι συμβαίνει σε περίπτωση αδυναμίας του, βράχυνσης και παράλυσης του.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφερόμαστε στον κύκλο βάρδισης, με ανάλυση των φάσεων και την σχέση μεταξύ των διαδοχικών αρθρώσεων καθώς επίσης και την δράση των μυών κατά την διάρκεια αυτής.

### ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ



#### ❖ Γενικά

Η άρθρωση του ισχίου, όπως και η άρθρωση του ώμου είναι μια σφαιροειδής άρθρωση. Αυτό σημαίνει ότι το ισχίο, όπως και ο ώμος, έχει τρεις βαθμούς ελευθερία κίνησης. Οι κινήσεις που επιτρέπονται είναι η κάμψη και η έκταση στο Οβελιαίο επίπεδο γύρω από ένα εγκάρσιο άξονα. Η απαγωγή και η προσαγωγή στο Μετωπιαίο επίπεδο γύρω από ένα προσθοπίσθιο άξονα, και έσω-έξω στροφή στο εγκάρσιο επίπεδο, γύρω από ένα επιμήκη άξονα. Ωστόσο, το ισχίο διαφέρει από τον ώμο και λειτουργικά και δομικά.

Λειτουργικά, το ισχίο εξασφαλίζει σταθερότητα όπως επίσης και κινητικότητα, ενώ ο ώμος εξασφαλίζει κατά βάση κινητικότητα. Οι αρθρώσεις των ισχίων υποβαστάζουν το βάρος της κεφαλής των άνω άκρων και του κορμού στην όρθια στάση. Επίσης εξασφαλίζουν ένα πέρασμα για τη μεταφορά των δυνάμεων από τη λεκάνη στα κάτω άκρα και από τα κάτω άκρα στη λεκάνη.

Δομικά, η λειτουργία σταθερότητας του ισχίου φαίνεται στη διαμόρφωση των οστικών κατασκευών. Η κοίλη επιφάνεια της άρθρωσης του ισχίου βρίσκεται πάνω στην λεκάνη που είναι μια σχετικά άκαμπτη κατασκευή που αντιστοιχεί με την ελεύθερα κινούμενη ανεξάρτητη κατασκευή της ωμοπλάτης. Οι αρθρώσεις των ισχίων είναι στενά

συνδεμένες η μια με την άλλη μέσω της λεκάνης και μέσω της άρθρωσης του ιερού οστού στην σπονδυλική στήλη. Επιπρόσθετα, το κοίλο της άρθρωσης του ισχίου είναι πολύ βαθύτερο από τη γληνοειδή κοιλότητα του ώμου. Σε αντίθεση με την άρθρωση του ώμου, η άρθρωση του ισχίου παρουσιάζει εσωτερική σταθερότητα λόγω της κατασκευής της που χαρακτηρίζεται από σχέση «σφαίρας-κοιλότητας». Ωστόσο παρά το γεγονός ότι η άρθρωση του ισχίου χαρακτηρίζεται από μεγάλη σταθερότητα, παρουσιάζει ταυτόχρονα και αυξημένη κινητικότητα που διευκολύνει τις καθημερινές δραστηριότητες, όπως η βάδιση και το κάθισμα. Μια τέτοια άρθρωση θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από ακριβή ευθυγράμμιση και έλεγχο. Η διαταραχή της σχέσης των αρθρικών επιφανειών μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στην κατανομή των φορτίσεων στον αρθρικό χόνδρο και στα οστά, με συνέπεια την εκφυλιστικές αλλοιώσεις που εξελίσσονται λόγω των υψηλών φορτίσεων που δέχεται η άρθρωση.

#### ❖ Κατασκευή

##### ▪ Αρθρικές επιφάνειες στη λεκάνη

Η κοτύλη είναι η κοίλη αρθρική επιφάνεια της άρθρωσης του ισχίου και σχηματίζεται από τη συνοστέωση του ανώνυμου, του ισχιακού και του ηβικού οστού. Η κοτύλη σχηματίζει ένα ακριβές ημισφαίριο, αλλά μόνο ένα τμήμα πεταλοειδούς μορφής του ημισφαιρίου καλύπτεται από χόνδρο ο οποίος παρουσιάζεται παχύτερος περιφερικά στην πλευρική περιοχή απ' ότι είναι στις διάμεσες ή κεντρικές περιοχές.

Η κοιλότητα της κοτύλης παρουσιάζει προσανατολισμό λοξά μπροστά προς τα έξω και κάτω. Το επίπεδο της περιφέρειας της τέμνει το οβελιαίο επίπεδο υπό γωνία 40° με το άνοιγμα προς τα πίσω και το εγκάρσιο επίπεδο υπό γωνία 60° με το άνοιγμα πλευρικά. Η κοιλότητα της κοτύλης βαθύνει ακόμη περισσότερο με τον επιχείλιο χόνδρο, ένα περιφερικό δακτύλιο από ινώδη χόνδρο. Αυτός ο δακτύλιος γεφυρώνει το κενό που δημιουργείται από την κοτυλιαία εντομή και εξασφαλίζει συνοχή της αρθρικής επιφάνειας διότι εσωτερικά πλαισιώνεται από αρθρικό χόνδρο. Εκτός από την εμβάθυνση της κοίλης επιφάνειας είναι έτσι διαμορφωμένος ώστε να συγκρατεί την κεφαλή του μηριαίου στο κοίλο χώρο.

### ▪ Αρθρικές Επιφάνειες του Μηριαίου

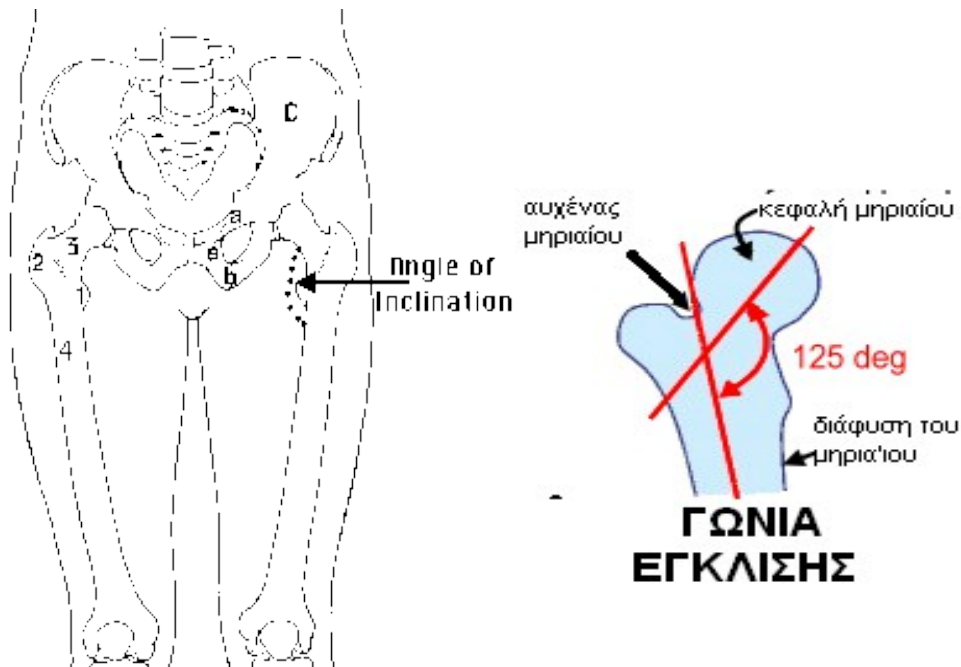
Η μηριαία κεφαλή είναι το κυρτό τμήμα της άρθρωσης και το σχήμα της διαφέρει από άτομο σε άτομο. Μπορεί να κυμαίνεται από μεγαλύτερο από ένα ακριβές ημισφαίριο έως και τα  $2/3$  μιας σφαίρας. Ο χόνδρος που καλύπτει την κεφαλή είναι παχύτερος στο κέντρο και έσω τμήμα, ενώ λεπταίνει περιφερικά. Οι διαφοροποιήσεις στο πάχος του χόνδρου οφείλονται στη διαφορετική ακαμψία και αντοχή των περιοχών της μηριαίας κεφαλής. Οι διαφορές αυτές των μηχανικών ιδιοτήτων που παρουσιάζονται κατά σημεία στον χόνδρο της κεφαλής, μπορούν να επηρεάσουν την μετάδοση των φορτίσεων από την κοτύλη στο μηριαίο αυχένα μέσω της μηριαίας κεφαλής. Παρόλο που δε γνωρίζουμε πώς ακριβώς κατανέμονται οι φορτίσεις στην κεφαλή του μηριαίου ξέρουμε ότι η δύναμη αντίδρασης της άρθρωσης συνήθως δρα στο άνω τεταρτημόριο.

### ❖ Γωνίες της διάρθρωσης του ισχίου

Η κεφαλή συνδέεται με το μηριαίο μέσω του μηριαίου αυχένα, ενός μικρού κυλινδρικού οστικού τμήματος μήκους 5cm περίπου. Το περιφερικό όριο του αυχένα προβάλλει προς τα εμπρός ώστε ο μηριαίος άξονας να περνά μεταξύ του μείζονος και του ελάσσονος τροχαντήρα.

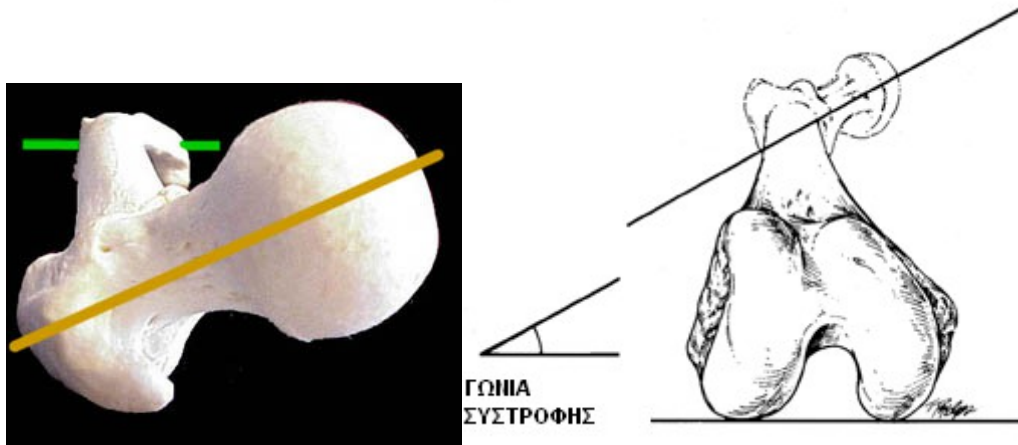
Ως αποτέλεσμα αναπτυσσόμενων αλλαγών, δυο γωνίες αναπτύσσονται στο μηριαίο που επηρεάζουν την εφαρμογή της μηριαίας κεφαλής στην κοτύλη καθώς και την κατανομή των δυνάμεων και την λειτουργία της άρθρωσης. Μια γωνία βρίσκεται στην πρόσθια επιφάνεια μεταξύ του άξονα του μηριαίου αυχένα και του άξονα του μηριαίου οστού (γωνία έγκλισης). Η άλλη γωνία σχηματίζεται στο εγκάρσιο επίπεδο, μεταξύ του άξονα του μηριαίου αυχένα και του άξονα των μηριαίων κονδύλων (γωνία συστροφής). Κατά την ανάπτυξη, ο μηριαίος άξονας προσάγεται σταδιακά, κάνει μια στροφική κίνηση κεντρικά και εκτείνεται καθώς η μηριαία κεφαλή και ο αυχένας παραμένουν στην αρχική τους θέση. Η προσαγωγός θέση του μηριαίου άξονα σε σχέση με την μηριαία κεφαλή και τον αυχένα τοποθετεί τα κάτω άκρα σε μια παράλληλη θέση κατά την διάρκεια της όρθιας στάσης.

- Γωνία έγκλισης (αυχενοδιαφυσιαιά) (Angle of inclination)



Στην πρόσθια επιφάνεια, η προσαγωγή και η έκταση του μηριαίου άξονα σε σχέση με την μηριαία κεφαλή γίνεται αιτία ώστε ο άξονας του μηριαίου αυχένα και του μηριαίου να σχηματίσει μια γωνία που λέγεται γωνία έγκλισης. Στη νηπιακή ηλικία, η γωνία είναι περίπου  $150^\circ$ . Η γωνία ελαττώνεται με την ηλικία ώστε σε ένα φυσιολογικό ενήλικα, η γωνία είναι περίπου  $125^\circ$  και σε ένα φυσιολογικό ηλικιωμένο άτομο γύρω στις  $120^\circ$ . Η γωνία έγκλισης διαφέρει από άτομο σε άτομο και ανάμεσα στα δύο φύλα. Στα κορίτσια, η γωνία είναι κάπως μικρότερη από ότι είναι στα αγόρια, εξαιτίας του μεγαλύτερου πλάτους της γυναικείας λεκάνης. Η παθολογική αύξηση στη γωνία λέγεται βλαισό ισχίο (coxa valga), ενώ η παθολογική μείωση λέγεται ραιβό ισχίο (coxa vara). Διαφοροποίηση της μηριαίας διάφυσης σε ραιβότητα ή βλαισότητα προκαλεί αλλαγή στις σχέσεις δυνάμεων γύρω από την άρθρωση

- Γωνία συστροφής (Angle of anteversion)



Η μέση περιστροφική θέση του μηριαίου άξονα σε σχέση με τη θέση της κεφαλής και του αυχένα δημιουργεί μια γωνία στην εγκάρσια επιφάνεια που λέγεται γωνία συστροφής. Η γωνία σχηματίζεται απ' τον εγκάρσιο άξονα των μηριαίων κονδύλων και τον άξονα της κεφαλής του μηριαίου. Φυσιολογικά η γωνία είναι περίπου 12 μοίρες, μπορεί όμως να κυμαίνεται από 6 σε 25 μοίρες, και όπως η γωνία έγκλισης, μπορεί να διαφέρει ανάμεσα στα δύο φύλλα και από άτομο σε άτομο. Η παθολογική αύξηση στη γωνία συστροφής λέγεται πρόσθια κλίση, ενώ η μείωση είναι γνωστή σαν οπίσθια κλίση.

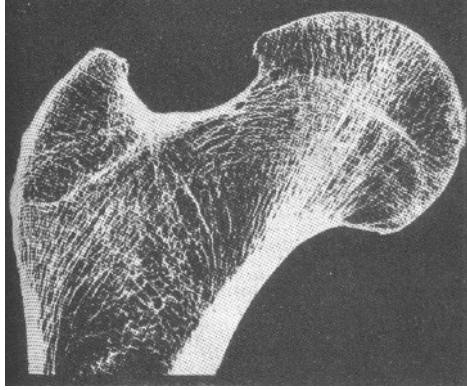
#### ❖ Εσωτερική Αρχιτεκτονική Δομή του Μηριαίου και της Λεκάνης

- Μηριαίο

Η εσωτερική δομή του μηριαίου αποκαλύπτει τις προσαρμογές που έχουν γίνει ώστε να προσαρμοστούν οι μηχανικές πιέσεις και οι εντάσεις που προκαλούνται σε αυτό.

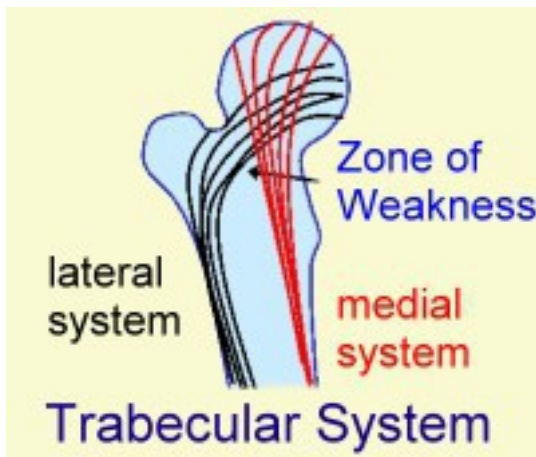
Οι οστικές δοκίδες παρατάσσονται κατά μήκος των γραμμών συμπίεσης και σχηματίζουν πλέγματα για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις συμπίεσης. Υπάρχουν δύο κύρια συστήματα οστικών δοκίδων της κάθετης και της εγκάρσιας δοκίδωσης αντίστοιχα με τους φέροντας οργανισμούς των κατασκευών.





Το σύστημα της κάθετης δοκίδωσης ξεκινά από το διάμεσο φλοιό του άνω μηριαίου άξονα και απλώνεται ακτινωτά προς τα έξω της άνω μηριαίας κεφαλής. Αυτή η διεύθυνση των δοκίδων είναι σχεδόν παράλληλη με την συνισταμένη δύναμη που δέχεται η κεφαλή του μηριαίου κατά τη διάρκεια της διποδικής ή μονοποδικής στήριξης του σώματος.

Το σύστημα της εγκάρσιας δοκίδωσης ξεκινά απ' την έξω πλευρά του άνω μηριαίου άξονα και αφού περνά το κάθετο σύστημα, τερματίζει στο κατώτερο τμήμα της κεφαλής του μηριαίου. Το εγκάρσιο σύστημα πιστεύεται ότι αναπτύσσεται σε αντίδραση των δυνάμεων που δημιουργούνται κατά την διάρκεια της σύσπασης των προσαγωγών μυών και σε αντίσταση των διατμητικών τάσεων που δημιουργούνται από το υπερκείμενο βάρος κυρίως που εφαρμόζεται στη μηριαία κεφαλή.



ΣΥΣΤΗΜΑ  
ΟΣΤΙΚΩΝ

ΔΟΚΙΔΩΝ

Τα δύο αλληλοεξαρτώμενα συστήματα περιορίζονται βασικά στην περιοχή των τροχαντήρων και

στον μηριαίο αυχένα.

Οι περιοχές στις οποίες τα συστήματα των δοκίδων τέμνουν το ένα το άλλο καθώς και η ακριβής γωνία στην οποία τέμνονται, είναι τέτοιες που προσφέρουν την μεγαλύτερη αντίσταση στα σημεία εκείνα που εφαρμόζονται οι ισχυρότερες δυνάμεις. Περιοχές όπως ο μηριαίος αυχέννας (ζώνη αδυναμίας), στον οποίο οι δοκίδες δεν περνούν σε κατάλληλη γωνία, έχουν λιγότερη ενίσχυση και γι' αυτό το λόγο είναι επιρρεπείς σε τραυματισμούς.

- Λεκάνη

Τα συστήματα της δοκίδωσης της λεκάνης είναι δύο, που ξεκινούν κυρίως από τις ιερολαγόνιες αρθρώσεις. Το ιεροκοτυλιαίο σύστημα δοκίδων μεταφέρει δυνάμεις από τις ιερολαγόνιες αρθρώσεις στην κεφαλή του μηριαίου όπου οι δοκίδες της λεκάνης παρατάσσονται μαζί και συναντούν τα συστήματα της μηριαίας δοκίδωσης. Η σύγκλιση των συστημάτων στη μικρή κυρτή περιοχή της μηριαίας κεφαλής χρησιμεύει ως γραμμή άμυνας των δυνάμεων που ασκούνται στην κεφαλή και τον αυχένα.

Το δεύτερο σύστημα δοκίδωσης της λεκάνης που λέγεται ιεροϊσχιακό σύστημα μεταφέρει δυνάμεις απ' τις ιερολαγόνιες αρθρώσεις προς τα ισχία. Και τα δύο πλέγματα οστικών δοκίδων βοηθούν στην εξασφάλιση σταθερότητας στο ισχίο με την ενίσχυση των οστών σε περιοχές που δέχονται την μεγαλύτερη πίεση.

#### ❖ Ανατομικά στοιχεία θύλακου και σύνδεσμοι

##### ▪ Αρθρικός θύλακος

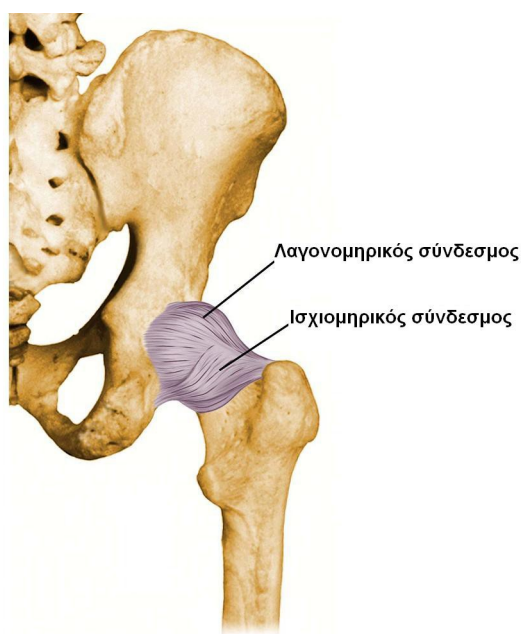


Ο αρθρικός ινώδης θύλακος του ισχίου είναι πολύ δυνατός και πυκνός συγκριτικά με τον αδύνατο αρθρικό ινώδη θύλακο του ώμου. Η διαφορά στη σύνδεση του ινώδη θύλακα του ισχίου και του ώμου με τις αρθρικές επιφάνειες είναι άλλο ένα παράδειγμα κατασκευαστικής διαφοράς ανάμεσα στις δύο αρθρώσεις.

Ο ινώδης θύλακος της άρθρωσης του ισχίου εφαρμόζεται σε ολόκληρη την περιφέρεια της κοτύλης με την επαφή του στο κοτυλιαίο

χείλος. Ο ινώδης θύλακος καλύπτει τον μηριαίο αυχένα σαν μανίκι και εφαρμόζει στη βάση του αυχένα. Ένας απ' τους τέσσερις συνδέσμους του ινώδη θύλακα σχηματίζει ένα δακτύλιο γύρω από το μηριαίο αυχένα που σχηματίζει το στρογγύλο σύνδεσμο. Η ανώτερη περιοχή του ινώδη θυλάκου είναι δυνατότερη απ' την κάτω περιοχή επειδή η άνω περιοχή ενισχύεται από δύο δυνατούς συνδέσμους ενώ η κάτω περιοχή ενισχύεται μόνο από ένα σύνδεσμο. Οι άνω και κάτω σύνδεσμοι του ινώδη θύλακα ονομάζονται σύμφωνα με τις προσφύσεις που έχουν μέσα στα οστά. Οι άνω σύνδεσμοι, οι οποίοι έχουν ίνες που απλώνονται κατά μήκος είναι ο λαγονομηρικός και ο ηβομηρικός σύνδεσμος. Ο κάτω σύνδεσμος λέγεται ισχιομηρικός σύνδεσμος.

- **Σύνδεσμοι**



Ο **λαγονομηρικός σύνδεσμος** είναι ένας σύνδεσμος που απλώνεται σε σχήμα βεντάλιας και μοιάζει με ένα αντίστροφο Y. Συχνά αναφέρεται σαν σύνδεσμος του Bigelow. Η κορυφή του συνδέσμου εφάπτεται με την άνω λαγόνια άκανθα, ενώ οι δύο βραχίονες του Y απλώνονται για να εφαρμόσουν κατά μήκος της μεσοτροχαντήριας γραμμής. Ο λαγονομηρικός σύνδεσμος είναι ο δυνατότερος σύνδεσμος στο ισχίο και οι ίνες του τείνουν κατά την διάρκεια της υπερέκτασης του ισχίου. Σε μια ήρεμη όρθια στάση με το ισχίο σε υπερέκταση, ο Y σύνδεσμος βοηθά στην εξισορρόπηση της δύναμης της βαρύτητας και

εμποδίζει τη λεκάνη απ' το να περιστραφεί πάνω στη κεφαλή του μηριαίου. Ο άλλος σύνδεσμος που βρίσκεται πάνω, ο **ηβομηρικός σύνδεσμος**, ξεκινά απ' την άνω όψη του ηβικού οστού και περνά στην άνω επιφάνεια του μεσοτροχαντήριου βόθρου. Οι ίνες του ηβομηρικού συνδέσμου τείνονται κατά την απαγωγή και έτσι περιορίζουν το όριο της κίνησης απαγωγής.

Ο **ισchioμηρικός σύνδεσμος** εφάπτεται στην κάτω επιφάνεια της κοτυλιαίας εντομής και του επιχείλιου χόνδρου. Μερικές απ' τις ίνες του κινούνται γύρω απ' τον μηριαίο αυχένα και αναμιγνύονται με τις ίνες του στρογγύλου συνδέσμου. Άλλες ίνες διευθετούνται οριζόντια και εφάπτονται στην εσωτερική επιφάνεια του μείζονα τροχαντήρα. Οι ελικοειδείς ίνες τείνονται κατά τη διάρκεια της έκτασης αλλά χαλαρώνουν κατά τη διάρκεια της κάμψης του ισχίου. Γι' αυτό το λόγο ο ischioμηρικός σύνδεσμος όπως και οι άνω σύνδεσμοι περιορίζουν την υπερέκταση του ισχίου.

Όλοι οι σύνδεσμοι του ινώδη θύλακα του ισχίου περιελίσσονται γύρω απ' τον μηριαίο αυχένα με δεξιόστροφη φορά απ' τη λεκάνη στο μηριαίο. Αυτή η διαμόρφωση των συνδέσμων του ισχίου είναι αποτέλεσμα των αλλαγών στον προσανατολισμό της λεκάνης και του μηριαίου που συνοδεύουν την εξέλιξη του ανθρώπου στην όρθια θέση. Για το λόγο αυτό η θέση της υπερέκτασης του ισχίου η οποία μπορεί να αποκτηθεί στην όρθια θέση είναι μια θέση σχετικής σταθερότητας μιας και όλοι οι σύνδεσμοι τυλίγονται γύρω απ' τον αυχένα. Η κάμψη του ισχίου και η έξω στροφή τείνουν να «ξετυλίξουν» τους συνδέσμους και να τους χαλαρώσουν.

### ❖ Θυλακικό σχήμα

Ο αρθρικός θύλακος είναι παχύς και ισχυρός και αποτελείται στην μεν επιφάνεια από επιμήκεις ίνες, στο δε βάθος από λοξές και κυκλικές ίνες.

Προσφύεται με το εσωτερικό του άκρο στην οφρύ της κοτύλης και στον εγκάρσιο σύνδεσμο, περικλείει δε μέσα του τον κοτυλιαίο δακτύλιο.

Με το εξωτερικό του άκρο προσφύεται στον ανατομικό αυχένα του μηριαίου οστού, κατά μήκος της πρόσθιας και της οπίσθιας μεσοτροχαντήριας γραμμής. Έτσι, όλη η πρόσθια επιφάνεια του ανατομικού αυχένα περικλείεται μέσα στην άρθρωση, η δε οπίσθια μόνο κατά το άνω έσω ήμισυ της. Επίσης, ο αρθρικός θύλακος της άρθρωσης του ισχίου είναι παχύς, και ενισχύεται από πολλούς και σημαντικούς συνδέσμους τον λαγονομηρικό, ηβομηρικό, ischioμηρικό. Προσφύεται γύρω από το χείλος της κοτύλης και γύρω στη βάση του αυχένα του

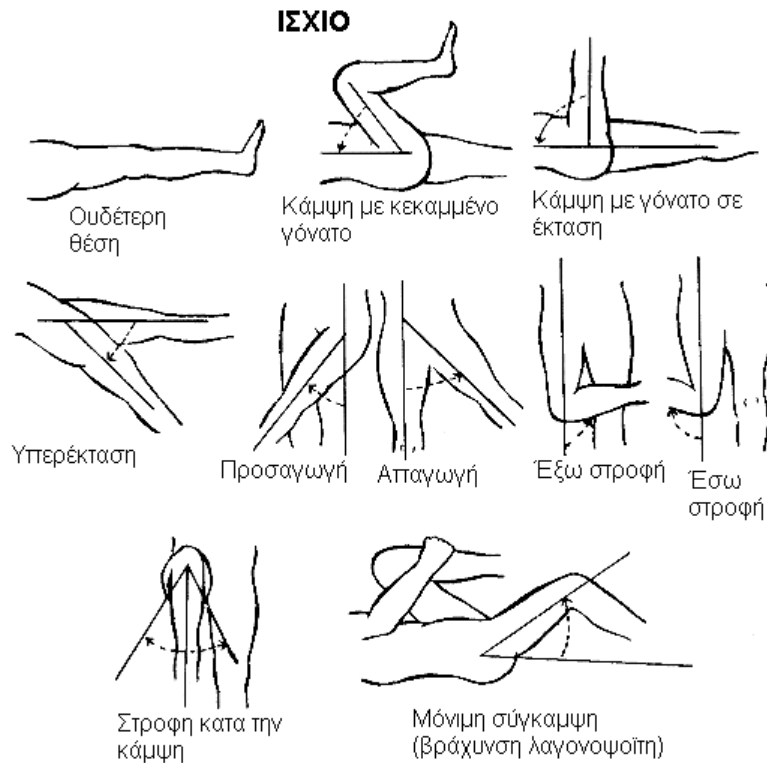
μηριαίου οστού. Ακόμα, ο αρθρικός θύλακος περιβάλλει τον αυχένα και την κεφαλή του μηριαίου οστού σαν μανίκι.

Η δομή και ο τρόπος που προσφύεται στα οστά έχει ως αποτέλεσμα ο αρθρικός θύλακος να περιορίζει κάποιες κινήσεις του ισχίου και αυτό το γεγονός ονομάζεται θυλακικό πρότυπο. Το θυλακικό πρότυπο του ισχίου περιορίζει τις κινήσεις της έσω στροφής, της έκτασης, της απαγωγής και της έξω στροφής.

### ❖ Εύρος Κίνησης

Η κίνηση κατά το ισχίο γίνεται σε 3 επίπεδα: οβελιαίο, μετωπιαίο και εγκάρσιο. Το μέγιστο εύρος της κίνησης παρατηρείται στο οβελιαίο επίπεδο όπου το εύρος κάμψης κυμαίνεται από 0° ως 140° και το εύρος έκτασης από 0° ως 15°. Στο μετωπιαίο επίπεδο η απαγωγή κυμαίνεται από 0° ως 30° ενώ η προσαγωγή από 0° ως 25°. Στο εγκάρσιο επίπεδο η έξω στροφή κυμαίνεται από 0° ως 90° ενώ η έσω στροφή από 0° ως 70° με το ισχίο σε κάμψη. Όταν το ισχίο είναι σε έκταση η στροφή περιορίζεται από την τάση των μαλακών ιστών.

Το εύρος της κίνησης στην άρθρωση του ισχίου στο οβελιαίο επίπεδο κατά τη βάδιση μετρήθηκε με ηλεκτρογωνιόμετρο από τον Murray(1967). Η άρθρωση βρίσκεται στη μεγαλύτερη κάμψη κατά το τέλος της φάσης αιώρησης καθώς το πόδι έρχεται μπροστά για το χτύπημα της πτέρνας. Καθώς το σώμα έρχεται προς τα μπρος στην αρχή της φάσης στήριξης το ισχίο εκτείνεται. Μέγιστη έκταση έχουμε κατά το ανασήκωμα της πτέρνας. Η άρθρωση επανέρχεται σε κάμψη κατά τη φάση αιώρησης και φτάνει τη μέγιστη κάμψη 35°-40°, λίγο πριν την αρχική επαφή της πτέρνας(φάση αναχαίτισης). Η κίνηση του ισχίου στο οβελιαίο επίπεδο κατά τον κύκλο



βάδισης συνοδεύεται με αντίστοιχες κινήσεις του γόνατος και της ποδοκνημικής.

Η κίνηση στο μετωπιαίο και εγκάρσιο επίπεδο κατά τον κύκλο βάδισης μελετήθηκε ηλεκτρογωνιομετρικά από τους Johnston κ Smidt (1969). Στο μετωπιαίο επίπεδο η απαγωγή γίνεται κατά τη φάση αιώρησης και είναι μέγιστη μόλις απομακρυνθούν τα δάχτυλα από το έδαφος (τέλος φάσης ώθησης). Κατά το χτύπημα της πτέρνας (φάση αναχαίτισης), η άρθρωση επανέρχεται σε προσαγωγή η οποία διατηρείται μέχρι το τέλος της φάσης στήριξης.

Στο εγκάρσιο επίπεδο η άρθρωση στρέφεται προς τα έξω κατά τη φάση αιώρησης και στρέφεται προς τα έσω, λίγο πριν το χτύπημα της πτέρνας (φάση αναχαίτισης). Η άρθρωση παραμένει σε έσω στροφή μέχρι το τέλος της φάσης στήριξης, απ' όπου αρχίζει ξανά η έξω στροφή. Οι μέσες τιμές που καταγράφηκαν από τη μελέτη 33 φυσιολογικών ανδρών ήταν 12° για το μετωπιαίο επίπεδο και 13° για το εγκάρσιο.

Με την πάροδο του χρόνου το μοντέλο βάδισης διαφοροποιείται και μειώνεται το εύρος κίνησης των αρθρώσεων του κάτω άκρου. Ο Murray (1969) μελέτησε τα μοντέλα βάδισης 67 φυσιολογικών ανδρών με παρόμοιο βάρος και ύψος και ηλικίας μεταξύ 20-87 ετών και σύγκρινε τα μοντέλα βάδισης των νέων με αυτά των ηλικιωμένων. Οι διαφορές στη θέση του σώματος στο οβελιαίο επίπεδο μεταξύ των νέων και των

μεγαλύτερων ανδρών παρουσιάστηκαν στην αρχική επαφή της πτέρνας (φάση αναχαίτισης). Οι μεγαλύτεροι άνδρες παρουσίασαν μικρότερο μήκος βήματος, μειωμένο εύρος κάμψης-έκτασης, μείωση της πελματικής κάμψης στην ποδοκνημική καθώς και μικρότερη γωνία μεταξύ πτέρνας-δαπέδου. Επίσης υπήρχε μείωση της ραχιαίας κάμψης και ανύψωση του μεγάλου δακτύλου του «μπροστινού» κάτω άκρου. Το 1970 οι Johnston και Smidt μέτρησαν με ηλεκτρογωνιόμετρο το εύρος της κίνησης κατά τα 3 επίπεδα σε 33 φυσιολογικούς άνδρες κατά τη διάρκεια καθημερινών δραστηριοτήτων όπως δέσιμο κορδονιών, κάθισμα, έγερση από καρέκλα, ανύψωση αντικειμένου από το δάπεδο και ανέβασμα σκάλας. Μέγιστη κίνηση στο οβελιαίο επίπεδο(κάμψη ισχίου) χρειάστηκε κατά το δέσιμο κορδονιών και κατά το ανασήκωμα αντικειμένου από το δάπεδο. Η μέγιστη κίνηση στο εγκάρσιο και μετωπιαίο επίπεδο καταγράφηκε κατά το δέσιμο κορδονιών με την κνήμη πάνω στον αντίθετο μηρό. Οι τιμές που επιτυγχάνονται για τις δραστηριότητες αυτές είναι κάμψη 120° τουλάχιστο, απαγωγή 20°, έξω στροφή 20° και φαίνεται ότι το εύρος αυτό είναι απαραίτητο για την επιτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων με φυσιολογικό τρόπο.

#### ❖ Ενδοαρθρική κίνηση

Η ενδοαρθρική κίνηση του ισχίου μπορεί να θεωρηθεί ως ολίσθηση της κεφαλής του μηριαίου στην κοτύλη. Η στρέψη της σφαίρας μέσα στην κοιλότητα ως προς και τα τρία επίπεδα γύρω από το κέντρο στροφής της μηριαίας κεφαλής προκαλεί αυτή την ολίσθηση των αρθρικών επιφανειών. Αν παρουσιάζεται δυσαρμονία στη μηριαία κεφαλή, η ολίσθηση μπορεί να μη γίνει παράλληλα ή εφαπτόμενα στην επιφάνεια και ο αρθρικός χόνδρος μπορεί να συμπιεστεί κατά τρόπο μη φυσιολογικό και να τραυματιστεί ή να αποσπαστεί.

#### ❖ Χαλαρή θέση της άρθρωσης του ισχίου

Πρόκειται για τη θέση της άρθρωσης όπου ο αρθρικός θύλακος και οι σύνδεσμοι της άρθρωσης είναι σε χαλάρωση. Ο χώρος του αρθρικού θυλάκου αυξάνεται και κατά μείζονα λόγο η περιεκτικότητά του σε αρθρικό υγρό. Οι αρθρώσεις συχνά τοποθετούνται σε αυτή την θέση όταν ακινητοποιούνται για πολύ χρόνο, σε μια περίπτωση μετεγχειρητική ή κατάγματος, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η περίπτωση ζημιάς στο ισχίο. Σε αυτήν την θέση της άρθρωσης οι επιφάνειες έχουν

την μικρότερη επαφή μεταξύ τους από οποιαδήποτε άλλη θέση αλλά όχι τόσο μικρή όσο με υπεξάρθρημα. Φυσιολογικά αυτή η θέση χαλάρωσης εξασφαλίζει μέγιστο τ joint play της άρθρωσης.

Η θέση αυτή είναι αρκετά σημαντική γιατί η εξέταση του joint play και η αρχική θεραπεία για περιορισμένη αρθρική κίνηση εκτελείται από αυτή την θέση.

Για την άρθρωση του ισχίου συγκεκριμένα η θέση χαλάρωσης είναι αυτή στην οποία το ισχίο βρίσκεται σε κάμψη περίπου 30°, σε απαγωγή περίπου 30° και σε ελαφρά έξω στροφή. Στην θέση αυτή η ενδοαρθρική κίνηση της άρθρωσης επιτρέπει έλξη, συμπίεση και ολίσθηση.

#### ❖ Κλειστή θέση της άρθρωσης του ισχίου

Η κλειστή θέση (close packed position) μιας άρθρωσης παρουσιάζεται όταν ο αρθρικός θύλακος και οι σύνδεσμοι είναι σε τάση, υπάρχει μέγιστη επαφή μεταξύ των αρθρικών επιφανειών (κοτύλης-κεφαλής του μηριαίου), οι αρθρικές επιφάνειες δεν μπορούν να ολισθήσουν και μόνο μικρή απομάκρυνση με έλξη είναι δυνατή.

Είναι σημαντική η γνώση της κλειστής θέσης της άρθρωσης του ισχίου γιατί στην θέση αυτή δεν είναι δυνατή η εξέταση του joint play και της κινητικότητας. Αντίθετα, ο θεραπευτής μπορεί να σταθεροποιήσει μία άρθρωση τοποθετώντας την στην θέση αυτή.

Η κλειστή θέση της άρθρωσης του ισχίου είναι σε μέγιστη έκταση, έσω στροφή και προσαγωγή, και η κεφαλή του μηριαίου φιζάρεται στην κοτύλη.

#### ❖ Δυναμική και κινητική φόρτιση

##### ▪ Δυναμική

Οι φορτίσεις στην άρθρωση του ισχίου κατά τις δυναμικές δραστηριότητες έχουν μελετηθεί από πολλούς ερευνητές (Paul 1967, Rydell 1965, Seireg and Arvikar 1975). Χρησιμοποιώντας ένα επίπεδο σύστημα δυνάμεων και στοιχεία κινηματικής του φυσιολογικού ισχίου ο Paul(1967) μελέτησε τη δύναμη αντίδρασης της άρθρωσης στη μηριαία κεφαλή σε φυσιολογικούς άντρες και γυναίκες κατά τη βάρδια και συσχέτισε τις μέγιστες τιμές με συγκεκριμένη μυϊκή δραστηριότητα που καταγράφηκε ηλεκτρομυογραφικά.



Στους άντρες παράγονταν δύο κορυφαίες τιμές δύναμης κατά τη φάση στήριξης όταν οι απαγωγοί συσπώνται για να σταθεροποιήσουν τη λεκάνη. Μια μέγιστη τιμή ίση με 4 φορές περίπου το βάρος του σώματος καταγράφονται αμέσως μετά το χτύπημα της πτέρνας, και μια ακόμη μεγαλύτερη τιμή ίση με 7 φορές περίπου το βάρος του σώματος, καταγράφεται λίγο πριν την αρχική αιώρηση.

Κατά την πλήρη επαφή του πέλματος με το έδαφος η δύναμη αντίδρασης της άρθρωσης μειωνόταν σε τιμές μικρότερες του βάρους του σώματος λόγω του απότομου «χαμηλώματος» του κέντρου βάρους του σώματος. Κατά τη φάση αιώρησης η δύναμη αντίδρασης της άρθρωσης παράγεται από τη σύσπαση των εκτεινόντων μυών του ισχίου που επιβραδύνουν το μηρό, και η τιμή παραμένει χαμηλή, περίπου ίση με το βάρος του σώματος.

Στις γυναίκες το μοντέλο της δύναμης ήταν το ίδιο, αλλά η τιμή ήταν κάπως μικρότερη, φτάνοντας τη μέγιστη τιμή της 4 φορές το βάρος του σώματος προς το τέλος της φάσης στήριξης. Η χαμηλότερη τιμή της δύναμης στις γυναίκες μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως ευρύτερη λεκάνη, διαφορά στη γωνίωση του αυχένα, διαφορά στα υποδήματα, και διαφορές στον όλο τρόπο βάδισης.

Οι μετρήσεις του Rydell (1965) έδειξαν ότι κατά τη φάση στήριξης του κύκλου βάδισης αναπτύσσεται μεγάλη δύναμη στην κεφαλή του μηριαίου. Επιπροσθέτως η μελέτη έδειξε ότι με ταχύτερο ρυθμό οι δυνάμεις που δρουν στην πρόθεση αυξάνονται κατά πολύ λόγω αύξησης της μυϊκής δραστηριότητας. Το μέγεθος των δυνάμεων κατά τη φάση αιώρησης ήταν περίπου το μισό αυτών κατά τη φάση στήριξης.

Ένα πρόπλασμα κατάγματος με ήλωση χρησιμοποιήθηκε για να καθορισθούν οι δυνάμεις που δρουν σε αυτή την «εμφύτευση» κατά τις καθημερινές δραστηριότητες μετά από οστεοτομία ή κάταγμα του μηριαίου αυχένα. Παρόλο που η συσκευή καταμέτρησε δυνάμεις στην εμφύτευση και όχι στην άρθρωση του ισχίου ήταν δυνατό να καθοριστεί η αναλογία της φόρτισης που δεχόταν η συσκευή και να υπολογίσουμε την ολική φόρτιση που δεχόταν η άρθρωση με στατική ανάλυση.

Μεγάλες δυνάμεις που δρουν στη συσκευή παρουσιάζονται κατά την διάρκεια ποικίλων δραστηριοτήτων όπως κατά το κάθισμα στο κρεβάτι και τη μεταφορά στο καροτσάκι κατά τη βάδιση. Βρέθηκε ότι το μέγεθος των δυνάμεων μπορούσε να διαφοροποιηθεί κατά πολύ με την ικανή μεταχείριση από τον θεραπευτή και τη νοσοκόμα καθώς και με τον έλεγχο του ίδιου του ασθενή. Βρέθηκε επίσης ότι κατά τη μεταφορά στο κρεβάτι όταν ο ασθενής χρησιμοποιεί τους αγκώνες και τις φτέρνες για να ανασηκώσει τα ισχία αναπτύσσονται δυνάμεις μέχρι και 4 φορές το βάρος του σώματος. Οι δυνάμεις αυτές μειώνονται κατά πολύ με τη χρήση αιώρας και με τη βοήθεια συνοδού. Η χρήση λειτουργικού γύψινου επιδέσμου μείωσε τις δυνάμεις που δρούσαν στο ισχίο κατά τα

2\3 για όλες τις δραστηριότητες, όμως επειδή ο γύψος δεν μπορεί να αποτρέψει τη μυϊκή σύσπαση κατά τις δραστηριότητες συνέχισαν να υπάρχουν κάποιες δυνάμεις καταπόνησης.

Ασκήσεις του άκρου ποδός και της ποδοκνημικής βρέθηκε ότι αυξάνουν τις δυνάμεις στη μηριαία κεφαλή. Μια έλξη 5 kgf στο ισχίο είχε φτωχά αποτελέσματα ως προς τη διαφοροποίηση των δυνάμεων που δρουν στην άρθρωση. Η χρήση του ήλου έδειξε ότι σε ένα κλινήρη ασθενή με κάταγμα στο μηριαίο αυχένα, το μέγεθος των δυνάμεων που ασκούνται στη μηριαία κεφαλή κατά τις καθημερινές δραστηριότητες, πλησιάζουν τις τιμές των δυνάμεων που δρουν στον ήλο κατά τη βάρδια με βοήθημα. Το μέγεθος των δυνάμεων που δρουν στο σημείο της ήλωσης στο οριζόντιο επίπεδο βρέθηκε ότι είναι περίπου το μισό του μεγέθους των δυνάμεων που δρουν.

#### ▪ **Κινητική**

Η γνώση των φορτίσεων που δρουν στην άρθρωση του ισχίου είναι σημαντική για τον χειρισμό ασθενών με προβλήματα στο ισχίο. Μεγάλες δυνάμεις δρουν στην άρθρωση κατά τη διάρκεια απλών δραστηριοτήτων. Οι παράγοντες που είναι υπαίτιοι για την παραγωγή αυτών των δυνάμεων πρέπει να κατανοηθούν αν θέλουμε να συνθέσουμε ένα σωστό πρόγραμμα αποκατάστασης για ασθενείς με παθολογικές καταστάσεις στα ισχία.

#### ❖ **Επίδραση βοηθημάτων στη καταπόνηση της άρθρωσης**

Στην στατική ανάλυση της δύναμης αντίδρασης της άρθρωσης στη μηριαία κεφαλή κατά τη χρήση μπαστουνιού δείχνει ότι το βοήθημα πρέπει να χρησιμοποιείται από την πλευρά του υγιούς σκέλους. Η χρήση του μπαστουνιού στην υγιή πλευρά μειώνει τη δύναμη στην μηριαία κεφαλή της επώδυνης άρθρωσης χωρίς να υιοθετείται αναγκαστικά ανταλγική στάση. Η υποστήριξη που παρέχεται από το μπαστούνι μειώνει κατά πολύ τη σύσπαση των απαγωγών μυών που απαιτείται για τη στήριξη του σωματικού βάρους. Επειδή το μπαστούνι από την υγιή πλευρά επιδρά μέσω ενός μεγάλου μοχλοβραχίονα, μια μέτρια δύναμη στο μπαστούνι προκαλεί μεγάλη μείωση στη δύναμη των απαγωγών και κατά συνέπεια στη δύναμη αντίδρασης της επώδυνης άρθρωσης. Αν το μπαστούνι χρησιμοποιηθεί από την επώδυνη πλευρά μικραίνει ο μοχλοβραχίονας και χρειάζεται μεγαλύτερη πίεση στο μπαστούνι για να μειωθεί η δύναμη αντίδρασης της άρθρωσης.

Η χρήση κηδεμόνα στο πόδι μπορεί να αλλάξει τις δυνάμεις στην άρθρωση αλλά δεν μειώνει απαραίτητα και τη δύναμη αντίδρασης της άρθρωσης. Ένας ισχίο-μηρο-κνημο-ποδικός κηδεμόνας, αυξάνει τη δύναμη αντίδρασης της άρθρωσης προς το τέλος της φάσης αιώρησης γιατί η μεγάλη ροπή αδράνειας της μάζας του κηδεμόνα προκαλεί αύξηση της δύναμης των εκτεινόντων σ' αυτό το σημείο του κύκλου βάδισης.

### ❖ Οδηγία ανατομικά σημεία της οσφυοπυελικής περιοχής

Η ψηλάφηση στην περιοχή της λεκάνης μπορεί να αρχίσει εύκολα εάν τοποθετήσουμε τους αντίχειρες πλάγια στις λαγόνιες ακρολοφίες από την δεξιά και την αριστερή πλευρά. Υπό φυσιολογικές συνθήκες οι ακρολοφίες της λεκάνης, κατά την όρθια στάση, βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Κλινικά, μία πλάγια κλίση της λεκάνης αποκαλύπτεται από την ανύψωση της μιας ακρολοφίας. Επιπλέον η συμμετρία της λεκάνης μπορεί να ελεγχθεί από εμπρός εάν τοποθετήσουμε τους αντίχειρες στις πρόσθιες άνω λαγόνιες άκανθες οι οποίες, στα περισσότερα άτομα εντοπίζονται εύκολα και συχνά είναι εμφανείς κάτω από το δέρμα. Σε παχύσαρκα άτομα η ψηλάφηση μπορεί να γίνει ευκολότερα εάν ξεκινήσουμε πλάγια από τις δύο ακρολοφίες ακολουθήσουμε προς τα κάτω και μπροστά την καμπύλη μέχρι να εντοπίσουμε τις δύο πρόσθιες άνω λαγόνιες άκανθες.

Εάν ακολουθήσουμε τις λαγόνιες ακρολοφίες προς τα πίσω, θα εντοπίσουμε τις οπίσθιες άνω λαγόνιες άκανθες. Αυτές οι προεξοχές είναι πλατύτερες και «σταθερότερες» σε σχέση με τις πρόσθιες άνω και κατά την ψηλάφηση με τα δάχτυλα δίνουν την αίσθηση του «σκληρού». Κάτω από κάθε οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα βρίσκεται μία κοιλότητα που είναι το οπίσθιο οδηγό ανατομικό σημείο για την ιερολαγόνια άρθρωση.

Για τον εντοπισμό του μεγάλου τροχαντήρα του μηριαίου, ο εξεταστής τοποθετεί τον αντίχειρα πλάγια στην λαγόνια ακρολοφία και φθάνει κάτω στο μηρό όσο περισσότερο γίνεται με τον μέσο δάκτυλο. Ο μεγάλος τροχαντήρας είναι μία μεγάλη οστική προεξοχή πάνω από την οποία τα δάχτυλα μπορεί να ολισθαίνουν από την μια και την άλλη πλευρά πλάγια καθώς επίσης και πάνω ή κάτω. Εάν το άτομο στηρίζεται στο ένα πόδι και ο εξεταστής στρέφει παθητικά τον μηρό, ο μεγάλος τροχαντήρας μπορεί να ψηλαφηθεί ακόμη ευκολότερα. Στην όρθια στάση το ύψος των δύο μεγάλων τροχαντήρων πρέπει να είναι το ίδιο και για τα δύο πόδια.

Άλλα σημεία στην λεκάνη όπως, η ηβική σύμφυση, οι κλάδοι του ηβικού οστού και οι κλάδοι του ισχιακού μπορούν να ψηλαφηθούν

τουλάχιστον εν μέρει. Τα ισχιακά κυρτώματα («sit bones»), είναι εύκολο να εντοπιστούν όταν το άτομο κάθεται σε σκληρή καρέκλα ή όταν το άτομο βρίσκεται στην πλάγια κατάκλιση με τα ισχία και τα γόνατα σε κάμψη. Αφού τα κυρτώματα εντοπιστούν σ' αυτές τις θέσεις θα πρέπει εν συνεχεία να ψηλαφηθούν στην όρθια στάση. Στην όρθια στάση το ισχιακό κύρτωμα προσεγγίζεται κάτω από την γλουτιαία πτυχή και ψηλαφάται ακόμα καλύτερα εάν ο μεγάλος γλουτιαίος και οι ισχιοκνημιαίοι είναι χαλαροί. Τέτοια χαλάρωση πετυχαίνετε εάν το άτομο βρίσκεται στην όρθια στάση μπροστά από ένα τραπέζι ή σε δύο παράλληλες μπάρες ως εξής: Κάμπτει την οσφύ και τα ισχία καθώς όλο το βάρος του άνω κορμού στηρίζεται στα χέρια επάνω στο τραπέζι. Τα ισχιακά κυρτώματα μπορούν εύκολα να ψηλαφηθούν από αυτήν την θέση, καθώς ακόμη και όταν το άτομο επανέρχεται στην όρθια στάση ωθώντας τον κορμό επάνω με τους βραχίονες. Αυτή η τεχνική ψηλάφησης χρησιμοποιείται κατά κανόνα για να καθορίσει την σχέση μεταξύ του ισχιακού κυρτώματος με το οπίσθιο χείλος μιας πρόθεσης.

#### ❖ Αξιολόγηση του ισχίου

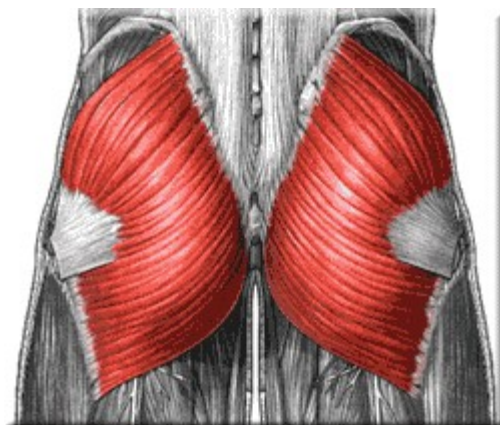
Η αποτελεσματική λειτουργία του ισχίου επηρεάζεται από συμπτώματα όπως πόνος, έλλειψη ιδιοδεκτικότητας, σπαστικότητα, παθήσεις των αρθρώσεων, ανατομικές αλλαγές (ραιβό- βλαισό ισχίο), και οστεοποιός μυϊτιδα και συχνά πρέπει να τις αντιμετωπίζουμε με πλήρεις αναλύσεις της μυϊκής δύναμης, κινητικότητας και βεβαίως λειτουργικότητας. Είναι δύσκολο να αναλύσουμε τις δυνάμεις σε ένα συγκεκριμένο σημείο του σώματος χωρίς να εκτιμήσουμε την ολική σωματική κατάσταση. Μιλώντας γενικά όταν κινείται ένα μέλος/τμήμα του σώματος, τα υπόλοιπα μέρη πρέπει να αντιδρούν έτσι ώστε να βοηθούν και να σταθεροποιούν το κορμό. Κατά την αξιολόγηση της περιοχής του ισχίου πρέπει να παρατηρούμε τις θέσεις και τις κινήσεις του κορμού και ακόμη περισσότερο των γονάτων, των ποδοκνημικών αρθρώσεων, των υπαστραγαλικών και των άκρων ποδών.

Η απώλεια της κινητικότητας του ισχίου είναι σημαντική όχι μόνο γιατί επιδρά στις λειτουργικές δραστηριότητες αλλά και γιατί ασκεί πίεση στη σπονδυλική στήλη, το άλλο ισχίο και τα δύο κάτω άκρα κατά τη διάρκεια της ανάπαυσης και της δραστηριότητας. Σπάνια υπάρχει μια απλή δυσμορφία μόνο για κάποιο χρονικό διάστημα. Συνήθως δημιουργεί δυνάμεις που προκαλούν δυσμορφίες σε γειτονικές ή ακόμα απομακρυσμένες περιοχές του σώματος. Η υπερκινητικότητα μιας άρθρωσης όταν υπάρχει αδυναμία στο μυϊκό σύστημα που την στηρίζει, μπορεί να είναι το ίδιο επικίνδυνη όπως και η υποκινητικότητα. Βεβαίως

η άρθρωση του ισχίου σπάνια παρουσιάζει υπερκινητικότητα, αν η άρθρωση και ο σύνδεσμος του Bigelow είναι άθικτα.

## ΤΟ ΜΥΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ.

### ❖ ΜΕΙΖΩΝ ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΣ



▪

#### Έκφυση

Έχει επιπολής και εν τω βάθει μοίρα. Η επιπολής μοίρα εκφύεται από το οπίσθιο 1/3 του έξω χείλους της λαγόνιας ακρολοφίας, την οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα, το επιπολής πέταλο της θωρακοσφυϊκής περιτονίας (και άρα έμμεσα από την μέση ιερή ακρολοφία), τα πλάγια χείλη του ιερού οστού και τον κόκκυγα. Η εν τω βάθει μοίρα εκφύεται από την πτέρυγα του λαγονίου οστού πίσω από την οπίσθια γλουτιαία γραμμή, από την οπίσθια επιφάνεια του μείζονα ισchioϊερού συνδέσμου και από την περιτονία του μέσου γλουτιαίου μυός.

- **Κατάφυση**

Είναι πλατύς μυς και οι ίνες του φέρονται λοξά από άνω και έσω προς τα κάτω και έξω. Η άνω μοίρα και το επιπολής μέρος της κάτω καταφύονται στην λαγονοκνημιαία ταινία και η υπόλοιπη κάτω μοίρα, στο γλουτιαίο τράχυσμα του μηριαίου οστού. Μεταξύ αυτής και του μείζονος τροχαντήρα υπάρχει ο μείζων τροχαντήριος ορογόνοθύλακος. Στην όρθια στάση ο μυς καλύπτει το ισχιακό κύρτωμα, ενώ στην καθιστή θέση το αφήνει ακάλυπτο.

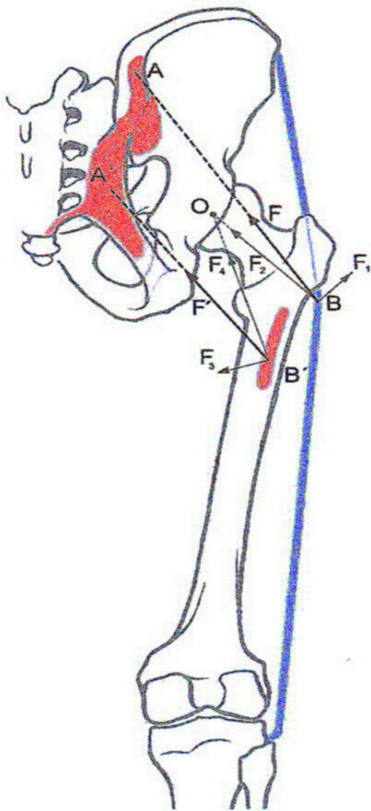
- **Νεύρωση**

Από το κάτω γλουτιαίο νεύρο (O5 έως I1 ή I2), που αποτελεί κλάδο του ιερού (ισχιακού) πλέγματος. Το ιερό πλέγμα σχηματίζεται από τις ίνες του οσφυοϊερού στελέχους (μέρος του πρόσθιου κλάδου του O4 και πρόσθιος κλάδος του O5) που αναστομώνεται μέσα στην μικρή πύελο με τους πρόσθιους κλάδους του 1<sup>ου</sup>-3<sup>ου</sup> ιερού νεύρου. Το κάτω γλουτιαίο νεύρο αφού αποπλεχθεί, εξέρχεται από την υπαπιοειδή σχισμή και διανέμεται στο μείζονα γλουτιαίο μυ.

- **Λειτουργία- ενέργεια**

Είναι ο ισχυρότερος εκτείνοντας του ισχίου και έξω στροφείας του μηρού, ενώ το άνω τμήμα του απάγει και το κάτω τμήμα του βοηθά στην προσαγωγή. Οι αντίθετες αυτές ενέργειες (απαγωγή και προσαγωγή) γίνονται δυνατές λόγω της διάταξης του μυός, του οποίου (με το ισχίο σε ουδέτερη θέση) το ένα τρίτο περίπου των ινών βρίσκεται πάνω από τον μετωπιαίο άξονα της άρθρωσης και τα υπόλοιπα 2/3 κάτω από αυτόν ("δελτοειδής του μηρού" κατά τον Farabeuf). Έτσι οι απώτερες ίνες βρίσκονται σε σχετικά πλεονεκτική θέση για κίνηση κατά το μετωπιαίο επίπεδο, που γίνεται δυσμενέστερη όσο πλησιάζουν στο ισχίο. Οι ίνες που βρίσκονται ακριβώς πίσω από την άρθρωση δεν έχουν δυνατότητα ούτε απαγωγής ούτε προσαγωγής (Karanji, Jensen). Τα παραπάνω γίνονται σαφή στην **εικ.2**: η γραμμή έλξης της ίνας AB περνά πάνω από το κέντρο περιστροφής του ισχίου O. Η δύναμη F που ασκεί κατά το μετωπιαίο επίπεδο μπορεί να μετατραπεί στις συνιστώσες F1 και F2, από τις οποίες η F1 τείνει να προκαλέσει απαγωγή στο μηρό. Αντίστοιχα η ίνα A'B', που η γραμμή έλξης της διέρχεται κάτω από το O, αναλύεται στις F3 και F4, από τις οποίες η F3 προσάγει το μηριαίο. Όπως φαίνεται και στο σχήμα, λόγω της πορείας των ινών, τόσο η

απαγωγός όσο και η προσαγωγός συνιστώσα είναι σχετικά μικρές. Έτσι ο μυς δεν ανήκει στους πρωταγωνιστές μύες καμιάς από τις δύο κινήσεις.



Εικόνα 2 - Προσφύσεις του μεγάλου γλουτιαίου και δράση των ινών του στο μετωπιαίο επίπεδο

Η απαγωγή γίνεται με τις ίνες που προσφύονται στην λαγονοκνημιαία ταινία και συνήθως σε συνεργασία με τον τείνοντα την πλάτεια περιτονία, οπότε αλληλοεξουδετερώνονται και οι στροφικές δράσεις των δύο μυών. Όταν η κίνηση γίνεται μόνο από τον μεγάλο γλουτιαίο, η δραστηριότητά του είναι ισχυρότερη με έξω στροφή του μηρού και με εφαρμογή αντίστασης. Το ίδιο συμβαίνει και κατά την προσαγωγή, όταν πραγματοποιείται με αντίσταση από θέση απαγωγής.

Η δράση του μείζονος γλουτιαίου κατά την έκταση του ισχίου ξεκινά όταν αυτό βρίσκεται σε θέση κάμψης τουλάχιστον  $45^\circ$ , οπότε

και έχουμε δυνατή ενεργοποίηση ως το τέλος της κίνησης. Εάν όμως στην κίνηση εφαρμοσθεί αντίσταση, τότε η λειτουργία του ξεκινά και από μικρότερες γωνίες. Η έναρξη της έκτασης γίνεται συνήθως από τους ισχιοκνημιαίους. Στην περίπτωση που το γόνατο βρίσκεται σε μεγάλη κάμψη, οι ισχιοκνημιαίοι αδυνατούν να λειτουργήσουν αποτελεσματικά και σχεδόν όλη η δραστηριότητα πραγματοποιείται από το μείζονα γλουτιαίο. Συχνά μάλιστα προκαλείται μυϊκός σπασμός (κράμπα) σε αυτή την κίνηση.

Συμμετέχει στην προσθιοπίσθια σταθεροποίηση της λεκάνης μαζί με τους υπόλοιπους εκτείνοντες και τους καμπτήρες του ισχίου. Όπως φαίνεται στην **εικ.3**, όταν στην όρθια στάση το κέντρο βάρους **κ** της λεκάνης βρίσκεται ακριβώς πάνω από την ευθεία που συνδέει τα κέντρα των ισχίων (οπότε έχουμε οστεοσυνδεσμική στήριξη), κανένας από τους μύες αυτούς δε λειτουργεί αλλά η ισορροπία είναι οριακή (**α**). Σε περίπτωση που παρουσιαστεί πρόσθια κλίση της λεκάνης, το κέντρο βάρους πέφτει εμπρός από τα ισχία και η ισορροπία διαταράσσεται και οι ισχιοκνημιαίοι συσπώνονται πρώτοι για να την επαναφέρουν (**β**), ο μείζων γλουτιαίος λειτουργεί έντονα μόνο σε πολύ μεγάλες κλίσεις (**γ**). Ο μυς επαναφέρει το άτομο στην όρθια θέση από την επίκυψη και το βαθύ κάθισμα.

### Εικόνα 3

Στο βαθύ κάθισμα βοηθά στην έκταση του γόνατος συνεργαζόμενος και με τον γαστροκνήμιο(σε κλειστή κινητική αλυσίδα),αφού η έκταση των δύο γειτονικών προς το γόνατο αρθρώσεων(του ισχίου και της ποδοκνημικής) το αναγκάζουν να «κλειδώσει» στη μέγιστη έκταση. Τέλος, σύμφωνα με κάποιους συγγραφείς, παίζει ρόλο στην σταθεροποίηση της λεκάνης κατά τη μονοποδική στήριξη.

Από την όρθια στάση(κλειστή κινητική αλυσίδα για τα κάτω άκρα) η αμφοτερόπλευρη σύσπαση των μεγάλων γλουτιαίων προκαλεί οπίσθια κλίση της λεκάνης και αντισταθμιστική μείωση του οσφυϊκού κυρτώματος. Επίσης, εφόσον το άτομο στηρίζεται με τα πόδια παράλληλα, η έλξη του μυός οδηγεί σε μικρή έξω στροφή των μηρών. Η στροφική δύναμη μεταφέρεται μέσω της πτέρνας στα υπόλοιπα οστά του ταρσού και προκαλεί αύξηση της οβελιαίας κυρτότητας της ποδικής καμάρας. Η αμφοτερόπλευρη δράση βοηθά επιπλέον και στην σύσπαση του έξω σφιγκτήρα του πρωκτού. Σε μονοποδική στήριξη ο μείζων γλουτιαίος του σκέλους που φέρει το βάρος δρα στην οπίσθια κλίση της λεκάνης και στην έξω στροφή της λεκάνης πάνω στο ισχίο.

Σχετικά με την συμμετοχή του στην βάδιση οι απόψεις δίστανται. Σύμφωνα με τους Duchenne και Basmajian, το κανονικό περπάτημα σε οριζόντιο έδαφος δεν περιλαμβάνει δραστηριότητα του μυός. Σε έρευνες που έγιναν με τη βοήθεια ηλεκτρομυογραφικών μεθόδων, προέκυψε ότι ενεργοποιείται στην αρχή της φάσης στήριξης τόσο στην κανονική όσο και στην γρήγορη βάδιση σε οριζόντιο έδαφος. Σημειώνεται ότι οι διαφορές αυτές οφείλονται στην αβεβαιότητα για το αν ο μυς σταθεροποιεί τη λεκάνη κατά την μονοποδική στήριξη, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Έτσι, για μερικούς ερευνητές, στην αργή βάδιση, ο μυς εργάζεται ισομετρικά στην αρχή της φάσης στήριξης, εκεί όπου γίνεται η αρχική επαφή του εδάφους με την πτέρνα. Στη γρήγορη βάδιση ενεργοποιείται ισχυρά προς το τέλος της φάσης αιώρησης για να ελέγξει και να επιβραδύνει την κίνηση του κάτω άκρου.

Γενικά υπάρχει ομοφωνία ως προς το γεγονός της συμμετοχής του στο ανέβασμα σκάλας, στη βάδιση σε κεκλιμένο επίπεδο, στη γρήγορη βάδιση, το τρέξιμο και το άλμα. Στην ποδηλασία, κατά τους Houtz και Fischer,ο ρόλος του είναι ασήμαντος. Σύμφωνα με τους ίδιους, η μεγαλύτερη ηλεκτρική δραστηριότητα σε ΗΜΓ εξέταση ανάμεσα σε αρκετές ασκήσεις που συνήθως συνιστώνται για την ενδυνάμωση του μυός, εμφανίστηκε κατά την υπερέκταση του μηρού με αντίσταση από την όρθια στάση και την ισχυρή έκταση του κορμού από την πρηνή θέση. Η ανύψωση βάρους 12 κιλών τόσο από βαθύ κάθισμα όσο και από επίκυψη προκάλεσε σχετικά μικρή ηλεκτρική δραστηριότητα (Jensen, Basmajian).



- **Θέση διάτασης**

Το άτομο τοποθετείται σε ύπτια θέση με το άλλο κάτω άκρο σταθεροποιημένο. Η διάταση γίνεται με πλήρη κάμψη γόνατος και κάμψη σε συνδυασμό με έσω στροφή του σύστοιχου ισχίου. Το γόνατο κάμπτεται για να εξαλειφθεί η τάση των ισchioκνημιαίων και να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή κάμψη του μηριαίου σε σχέση με τη λεκάνη.



- **Βράχυνση του μυός**

Καθώς ο μυς παρουσιάζει τάση για αναστολή, η βράχυνση του μυός είναι σπάνια. Εάν για οποιοδήποτε λόγο είναι παρούσα προκαλεί περιορισμό στην κάμψη του ισχίου.

- **Μυϊκή αδυναμία-παράλυση**

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, δεν υπάρχει συμφωνία σχετικά με τον ρόλο του μυός στη βάδιση, οπότε δεν έχει διευκρινιστεί και η επίπτωση της παράλυσής του. Ορισμένοι συγγραφείς θεωρούν ότι σε αμφοτερόπλευρη αδυναμία των μεγάλων γλουτιαίων παρουσιάζονται σημαντικές δυσκολίες και απαιτείται η χρήση βακτηρίων. Εάν επιχειρηθεί φυσιολογική βάδιση με αδυναμία του μεγάλου γλουτιαίου, μονόπλευρη ή αμφίπλευρη, κατά την φάση στήριξης του πάσχοντος σκέλους υπάρχει αδυναμία σταθεροποίησης της λεκάνης και έτσι αυτή κλίνει πλάγια προς την αντίθετη πλευρά (π.χ. σε αδυναμία του δεξιού μυός, η λεκάνη πέφτει προς τα αριστερά). Έτσι έχουμε ουσιαστικά κίνηση προσαγωγής στο ισχίο, αντί της φυσιολογικής ελαφριάς απαγωγής σε αυτή την φάση. Για να αποφευχθεί αυτό το φαινόμενο, ο ασθενής μετατοπίζει τον κορμό του πλάγια προς την πλευρά της βλάβης κατά την φάση στήριξης, οπότε το κέντρο βάρους μετακινείται ώστε το σώμα να μπορεί να ισορροπήσει

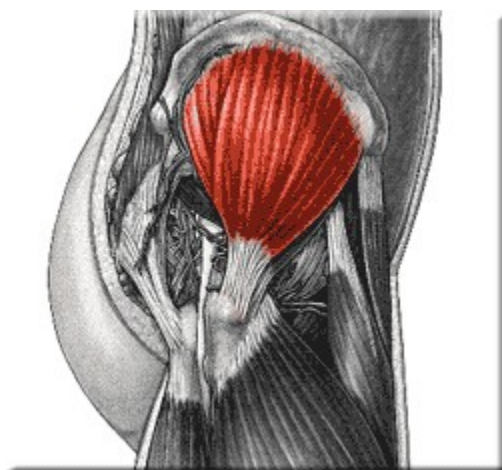
πάνω στο άκρο με ελάχιστη μυϊκή υποστήριξη κατά την άρθρωση του ισχίου. Αυτό αποτελεί το σημείο Trendeleburg, το οποίο όμως αποτελεί κλινικό σύμπτωμα ιδίως της παράλυσης του μέσου γλουτιαίου.

Στην περίπτωση του μεγάλου γλουτιαίου το σημείο Trendeleburg παρουσιάζεται με μικρότερη βαρύτητα από ότι σε αυτή του μέσου, διότι η απαγωγός δράση του είναι σχετικά μικρή. Άλλοι αναφέρουν ότι σε επίπεδο έδαφος, δεν υπάρχει καμία δυσκολία ούτε στην εκκίνηση του βήματος ούτε στην βάδιση γενικά). Γενικά ο ασθενής αδυνατεί να ανέβει σκάλες ή να βαδίσει σε κεκλιμένο επίπεδο, να περπατήσει με φόρτιση, να πηδήσει, να τρέξει ή να βαδίσει με ταχύτητα. Επίσης, όταν σηκώνεται από την καθιστή θέση ή από επίκυψη χρησιμοποιεί αναγκαστικά τα χέρια.

#### ▪ Κλινικές παρατηρήσεις

Πολύ σπάνια δεν είναι ανεπτυγμένος και εκφύεται μόνο από τους δύο κατώτερους ιερούς σπονδύλους ή αποτελείται από δύο πλήρως διαχωρισμένες στοιβάδες ή τέλος είναι ενωμένος με τον τείνοντα την πλατεία περιτονία. Περιγράφεται επίσης μια υπεράριθμη μυϊκή δεσμίδα που ξεκινά από τον κόκκυγα ή τον I<sub>5</sub> και φέρεται παράλληλα με τον μυ και κάτω του ως την κατάφυση (κοκκυγομηριαίος μυς), ή από το ισχιακό κύρτωμα στο μηριαίο (ισχιομηριαίος μυς).

#### ❖ ΜΕΣΟΣ ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΣ



- **Έκφυση**

Εξωτερική επιφάνεια λαγονίου οστού, μεταξύ λαγόνιας ακρολοφίας, οπίσθιας και πρόσθιας γλουτιαίας γραμμής και γλουτιαία απονεύρωση.

- **Κατάφυση**

Οι ίνες του συγκλίνουν και εισέρχονται στην πλάγια επιφάνεια του μείζονα τροχαντήρα του μηριαίου οστού (8). Μεταξύ της κατάφυσης και του μείζονα τροχαντήρα βρίσκεται ο τροχαντήριος θύλακος του μέσου γλουτιαίου.

- **Νεύρωση**

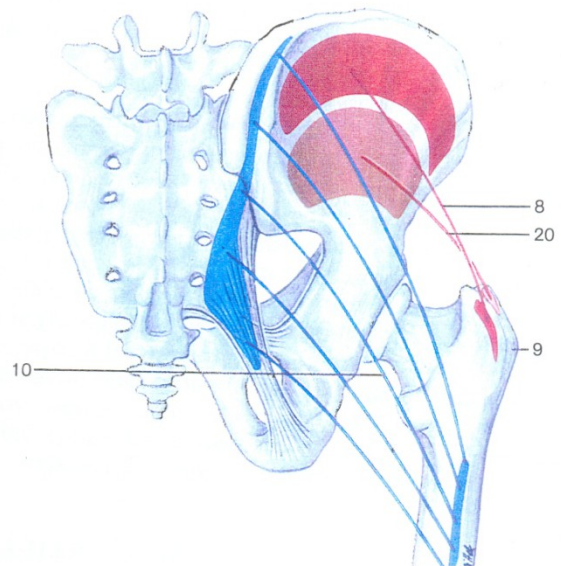
Άνω γλουτιαίο νεύρο.

- **Νευροτομία**

04-05-11.

- **Ενέργεια-  
Λειτουργικότητα**

Η κύρια ενέργεια του μυ σε ανοικτή κινητική αλυσίδα είναι η απαγωγή του ισχίου. Οι πρόσθιες ίνες του κάνουν έσω στροφή και κάμψη ισχίου, ενώ οι οπίσθιες έκταση και έξω στροφή του ισχίου. Ο μυς είναι βοηθητικός των εκτεινόντων του ισχίου όταν η έκταση πραγματοποιείται έχοντας ως αρχική θέση κάμψης του ισχίου 45°. Η εξουδετεροποιητική του δράση παρατηρείται τόσο κατά την διάρκεια της έκτασης, όπου εξουδετερώνει την τάση του μεγάλου προσαγωγού για προσαγωγή, όσο και κατά την απαγωγή, όπου εξουδετερώνει τον μικρό και τον μέγα γλουτιαίο ως προς έσω και έξω στροφή. Σε αμφοτερόπλευρη σύσπαση του μυ, όταν το ισχίο είναι σταθερό, ο μυς εμπλέκεται στην πρόσθια και οπίσθια κλίση της λεκάνης. Σε



8 Μέσος γλουτιαίος

μονόπλευρη σύσπαση δρα στην πλάγια ανύψωση της λεκάνης και σταθεροποιεί την λεκάνη κατά την διάρκεια της όρθιας στάσης και της βάδισης. Όταν το βάρος μεταβιβάζεται στο ένα πόδι η τάση του μέσου γλουτιαίου και των προσαγωγών είναι σημαντικοί παράγοντες σταθερότητας του ισχίου.

Κατά την μονόπλευρη στήριξη οι μέσος-μικρός γλουτιαίος καθώς και ο Τ.Π.Π. διατηρούν οριζόντια την λεκάνη. Το 85% του βάρους στηρίζεται-ισορροπείται από τους απαγωγούς μυς γύρω από την μηριαία κεφαλή δημιουργώντας ένα μοχλό 1<sup>ου</sup> είδους με μία καταπόνηση που φθάνει 2,5B .

Η μέγιστη απόδοση του μέσου γλουτιαίου παρατηρείται σε 15° προσαγωγής, όπου η σχέση μεταξύ του μήκους και της τάσης είναι ιδανική.

Κατά την μονοποδική στήριξη, το κέντρο βάρους μεταφέρεται πλάγια πάνω στο πόδι που στηρίζει το σώμα, και το ισχίο έρχεται σε θέση προσαγωγής.

Κατά την ύπτια μονόπλευρη απαγωγή, η δράση του μέσου γλουτιαίου ενισχύεται από την δράση του τετράγωνου οσφυϊκού και των πλάγιων-λοξών κοιλιακών της σύστοιχης πλευράς.

Η λειτουργία του μυός ως έσω στροφέα, έχει το χαρακτηριστικό ότι το πρόσθιο τμήμα του μαζί με το μικρό γλουτιαίο και το Τ.Π.Π αυξάνουν το μοχλό έλξης τους (ως έσω στροφείς) όταν το ισχίο βρίσκεται σε σχετική θέση κάμψης.

- Διάταση του μέσου γλουτιαίου

- ✓ θέση ασθενούς

Ο ασθενής είναι ξαπλωμένος στην δεξιά πλευρά. Το αριστερό ισχίο και το γόνατο βρίσκονται σε κάμψη περίπου στις 90° με το γόνατο, τη κνήμη και το πόδι να αναπαύονται στον καναπέ ή σε ένα μαξιλάρι. Η λεκάνη σταθεροποιείται με μία ζώνη και εάν είναι απαραίτητο, ένα σταθερό μαξιλάρι μπορεί να τοποθετηθεί κάτω από την μέση για πρόσθετη υποστήριξη της λεκάνης και της οσφυϊκής μοίρας. Ο θεραπευτής στέκεται πίσω από τον ασθενή, στο ίδιο ύψος περίπου με το δεξί γόνατο του ασθενή.

✓ Λαβή

Με το αριστερό του χέρι ο θεραπευτής κρατά το κάτω άκρο ακριβώς πάνω από τον αστράγαλο του ασθενή. Με το δεξί του χέρι πιάνει την πλάγια επιφάνεια του μηρού του ασθενή, πάνω από το γόνατο.

✓ Διαδικασία διάτασης

Χρησιμοποιώντας αυτή την λαβή, ο θεραπευτής σταδιακά προσάγει το ισχίο του ασθενή.

✓ Διέγερση των ανταγωνιστών

Ο θεραπευτής κινεί το χέρι του στην έσω πλευρά του μηρού του ασθενή. Ζητά τότε από τον ασθενή να κινήσει τον μηρό προς την κατεύθυνση της διάτασης και αντιστέκεται στην κίνηση για την διέγερση των ανταγωνιστών και κατά μείζονα λόγο χαλάρωση των αγωνιστών.

➤ Παρατηρήσεις

Για πλήρη διάταση του μέσου γλουτιαίου, η παραπάνω διαδικασία θα πρέπει να επαναληφθεί με τις ακόλουθες τροποποιήσεις:

-Πρόσθιο τμήμα: Ίδια λαβή και διαδικασία εκτός του ότι το ισχίο του ασθενή είναι σε έκταση και σε έξω στροφή.

-Οπίσθιο τμήμα: Ίδια λαβή και διαδικασία, εκτός του ότι το ισχίο του ασθενή βρίσκεται ελαφρώς σε κάμψη και έσω στροφή.

➤ Σχόλιο

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο μυς κατά την διάρκεια της χαλαρής όρθιας θέσης δεν παρουσιάζει δραστηριότητα.

▪ Βράχυνση

Είναι μια δυσμορφία απαγωγής που στην όρθια στάση μπορεί να εκδηλώνεται ως μια πλάγια κλίση της λεκάνης από την πλευρά της βράχυνσης με μία ταυτόχρονη απαγωγή του άκρου. Ο έλεγχος για βράχυνση του μέσου γλουτιαίου γίνεται τοποθετώντας τον ασθενή σε

θέση πλάγιου καθίσματος. Εάν υπάρχει βράχυνση, ο ασθενής αδυνατεί να διατηρήσει την θέση αυτή και πέφτει προς την πλευρά του προβλήματος.

- **Αδυναμία**

Από την στιγμή που ο μυς είναι αδύναμος θα παρατηρηθεί μια απαγωγή του σκέλους που στηρίζεται και μια πτώση της λεκάνης στην αντίθετη πλευρά. Είναι το γνωστό σημείο Trendelenburg. Ο μυς δεν μπορεί να σταθεροποιήσει το μηρό με την λεκάνη και έμμεσα την λεκάνη με την σπονδυλική στήλη.

- **Παράλυση**

Αν ο μυς είναι παράλυτος το άτομο παρουσιάζει το «βάδισμα του μέσου γλουτιαίου» όπου στην φάση στήριξης όλος ο κορμός γέρνει προς την πλευρά του ποδιού που πατά στο έδαφος και το αντίθετο ισχίο σηκώνεται υπερβολικά προς τα πάνω.

✓ **Σημείο Trendelenburg κα αδυναμία στην απαγωγή του ισχίου**



Όταν το βάρος του σώματος στηρίζεται διαδοχικά από το ένα στο άλλο πόδι, όπως κατά τη βάδιση, το σώμα πρέπει να σταθεροποιείται στο άκρο στήριξης κατά την διάρκεια της μονοποδικής στήριξης. Οι φυσιολογικοί απαγωγοί μύες του ισχίου, σε αντίστροφη δράση (δηλαδή η έκφυση να έλκεται προς την κατάφυση) μπορούν να σταθεροποιήσουν την λεκάνη πάνω στο μηριαίο σε θέση σχετικής απαγωγής του ισχίου. Οι πλάγιοι καμπτήρες του κορμού που βρίσκονται αντίθετα του ποδιού στήριξης συμμετέχουν επίσης, έλκοντας την λεκάνη προς τα πάνω.

Όταν οι απαγωγοί μύες του ισχίου είναι αδύναμοι(κυρίως ο μέσος γλουτιαίος), η άρθρωση του ισχίου παίρνει μια θέση προσαγωγής και υπάρχει μία φανερή αδυναμία των μυών να διατηρήσουν τη λεκάνη οριζόντια, με αποτέλεσμα να παρουσιάζει πτώση προς την αντίθετη πλευρά. Οι πλάγιοι καμπτήρες του κορμού της αντίθετης πλευράς δεν μπορούν να σηκώσουν την λεκάνη σύστοιχα κατά τη μονοποδική στήριξη χωρίς τη βοήθεια των απαγωγών του ποδιού στήριξης.

Η εμφάνιση θετικού σημείου Trendelenburg χρησιμοποιήθηκε αρχικά για την διάγνωση του συγγενούς εξαρθήματος του ισχίου κατά την όρθια στάση. Το βάδισμα Trendelenburg έχει τυπική εικόνα καθώς το εμπλεκόμενο ισχίο έρχεται σε προσαγωγή κατά την φάση στήριξης στο περπάτημα και η λεκάνη πέφτει από την αντίθετη πλευρά. Η μηριαία κεφαλή τείνει να εξαρθρωθεί και η κοτύλη δε μπορεί να συγκρατήσει την κεφαλή του μηριαίου οστού. Σε περίπτωση

αμφοτερόπλευρου Trendelenburg παρουσιάζεται τυπικό τρόπος βάδισης που περιγράφεται ως «το περπάτημα της πάπιας».

Σε ορισμένες περιπτώσεις η αδυναμία του μέσου γλουτιαίου πρέπει να διακριθεί από την αδυναμία των απαγωγών μυών γενικά. Σε αυτή τη περίπτωση απαιτείται ο έλεγχος της κάθε μοίρας του μέσου γλουτιαίου χωριστά, σύμφωνα με τη δραστηριότητα που περιγράφηκε παραπάνω, ο οποίος συχνά αποκαλύπτει μεγαλύτερη αδυναμία από αυτή των απαγωγών του ισχίου ως σύνολο.

Ο έλεγχος της δύναμης του μέσου γλουτιαίου είναι σημαντικός σε περιπτώσεις πόνου στην περιοχή του μυός και σε περιπτώσεις πόνου της ΟΜ/ΣΣ σε συνδυασμό με τη πτώση της λεκάνης.

- **Εξέταση της δύναμης του μέσου γλουτιαίου**

- ✓ Ασθενής

Πλάγια κατάκλιση με το κάτω πόδι σε κάμψη ισχίου και γόνατος και την λεκάνη σε μικρή πρόσθια στροφή. Η λεκάνη σταθεροποιείται από τη δράση των μυών του κορμού και από τη δράση της βαρύτητας.

- ✓ Έλεγχος (έμφαση στο οπίσθιο τμήμα)

Η τμηματικός έλεγχος της οπίσθιας μοίρας του μέσου γλουτιαίου είναι σημαντικός καθώς είναι δυνατόν οι απαγωγοί μύες του ισχίου ελεγχόμενοι ως σύνολο να έχουν φυσιολογική δύναμη, ενώ η ακριβής εξέταση του μέσου γλουτιαίου να αποκαλύπτει αξιοπρόσεκτη αδυναμία.

Η θέση-κίνηση που ελέγχει το οπίσθιο τμήμα του μέσου γλουτιαίου είναι η απαγωγή του ισχίου με μικρή έκταση και έξω στροφή ενώ το γόνατο παραμένει σε έκταση. Η αδυναμία του μέσου γλουτιαίου μπορεί να γίνει εμφανής από την δυσκολία του ασθενούς να διατηρήσει την ακριβή θέση ελέγχου εξαιτίας αδυναμίας του μυός ή εξ αιτίας πόνου. Ως αντιστάθμιση εμφανίζεται στροφή της λεκάνης προς τα πίσω ώστε να διευκολυνθεί η σύσπαση του Τ.Π.Π. και του μικρού γλουτιαίου. Σε αυτή τη περίπτωση η κίνηση της απαγωγής μπορεί να συνδυάζεται με σχετική θέση κάμψης του ισχίου. Έτσι είναι σημαντικό κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας η λεκάνη να διατηρείται σε σωστή θέση.



Συχνά, όταν η έξω στροφή της άρθρωσης του ισχίου είναι περιορισμένη, η λεκάνη τείνει να στραφεί προς τα πίσω ώστε να αντισταθμίσει την περιορισμένη έξω στροφή του ισχίου. Η στροφή της λεκάνης προς τα πίσω φέρνει το Τ.Π.Π. και το μικρό γλουτιαίο σε πλεονεκτική θέση για την απαγωγή. Σε αυτή τη περίπτωση ακόμα και αν η αντίσταση προσφερθεί κατάλληλα προς τη σωστή κατεύθυνση η αξιοπιστία της δοκιμασίας μειώνεται σημαντικά.

Η αντίσταση προσφέρεται από το πόδι, κοντά στον αστράγαλο, σε κατεύθυνση προσαγωγής και κάμψης με σκοπό να δημιουργηθεί μακρύς βραχίονας αντίστασης χωρίς ωστόσο να προσφερθεί αντίσταση στην στροφή. Ως φυσιολογική δύναμη του μυός χαρακτηρίζεται αυτή που αποδίδει ισχυρή ώθηση σε σχέση με το μακρύ βραχίονα αντίστασης.

- **Διαφορά μήκους ποδιού οφειλόμενη σε μυϊκά αίτια**

Σε ορισμένες περιπτώσεις χωρίς κάποια κατασκευαστική διαφορά στο μήκος των κάτω άκρων, το πόδι που αντιστοιχεί στην ανυψωμένη πλευρά της λεκάνης εμφανίζεται μακρύτερο από τη πλευρά πτώσης της λεκάνης. Αν αναπτυχθεί σύσπαση στον Τ.Π.Π. και στην λαγονοκνημιαία ταινία της χαμηλότερης πλευράς, και υπάρξει αδυναμία του μέσου γλουτιαίου στην άλλη πλευρά, απαιτείται διάταση του συσπαζόμενου Τ.Π.Π. και λαγονοκνημιαίας ταινίας και βεβαίως χρήση ενός μπαστουνιού από τη πλευρά της πτώσης της λεκάνης. Το μπαστούνι θα βοηθήσει να χαλαρώσει ο συσπαζόμενος Τ.Π.Π, θα μειώσει την τάση στον αντίθετο μέσο γλουτιαίο και ασφαλώς θα μειώσει τη καταπόνηση της άρθρωσης. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι πίεση του μπαστουνιού από τη μία πλευρά τουλάχιστο υποτριπλασιάζει τη συνισταμένη δύναμη καταπόνησης του ισχίου της αντίθετης πλευράς.

- **Κλινικές παρατηρήσεις**

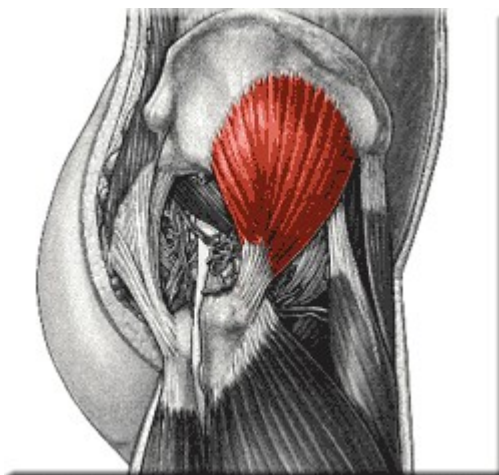
Το φυσιολογικό εύρος απαγωγής της άρθρωσης του ισχίου είναι περίπου 45° και της προσαγωγής περίπου 10°. Όταν οι απαγωγοί μύες δεν μπορούν να φέρουν το πόδι σε απαγωγή ενάντια στην βαρύτητα από τη πλάγια κατάκλιση, η κίνηση αντισταθμίζεται τραβώντας την λεκάνη προς τα πάνω και πλάγια φέρνοντας το πόδι σε μια φαινομενική απαγωγή. Σε αυτή τη περίπτωση οι ασκήσεις από τη πλάγια θέση μπορεί να μην είναι κατάλληλες και να επιλέγεται μία ευκολότερη θέση

(ύπτια κατάκλιση), μέχρι η σύσπαση των απαγωγών να γίνεται χωρίς την αντιστάθμιση της λεκάνης. Εάν επιλεγεί η ύπτια κατάκλιση, το υγιές πόδι φέρεται σε θέση πλήρους απαγωγής καθώς αυτή η θέση εμποδίζει οποιαδήποτε προσπάθεια για πλάγια ανύψωση της λεκάνης της αδύναμης πλευράς κατά τη διάρκεια της απαγωγής. Αυτό θα εμποδίσει την αντιστάθμιση και η κίνηση του μηρού σε απαγωγή θα απαιτήσει πραγματική απαγωγική δραστηριότητα που μπορεί να διευκολυνθεί με τα κατάλληλα ερεθίσματα ή την εξουδετέρωση τού βάρους του άκρου.

- **Δραστηριότητες**

Ο μέσος γλουτιαίος έχει συνδέσει το όνομά του με την καλή στάση και βάδιση.

❖ **ΜΙΚΡΟΣ ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΣ**



- **Έκφυση**

Έξω επιφάνεια του λαγονίου οστού.

- **Κατάφυση**

Πρόσθιο χείλος του μείζονος τροχαντήρα και θύλακος της κατά ισχίον άρθρωσης

- **Νεύρωση**

Από το άνω γλουτιαίο νεύρο(O4-O5-I1).

- **Ενέργεια-Λειτουργία**

Οι πρόσθιες ίνες του μικρού γλουτιαίου κάνουν δυνατή έσω στροφή του μηρού και βοηθούν και στην κάμψη. Οι οπίσθιες ίνες του κάνουν στροφή προς τα έξω και βοηθούν στην έκταση. Επίσης ο μυς συμμετέχει στην απαγωγή του μηρού όταν η λεκάνη βρίσκεται σε ελαφριά ή πλήρη οπίσθια κλίση. Σε κλειστή κινητική αλυσίδα σταθεροποιεί την λεκάνη και κατά τη μονοποδική στήριξη προκαλεί σύστοιχη στροφή της λεκάνης. Συμμετέχει ακόμη στην σύστοιχη πλάγια κλίση της λεκάνης και τη πλάγια κάμψη του κορμού.

- **Θέση διάτασης**

Ο ασθενής είναι ξαπλωμένος στη δεξιά πλευρά. Το αριστερό ισχίο και το γόνατο βρίσκονται σε κάμψη περίπου στις 90°. Η λεκάνη σταθεροποιείται με μία ζώνη. Ο θεραπευτής στέκεται πίσω από τον ασθενή στο ύψος περίπου του δεξιού του γόνατος. Με το αριστερό του χέρι ο φυσιοθεραπευτής πιάνει λίγο πάνω από τον δεξιό αστράγαλο του ασθενή και με το δεξί του χέρι πιάνει την δεξιά πλάγια πλευρά του ασθενή ακριβώς πάνω από το γόνατο. Από αυτή την θέση ο θεραπευτής σταδιακά προσάγει το δεξιό ισχίο του ασθενή.

- **Θέση βράχυνσης**

Συχνά η βράχυνση του μικρού γλουτιαίου έχει σχέση με αυτή του τείνοντος την πλατεία περιτονία. Ο μηρός έρχεται σε ελαφρά απαγωγή και έσω στροφή. Ακόμη παρατηρείτε μια σύστοιχη κλίση της λεκάνης.

- **Αδυναμία**

Έχει ως αποτέλεσμα σημαντική μείωση της έσω στροφής του μηρού, μικρό έλλειμμα της κάμψης του ισχίου και τάση του μηρού για έξω στροφή. Επιπρόσθετα προκαλείται μείωση στην δύναμη της απαγωγής και παρατηρείτε μια ελαφριά αστάθεια στο περπάτημα.

- **Αντιστροφή της μυϊκής ενέργειας**

Ο μικρός γλουτιαίος είναι ένας έσω στροφέας μυς, όταν όμως το ισχίο βρίσκεται σε μεγάλη κάμψη μπορεί να δράσει και ως προσαγωγός μαζί με τον Τ.Π.Π. Τότε η παραγόμενη κίνηση από τους δύο αυτούς μύες είναι κάμψη-προσαγωγή-έσω στροφή. Μέχρι τις 30°-40° έσω στροφής ο μικρός και ο μέσος γλουτιαίος παραμένουν μύες έσω στροφέας. Όταν όμως η έσω στροφή υπερβαίνει τις 40°, ο μικρός μαζί με τον μέσο γλουτιαίο και τον Τ.Π.Π. γίνονται μύες έξω στροφέας (αυτό συμβαίνει όταν η έσω στροφή φτάσει στο πλήρες εύρος της).

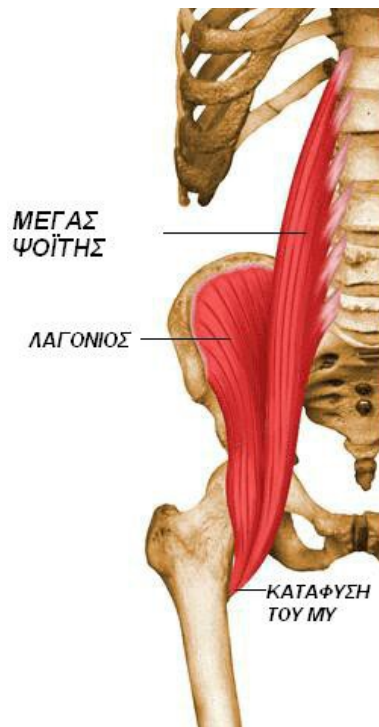
- **Ρόλος του μικρού γλουτιαίου στην βάδιση**

Ο μικρός γλουτιαίος συσπάται δυνατά κατά τη μονοποδική στήριξη, ενώ παραμένει σε ηρεμία κατά την διάρκεια της χαλαρής όρθιας στάσης. Δηλαδή ο μυς ενεργοποιείται κατά την φάση της μονοποδικής στήριξης.

- **Σχόλια-Παρατηρήσεις**

Ο μικρός και ο μέσος γλουτιαίος έχουν την ίδια τοποθέτηση σε σχέση προς τους τρεις άξονες της άρθρωσης του ισχίου και έτσι παρουσιάζουν ομοιότητα στις δραστηριότητες. Ωστόσο ο μικρός γλουτιαίος είναι μικρότερος σε μέγεθος και λιγότερο δυνατός.

## ❖ **ΛΑΓΟΝΟΨΟΪΤΗΣ**



- **Γενικά**

Τον λαγονοψοϊτη στην πραγματικότητα τον απαρτίζουν δύο μύες, ο μείζων ψοϊτης (psoas major) και ο λαγόنيος μυς (iliacus). Οι δύο αυτοί μύες έχουν τελείως διαφορετικές εκφυτικές περιοχές (ο ένας από την κατώτερη Σ.Σ. και ο άλλος από την πύελο). Ωστόσο και οι δύο αυτοί μύες καταφύονται στο ίδιο σημείο (μηριαίο οστό) και μάλιστα με κοινό καταφυτικό τένοντα. Η κοινή αυτή καταφυτική τους μοίρα έχει ως αποτέλεσμα οι μύες αυτοί να θεωρούνται ως ένας ενιαίος μυς που ονομάστηκε λαγονοψοϊτης.

- **Έκφυση**

Η εκφυτική μοίρα του μείζονα ψοϊτη τοπογραφικά βρίσκεται στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Έτσι ο μείζων ψοϊτης εκφύεται από το κάτω χείλος των σπονδυλικών σωμάτων του 12<sup>ου</sup> θωρακικού και όλων των οσφυϊκών σπονδύλων με πέντε τενόντια τόξα. Ακόμα, από τις πρόσθιες επιφάνειες των εγκάρσιων αποφύσεων (πλευροειδών αποφύσεων) των οσφυϊκών σπονδύλων και από τα πλάγια των μεσοσπονδύλιων δίσκων.

Ο λαγόνιος εκφύεται από το λαγόνιο οστό από τα 2/3 της άνω μοίρας του λαγόνιου βόθρου, από το έσω κράσπεδο της λαγόνιας ακρολοφίας, από την έσω επιφάνεια της πρόσθιας άνω και κάτω λαγόνιας άκανθας και του χώρου που σχηματίζεται μεταξύ τους. Επίσης εκφυτικές ίνες του μυ προέρχονται και από τον οσφυολαγόνιο σύνδεσμο, από το ιερό και την ανώνυμη γραμμή.

- **Κατάφυση**

Η πορεία του μείζονα ψοϊτη είναι από πίσω και πάνω, προς τα εμπρός και κάτω, μπροστά από την πύελο και πίσω από τον βουβωνικό σύνδεσμο. Η πορεία του λαγόνιου μυός είναι από πάνω και έξω, προς τα κάτω και έσω. Η κατεύθυνση των δύο μυών συγκλίνει κατά την έκφυσή τους και τελικά ενώνονται σχηματίζοντας τον καταφυτικό τένοντα του λαγονοψοϊτη, ο οποίος καταφύεται σε οστική επιφάνεια του μηριαίου οστού, τον ελάσσινα τροχαντήρα.

- **Νεύρωση**

Οι δύο μύες, ο μείζων ψοϊτης και ο λαγόνιος έχουν νεύρωση από ξεχωριστά νεύρα:

- ✓ο μείζων ψοϊτης νευρώνεται από κλάδους του οσφυϊκού πλέγματος που προέρχεται από τα νευροτόμια Θ12,Ο1,Ο2,Ο3,Ο4.

- ✓ο λαγόνιος νευρώνεται από κλάδους του μηριαίου νεύρου που προέρχεται από τα νευροτόμια Ο2,Ο3,Ο4.

- **Ενέργεια-Λειτουργία**

Αρχικά είναι απαραίτητο να αναφερθεί ότι ο λαγονοψοϊτης από μηχανική άποψη λειτουργεί ως μοχλός 3<sup>ου</sup> είδους. Επιπλέον επειδή ο μυς έχει προσφύσεις σε 3 διαφορετικά σημεία του σκελετού (οσφυϊκή μοίρα, πύελος, μηριαίο) γίνεται κατανοητό ότι ο μυς επηρεάζει με την σύσπασή του όλα τα σημεία στα οποία έχει προσφύσεις. Αυτός εξάλλου είναι ο λόγος που δικαιολογεί την συμμετοχή του λαγονοψοϊτη σε τόσες πολλές λειτουργίες. Η πολύπλευρη και πολύπλοκη δραστηριότητα του μυός απαιτεί μια μελέτη της δράσης του ξεχωριστά για την κάθε πρόσφυσή του.

### ✓ Δράση του λαγονοψοϊτη στο ισχίο

Στην άρθρωση του ισχίου ο λαγονοψοϊτης δρα κυρίως ως καμπτήρας. Ο μυς είναι πρωταγωνιστής αυτής της κίνησης αφού είναι ο ισχυρότερος καμπτήρας του ισχίου. Στην κίνηση αυτή συνεργάζεται με το ορθό μηριαίο, το ραπτικό, το κτενίτη και το τείνοντα την πλατεία περιτονία. Για την έναρξη της κίνησης, ιδιαίτερα όταν πρέπει να ξεπεραστεί αντίσταση συμμετέχουν ο βραχύς, ο μακρός και ο ισχνός προσαγωγός.

Σε μεγάλη κάμψη του ισχίου, σε οξεία γωνία, ο Τ.Π.Π, και ο ραπτικός έχουν μειονεκτική θέση λειτουργίας και χωρίς τον λαγονοψοϊτη δεν μπορεί να παρουσιαστεί κίνηση. Έρευνες για τον λαγονοψοϊτη έδειξαν ότι είναι ο μόνος που μπορεί να κάνει κάμψη πέρα από τις 90° κάμψης του ισχίου από καθιστή θέση.

Ο μυς ενεργοποιείται μέγιστα κατά την έναρξη της κίνησης αφού είναι σε θέση επιμήκυνσης και όσο αυξάνει το εύρος της κάμψης μειώνεται η δύναμή του αφού μειώνεται και το μήκος του.

Ο λαγονοψοϊτης, για πολλούς ερευνητές, δεν έχει άλλες ουσιαστικές λειτουργίες στο ισχίο. Ωστόσο υπάρχουν και αυτοί που υποστηρίζουν ότι ο λαγονοψοϊτης μπορεί να είναι έσω ή έξω στροφέας του ισχίου ανάλογα με την κατεύθυνση έλξης του, που καθορίζεται από την θέση που παίρνει το ισχίο σε σχέση με την σπονδυλική στήλη και την λεκάνη.

Ακόμα ο μυς, σύμφωνα με το Steindler, μπορεί να θεωρηθεί ως αδύναμος προσαγωγός του ισχίου, μια δράση του λαγονοψοϊτη που αμφισβητείται. Επιπλέον, σύμφωνα με το Basmajian, ο μυς έχει θεωρηθεί και ως απαγωγός του ισχίου, κυρίως με τον λαγόμιο μυ, που ο μηχανικός του άξονας επιτρέπει την παραπάνω δραστηριότητα.

Για τη κίνηση προσαγωγής του λαγονοψοϊτη, οι απόψεις των ερευνητών είναι αντικρουόμενες. Η μια άποψη αμφισβητεί την προσαγωγική συνιστώσα του μυ, επικαλούμενη το επιχείρημα ότι η κορυφή του ελάσσονος τροχαντήρα-που είναι το σημείο κατάφυσης άρα και έλξης του λαγονοψοϊτη-βρίσκεται στον μηχανικό άξονα του κάτω άκρου.

Αντίθετα η άλλη άποψη που υποστηρίζει ότι ο λαγονοψοϊτης είναι προσαγωγός μυς, αποδεικνύει ότι στον σκελετό ο ελάσσων τροχαντήρας βρίσκεται πιο κοντά στο λαγονοκτενικό όγκωμα κατά την διάρκεια της κάμψης-προσαγωγής-έξω στροφής του ισχίου.

Το φυσιολογικό επίσης μήκος του λαγονοψοϊτη και του ραπτικού επιτρέπουν την ελεγχόμενη έκταση του μηρού δρώντας πλειομετρικά (σύσπαση σε επιμήκυνση).

✓ Δράση του λαγονοψοΐτη στην πύελο και την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο λαγονοψοΐτης επηρεάζει την λεκάνη και την σπονδυλική στήλη. Είναι απαραίτητο η δραστηριότητα του μυ να χωριστεί και να εξεταστεί τόσο σε περίπτωση μονόπλευρης όσο και σε περίπτωση αμφοτερόπλευρης δράσης του.

Συγκεκριμένα, σε περίπτωση σύσπασης του δεξιού λαγονοψοΐτη, όταν τα κάτω άκρα είναι σταθεροποιημένα, θα έχουμε εμφάνιση πλάγιας κάμψης του κορμού και πλάγια κλίση της λεκάνης προς την δεξιά πλευρά του σώματος.

Σε μονόπλευρη σύσπαση του μυός εμφανίζεται επίσης μία πλάγια κάμψη της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης προς την πλευρά έλξης, μια αύξηση της οσφυϊκής λόρδωσης καθώς επίσης και μια μικρή στροφική κίνηση κυρίως στο ύψος του 3<sup>ου</sup> οσφυϊκού σπονδύλου προς την αντίθετη πλευρά. Αυτή η αντίθετη στροφή αφορά και το κορμό και τη λεκάνη.

Σε αμφοτερόπλευρη δράση του λαγονοψοΐτη πραγματοποιείται κάμψη κορμού προς τους μηρούς από οποιαδήποτε αρχική θέση, ιδιαίτερα όταν προσφέρεται αντίσταση, ενώ η σύσπασή του μυός είναι έντονη κατά την ύπτια κατάκλιση, όταν το άτομο κάμπτει ταυτόχρονα τα ισχία και το κορμό, μειώνοντας τη μεταξύ τους την γωνία.

Ακόμα, από κάθε θέση όπου είναι τα ισχία ελεύθερα, η αμφοτερόπλευρη δράση του λαγονοψοΐτη προκαλεί κάμψη των μηρών προς το στήθος. Η αμφοτερόπλευρη δράση του μυός στη πύελο θα προκαλέσει πρόσθια κλίση.

Η ετερόπλευρη σύσπαση του μυός στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης προκαλεί μία έλξη της Σ.Σ, με αποτέλεσμα αύξηση της οσφυϊκής λόρδωσης που προκαλεί αντισταθμιστικά θωρακική κύφωση.

Επιπρόσθετα, στις λειτουργίες του λαγονοψοΐτη, συγκαταλέγεται και η σταθεροποιητική δράση του στη λεκάνη, τόσο κατά τη μονοποδική όσο και κατά τη διποδική στήριξη.

Τέλος, οι δύο μύες μπορούν να δραστηριοποιούνται με διαφορετικό τρόπο. Έτσι ο μείζων ψοΐτης ελέγχει πλειομετρικά τη κίνηση του κορμού προς τα πίσω, ενώ ο λαγόνιος ενεργοποιείται κατά τη κάμψη του κορμού μετά τις 30° από την ύπτια κατάκλιση.

Έχει βρεθεί ότι ο η σύσπαση / βράχυνση του λαγονοψοΐτη αποδίδει μεγάλη καταπόνηση στην οσφυϊκή μοίρα στη σπονδυλική στήλη. Στη σωστή καθιστή θέση, η πρόσθια κλίση της λεκάνης και η αύξηση της οσφυϊκής λόρδωσης ελαττώνουν την φόρτιση της οσφυϊκής μοίρας. Πάντως η φόρτιση αυτή είναι μεγαλύτερη από εκείνη που παρουσιάζεται κατά την διάρκεια της όρθιας χαλαρής στάσης.



Η Σ.Σ δέχεται την μικρότερη φόρτιση στην ύπτια κατάκλιση. Εάν στην θέση αυτή το γόνατο είναι σε έκταση, η τάση του λαγονοψοϊτη ασκεί μία φόρτιση στην Σ.Σ. Αντίθετα, όταν τα ισχία και τα γόνατα είναι σε κάμψη και υποστηρίζονται, π.χ. με ένα μαξιλάρι, η οσφυϊκή λόρδωση ευθειάζεται λόγω της μειωμένης τάσης του λαγονοψοϊτη, με αποτέλεσμα ελαχιστοποιημένη φόρτιση στην οσφυϊκή μοίρα της Σ.Σ.

- **Ψηλάφηση**

Ο λαγονοψοϊτης ως εν τω βάθει μυς είναι δύσκολο να ψηλαφηθεί. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για το λαγόνιο ο οποίος βρίσκεται πίσω από τα κοιλιακά όργανα ενώ ο μείζων ψοϊτης μπορεί να ψηλαφηθεί αλλά με κάποια σχετική δυσκολία.

Η θέση ψηλάφησης είναι η εξής: ο ασθενής βρίσκεται στην καθιστή θέση, φέρνει τον κορμό του προς τα εμπρός για να χαλαρώσει τους κοιλιακούς μύες και ο εξεταστής τοποθετεί το χέρι του στο ύψος της οσφύος με τα δάκτυλα προς την Σ.Σ. Πιέζοντας ελαφρά προς τα κάτω, στο βάθος της κοιλιακής χώρας, ζητά από τον εξεταζόμενο να ανυψώσει το μηρό του. Τότε στα χέρια του εξεταστή γίνεται ψηλαφητός ο μυς κατά ένα μέρος του και δίνει την αίσθηση «τεντωμένου κορδονιού». Για την ψηλάφηση αυτή είναι προτιμότερο το έντερο να είναι κενό και η ψηλάφηση να μη προκαλεί πόνο.

- **Θέση διάταξης λαγονοψοϊτη**



Ο ασθενής βρίσκεται σε πρηνή θέση με την άρθρωση του ισχίου να τοποθετείται έτσι ώστε το κατώτερο τμήμα του κρεβατιού να μπορεί να

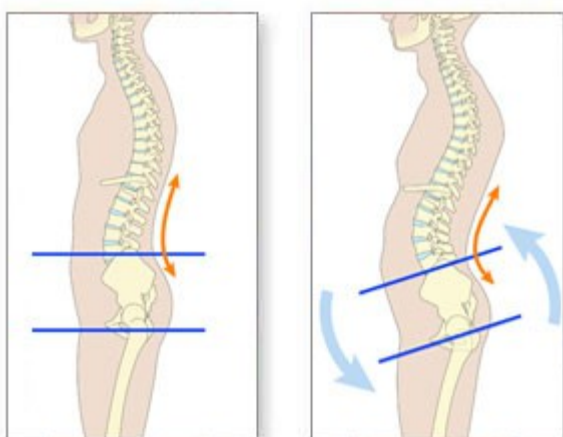
σηκωθεί. Το αριστερό πόδι είναι πλάγια κάτω και έξω από το κρεβάτι. Το πόδι πατά με το πέλμα στο πάτωμα και πιθανόν να πρέπει να τοποθετηθεί σε μεγάλη θέση κάμψης για να αποφύγουμε οσφυϊκή λόρδωση, η οποία μπορεί να είναι επώδυνη. Το πόδι μπορεί να κινηθεί πρόσθια στο πάτωμα και σταθεροποιείται από το αριστερό πόδι του θεραπευτή. Αυτό κάμπτει το ισχίο ακόμα πιο πολύ ενώ ευθειάζει την λόρδωση. Ένα μαξιλάρι μπορεί να τοποθετηθεί κάτω από τους κοιλιακούς ώστε να αυξήσει την κάμψη της Σ.Σ. και η λεκάνη σταθεροποιείται με μια ζώνη.

Ο θεραπευτής στέκεται στην αριστερή πλάγια πλευρά του ασθενή, στο ύψος του δεξιού γόνατος. Το δεξί χέρι του θεραπευτή ανασηκώνει το κατώτερο μέρος του κρεβατιού, εκτείνοντας σταδιακά και πλήρως το ισχίο.

Για μέγιστη διάταση του λαγονοψοϊτη ο ασθενής είναι στην πρηνή θέση με τον κορμό σε αριστερή πλάγια κάμψη, το αριστερό πόδι πλάγια έξω και κάτω από το κρεβάτι με το πέλμα να πατάει στο πάτωμα. Η θέση του αριστερού κάτω άκρου ρυθμίζει την οσφυϊκή λόρδωση κάτι που είναι σημαντικό στην θεραπεία αρρώστων με οσφυϊκό πόνο. Μαξιλάρι τοποθετείται κάτω από την μέση και η λεκάνη σταθεροποιείται με μια ζώνη. Το δεξί γόνατο κάμπτεται ενώ το ισχίο βρίσκεται σε πλήρη έσω στροφή. Ο θεραπευτής στέκεται λοξά βλέποντας στην αριστερή πλάγια επιφάνεια των μηρών του ασθενή.

Η θέση διάτασης του μυός είναι περίπου η ίδια με αυτή του Τ.Π.Π., με την διαφορά ότι το ισχίο βρίσκεται σε έσω στροφή.

#### ▪ Βράχυνση



Η αναγνώριση της βράχυνσης του λαγονοψοϊτη γίνεται με μια σειρά από δοκιμασίες αλλά επιπρόσθετα και από παρατηρήσεις που αφορούν

τις αλλαγές που μπορεί να προκύψουν στο περίγραμμα του σώματος. Θα δούμε λοιπόν πώς ένας ισχυρός μυς όπως ο λαγονοψοϊτης μπορεί να μεταβάλλει την σωματική στάση και ιδιαίτερα το περίγραμμα του σώματος, καθώς ο λαγονοψοϊτης είναι ένας μυς με έντονη τάση υπερδραστηριοποίησης και βράχυνσης.

Λόγω βράχυνσης του μυός θα παρατηρηθούν διαταραχές και αλλαγές στην σύστοιχη πλευρά, εξαιτίας της κατεύθυνσης και επίδρασης των ελκτικών δυνάμεων, τόσο στα εκφυτικά όσο και στα καταφυτικά σημεία. Είναι φανερό ότι επειδή ο μυς έχει εκτεταμένη πρόσφυση οι διαταραχές θα είναι πολλές και διαφορετικού τύπου.

Έτσι θα εμφανιστεί:

- Έλξη προς τα πλάγια και μπρος, με ταυτόχρονη στροφική επίδραση στην οσφυϊκή μοίρα της Σ.Σ. προς το αντίθετο της βράχυνσης
- Έλξη προς τα κάτω-έσω και πρόσθια του λαγόνιου οστού και τέλος
- Θα εμφανιστεί και έλξη προς τα πάνω και προς τα έσω στον μηρό όπου καταφύεται ο λαγονοψοϊτης.

Η έλξη αυτή στα σημεία πρόσφυσης, είναι πιθανόν να δημιουργήσει αλλαγές στην θέση των ανατομικών δομών.

- Στο σύστοιχο ανώνυμο οστό θα παρατηρηθεί προσαγωγή και πρόσθια κλίση με ταυτόχρονη έσω στροφή.
- Στην άρθρωση του ισχίου, επειδή ο λαγονοψοϊτης είναι ο ισχυρότερος καμπτήρας, θα εμφανιστεί μία μόνιμη κάμψη.
- Μια πρόσθια και ταυτόχρονα πλάγια μετατόπιση της οσφυϊκής μοίρας. Σε μονόπλευρη βράχυνση θα υπάρχει η πλάγια μετατόπιση ενώ σε αμφοτερόπλευρη οι πλάγιες ελκτικές δυνάμεις εξισώνονται και εμφανίζεται μόνο πρόσθια έλξη.

Ταυτόχρονα με την πλάγια (σκολίωση) και την πρόσθια μετατόπιση (λόρδωση), θα εμφανιστεί και μια στροφική τάση μεταξύ των σπονδύλων και κυρίως του 3<sup>ου</sup> οσφυϊκού, προς το αντίθετο της βράχυνσης.

Σαν αποτέλεσμα των αλλαγών αυτών θα υπάρξουν και αλλαγές στην κινητικότητα του ισχίου όπου η κίνηση της έκτασης θα είναι ιδιαίτερα επίπονη ή και αδύνατη, ενώ επίσης επίπονη θα είναι η έκταση του κορμού ή η πλάγια κάμψη του κορμού προς την αντίθετη πλευρά της βράχυνσης.

Λόγω της ιδιαίτερης επιβάρυνσης της οσφυϊκής μοίρας της Σ.Σ. θα εμφανιστεί λόρδωση που συνήθως αντισταθμίζεται με ευθειασμό της θωρακικής μοίρας. Η μείωση της λόρδωσης κατά την ύπτια κατάκλιση

επιτυγχάνεται με κάμψη των ισχίων και των γονάτων ώστε να ελαττωθεί η έλξη του λαγονοψοϊτη στην Ο.Μ./Σ.Σ..

✓ **Αλλαγές στο περίγραμμα του σώματος λόγω βράχυνσης**

Η αλλαγή του περιγράμματος του σώματος γίνεται ορατή στην όρθια θέση από μπροστά, από τα πλάγια και από πίσω.

Έτσι, από μπροστά παρατηρούμε:

- Η λαγόνια ακρολοφία βυθίζεται και δεν είναι ορατή σε αντίθεση με την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα που προβάλλει μπροστά.
- Πλάγια κάμψη κορμού προς την πλευρά της βράχυνσης.
- Ελαφρά προσαγωγή του μηρού.

Από τα πλάγια παρατηρούμε:

- Πρόσθια κλίση λεκάνης.
- Με ταυτόχρονη αύξηση της οσφυϊκής λόρδωσης και εμφάνιση αντισταθμιστικού ευθειαςμού στην θωρακική μοίρα.
- Ακόμα ο μηρός βρίσκεται σε κάμψη(αφού ο λαγονοψοϊτης είναι κατεξοχήν καμπτήρας) και προέχει μπροστά.
- Είναι δυνατόν να παρατηρηθεί μια πρόσθια κλίση του κορμού.

Τέλος, από πίσω παρατηρούμε:

- Ραιβότητα στο ισχίο
- Θέση προσαγωγής στο ισχίο και
- Κλίση του κορμού και της λεκάνης προς το σύστοιχο πλευρό της βράχυνσης.

Λόγω αυτών των μεταβολών θα παρουσιαστεί και μεταβολή του κινητικού προτύπου του ισχίου. Έτσι η κάμψη, η προσαγωγή και η έξω στροφή δεν θα έχουν πρόβλημα, αλλά κινήσεις όπως η έσω στροφή και η απαγωγή θα είναι ελαφρά μειωμένες σε εύρος, ενώ η κίνηση της έκτασης θα είναι μειωμένη σε εύρος ή και αδύνατη.

Ταυτόχρονα στον κορμό θα είναι δυνατή η πρόσθια και η πλάγια κάμψη προς την μεριά της βράχυνσης(σε μονόπλευρη βράχυνση),ενώ κινήσεις όπως στροφή κορμού, πλάγια κάμψη στο αντίθετο της βράχυνσης και έκταση κορμού θα είναι περιορισμένες.

✓ **Οπτικά κριτήρια βράχυνσης**

Τα οπτικά κριτήρια για την βράχυνση του λαγονοψοϊτη είναι:

- Το σύστοιχο ανώνυμο οστό βρίσκεται σε πρόσθια κλίση ενώ η λεκάνη κλίνει προς την ίδια πλευρά.
- Παρουσιάζεται πλάγια παρέκκλιση της οσφυϊκής μοίρας(σκολίωση)
- Στο ισχίο παρατηρούμε κάμψη, προσαγωγή και έξω στροφή.

Είναι φανερό ότι σε καθημερινές δραστηριότητες όπως το βάδισμα, η διποδική στήριξη, η ύπτια κατάκλιση, θα υπάρχει δυσλειτουργία και ίσως αδυναμία, ενώ αργότερα μόνιμοι πόνοι στην μέση είναι αναμενόμενοι.

#### ▪ Χαλάρωση και αδυναμία

Σε κάθε περίπτωση χαλάρωσης ή αδυναμίας του λαγονοψοϊτη θα δημιουργηθούν σχετικά σοβαρά προβλήματα. Αρχικά θα υπάρξει αδυναμία κάμψης του μηρού προς το στήθος, ειδικά μετά τις 90° κάμψης.

Ταυτόχρονα θα έχουμε πτώση της λεκάνης πλάγια με οπίσθια κλίση προς την πλευρά της χαλάρωσης. Θα εμφανιστεί κυρτότητα προς την άλλη πλευρά στην οσφυϊκή μοίρα με μια τάση ευθειαςμού. Δηλαδή σε συνδυασμό αυτών των δυο θα εμφανιστεί μια τάση για σκολίωση και ευθειαςμό της οσφυϊκής μοίρας με αντισταθμιστικές παραμορφώσεις στην θωρακική μοίρα. Έτσι, σε μονόπλευρη αδυναμία, η βάδιση θα πραγματοποιείται με ανύψωση λεκάνης και του κάτω άκρου της πλευράς με τη μειωμένη δύναμη.

Σε αμφοτερόπλευρη χαλάρωση ή αδυναμία, θα παρατηρηθεί αρχικά οπίσθια κλίση της λεκάνης συνοδευόμενη από ευθειαςμό της οσφυϊκής μοίρας με ταυτόχρονη κύφωση της θωρακικής μοίρας.

Ακόμα θα υπάρχει αδυναμία κάμψης των ισχίων προς το στήθος και κατά την όρθια στάση τα πόδια θα τείνουν να έρθουν σε θέση έσω στροφής με συνέπεια την εμφάνιση ραιβοποδίας. Επίσης, θα εμφανιστεί μεγάλο εύρος έκτασης αφού ο λαγονοψοϊτης λόγω αδυναμίας δεν μπορεί να ελέγξει την κίνηση αυτή. Το αποτέλεσμα θα είναι δυσκολία στο γρήγορο περπάτημα, στο τρέξιμο, στο ανέβασμα σκάλας και δυσκολία αλλαγής θέσης από την καθιστή ή ύπτια στην όρθια στάση. Σε αυτή τη περίπτωση το έλλειμμα εν μέρει καλύπτεται από τους άλλους καμπήρες του ισχίου και από τους κοιλιακούς. Επιπρόσθετα θα εμφανιστεί έλλειψη σταθερότητας της λεκάνης τόσο στο εγκάρσιο όσο και στο μετωπιαίο και οβελιαίο επίπεδο.

Αν υπάρχει αμφοτερόπλευρη παράλυση του λαγονοψοϊτη, το άτομο θα πέσει προς τα πίσω από τη καθιστή θέση, αν η γραμμή του Κ.Β. της κεφαλής, των χεριών και του κορμού έρθει πίσω από την άρθρωση του ισχίου. Μπορεί να επιβεβαιωθεί με παρατήρηση ότι οι ασθενείς τόσο στην όρθια όσο και στην καθιστή θέση έχουν την τάση ο κορμός τους να «γέρνει» προς τους αδύναμους ή παράλυτους μύες.

#### ▪ Έλεγχος του λαγονοψοϊτη

Ο λαγονοψοϊτης ελέγχεται με τον ασθενή σε μια τροποποιημένη θέση Thomas. Ο ασθενής είναι σε ύπτια κατάκλιση με τον κορμό πάνω στο έδρανο και το πόδι που ελέγχεται να κρέμεται χαλαρά. Το άλλο πόδι βρίσκεται σε μέγιστη κάμψη για να σταθεροποιήσει την λεκάνη και να ευθραιστεί η οσφυϊκή μοίρα. Η εμφάνιση κάμψης στην άρθρωση του υπό εξέταση ισχίου υποδηλώνει βράχυνση του λαγονοψοϊτη. Η αδυναμία να επιτύχουμε παθητική υπερέκταση στην άρθρωση του ισχίου επιβεβαιώνει τη βράχυνση του λαγονοψοϊτη.

Επιπλέον, για να επιβεβαιωθεί η παρατήρηση είναι δυνατόν να ψηλαφηθεί ο μυς, όπως αναφέρεται παραπάνω. Στην ψηλάφηση, εάν ο μυς είναι βραχυμένος, θα δώσει στον εξεταστή την αίσθηση ενός «σφιχτού κορδονιού».

#### ▪ Σχόλια

Ο λαγονοψοϊτης είναι ένας πολύ σημαντικός μυς για την κίνηση της κάμψης. Λόγω των προσφύσεων του στην Σ.Σ πολλές φορές συγκαταλέγεται στους σπονδυλικούς μύες. Τα τελευταία χρόνια στο μυ αυτό έχει δοθεί μεγάλη σημασία, κυρίως στον χώρο της χειρουργικής, όπου η κατάφυση του μυός μεταφέρεται στον μεγάλο τροχαντήρα για να αντικαταστήσει αδύνατους ή παράλυτους απαγωγούς. Ο μυς διατηρείται αρκετές φορές «ζωντανός» και δουλεύει σαν πλάγιος σταθεροποιητής της λεκάνης ενώ οι λοιποί καμπτήρες του ισχίου καλύπτουν τις καμπτικές λειτουργικές ανάγκες του ασθενούς.

#### ▪ Δραστηριότητες

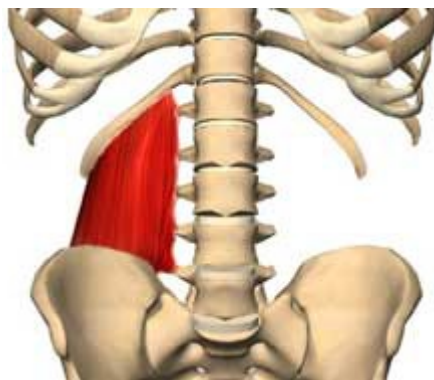
Οι δραστηριότητες στις οποίες γίνεται χρήση του λαγονοψοϊτη είναι αρκετές και συμπεριλαμβάνονται από απλές ασκήσεις sit-ups έως πολύπλοκες δραστηριότητες όπως η αναρρίχηση. Ο μυς δραστηριοποιείται σε κάθε ενέργειά που απαιτεί κάμψη ή πλάγια

κάμψη κορμού και κάμψη ισχίου. Έτσι όταν οποιοσδήποτε, π.χ. αθλητής, κάνει αυτές τις κινήσεις δραστηριοποιεί έντονα τον λαγονοψοϊτή. Γίνεται δηλαδή φανερό ότι ο λαγονοψοϊτής είναι ένας μυς απαραίτητος και ταυτόχρονα πρωταγωνιστής σε πολλές δραστηριότητες.

Αν πάρουμε ως παράδειγμα την βάδιση δηλ. μια καθημερινή δραστηριότητα που ο μυς λειτουργεί στην φάση στήριξης περιορίζοντας το εύρος της έκτασης του άκρου στήριξης μέσω μιας πλειομετρικής σύσπασης. Επίσης δραστηριοποιείται στην φάση αιώρησης, καθώς με τους υπόλοιπους καμπτήρες του ισχίου έλκει τον μηρό μπροστά από το σώμα. Στις φάσεις αυτές της βάδισης ο μυς λειτουργεί επιπλέον ως στροφέας αλλά και ως σταθεροποιός της οσφυοπυελικής περιοχής.

Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι ο λαγονοψοϊτής δικαίως θεωρείται ένας από τους μύες που εργάζονται σε πάρα πολλές δραστηριότητες και δεν είναι τυχαίο ότι ειδικά στους αθλητές είναι ιδιαίτερα εύκολος στην ψηλάφηση λόγω της συνεχούς του δραστηριότητας.

#### ❖ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΣ ΟΣΦΥΪΚΟΣ



Υπάρχουν δύο μοίρες στον τετράγωνο οσφυϊκό, μια πρόσθια και μια οπίσθια.

- Οπίσθια μοίρα

- ✓ **Έκφυση:** οσφυολαγόνιος σύνδεσμος και έσω κράσπεδο λαγόνιας ακρολοφίας
- ✓ **Κατάφυση:** πλευροειδείς αποφύσεις των τεσσάρων πρώτων οσφυϊκών σπονδύλων, κάτω χείλος και έσω ημιμόριο της δωδέκατης πλευράς.
- **Πρόσθια μοίρα**
  - ✓ **Έκφυση:** πλευροειδείς αποφύσεις του δεύτερου έως πέμπτου οσφυϊκών σπονδύλων
  - ✓ **Κατάφυση:** Κάτω χείλος και πρόσθια επιφάνεια της δωδέκατης πλευράς

- **Νεύρωση**

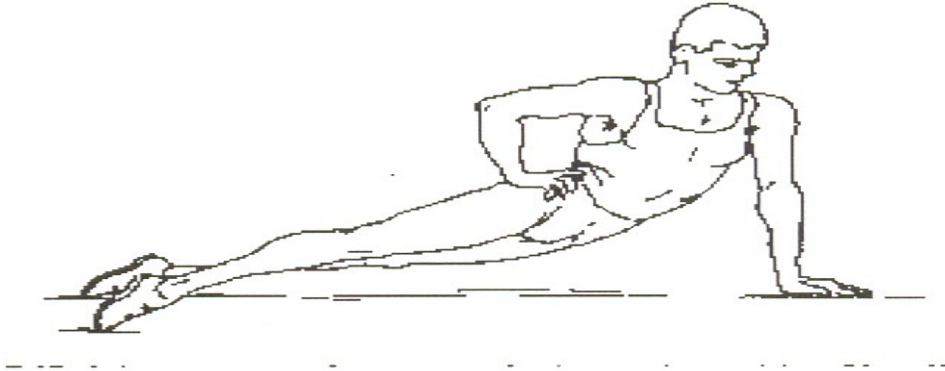
Νευρώνεται από το υποπλευρίο νεύρο και από τους βραχείς κλάδους του οσφυϊκού πλέγματος.

- **Ενέργεια-Λειτουργία**

Ο τετράγωνος οσφυϊκός όταν συσπάται μονόπλευρα μαζί με τους πλάγιους καμπτήρες πραγματοποιεί πλάγια κάμψη της σύστοιχης πλευράς αν η λεκάνη και ο μηρός είναι σταθερά. Επίσης, μια μονόπλευρη σύσπασή του θα ανυψώνει τα ισχία ή την λεκάνη ή θα κάμψει πλάγια την λεκάνη εάν αυτή είναι ελεύθερη να κινηθεί. Η πλάγια κλίση της λεκάνης συνοδεύεται με πλάγια κάμψη της σπονδυλικής στήλης και στροφή με σύγχρονη προσαγωγή ή απαγωγή του ισχίου. Ο τετράγωνος οσφυϊκός είναι ο κύρια υπεύθυνος μυς για αυτή την κίνηση. Συνεπώς στην ανύψωση της δεξιάς λεκάνης παρατηρούμε προσαγωγή του δεξιού σκέλους και απαγωγή του αριστερού, έχουμε λοιπόν σύσπαση του δεξιού τετράγωνου οσφυϊκού και του αριστερού με αντίστροφη ενέργεια. Οι επικουρικοί μύες που βοηθούν στην λειτουργία του τετράγωνου οσφυϊκού είναι ο έξω και έσω λοξός κοιλιακός, ο πλατύς ραχιαίος, οι απαγωγοί του ισχίου (οι παραπάνω μύες δρουν στην ίδια πλευρά στην οποία δρα και ο τετράγωνος οσφυϊκός). Από τους απαγωγούς του ισχίου καθοριστικό ρόλο παίζει ο μέσος γλουτιαίος γιατί χωρίς την συμβολή του ο τετράγωνος οσφυϊκός δεν μπορεί να πραγματοποιήσει ανύψωση της λεκάνης. Όταν συσπάται αμφοτερόπλευρα ο τετράγωνος οσφυϊκός τραβάει τις τελευταίες πλευρές προς τα κάτω και βοηθούν το διάφραγμα στην ενέργειά του. Παίζει σταθεροποιητικό ρόλο στην σπονδυλική στήλη και κατά την απότομη εκπνοή χαμηλώνει την τελευταία πλευρά.



- **Θέση Διάτασης**



- **Θέση Βράχυνσης**

Εξαιτίας της βράχυνσης του τετράγωνου οσφυϊκού η οσφυϊκή μοίρα είναι σε έκταση και πλάγια κάμψη, ενώ η λεκάνη είναι σε πλάγια κάμψη και πρόσθια κλίση. Εξετάζοντας τον ασθενή συμπεραίνουμε ότι όταν επιχειρεί να φέρει σε έκταση το πόδι του, πρώτα εκτείνει και λυγίζει πλάγια την οσφυϊκή μοίρα αντί η κίνηση να γίνεται στην άρθρωση του ισχίου. Επίσης το ανώνυμο είναι ανυψωμένο στην ίδια πλευρά και ο θώρακας χαμηλότερα πλησιάζοντας την λεκάνη με αποτέλεσμα σκολίωση σε σχήμα<S>. Η βράχυνση του μυ αυτού προκαλεί και κάποιες αλλαγές στις αρθρώσεις από τις οποίες εκφύεται και καταφύεται αυτός. Όπως η σταθεροποίηση της 12<sup>ης</sup> πλευράς, αύξηση της πίεσης στις μεσοσπονδύλιες και οσφυοϊερές αρθρώσεις και θωρακοοσφυϊκή υπερκινητικότητα. Ακόμη η άρθρωση του ισχίου βρίσκεται σε κάμψη και προσαγωγή.

Συγκεκριμένα παρατηρώντας τον ασθενή από μπροστά διαπιστώνουμε ότι η βράχυνση του τετράγωνου οσφυϊκού στην έκφυση του προκαλεί η εγκάρσια διάμετρος του κάτω τμήματος του θώρακα να είναι μειωμένη και η μέση να είναι στενότερη. Ενώ στην κατάφυσή του βλέπουμε ότι αυξάνεται η εγκάρσια διάμετρος του ενός ημιμορίου της λεκάνης, η πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα παρεκκλίνει πλάγια και προεξέχει περισσότερο και ο ασθενής μεταφέρει το βάρος του κυρίως

στο σύστοιχο άκρο με αποτέλεσμα η αντίθετη κνήμη να απάγεται και να κάμπτεται ελαφρά.

Από την παρατήρησή μας του ασθενή από την πλάγια θέση βλέπουμε πως εξαιτίας της βράχυνσης του τετράγωνου οσφυϊκού έχουμε μια αύξηση της οσφυοϊερής λόρδωσης, μια μείωση της οβελιαίας διαμέτρου και το ιερό και ο κόκκυγας κλίνουν ραχιαία και προεξέχουν ενώ το κοιλιακό περίγραμμα της λεκάνης γίνεται επίπεδο. Τέλος παρατηρώντας τον ασθενή από πίσω διαπιστώνουμε ότι εξαιτίας της βράχυνσης αυτού του μυ η οσφυϊκή μοίρα αποκλίνει πλάγια καταλήγοντας σε σκολίωση, η 12<sup>η</sup> πλευρά και το ανώνυμο οστό πλησιάζουν την οσφυϊκή μοίρα και συχνά δημιουργείται μια αντισταθμιστική σκολίωση στην αντίθετη πλευρά.

Στην προσπάθεια ενός ασθενή, που έχει βραχυμένο τον τετράγωνο οσφυϊκό του, ο οποίος θέλει κάμψη του κορμού του βλέπουμε ότι η οσφυϊκή του μοίρα εκτείνεται και κάμπτεται στην ίδια πλευρά. Η θωρακική του μοίρα κάμπτεται και λυγίζει στην αντίθετη πλευρά. Η κάμψη λαμβάνει χώρα κυρίως στην άρθρωση του ισχίου, ολόκληρο το σώμα μετατοπίζεται προς τα μπροστά.

- **Αδυναμία**

Ο τετράγωνος οσφυϊκός όταν δεν λειτουργεί ταυτόχρονα και από τις δύο πλευρές όπως π.χ. παράλυση του μυός στην μια πλευρά παρουσιάζεται πτώση της λεκάνης στην αντίθετη πλευρά. Αυτό το γεγονός είναι μια σοβαρή αιτία για να παρουσιαστεί σκολίωση. Επειδή βοηθά στην φάση αιώρησης του σκέλους ελέγχει το βάρος της λεκάνης με αποτέλεσμα να μπορεί να δημιουργηθεί πρόβλημα ενόχλησης μεταξύ των βημάτων.

- **Ρόλος του τετράγωνου οσφυϊκού στη βάδιση**

Ελέγχει το βάρος της λεκάνης στη φάση αιώρησης του σκέλους.

- **Σχόλια-Παρατηρήσεις**

Ο τετράγωνος οσφυϊκός είναι ένας μοχλός τρίτου είδους. Είναι ένας σπουδαίος μυς στη βάδιση του ημιπληγικού όταν είναι αδύνατη η κάμψη του ισχίου και η κίνηση γίνεται με ανύψωση του μέλους από την λεκάνη.

## ❖ ΤΕΙΝΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΛΑΤΕΙΑ ΠΕΡΙΤΟΝΙΑ



### ▪ Έκφυση

Από το πρόσθιο τμήμα του έξω χείλους της λαγόνιας ακρολοφίας έως την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα.

### ▪ Κατάφυση

Καταφύεται στον καθεκτικό σύνδεσμο της επιγονατίδας μέσω των μεσοπρόσθιων τενόντιων ινών του. Επίσης, το οπισθοπλάγιο ήμισυ του τένοντα του μύος καταφύεται κάτω από το γόνατο, στα πλάγια του κνημιαίου κυρτώματος (φύμα Gerdy) μέσω της λαγονοκνημιαίας ταινίας.

- **Νεύρωση**

Άνω γλουτιαίο νεύρο(O4-O5-I1).

- **Ενέργεια-Λειτουργία**

- ✓ **Ισχίο**

Σε ανοικτή κινητική αλυσίδα, ο τείνων την πλατεία περιτονία, εκτελεί κινήσεις κάμψης, απαγωγής κ' έσω στροφής του ισχίου. Σε όλες τις παραπάνω κινήσεις, ο μυς δε συμμετέχει σαν πρωταγωνιστής, αλλά σαν συναγωνιστής. Επιπλέον, η δράση του ως έσω στροφέας αποτελεί αμφιλεγόμενο σημείο αναφοράς.

- **Κάμψη**

Αναφερόμαστε σε κάμψη ισχίου, σε ανοικτή κινητική αλυσίδα, καθώς το γόνατο πλησιάζει στο στήθος. Σε αυτή την κίνηση συνεργάζεται με τον λαγονοψοϊτή, τον ορθό μηριαίο, το ραπτικό και τον κτενίτη. Επίσης, σ' αυτή την κίνηση μπορούν να βοηθήσουν με αντίσταση και σε ειδικές θέσεις, ο μακρός, βραχύς και ισχνός προσαγωγός.

- **Έσω στροφή**

Ο μυς αυτός είναι ένας μέτριος έσω στροφέας και η δράση του σε αυτή την κίνηση είναι αμφιλεγόμενη. Σε ανοικτή κινητική αλυσίδα, όταν περάσει τις 40°, αποτελεί το μέγιστο σημείο έσω στροφής, γίνεται έξω στροφέας (αντίστροφη μυϊκής δράσης). Δρα αντισταθμιστικά στην έξω στροφή του ραπτικού.

- ✓ **Λεκάνη**

Σε ετερόπλευρη δράση του τείνοντα την πλατεία περιτονία, παρατηρείται πρόσθια κλίση λεκάνης και ραιβό ισχίο, στην όρθια διποδική στήριξη.

Όταν τα κατώτερα άκρα είναι σταθεροποιημένα, ο μυς αυτός μαζί με τον μεγάλο γλουτιαίο βοηθούν να μείνουν σταθερά, η λεκάνη και ο κορμός πάνω στους μηρούς.

Σε μονόπλευρη δράση του μυ παρατηρείται πλάγια κλίση της λεκάνης προς τη μεριά που δρα ο μυς. Επίσης, παρατηρείται έξω στροφή λεκάνης με αντίστοιχη στροφή κορμού.

### ✓ Κνήμη

Ο τείνοντας την πλατεία περιτονία έχει μικρό ρόλο στην έκταση της κνήμης και σε έξω στροφή όταν το γόνατο είναι σε κάμψη. Όταν η κνήμη είναι σε πλήρη έκταση χάνει την ικανότητα του έξω στροφέας και μετατρέπεται σε εκτείνοντα.

Σε κλειστή κινητική αλυσίδα, ο τείνων την πλατεία περιτονία σταθεροποιεί τη λεκάνη και την άρθρωση του γόνατος, κατά την διάρκεια της στάσης και της βάρδισης, με τη βοήθεια των μυών του χήνιου πόδα (ημιϋμενώδης, ημιτενοντώδης, ισχνός).

### ▪ Ψηλάφηση

Ο μυς ψηλαφάται λίγο μπροστά από το μεγάλο τροχαντήρα και στην έξω επιφάνεια του γόνατος.

### ▪ Θέση διάτασης Τ.Π.Π.

Για την διάταση του Τ.Π.Π. το μοντέλο γονατίζει με το δεξί πόδι σχηματίζοντας ορθή γωνία με το πάτωμα. Το αριστερό γόνατο είναι μπροστά σε κάμψη 90° και το αριστερό πόδι, πατάει με το πέλμα. Για καλύτερη ισορροπία τοποθετεί το δεξί χέρι σ' ένα σταθερό αντικείμενο. Το αριστερό πόδι γλιστρά, κάνοντας παράλληλα μια έξω στροφή του ισχίου, προς τα μπρος και δεξιά. Το μοντέλο τώρα τοποθετεί το αριστερό χέρι στο αριστερό ισχίο ισιώνει το δεξιό ισχίο και πιέζει την λεκάνη προς τα δεξιά. Διατηρεί την πλάτη ίσια και την λεκάνη σε οπίσθια κλίση, έλκοντας την κατώτερη κοιλιακή χώρα προς τα πάνω. Το μοντέλο τώρα σπρώχνει το αριστερό ισχίο μπροστά και δεξιά. Η λεκάνη κινείται δεξιά και ελαφρά μπροστά, και έτσι η διάταση είναι περισσότερο αισθητή στην εξωτερική πλευρά του δεξιού ισχίου και μηρού. Τείνει τους μυς όπως όταν ανοίγει τα πόδια και κρατάει αυτή τη θέση για 5 δευτερόλεπτα. Η διαδικασία εκτελείται ξανά εντονότερα μέχρι να εμφανιστεί η αίσθηση ότι παραπάνω διάταση δεν είναι εφικτή, και στην τελική αυτή η διάταση η θέση διατηρείται για 15 δευτερόλεπτα. Αυτός είναι ένας τρόπος αυτοδιάτασης του Τ.Π.Π. Ωστόσο υπάρχουν και τρόποι όπου η διάταση γίνεται από τον θεραπευτή όπως στο manual stretching.

Ο ασθενής είναι ξαπλωμένος στην δεξιά πλευρά. Το αριστερό ισχίο και γόνατο είναι σε κάμψη, περίπου 90°, το γόνατο, κάτω πόδι και πλέγμα ξεκουράζονται πάνω σ' ένα μαξιλάρι. Το αριστερό ισχίο σε έκταση και

έξω στροφή με το γόνατο σε κάμψη περίπου 90°. Η λεκάνη σταθεροποιείται με μια ζώνη η οποία συγκρατείται από το κρεβάτι. Το σταθερό μαξιλάρι, κάτω από την οσφύ βελτιώνει την υποστήριξη της λεκάνης και της οσφυϊκής μοίρας της Σ.Σ.. Ο θεραπευτής βρίσκεται πίσω και πλάι του ασθενή, στο επίπεδο του ισχίου.

Η λαβή του θεραπευτή είναι με το αριστερό χέρι να κρατάει κεντρικά και εξωτερικά πλευρά του γόνατος και του μηρού του ασθενή και ο πήχης του χεριού του υποστηρίζει την έξω πλευρά του κάτω ποδιού του ασθενή. Το δεξί χέρι σταθεροποιεί και ελέγχει την λεκάνη.

Με την λαβή αυτή στην συνέχεια ο θεραπευτής σταδιακά και πλήρως εκτείνει, απάγει και στρέφει προς τα έξω το ισχίο του ασθενή. Μέγιστη διάταση έχουμε όταν το δεξί γόνατο είναι σε πλήρη κάμψη.

Η θέση δηλαδή διάτασης του Τ.Π.Π. είναι η θέση κάμψης της κνήμης, έκτασης ισχίου απαγωγής και έξω στροφής ισχίου.

#### ▪ Βράχυνση

Το στοιχείο-κλειδί για την διάγνωση είναι μια σειρά τεστ τα οποία δείχνουν αφενός την αδυναμία και αφετέρου την βράχυνση. Σ' αυτό το κομμάτι θα δούμε πως ένας βραχυμένος μυς όπως είναι ο Τ.Π.Π. μπορεί να αλλάζει την σωματική στάση και ιδιαίτερα το περίγραμμα του ανθρώπινου σώματος. Ακόμα αναφέρονται και τα οπτικά κριτήρια γι' αυτόν το μυ που έχει την τάση της βράχυνσης και της υπερδραστηριότητας.

#### ✓ Διαταραχή της στατικής του σώματος λόγω βράχυνσης

Λόγω της βράχυνσης του μυ θα παρατηρηθούν διαταραχές και μεταβολές στην σύστοιχη πλευρά, εξαιτίας της κατεύθυνσης και επίδραση των δυνάμεων έλξη τόσο στο σημείο έκφυσης όσο και κατάφυσης.

i) στα εκφυτικά σημεία του μυ θα εμφανιστεί

- Έλξη προς τα κάτω-έξω και πίσω της πρόσθιας άνω λαγόνιας άκανθας και

ii) στα καταφυτικά σημεία του μυ θα εμφανιστεί

- Έλξη προς τα πάνω-έξω και πίσω του εγγύτερου άκρου της κνήμης, και τέλος
- Η πρόσθια έσω παρέκκλιση του μηρού είναι αποτέλεσμα της μυϊκής τάσης να προσεγγίσει η κνήμη την λεκάνη.

Εξαιτίας αυτής της έλξης στα σημεία πρόσφυσης του μυ είναι πιθανόν να εμφανιστούν και αλλαγές στην θέση των ανατομικών δομών.

Έτσι:

- στο ανώνυμο οστό είναι πιθανό να εμφανιστεί απαγωγή, πρόσθια κάμψη και έξω στροφή, ενώ
- στο εγγύτερο άκρο του μηρού θα παρατηρηθεί κάμψη, απαγωγή και έσω στροφή.
- Επίσης πιθανόν είναι να εμφανιστεί πρόσθια-έσω παρέκκλιση του περιφερικού άκρου του μηρού και απαγωγή, κάμψη και έξω στροφή του εγγύς άκρου της κνήμης.

Σαν αλυσίδα, θα υπάρξουν και αλλαγές στην κινητικότητα των αρθρώσεων του ισχίου και του γόνατος. Στην μεν πρώτη θα είναι δυνατή η κίνηση της απαγωγής, κάμψης, έσω στροφής στο δε γόνατο η σταθεροποίηση, η κάμψη και η στροφή.

#### ✓ Αλλαγές στο περίγραμμα του σώματος λόγω βράχυνσης

Η αλλαγή στο περίγραμμα του σώματος γίνεται ορατή από όλες τις οπτικές γωνίες.

#### 1) Έτσι από μπροστά θα παρατηρηθεί:

- Στα σημεία έκφυσης του μυ:
  - Αύξηση της εγκάρσιας διαμέτρου στο άνω τμήμα του ημίσεως της λεκάνης.
  - Η λαγόνια ακρολοφία ανυψώνεται και ταυτόχρονα προβάλλεται πρόσθια και
  - Επιπλέον η τεταμένη γαστέρα του Τ.Π.Π σχηματίζει κυκλική προεξοχή.
- Στα σημεία κατάφυσης του μυ:
  - Θα αυξηθεί η εγκάρσια διάμετρος στο κάτω τμήμα του ημίσεως της λεκάνης.
  - Το πλάγιο σχήμα του μηρού θα σχηματίσει ευθεία γραμμή ενώ οι τεταμένες ίνες της λαγονοκνημιαίας ταινίας είναι ορατές.
  - Ταυτόχρονα ο έξω κνημιαίος κόνδυλος προεξέχει και η επιγονατίδα παρεκκλίνει προς τα έξω.

#### 2) Από τα πλάγια θα παρατηρηθεί:

- Οπίσθια παρέκκλιση της λεκάνης, σχετική καμπυλότητα στο επίπεδο της άρθρωσης του ισχίου και αύξηση της κυριότητας στο επίπεδο του κόκκυγα.
- Υπέρμετρη αύξηση της οσφυϊκής λόρδωσης.
- Το γόνατο βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη και προεξέχει πρόσθια.

### 3) Τέλος από την πίσω παρατήρηση θα είναι ορατή:

- Η προς τα άνω απόκλιση της οπίσθιας άνω λαγόνιας άκανθας που εμφανίζεται βαθύτερη και σε μεγαλύτερη απόσταση από το ιερό, και το ισχιακό κύρτωμα πλησιάζει το ιερό οστό.
- Θα εμφανιστεί προεξοχή στο επίπεδο του βραχυμένου μυ και η λεκάνη θα κλείνει προς την ίδια πλευρά, ενώ τέλος
- Θα παρατηρηθεί βλαισότητα στο γόνατο και απαγωγή της κνήμης.

#### ✓ Διαταραχή κινητικών προτύπων της κάμψης του ισχίου λόγω βράχυνσης

Η βράχυνση θα διαταράξει την κινητικότητα του ισχίου και του γόνατος και η κατεύθυνση της κίνησης θα είναι κάμψη, απαγωγή, έσω στροφή για το ισχίο και κάμψη και απαγωγή στο γόνατο.

Τα οπτικά κριτήρια για την βράχυνση του Τ.Π.Π. είναι:

- Το σύστοιχο ανώνυμο οστό βρίσκεται χαμηλότερα και σε στροφή και η λεκάνη μετατοπίζεται προς την σύστοιχη πλευρά.
- Η οσφυϊκή μοίρα της Σ.Σ. εκτείνεται και η πλευρά κάμπτεται.
- Στο ισχίο υπάρχει κάμψη και απαγωγή, ενώ επίσης
- Παρατηρείται πλάγια παρέκκλιση επιγονατίδας και δακτύλων.

#### ▪ Χαλάρωση-Αδυναμία

Σε ετερόπλευρη χαλάρωση ή αδυναμία του τείνοντα την πλατεία περιτονία παρατηρούνται τα ακόλουθα:

- Πλάγια κλίση της λεκάνης προς την αντίθετη πλευρά
- Τάση για σκολίωση
- Αστάθεια λεκάνης και κνήμης στο εγκάρσιο επίπεδο.



Η παράλυση του τείνοντα την πλατεία περιτονία συνδέεται συχνά μ' αυτή του μέσου και μικρού γλουτιαίου, το οποίο ονομάζεται σημείο του Trendelenburg και Dycheme de Boulogne.

- **Έλεγχος του Τ.Π.Π.**

Ο Τ.Π.Π. ελέγχεται με τον ασθενή σε μια τροποποιημένη θέση Thomas.

Ο ασθενής είναι ύπτια με τον κορμό πάνω στο κρεβάτι στο πόδι που ελέγχεται κρέμεται χαλαρά. Το άλλο πόδι είναι σε μέγιστη κάμψη, για να σταθεροποιηθεί η λεκάνη και να ευθιαστεί η οσφυϊκή μοίρα. Ο περιορισμός της παθητικής προσαρμογής του ελεγχόμενου ισχίου στις 15° ή λιγότερο υποδηλώνει βράχυνση του Τ.Π.Π. και στην έξω πλευρά του μηρού σημειώνεται μια σχετικά βαθιά αύλακα.

Σ' αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι η βράχυνση αυτού του μυ είναι εξαιρετικά συχνή στην παιδική νευρολογία και ορθοπεδική.

- **Δραστηριότητες**

Ο Τ.Π.Π. μυς συμμετέχει σε πάρα πολλές αθλητικές δραστηριότητες, όπως σκι, κολύμπι, ρίψεις, άλματα εις μήκος και ύψος και σε χορευτικές κινήσεις. Επιπλέον, ο μυς αυτός συμμετέχει στην κίνηση της βάδισης, συμμετέχοντας στη σταθεροποίηση της λεκάνης.

- **Σχόλια**

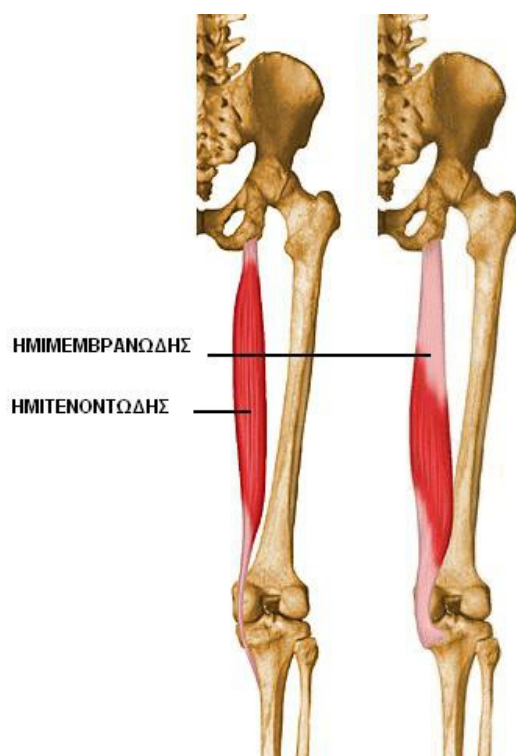
Ο τείνων την πλατεία περιτονεία σε καμιά κίνηση δεν είναι πρωταγωνιστής. Ο μυς αυτός έχει μειονέκτημα όταν η γωνία κάμψης του ισχίου είναι οξεία. Επίσης, όταν ο ορθός μηριαίος αντικαθίσταται στρέφει το μηρό προς τα έσω και ασκεί μεγαλύτερη έλξη όταν το ισχίο βρίσκεται σε έκταση. Μαζί με το μέσο γλουτιαίο αποτελούν το δελτοειδή του ισχίου. Σε παράλυση του ψοίτη υπερτροφεί, ενώ στους αθλητές είναι ιδιαίτερα ορατός. Επιπλέον, λειτουργεί σαν πλάγιος σύνδεσμος στο γόνατο, όπως συμβαίνει και με τους μυς του χήνειου πόδα. Είναι χαρακτηριστικό ότι μαζί με το ραπτικό σχηματίζει ένα «V». Τέλος,

αποτελεί ιδιαίτερο γνώρισμα ότι έχουμε έντονη σύσπαση, όταν καθόμαστε σε θέση οκλαδόν και σε «θέση ράπτη».

## ❖ ΙΣΧΙΟΚΝΗΜΙΑΙΟΙ

Λόγω της συγγένειας αυτών των μυών (ημιτενοντώδη, ημιμυενώδη και δικέφαλου μηριαίου), που αποτελούν ανατομικά και λειτουργικά μια ομάδα, τα κινησιολογικά τους στοιχεία θα εξεταστούν μαζί, με αναφορά των διαφοροποιήσεων όπου αυτές υπάρχουν.

### ❖ ΗΜΙΜΥΕΝΩΔΗΣ



- **Έκφυση**

Με κοινό βραχύ τένοντα με την μακρά κεφαλή του δικέφαλου μηριαίου, από την άνω έσω μοίρα του ισχιακού κυρτώματος(οπίσθια επιφάνεια).

- **Κατάφυση**

Φέρεται προς τα κάτω, προς την έσω επιφάνεια της κνήμης και καταλήγει με χαρακτηριστικό μακρό τένοντα στον χήναιο πόδα, στο σχηματισμό του οποίου συμμετέχουν επίσης ο ισχνός και ο ραπτικός μυς. Ο χήνιος πους, που με την σειρά του καταλήγει στην άνω μοίρα της έσω επιφάνειας της κνήμης, επί τα εντός του κνημιαίου κυρτώματος και στην κνημιαία περιτονία(Platzer, Sobotta, Σάββας Χατζημπούγιας).

- **Νεύρωση**

Από την κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου(O4 ή O5 έως I2).Το ισχιακό νεύρο συνιστά κλάδο του ιερού πλέγματος(βλ.νεύρωση μείζονος γλουτιαίου) που περιλαμβάνει ίνες των O4 έως I3 και αποτελείται ουσιαστικά από δύο νεύρα, τα οπερονιαίο και το κνημιαίο, τα οποία στην πύελο και στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού συμπορεύονται περιβαλλόμενα από κοινό ινώδες έλυτρο. Εξέρχεται από την πύελο διαμέσου της υπαπιοειδούς σχισμής και φέρεται προς τα κάτω υπό το μεγάλο γλουτιαίο και επί της οπίσθιας επιφάνειας του έσω θυροειδούς, του τετράγωνου μηριαίου και του μεγάλου προσαγωγού. Στο ύψος περίπου του ελάσσονα τροχαντήρα χορηγεί τον κλάδο που τελικά διανέμεται στον ημιτενοντώδη (Kahle).

- **Σχόλια**

Η γαστέρα του μυός συνήθως χωρίζεται από μια λοξή τενόντια εγγραφή (Platzer, Σάββας Χατζημπούγιας).Ο μυς μπορεί να είναι συνενωμένος με τον ημιμυενώδη (Platzer) ή οποιονδήποτε άλλο γειτονικό, να έχει επικουρική κεφαλή εκφυόμενη από το μηριαίο οστό ή

μια δεσμίδα του να  
(Σάββας Χατζημπούγιας).

καταφύεται στην περιτονία της κνήμης

## ❖ ΗΜΙΤΕΝΟΝΤΩΔΗΣ

### ▪ ΚΦΥΣΗ Ε

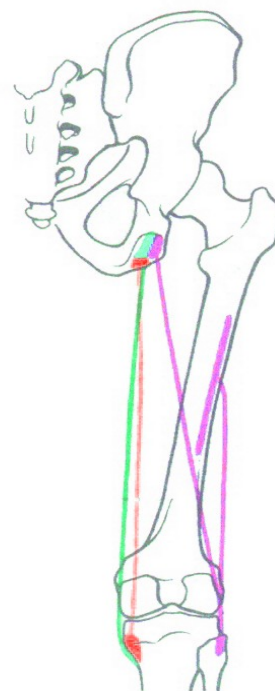
Είναι ημιπτεροειδής μυς που εκφύεται με πλάτυ τένοντα στην οπίσθια επιφάνεια του ισχιακού κυρτώματος, μεταξύ του κοινού τένοντα του δικέφαλου και του ημιτενοντώδη (πίσω και επί τα εντός του) και της έκφυσης του μεγάλου προσαγωγού.

### ▪ ΑΤΑΦΥΣΗ Κ

Ο καταφυτικός του τένοντας κάτω από τον έσω πλάγιο σύνδεσμο αποσχίζεται σε τρεις τενόντιες δεσμίδες: την εγκάρσια, που προσφύεται στην αύλακα του υπογλήνιου χείλους του έσω κνημιαίου κονδύλου, την κάθετη, που προσφύεται στην περιτονία του ιγνυακού μυός και την λοξή, που προσφύεται στο οπίσθιο τοίχωμα του αρθρικού θυλάκου του γόνατος αποτελεί το λοξό ιγνυακό σύνδεσμο. Λόγω του χωρισμού του αυτού σε τρεις δεσμίδες, ο τένοντας του ημιϋμενώδους αποκαλείται συχνά εν τω βάθει χήναιο πόδι. Ανάμεσα στον τένοντα του μυός, πάνω από το σημείο απόσχισης και της έσω κεφαλής του γαστροκνημίου παρεμβάλεται ο ορογόνοθ θύλακος του ημιϋμενώδη (Platzer, Sobotta, Σάββας, Χατζημπούγιας).

### ▪ Νεύρωση

Από την κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου (Ο4 ή Ο5 έως Ι2). Ο κλάδος που διανέμεται στον ημιϋμενώδη αποσχίζεται λίγο κάτω από αυτόν του ημιμεμβρανώδη (Kahle).



▪ **Σχόλια**

Ο μυς μπορεί είτε να λείπει είτε να είναι τελείως συνενωμένος με τον ημιτενοντώδη ή το μεγάλο προσαγωγό, είτε να μην χορηγεί το λοξό ιγνυακό σύνδεσμο, είτε ο ορογόνος του θύλακος να συνενώνεται με τον έσω υποτενοντίο ορογόνο θύλακο του γαστροκνημίου (Platzer). Εμφανίζει δεύτερη κεφαλή που εκφύεται από την ισχιακή άκανθα ή εκπέμπει μυϊκή δεσμίδα στην ιγνυακή κοιλότητα. Το μήκος της γαστέρας του ποικίλλει πολύ (Σάββας).

**Εικόνα 5** - Προσφύσεις και πορεία ισchioκνημιαίων

❖ **ΔΙΚΕΦΑΛΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ**



- **Έκφυση**

Έχει δύο εκφυτικές κεφαλές, τη μακρά και τη βραχεία. Η μακρά κεφαλή, που είναι διαρθρική και ατρακτοειδής, εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια του ισχιακού κυρτώματος και από την άπω μοίρα του μείζονα ισχιοϊερού συνδέσμου, με κοινό βραχύ τένοντα με τον ημιτενοντώδη. Η βραχεία κεφαλή, που είναι μονοαρθρική και πλατεία, εκφύεται από το μέσο τριτημόριο του έξω κρασπέδου της τραχείας γραμμής, από τα δύο άνω τριτημόρια της υπερκονδύλιας γραμμής και το έξω μεσομύιο διάφραγμα.

- **Κατάφυση**

Οι δύο κεφαλές συνενώνονται και καταφύονται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης, τον έξω κνημιαίο κόνδυλο και την κνημιαία περιτονία, με ισχυρό κοινό τένοντα. Ανάμεσα στο μυ και στον έξω πλάγιο σύνδεσμο του γόνατος βρίσκεται ο κάτω υποτενοντίος ορογόνος θύλακος του δικεφάλου μηριαίου, ενώ μεταξύ του εκφυτικού

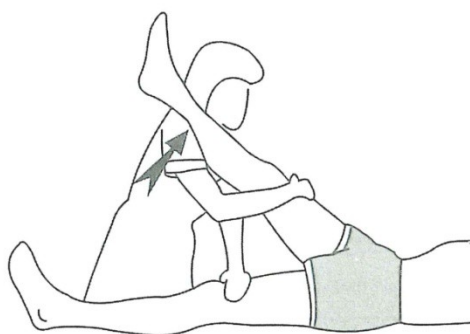
τένοντά του και αυτού του ημιϋμενώδη ο άνω υποτενόντιος (Platzer, Sobotta, Σάββας, Χατζημπούγιας).

- **Νεύρωση**

Η μακρά κεφαλή νευρώνεται από την κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου, με κλάδο(O5 έως I2 ή I3) που ξεκινά μεταξύ αυτών του ημιτενοντώδη και ημιμεμβρανώδη. Η βραχεία κεφαλή νευρώνεται από τον κλάδο(O5 ή I1 έως I2) του κοινού περονιαίου νεύρου(O4 έως I2), το οποίο αποσχίζεται από το κνημιαίο κατά την άνω γωνία του ιγνιακού βόθρου, οπότε και χορηγεί το συγκεκριμένο κλάδο (Kahle).

- **Θέση διάτασης**

Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση. Το άκρο στο οποίο πρόκειται να εφαρμοστεί η διάταση στηρίζεται στον βραχίονα ή στον ώμο του θεραπευτή, ενώ το αντίθετο άκρο σταθεροποιείται με το άλλο του χέρι ή με ιμάντα. Με το γόνατο σε πλήρη έκταση γίνεται κάμψη του ισχίου σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο εύρος. Ανάλογα με το αν διατείνουμε τους έσω ή έξω ισχιοκνημιαίους στρέφουμε ελαφρά κατά το ισχίο προς τα έξω ή έσω αντίστοιχα. Η σταθεροποίηση του ενός μέλους συνεπάγεται σταθεροποίηση και της λεκάνης, που είναι απαραίτητη καθώς στην αντίθετη περίπτωση έχουμε μετάδοση της τάσης στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, όπου συμβαίνει ανεπιθύμητη αντισταθμιστική κίνηση (εικόνα 1).



Εικόνα 1

- **Σχόλια**

Η βραχεία κεφαλή μπορεί να λείπει τελείως, οπότε ο μυς γίνεται καθαρά διαρθρικός (Platzer). Άλλοτε είναι τελείως ανεξάρτητη ή εκφύεται ψηλότερα από το κανονικό. Η μακρά κεφαλή μπορεί να εμφανίζει τενόντια έγγραφη, να δέχεται μικρή δεσμίδα από τον κόκκυγα, το ιερό οστό, το μείζονα ισχιοϊερό σύνδεσμο ή από το μεγάλο γλουτιαίο μυ, να χορηγεί μικρή δεσμίδα που καταφύεται στην κνημιαία περιτονία ή στον αχίλλειο τένοντα. Τέλος στον τένοντα του μυός μπορεί να υπάρχει μικρό σησαμοειδές οστό (Σάββας).

■

### Λειτουργικότητα των ισχιοκνημιαίων

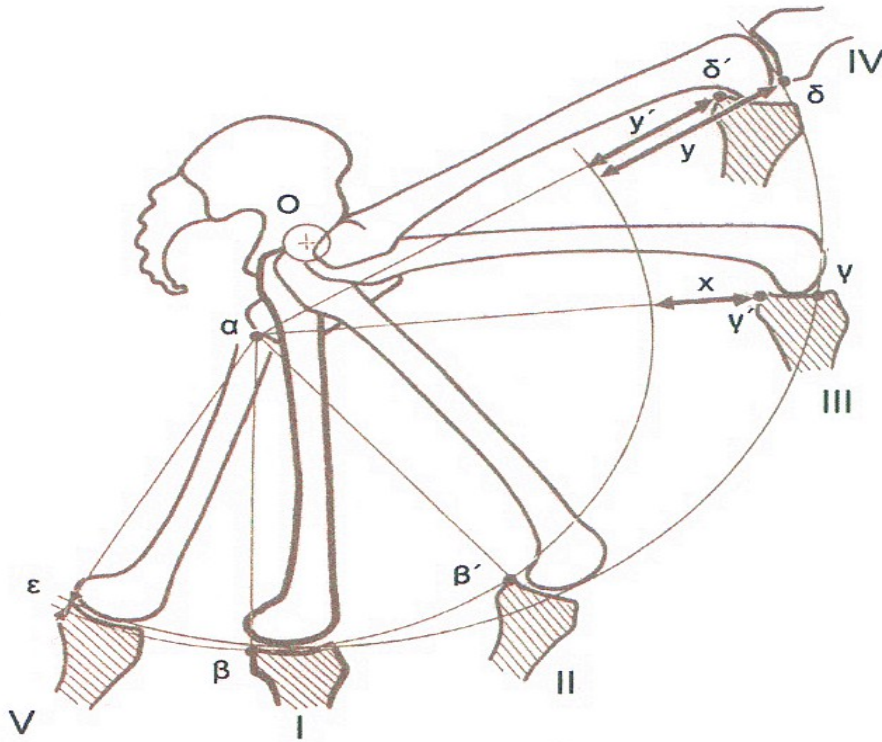
Όλοι οι ισχιοκνημιαίοι, εκτός από την βραχεία κεφαλή του δικεφάλου, δρουν σε δύο αρθρώσεις, στο ισχίο και το γόνατο. Είναι εκτείνοντες του μηρού, αλλά εάν τα κάτω άκρα βρίσκονται σε φόρτιση, όπως στην όρθια θέση ή το μακρύ κάθισμα (κλειστή κινητική αλυσίδα), θα κλίνουν προς τα πίσω την λεκάνη. Σε περίπτωση που ο κορμός βρίσκεται σε κάμψη προς τα εμπρός (π.χ. στην επίκυψη), θα εκταθεί με τη βοήθεια αυτής της δράσης σε συνεργασία με τους εκτείνοντες της σπονδυλικής στήλης. Σύμφωνα με τον Basmajian, οι ισχιοκνημιαίοι επιπλέον βοηθούν στην σταθεροποίηση της λεκάνης εκτός από την όρθια θέση, όπου υπάρχει οστεοσυνδεσμική στήριξη (βλ. και μείζονα γλουτιαίο) (Wells, Basmajian). Και οι τρεις βοηθούν στην προσαγωγή του μηρού, ειδικά από θέση απαγωγής ή με αντίσταση, και στην στροφή του όταν βρίσκεται σε κάμψη. Ο δικέφαλος είναι έξω στροφέας, ενώ ο ημιϋμενώδης και ο ημιτενοντώδης έσω στροφέας (Karanji).

Παρόλη την προσφορά τους στο ισχίο, η κύρια δράση των ισχιοκνημιαίων είναι η κάμψη του γόνατος. Ο Wright σημειώνει επίσης πως δρουν σαν δυναμικοί σύνδεσμοι στην άρθρωση, εμποδίζοντας την υπερέκταση. Επιπλέον βοηθούν στο «ξεκλείδωμά» της κατά την επαναφορά από στάση στην οποία η γραμμή βαρύτητας πέφτει εμπρός από τα γόνατα, οπότε αυτά βρίσκονται σε υπερέκταση για την επίτευξη οστεοσυνδεσμικής στήριξης χωρίς μυϊκή δράση. Πρέπει να σημειωθεί ότι είναι μάλλον ο ιγνυακός που ξεκινά αυτή την κίνηση, ώσπου να μειωθεί το μηχανικό μειονέκτημα των ισχιοκνημιαίων αρκετά για να αναλάβουν δράση (Wells).

Υπάρχει άμεση σχέση ανάμεσα στη θέση του ισχίου και του γόνατος όσον αφορά τη λειτουργία των ισχιοκνημιαίων. Όπως φαίνεται στην **εικ.6,η** έκφυση **α** των ισχιοκνημιαίων δεν συμπίπτει με το κέντρο **Ο** του



ισχίου, περί το οποίο κάμπτεται και εκτείνεται το μηριαίο οστό. Όσο περισσότερο κάμπτεται ο μηρός, τόσο απομακρύνεται το  $\alpha$  από την κατάφυση των μυών οι οποίοι έτσι τείνονται.



**Εικόνα 6** - Σχέση του μήκους των ισχιοκνημιαίων με τη θέση του γόνατος και του ισχίου

Σε κάμψη  $40^\circ$  (II), η σχετική βράχυνση των μυών εξισορροπείται σχεδόν από την παθητική κάμψη του γόνατος ( $\alpha\beta = \alpha\beta'$ ). Όταν η κάμψη φτάνει τις  $90^\circ$  (III), η σχετική βράχυνση δεν είναι δυνατό να αναπληρωθεί ούτε και με κάμψη του γόνατος σε ορθή γωνία. Απομένει λοιπόν ένα υπολειπόμενο μήκος  $\chi$ , που καλύπτεται από την ελαστικότητα των ισχιοκνημιαίων. Όταν πλέον η κάμψη ξεπεράσει τις  $90^\circ$  (IV) το μήκος αυτό μεγαλώνει ακόμα περισσότερο ( $y$ ), οπότε γίνεται εξαιρετικά δύσκολο να κρατηθεί το γόνατο σε πλήρη έκταση. Κάτι τέτοιο απαιτεί πολύ μεγάλη ελαστικότητα των μυών, η οποία με την έλλειψη άσκησης χάνεται σε σημαντικό βαθμό.

Ένα σχετικό και πολύ συνηθισμένο φαινόμενο είναι το εξής: πολλά άτομα αδυνατούν να καθίσουν με τα γόνατα σε έκταση, με στήριξη απευθείας στα ισχιακά κυρτώματα, γιατί οι ισχιοκνημιαίοι τραβούν προς τα πίσω τη λεκάνη, οπότε έμμεσα ευθειάζουν και το οσφυϊκό κύρτωμα. Κάτι τέτοιο μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα της

σπονδυλικής στήλης. Είναι προφανές ότι όταν το ισχίο βρίσκεται σε κάμψη, η καμπτική ικανότητα των ισchioκνημιαίων στο γόνατο αυξάνεται σε σημαντικό βαθμό. Αντίστοιχα, η έκταση του γόνατος βοηθά την έκταση του ισχίου. Στην υπερέκταση του ισχίου (V), οι ισchioκνημιαίοι παρουσιάζουν μια σχετική επιμήκυνση ( $\alpha\epsilon < \alpha\beta$ ) που μειώνει την αποτελεσματικότητά τους σαν καμπτήρες του γόνατος. Από τα παραπάνω διαφαίνεται η σπουδαιότητα των μονοαρθρικών καμπτήρων, δηλαδή του ιγνυακού και της βραχείας κεφαλής του δικεφάλου, που δεν επηρεάζονται από την θέση του ισχίου (Karanji).

Οι ισchioκνημιαίοι στρέφουν το γόνατο όταν αυτό βρίσκεται σε κάμψη. Η ενεργητική στροφή του γόνατος σε έκταση είναι αδύνατη, διότι εμποδίζεται από τους πλάγιους συνδέσμους που βρίσκονται σε τάση. Όταν όμως η άρθρωση κάμπτεται, οι πλάγιοι σύνδεσμοι χαλαρώνουν επιτρέποντας μικρές σχετικά στροφικές κινήσεις. Όσο μεγαλύτερη είναι η κάμψη, τόσο μεγαλύτερο γίνεται και το εύρος της στροφής που επιτυγχάνουν οι ισchioκνημιαίοι. Ο δικεφαλος, που καταφύεται επί τα εκτός του εγκάρσιου άξονα της κνήμης, με την συστολή του έλκει προς τα πίσω τον έξω κνημιαίο κόνδυλο, στρέφοντας την κνήμη προς τα έξω περί τον άξονα αυτό. Ομοίως οι έσω ισchioκνημιαίοι, που καταφύονται αντίθετα, προκαλούν έσω στροφή του γόνατος. Παράλληλα προστατεύουν την άρθρωση λειτουργώντας σαν φρένα για την έξω στροφή, ειδικά στη διάρκεια βίαιων στροφικών κινήσεων στο φορτιζόμενο πόδι κατά τη μονοποδική στήριξη. Η βραχεία κεφαλή του δικεφάλου είναι ο μοναδικός μονοαρθρικός έξω στροφέας και έτσι η θέση του ισχίου δεν έχει καμία επίπτωση στην λειτουργία του. Ο δικεφαλος σαν σύνολο αποτελεί ουσιαστικά τον μόνο έξω στροφέα του γόνατος, ο οποίος ανταγωνίζεται πέντε μύες που πραγματοποιούν έσω στροφή και βοηθιέται ελάχιστα από τον τείνοντα την πλατεία περιτονία. Παρόλα αυτά όμως, η συνδυασμένη δύναμη των έσω στροφέων (2 Kg) είναι πολύ λίγο μεγαλύτερη από τη δύναμη των έξω στροφέων (1,8 Kg) (Wells). Οι ισchioκνημιαίοι παίζουν καθοριστικό ρόλο σε όλα τα στάδια της βάδισης.

Σύμφωνα με τους Piera και Grossiord, συμμετέχουν ως εξή:

- Στην πρώτη φάση(της διπλής στήριξης) τείνουν να εμποδίσουν την πλήρη έκταση του γόνατος κατά το χτύπημα της πτέρνας στο έδαφος και παραμένουν σε σύσπαση κατά την αρχή της φάσης. Κατά τον Scherb, είναι ο ημιτενοντώδης και όχι ο ημιϋμενώδης που συσπάται. Ο διαρθρικός ημιτενοντώδης περιβάλλει μαζί με τον ραπτικό και τον έσω ορθό την έσω επιφάνεια του γόνατος και αντιτίθεται, για όσο κρατάει η

φόρτισή του, στην αύξηση της φυσιολογικής βλαισότητας. Συνεπώς σταθεροποιεί την άρθρωση και παίζει το ρόλο του ενεργού συνδέσμου.

- Στη δεύτερη φάση(της μονόπλευρης στήριξης) και στη φάση αιώρησης, η βραχεία κεφαλή του δικεφάλου, που είναι όπως αναφέρθηκε μονοαρθρική, συσπάται ώστε να ελέγξει την ποιότητα και το εύρος της κάμψης στο γόνατο. Η μακρά κεφαλή του δικεφάλου, ο ημιϋμενώδης και ο ημιτενοντώδης συσπώνται αρκετά αργότερα για να συγκρατήσουν την πρόσθια ταλάντωση της κνήμης(δηλαδή την έκταση του γόνατος) μετά το χτύπημα της πτέρνας. Φαίνεται λοιπόν να υπάρχει μια εξειδίκευση στη λειτουργία του κάθε ισχιοκνημιαίου. Η βραχεία κεφαλή του δικεφάλου κάμπει το γόνατο κατά την πορεία του αιωρούμενου σκέλους. Οι διαρθρικοί ισχιοκνημιαίοι δρουν κυρίως σαν φρένο της έκτασης του γόνατος μετά το πέρασμα από την κάθετη γραμμή και σαν σταθεροποιοί του κατά το χτύπημα της πτέρνας (Lacote).

#### ▪ **Βράχυνση ή υποεκτατικότητα**

Η υποεκτατικότητα των ισχιοκνημιαίων είναι πολύ συνηθισμένη, ακόμα και στα φυσιολογικά άτομα. Η έντονη υπερτονία όλης της ομάδας προκαλεί μόνιμη κατάσταση κάμψης στο γόνατο. Σε ακραίες περιπτώσεις συνοδεύεται από οπίσθια κλίση της λεκάνης και ευθειασμό της οσφυϊκής μοίρας.

Η βράχυνση των μυών μειώνει την έκταση του γόνατος όταν το ισχίο βρίσκεται σε κάμψη ή την κάμψη του ισχίου όταν το γόνατο είναι σε έκταση. Αν και η βράχυνση αυτή καθεαυτή δεν προκαλεί οπίσθια κλίση της λεκάνης (σε αντίθεση με την υπερτονία), η κλίση, μαζί με τον ευθειασμό της οσφυϊκής μοίρας, εμφανίζεται συχνά σε ασθενείς με βραχυμένους ισχιοκνημιαίους (Kendall). Στα παιδιά μικρής ηλικίας εμφανίζεται πολλές φορές ολίσθηση προς τα πίσω των κνημιαίων γληνών λόγω της αναπτυσσόμενης τάσης. Η βράχυνση του δικεφάλου, που συχνά συνδυάζεται με ανάλογη κατάσταση του τείνοντος την πλατεία περιτονία, ευνοεί την έξω στροφή της κνήμης με βλαισό γόνατο (Lacote).

Χαρακτηριστικό είναι ότι, σε βράχυνση του δικεφάλου, το ραχιαίο περίγραμμα της λεκάνης γίνεται πιο επίπεδο, ενώ η κοιλότητα στο περίγραμμα της λεκάνης πάνω από τους γλουτούς αυξάνεται, όπως και η προεξοχή των γλουτών. Αυτό οφείλεται στην οπίσθια κλίση της λεκάνης και στην συνακόλουθη αλλαγή θέσης του ιερού και των

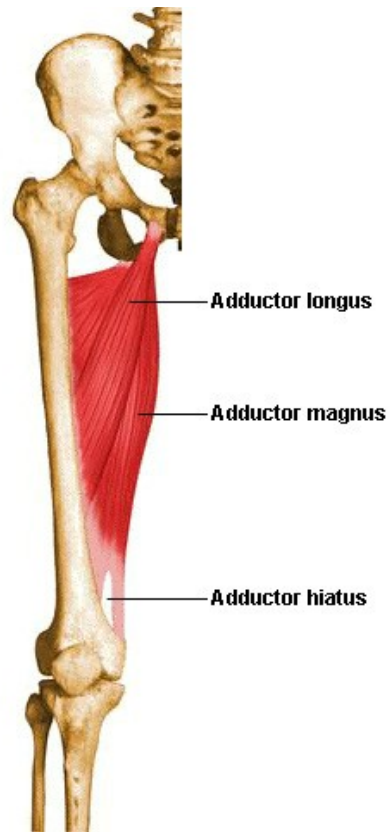
λαγονίων οστών, καθώς και των μυών που προσφύονται σε αυτά (όπως οι γλουτιαίοι).

- **Μυϊκή αδυναμία ή παράλυση**

Παρατηρείται πολύ μεγάλη μείωση της καμπτικής ικανότητας κατά το γόνατο. Η κίνηση γίνεται αδύναμα από τον ισχνό, το ραπτικό, τον ιγνυακό και τον γαστροκνήμιο. Επειδή οι ισchioκνημιαίοι δρουν φυσιολογικά σαν δυναμικοί σύνδεσμοι του γόνατος, οι ασθενείς θα εμφανίζουν προσθιοπίσθια, εγκάρσια και στροφική αστάθεια στην άρθρωση. Είναι επίσης πιθανή η δημιουργία υπερεκτατικού γόνατος. Η μυϊκή αδυναμία του δικεφάλου ευνοεί ραιβό γόνατο, ενώ αντίστοιχα για τους έσω ισchioκνημιαίους (ημιϋμενώδης, ημιτενοντώδης) μπορεί να προκαλέσει βλαισό γόνατο και έξω στροφή της κνήμης, λόγω κυριαρχίας του δικεφάλου.

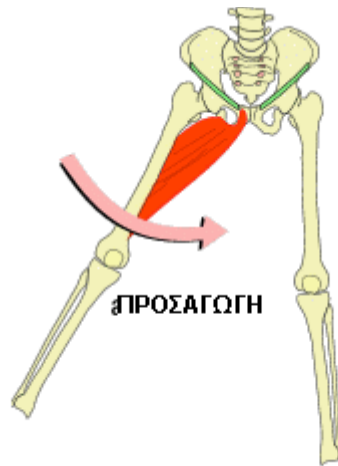
Η αμφοτερόπλευρη αδυναμία των ισchioκνημιαίων μπορεί να προκαλέσει πρόσθια κλίση της λεκάνης με παράλληλο ευθειασμό του οσφυϊκού κυρτώματος. Εάν η αδυναμία είναι μονόπλευρη, μπορεί να εμφανιστεί στροφή της λεκάνης. Σε παράλυση των ισchioκνημιαίων υπάρχει τάση για πτώση του κορμού προς τα εμπρός, οπότε ο ασθενής αντισταθμίζει με έκταση του κορμού και οπίσθια κλίση της λεκάνης που πραγματοποιείται με δράση του μεγάλου γλουτιαίου και διατηρείται παθητικά. Ο κορμός στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στο συνδεσμικό σύστημα της πρόσθιας επιφάνειας του σώματος, και ιδίως στο λαγονομηρικό σύνδεσμο (βλ. και **εικ.3δ**). Κατά την βάδιση υπάρχει σχεδόν ολική αδυναμία για βήμα προς τα πίσω, ενώ ο μηρός και το άκρο πόδι κάμπτονται υπερβολικά. Το άτομο δεν μπορεί να περπατήσει γρήγορα, ούτε να τρέξει (Lacote). Η αδυναμία του δικεφάλου προκαλεί τάση για απώλεια της σταθερότητας της έξω πλευράς του γόνατος, επιτρέποντας εμφάνιση ραιβότητας κατά την φόρτιση. Αντίστοιχα, η αδυναμία των έσω ισchioκνημιαίων συνεπάγεται τάση για βλαισότητα και έξω στροφή της κνήμης.

## ◆ **ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΙ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ**



Αυτοί είναι οι μέγας, μακρός, βραχύς και ισχνός προσαγωγός.

❖ **ΜΕΓΑΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ**



- **Έκφυση**

Εκφύεται από την πρόσθια επιφάνεια του κάτω κλάδου του ηβικού οστού και από τον κάτω κλάδο του ισχιακού οστού μέχρι το ισχιακό κύρτωμα.

- **Κατάφυση**

Η μεγάλη γαστέρα του μυός φέρεται προς τα κάτω, επί της έσω πλευράς του μηρού και διαιρείται σε δύο μοίρες. Η μια μοίρα καταφύεται αμέσως με μυϊκές ίνες στο έσω κράσπεδο της τραχείας γραμμής και η άλλη καταφύεται με τένοντα στο φύμα του μεγάλου προσαγωγού στο έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα. Η τενόντια μοίρα σχηματίζει μεσομύιο διάφραγμα που χωρίζει τους καμπήρες από τους εκτείνοντες. Μεταξύ των δύο αυτών καταφύσεων του μεγάλου προσαγωγού υπάρχει σχισμοειδές άνοιγμα, το τρήμα του μεγάλου προσαγωγού. Η άνω μοίρα του μεγάλου προσαγωγού είναι ατελώς αποχωρισμένη και σχηματίζει τον μικρό προσαγωγό. Αυτός εκφύεται από τον κάτω κλάδο του ηβικού οστού και καταφύεται στο έσω κράσπεδο της τραχείας γραμμής χιαζόμενος με το άνω τμήμα των ιών του αληθινού μεγάλου προσαγωγού. Από την μυϊκή μοίρα του μεγάλου προσαγωγού φέρεται προς το έσω πλατύ απονευρωτικό πέταλο και αποτελεί τον πλατύ προσαγωγό υμένα. Σε αυτόν τον υμένα ακτινοβολούν επίσης μερικές ίνες του μακρού προσαγωγού. Μεταξύ του πλατύ προσαγωγού υμένα και του μεγάλου προσαγωγού, του μακρού προσαγωγού και του έσω πλατέως, σχηματίζεται ο πόρος των

προσαγωγών, που δια του τμήματος του μεγάλου προσαγωγού εκβάλλει στον ιγνυακό βόθρο.

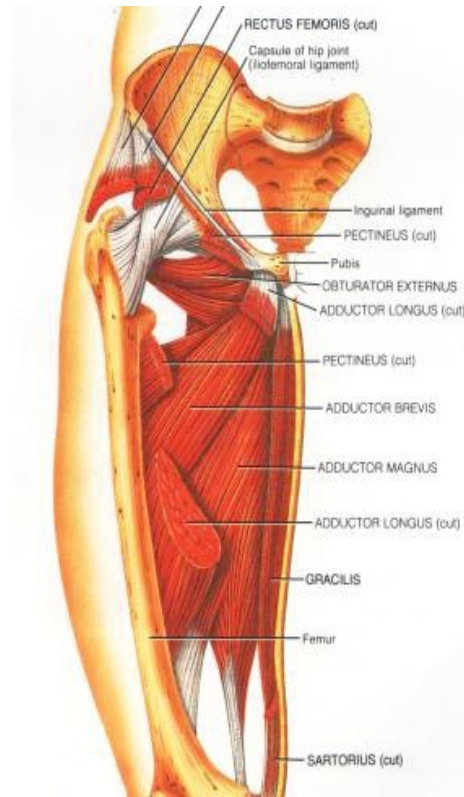
- **Νεύρωση**

Το θυροειδές νεύρο νευρώνει την μοίρα που καταφύεται στην τραχεία γραμμή και η κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου νευρώνει την μοίρα που καταφύεται στο φύμα του μεγάλου προσαγωγού(O3-O5).

- **Ενέργεια-Λειτουργικότητα**

Είναι ο πιο μεγάλος και ο πιο δυνατός από τους προσαγωγούς(ισοδυναμεί το βάρος με 13kgr) λόγω της διάταξης των ινών του. Όλος ο μυς κάνει προσαγωγή στο ισχίο. Οι επάνω ίνες βοηθούν στην κάμψη και στην έξω στροφή ενώ οι κάτω στην έκταση και στην έσω στροφή (Πουλής-Καραντζι). Δεν παρουσιάζει καμία ενεργοποίηση κατά την διάρκεια της προσαγωγής εκτός αν υπάρχει κάποια αντίσταση στην κίνηση. Κατά την διάρκεια της κάμψης του ισχίου η ενεργοποίηση του μεγάλου προσαγωγού είναι ελάχιστη ή μηδαμινή. Στην φυσιολογική χαλαρή όρθια θέση ο μυς είναι αδρανής. Μια μικρή ενεργοποίησή του παρουσιάζεται κατά την μονοποδική στήριξη (Wells, Δούκας) .Εξουδετερώνει την τάση των μυϊκών συστημάτων για απαγωγή. Όταν ο μηρός είναι τοποθετημένος στις 45° κάμψης περίπου, ο μέγας προσαγωγός είναι πρωταγωνιστής της κίνησης(Δούκας).

## ❖ ΜΑΚΡΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ



### ▪ Έκφυση

Εκφύεται από τον άνω κλάδο του ηβικού οστού

### ▪ Κατάφυση

Καταφύεται στο μέσο τριτημόριο του έσω κρασπέδου της τραχείας γραμμής. Ο μακρός προσαγωγός βρίσκεται μπροστά από τον μεγάλο προσαγωγό. Προς τα πάνω όμως, μεταξύ των δύο παρεμβάλλεται ο βραχύς προσαγωγός. Οι ίνες του μακρού προσαγωγού φέρονται προς τα κάτω μέχρι τον πόρο των προσαγωγών.

### ▪ Νεύρωση

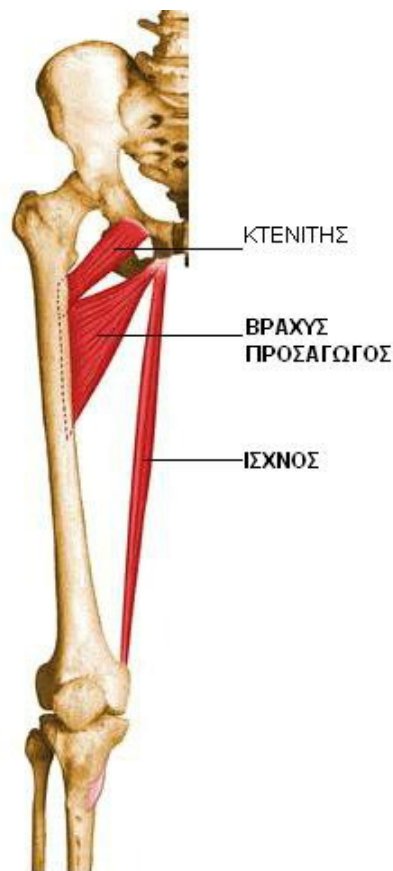


Από τον πρόσθιο κλάδο του θυροειδούς νεύρου(O2-O4).

▪ **Ενέργεια-Λειτουργικότητα**

Ο μακρός προσαγωγός μυς κάνει προσαγωγή, κάμψη και έξω στροφή (Πουλής). Η μυϊκή ισχύς του μυός αντιστοιχεί σε 5kgf βάρους (Καραντζή). Ο μακρός προσαγωγός ενεργοποιείται πάντα κατά την διάρκεια της απλής ελεύθερης (χωρίς αντίσταση) προσαγωγής του ισχίου. Ενεργοποίηση του μυός παρουσιάζεται και κατά την διάρκεια της έσω στροφής, ενώ κατά την διάρκεια της κάμψης του ισχίου ο μακρός προσαγωγός παρουσιάζει την μεγαλύτερη ενεργοποίηση. Τέλος, στην φυσιολογική χαλαρή όρθια θέση ο μυς είναι αδρανής, ενώ παρουσιάζει μικρή ενεργοποίηση στην μονοποδική στήριξη (Wells, Δούκας).

❖ **ΒΡΑΧΥΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ**



- **Έκφυση**

Εκφύεται από τον κάτω κλάδο του ηβικού οστού, κοντά στην ηβική σύμφυση.

- **Κατάφυση**

Καταφύεται στο άνω τριτημόριο του έσω κρασπέδου της τραχείας γραμμής. Οι δύο δεσμίδες του καλύπτονται κατώτερα από το μακρό προσαγωγό και ανώτερα από τον κτενίτη (Καραηji).

- **Νεύρωση**

Από τον πρόσθιο κλάδο του θυροειδούς νεύρου(O2-O4).

- **Ενέργεια-Λειτουργικότητα**

Ο βραχύς προσαγωγός μυς κάνει προσαγωγή, έξω στροφή και έκταση του ισχίου (Πουλής). Βοηθά μαζί με τον μακρό και τον ισχνό προσαγωγό στην κάμψη του ισχίου (Δούκας) και είναι ασθενής καμπτήρας (Platzer). Όταν το ισχίο βρίσκεται σε κάμψη ορισμένου βαθμού, κάνει ένα συνδυασμό έκτασης και προσαγωγής (Wells).

- ❖ **ΙΣΧΝΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ**

- **Έκφυση**

Εκφύεται από τον κάτω κλάδο του ηβικού οστού, κοντά στην ηβική σύμφυση

- **Κατάφυση**

Ως ο μόνος από τους προσαγωγούς μυς που δρα σε δύο αρθρώσεις, φέρεται και καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης, μαζί με τους τένοντες του ημιτενοντώδη και του ραπτικού, σχηματίζοντας τον χήναιο πόδα. Είναι ο πιο έσω από τους μύες του μηρού και βρίσκεται ακριβώς κάτω από το δέρμα του μηρού. Ο ισχνός αποτελεί το εσωτερικό σύνορο του μυϊκού διαμερίσματος των προσαγωγών. Στην περιοχή του χήναιου πόδα, μεταξύ αυτού και της κνήμης, παρεμβάλλεται ο ορογόνος θύλακος του χήναιου πόδα.

- **Νεύρωση**

Ο μυς νευρώνεται από τον πρόσθιο κλάδο του θυροειδούς νεύρου(O2-O4).

- **Ενέργεια-Λειτουργικότητα**

Ο ισχνός προσαγωγός μυς είναι μακρύς, λεπτός, επιφανειακός συγκριτικά αδύναμος (Kendall). Η κύρια ενέργειά του είναι η προσαγωγή, ενώ κάνει και έσω στροφή ισχίου-γόνατος. Κάνει κάμψη ισχίου, ιδίως στην αρχή, με το γόνατο σε έκταση (Πουλής). Ενεργοποιείται δυνατά στην βάδιση και την ποδηλασία. Στην βάδιση, σε οριζόντιο επίπεδο και στο ανέβασμα σκάλας, η ενεργοποίηση του μυ παρουσιάζεται κατά την διάρκεια της φάσης αιώρησης. Όταν το ισχίο είναι σε έκταση, ο ισχνός είναι καμπτήρας του γόνατος. Ο ισχνός και ο ραπτικός παίζουν μεγάλο ρόλο στις τέλειες προσαγωγές των αρθρώσεων ισχίου-γόνατος.

- **Γενικές πληροφορίες για την ενέργεια και την λειτουργικότητα των προσαγωγών μυών του ισχίου**



Οι προσαγωγοί μύες είναι δυνατοί και πολλοί. Εάν τους δούμε από πίσω διαμορφώνουν και καλύπτουν μεγάλο πλάτος κατά μήκος του μηρού (Karajji). Η εγκάρσια διατομή των προσαγωγών είναι μεγαλύτερη από αυτή των απαγωγών και επιπλέον η βαρύτητα βοηθά τους προσαγωγούς. Δραστηριότητες, όπως το σφίξιμο αντικειμένων ανάμεσα στα γόνατα, και η αναρρίχηση σε σχοινί είναι σχετικά λίγες και δε δικαιολογούν τη διατομή αυτή. Η εξήγηση για το μεγάλο όγκο τους βρίσκεται στη λειτουργία τους ως καμπτήρες, εκτεινόντες και συνεργούν μαζί με τους απαγωγούς στη σταθεροποίηση της λεκάνης. Οι προσαγωγοί του ισχίου έχουν τοποθετηθεί στην μέσα πλευρά του μηρού, όχι τόσο για προσαγωγή του ισχίου που είναι ελάχιστες οι φορές που γίνεται, αλλά κυρίως για τη συμμετοχή τους μαζί με άλλους μυς στην εκτέλεση κινήσεων στο ισχίο και στο γόνατο.

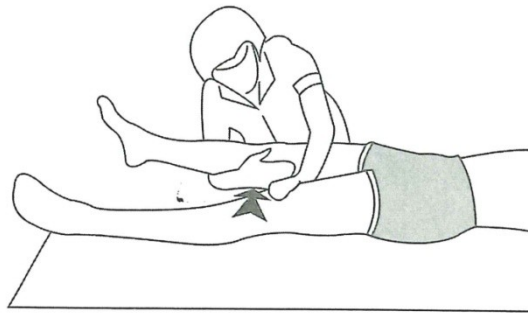
Όταν η λεκάνη στηρίζεται και στις δύο πλευρές η σταθερότητά της στο εγκάρσιο επίπεδο είναι εξασφαλισμένη από την ταυτόχρονη συστολή των προσαγωγών και απαγωγών. Όταν αυτές οι ανταγωνιστικές δράσεις είναι σωστά ισορροπημένες η λεκάνη είναι σταθεροποιημένη σε συμμετρική θέση όπως στη στρατιωτική θέση προσοχής. Αν οι απαγωγοί επικρατούν στη μια μεριά και οι προσαγωγοί στην άλλη, η λεκάνη έχει πλάγια κλίση προς την πλευρά των προσαγωγών που επικρατούν. Εάν η μυϊκή ισορροπία δεν μπορεί να αποκατασταθεί σ' αυτό το σημείο το άτομο θα πέσει σ' αυτή τη πλευρά (Karajji).

Ανάλογα με τη βασική τους μορφή επίσης οι προσαγωγοί παράγουν σε μικρό ποσοστό κάμψη, έκταση και περιαγωγή. Ο ρόλος τους στην κάμψη και στην έκταση εξαρτάται από την έκφυσή τους. Εάν αυτοί προβάλλουν οπίσθια από το ισχίο στο μετωπιαίο επίπεδο παράγουν έκταση ειδικά οι κατώτερες ίνες του μεγάλου προσαγωγού. Εάν ο μυς προβάλλει πρόσθια του ισχίου δίνει κάμψη, π.χ βραχύς, μακρός, ανώτερες ίνες του μεγάλου και ο κτενίτης. Σημειώνεται ότι ο ρόλος τους

στην κάμψη και έκταση εξαρτάται απ' την αρχική θέση του ισχίου. Από τα παραπάνω εξάγουμε το συμπέρασμα ότι οι προσαγωγοί είναι αναγκαίοι για τη σταθεροποίηση της λεκάνης κατά τη διποδική στήριξη. Παίζουν επίσης αναγκαίο ρόλο σε ορισμένες κινήσεις ή στάσεις στα σπορ, όπως σκι, ιππασία (Karanjji). Ηλεκτρομυογράφικα, αποδείχθηκε ότι οι προσαγωγοί δρουν ως έσω στροφείς του ισχίου. Αυτή η δράση μπορεί να εντοπιστεί με ψηλάφηση με το μοντέλο σε καθιστή θέση ή όρθια (πρέπει να αποφευχθεί η ενεργητική κάμψη του ισχίου). Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούμε στους μηχανικούς άξονες του μηριαίου και στις περιστροφικές δράσεις των προσαγωγών. Ο ανατομικός άξονας του μηριαίου εκτείνεται κατά μήκος της κεφαλής. Εάν η περιστροφή του μηρού γινόταν περί αυτόν τον άξονα, δεν θα υπήρχε αμφιβολία ότι οι προσαγωγοί όπως είναι από κάτω κατά μήκος της τραχείας γραμμής θα ήταν έξω στροφείς. Ωστόσο η περιστροφή της ισχιακής άρθρωσης δεν γίνεται περί τον ανατομικό άξονα του μηριαίου, αλλά μάλλον περί τον μηχανικό άξονα, ο οποίος περνά από το κέντρο της ισχιακής άρθρωσης προς το κέντρο της άρθρωσης του γόνατος. Οι μύες ή οι κύριες μυϊκές ομάδες που εισέρχονται στο μέρος του μηριαίου που είναι μπροστά από τον μηχανικό άξονα θα δράσουν ως έσω στροφείς του μηριαίου. Αντίθετα, οι μύες που εισέρχονται στο μέρος του μηριαίου που είναι πίσω από τον μηχανικό άξονα θα δράσουν ως έξω στροφείς. Όταν η θέση του άκρου σε σχέση με την λεκάνη αλλάξει, η δράση των μυών αλλάζει. Εξάλλου, με την αλλαγή που προκύπτει με την κίνηση, υπάρχουν φυσιολογικές παραλλαγές της ανατομικής θέσης του μηριαίου οστού που τείνουν να κάνουν ποικίλη την περιστροφική δράση των προσαγωγών.

Οι προσαγωγοί μύες που δρουν στην άρθρωση του ισχίου δεν έχουν την ίδια ενέργεια σε κάθε θέση της άρθρωσης. Οι δευτερεύουσες ενέργειές τους μπορεί να μεταβληθούν ακόμα και να αντιστραφούν. Τυπικό παράδειγμα είναι η αντιστροφή της καμπτικής συνιστώσας των προσαγωγών. Στην ουδέτερη θέση όλοι οι προσαγωγοί είναι καμπτήρες, εκτός των οπίσθιων ινών του μεγάλου προσαγωγού και ιδιαίτερα του τρίτου προσαγωγού που είναι και παραμένει εκτείνοντας μέχρι τις 20° μοίρες έκτασης. Αυτή η καμπτική συνιστώσα δρα μόνο όσο το μηριαίο βρίσκεται κάτω από το σημείο έκφυσης του κάθε μυ. Έτσι ο μακρός προσαγωγός είναι καμπτήρας μέχρι τη θέση 50° αλλά γίνεται εκτείνοντας στις 70° μοίρες. Παρόμοια ο βραχύς προσαγωγός είναι καμπτήρας μέχρι τις 50° μοίρες και μετά παράγει έκταση. Για τον ισχνό προσαγωγό το όριο της καμπτικής δράσης είναι 40° μοίρες.

- **Διάταση προσαγωγών**



Εικόνα 2

✓ **Θέση διάτασης**

Ο ασθενής είναι σε ύπτια θέση το δεξί πόδι είναι σε έκταση. Το αριστερό ισχίο εκτείνεται και βρίσκεται σε απαγωγή. Η λεκάνη ακινητοποιείται με έναν μάντα. Το κάτω μέρος του αριστερού ποδιού βρίσκεται πάνω στο κρεβάτι και ακινητοποιεί επιπλέον τη λεκάνη. Για την αποφυγή λόρδωσης η οσφυϊκή μοίρα θα πρέπει να κάμπτεται ή με ένα μαξιλάρι κάτω από το θώρακα ή ανυψώνοντας την κεφαλή του κρεβατιού. Ο θεραπευτής στέκεται χαμηλά στο κρεβάτι στη δεξιά πλευρά του ασθενή (εικόνα 2).

✓ **Λαβή**

Ο θεραπευτής πιάνει με το δεξί του χέρι χαμηλά το πόδι του ασθενή ακριβώς πάνω από τον αστράγαλο. Με το αριστερό του χέρι πιάνει την έσω πλευρά του μηρού του ασθενή ακριβώς πάνω από το γόνατο.

✓ **Διαδικασία διάτασης**

Χρησιμοποιώντας τη λαβή αυτή, ο θεραπευτής σταδιακά και πλήρως απάγει το ισχίο του ασθενή.

✓ **Παρατηρήσεις**

Για μέγιστη διάταση ο θεραπευτής μπορεί να στρέψει προς τα έξω ή έξω (όσο χρειάζεται) το ισχίο του ασθενή ενώ απάγεται. Το ισχίο του ασθενή δεν θα πρέπει να κάμπτεται κατά τη διάρκεια της απαγωγής.

Μια άλλη θέση αυτοδιάτασης είναι αυτή της «πεταλούδας». Σε αυτή την περίπτωση ο ασθενής καθιστός, με λυγισμένα γόνατα και ισχία προσπαθεί να ενώσει τα πέλματα των ποδιών του. Στη συνέχεια με τα χέρια του πάνω στα γόνατα ασκεί πίεση προς τα κάτω ούτως ώστε να επιτύχει μέγιστη διάταση των προσαγωγών του.

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Ο ασθενής πρέπει να διατηρήσει όσο το δυνατόν σταθερό τον κορμό. Σε περίπτωση που η αυτοδιάταση είναι δύσκολη, τότε βοηθά ο φυσικοθεραπευτής. Ο ασθενής τότε στηρίζει μόνο τον κορμό του ακουμπώντας τα χέρια του πίσω στο πάτωμα και ο φυσικοθεραπευτής ασκεί πίεση στα γόνατα.

#### ▪ Βράχυνση

Η βράχυνση των προσαγωγών συντελεί στην ελάττωση της απαγωγής, τάση για εξάρθρωση κεφαλής του μηριαίου προπάντων αν η προσαγωγή είναι ανεπαρκής. Ανύψωση της λεκάνης από τη μεριά της βράχυνσης. Κατά τη διάρκεια της βάδισης το μοντέλο πρέπει να βάλει το πόδι σε θέση κάμψης. Συνεργούν στη βράχυνση του Τ.Π.Π αντιπλάγια. Η ανισορροπία είναι πιο σημαντική: λεκάνη πλάγια. Κατά τη βράχυνση έχουμε μία δυσμορφία της προσαγωγής του ισχίου. Κατά την όρθια στάση η θέση είναι μία πλάγια κλίση της λεκάνης με τη λεκάνη τόσο ψηλά στη μεριά της σύσπασης που γίνεται απαραίτητη η κάμψη του ποδιού στην ίδια μεριά, κρατώντας τον σε ισορροπία ούτως ώστε τα δάχτυλα να ακουμπήσουν το πάτωμα. Σαν εναλλακτική λύση αν το πόδι τοποθετηθεί στο πάτωμα το αντίθετο άκρο πρέπει είτε να είναι λυγισμένο στα ισχία και γόνατα είτε σε απαγωγή για να αντισταθμίσει την προφανή δυσαναλογία της προσαγόμενης πλευράς.

#### ▪ Μυϊκή αδυναμία

Η μυϊκή αδυναμία των προσαγωγών μυών έχει ως αποτέλεσμα την αδυναμία της ικανότητας απαγωγής, αδύναμη αντικατάσταση από τους ισχιοκνημιαίους. Η βαρύτητα αναπληρώνει κατά ένα μέρος την παράλυσή τους. Η αστάθεια στην εγκάρσια σταθερότητα της λεκάνης και η περιορισμένη λειτουργία κατά τη διάρκεια της βάδισης έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση χωλότητας στην βάδιση. Το κατώτερο μέλος προωθείται προς τα μπροστά και έξω από την επικράτηση των απαγωγών.

#### ▪ Εξέταση προσαγωγών

1. Ασθενής: Ξαπλωμένος στο δεξί πλευρό για έλεγχο δεξιάς πλευράς (και αντιστρόφως). Το σώμα με τα κάτω άκρα και την οσφυϊκή μοίρα σε ευθεία γραμμή.

2. Σταθεροποίηση: Ο εξεταστής κρατά το πάνω πόδι σε απαγωγή. Ο ασθενής θα πρέπει να κρατιέται στο τραπέζι για μεγαλύτερη σταθερότητα.

3. Έλεγχος: Προσαγωγή του υποκείμενου άκρου προς τα πάνω, χωρίς περιστροφή, κάμψη ή έκταση του γοφού ή μετακινώντας τη λεκάνη.

4. Πίεση: Εναντία στο μέσο τμήμα του μακρύτερου σημείου του μηρού στην κατεύθυνση της απαγωγής (προς τα κάτω). Η πίεση ασκείται σε σημείο πάνω από το γόνατο για να αποφευχθεί τάση στον πλάγιο κνημιαίο σύνδεσμο.

#### ▪ Σχόλια

Στους προσαγωγούς θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε και το κτενίτη, ο οποίος όμως ενεργοποιείται όταν το γόνατο είναι λυγισμένο. Αυτός εκφύεται από την κτενιαία ακρολοφία, από την κτενιαία περιτονία, από την θυροειδή ακρολοφία και τον ηβομηρικό σύνδεσμο και καταφύεται στην κτενιαία γραμμή του μηριαίου οστού. Ο μυς επίσης πρωταγωνιστεί και στην κάμψη του ισχίου ενώ αναφέρεται και σαν αδύνατος έξω στροφέας.

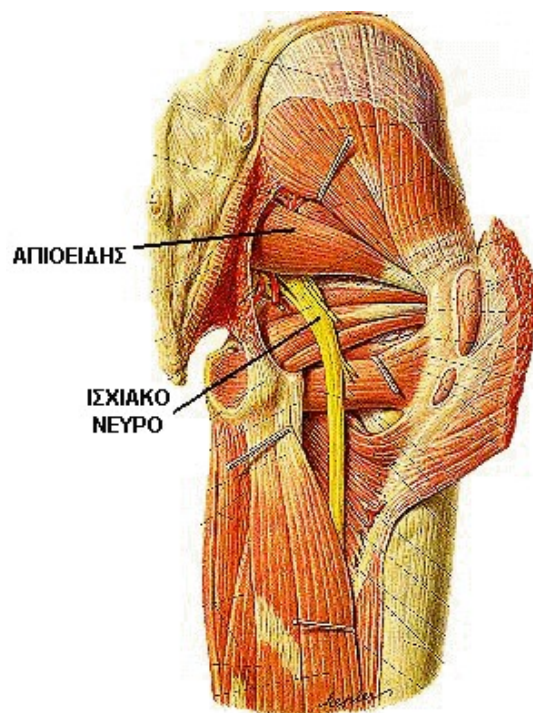
Οι προσαγωγοί, καθώς είναι επιμήκεις μυς, τείνουν να μετατοπίσουν την μηριαία κεφαλή πάνω από την κοτύλη ιδιαίτερα αν το έδαφος της κοτύλης βλέπει προς τα έξω. Στην παρουσία μιας κοτυλιαίας παραμόρφωσης οι προσαγωγοί μπορούν να προκαλέσουν εξάρθρωμα τόσο περισσότερο όσο το άκρο προσάγει. Από την άλλη ο μηχανισμός εξάρθρωσης των προσαγωγών αυξάνει με μειωμένη απαγωγή μέχρι που στη πλήρη απαγωγή οι προσαγωγοί τελικά υποστηρίζουν την ευθυγράμμιση των επιφανειών.

Οι προσαγωγοί συχνά παθαίνουν διάστρεμμα ή γυρίζουν («pulled groin») κατά διάρκεια κινήσεων που συνδυάζουν ξαφνική ή απότομη απαγωγή του μηρού.



## ◆ ΕΞΩ ΣΤΡΟΦΕΙΣ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ

### ❖ ΑΠΙΟΕΙΔΗΣ



#### ▪ Έκφυση

Εκφύεται με οδοντώματα από την πρόσθια έξω επιφάνεια του ιερού, ανάμεσα στο πρώτο και το τρίτο τμήμα επί τα εκτός των πρόσθιων ιερών

τμημάτων και από το χείλος της μείζονος ισχιακής εντομής. Μέρος των ινών προσφύονται στο τμήμα του μείζονος ισχιακού τρήματος, στον θύλακα της οσφυολαγόνιας άρθρωσης και στον ελάσσονα ισchioϊερό σύνδεσμο.

- **Κατάφυση**

Καταφύεται στην πρόσθια και έσω επιφάνεια της κορυφής του μείζονα τροχαντήρα. Συγκεκριμένα, οι ίνες διαπερνούν το μείζων ισχιακό τρήμα και προσφύονται στην έσω πλευρά και άνω επιφάνεια του μείζονα τροχαντήρα του μηριαίου οστού.

- **Νεύρωση**

Ιερό πλέγμα(I1-I2).

- **Ενέργεια-Λειτουργία**

Είναι ένας έξω στροφέας από όλες τις πιθανές θέσεις, γιατί οι μυϊκές του ίνες βρίσκονται πίσω από τον κατακόρυφο άξονα της άρθρωσης. Στο προσθιοπίσθιο επίπεδο παρουσιάζει έκταση σε όλες τις θέσεις και στο μετωπιαίο επίπεδο παρουσιάζει απαγωγή. Η απαγωγική του δύναμη είναι 5 φορές μεγαλύτερη από την εκτατική του. Ακόμη, ο αποϊειδής είναι ένας καλός σταθεροποιητής του ισχίου(σταθερό μηριαίο σημείο).

- **Θέση διάταξης**

Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια κατάκλιση. Η λεκάνη ακινητοποιείται με έναν ιμάντα. Το αριστερό ισχίο και γόνατο εκτείνεται. Το δεξί ισχίο και γόνατο τοποθετείται σε μια θέση περίπου 60° κάμψης. Ο φυσιοθεραπευτής με το δεξί του χέρι πιάνει την πλάγια πλευρά του δεξιού γόνατος του ασθενή. Με το αριστερό χέρι και το αντιβράχιό του ο θεραπευτής υποστηρίζει και ελέγχει την λεκάνη του ασθενή. Χρησιμοποιώντας αυτή την λαβή ο θεραπευτής προσάγει βαθμιαία το ισχίο του ασθενή.

- **Θέση βράχυνσης**

Η βράχυνση του απιοειδή προκαλεί κατά το βάδισμα του ασθενούς ανύψωση του σύστοιχου ανώνυμου οστού με έσω στροφή, επιπεδοποίηση του πλάγιου περιγράμματος του ισχίου και η όλη κίνηση γίνεται σε κάμψη, απαγωγή και έξω στροφή με τον άκρο πόδα και τα δάχτυλα να αποκλίνουν πλάγια. Εξαιτίας της βράχυνσης, η άρθρωση του ισχίου παρουσιάζει κάμψη, απαγωγή και έξω στροφή, ενώ η ιερολαγόνια άρθρωση είναι συμπίεσμένη.

Συγκεκριμένα, παρατηρώντας τον ασθενή από μπροστά, διαπιστώνουμε ότι στην έκφυση του βραχυμένου απιοειδή, η πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα βρίσκεται ψηλότερα και προεξέχει λίγο και το άνω άκρο του ηβικού οστού αποκλίνει προς τα πάνω και έσω. Ενώ η βράχυνση αυτού του μυ στην κατάφυσή του προκαλεί το πλάγιο περίγραμμα στο ύψος του μείζονος τροχαντήρα είναι επίπεδο. Το πόδι του ασθενούς βρίσκεται σε απαγωγή και έξω στροφή, η επιγονατίδα και τα δάχτυλα αποκλίνουν πλάγια. Ο ασθενής, μεταφέροντας το βάρος προς το σύστοιχο πόδι, η θέση των δαχτύλων παραμένει αμετάβλητη, αλλά η βλαισότητα στα γόνατα γίνεται ορατή.

Η παρατήρηση του ασθενή από τα πλάγια, μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι εξαιτίας της βράχυνσης του απιοειδούς, η λεκάνη τραβιέται προς τα πίσω, ενώ και η κύφωση του ιερού και η οσφυϊκή λόρδωση μειώνονται. Από την θέση αυτή βλέπουμε πως τα γόνατα και οι ποδοκνημικές αρθρώσεις είναι ελαφρά κεκαμμένες. Στην συνέχεια, παρατηρώντας τον ασθενή από πίσω, βλέπουμε ότι η εγκάρσια διάμετρος του ήμισυ της λεκάνης μειώνεται και η οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα βρίσκεται πιο κοντά στο ιερό και προεξέχει περισσότερο. Ακόμη, τα γόνατα αποκλίνουν πλάγια, τα ο έξω άκρο του ιγνυακού βόθρου είναι σε μια περισσότερο ραχιαία θέση ενώ το έσω άκρο σε μια περισσότερο πρόσθια θέση.

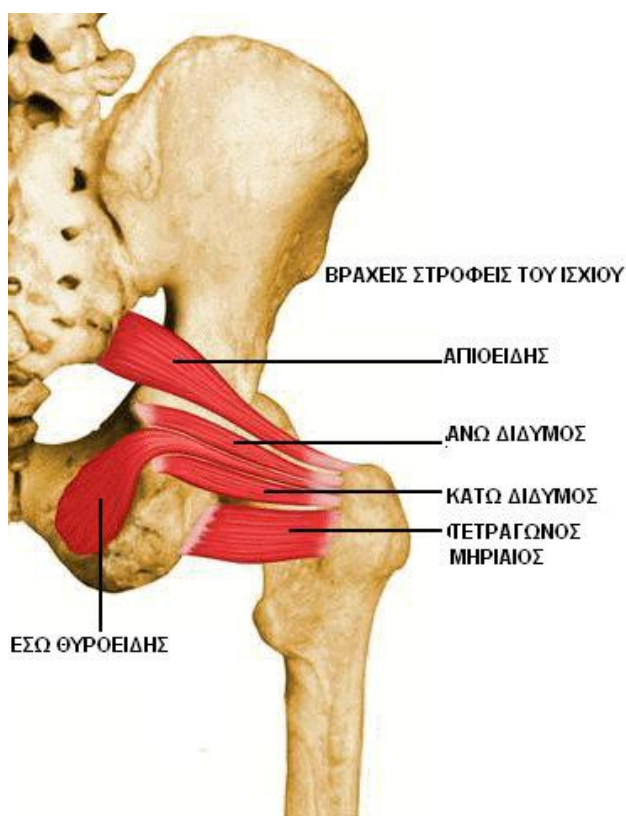
#### ▪ Αντιστροφή της μυϊκής ενέργειας

Όταν το ισχίο είναι σε θέση υπερβολικής κάμψης, ο απιοειδής δείχνει αντιστροφή της μυϊκής του ενέργειας. Επίσης, ο απιοειδής, συνεργαζόμενος με τον έσω θυροειδή και με όλες τις ίνες του μεγάλου γλουτιαίου, προκαλούν απαγωγή, όταν το ισχίο βρίσκεται σε έντονη κάμψη (το κεκαμμένο ισχίο φέρεται από πίσω και από έξω). Ακόμη, όταν το ισχίο κάνει κάμψη μεγάλου βαθμού, ο απιοειδής κάνει έσω στροφή, έκταση και απαγωγή. Τέλος, όταν το ισχίο κάνει κάμψη 60°, ο απιοειδής λειτουργεί μόνο ως απαγωγός.

#### ▪ Σχόλια-Παρατηρήσεις

Ο μυς υποδιαιρείται σε μοίρες λόγω της διόδου δια αυτού του ιερού νεύρου ή άλλων κλάδων του ιερού πλέγματος. Ενίοτε, συγχωνεύεται με τον μικρό ή τον μέσο γλουτιαίο. Ο τένοντάς του είναι δυνατόν να συμφύεται με τον ινώδη θύλακο της κατ'ισχίον διάρθρωσης ή με τον τένοντα του μέσου γλουτιαίου ή του έσω θυροειδή, σπανιότερα με αυτόν του άνω δίδυμου.

### ❖ ΈΣΩ ΘΥΡΟΕΙΔΗΣ



#### ▪ Έκφυση

Εκφύεται από την έσω επιφάνεια του θυροειδούς υμένα, κάτω ηβοϊσχιακό κλάδο, έσω επιφάνεια ανώνυμου οστού και θυροειδής περιτονία

- **Κατάφυση**

Έσω επιφάνεια του μείζονα τροχαντήρα και πάνω από τον τροχαντήριο βόθρο.

- **Νεύρωση**

Ιερό πλέγμα(O5-I1-I2).

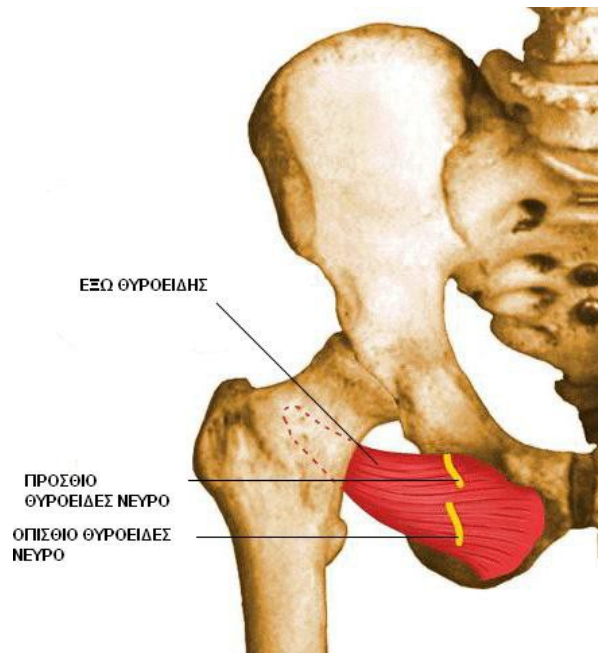
- **Ενέργεια-Λειτουργία**

Ο έσω θυροειδής μυς είναι πρωταγωνιστής στην δυνατή έξω στροφή.Όπως και ο απιοειδής,έτσι και αυτός χάνει μερική έξω στροφική δύναμη καθώς κάμπτεται η άρθρωση του ισχίου.Ο μυς είναι αδύναμος προσαγωγός και εκτείνοντας,αλλά η εκτατική του δύναμη μεγαλώνει με την παρουσία δυνατής κάμψης της άρθρωσης του ισχίου.

- **Αντιστροφή της μυϊκής ενέργειας**

Κατά την δυνατή έντονη κάμψη ο έσω θυροειδής λειτουργεί ως απαγωγός.

❖ **ΈΞΩ ΘΥΡΟΕΙΔΗΣ**



- **Έκφυση**

Έξω επιφάνεια των κλάδων του ηβικού οστού, κάτω κλάδος ισχιακού οστού και θυροειδής υμένας.

- **Κατάφυση**

Τροχαντήριος βόθρος.

- **Νεύρωση**

Οπίσθιος κλάδος του θυροειδούς νεύρου(O3-O4).

- **Ενέργεια-Λειτουργία**

Ο έξω θυροειδής είναι ένας έξω στροφέας και παρουσιάζει ακόμη μια προσαγωγική ενέργεια σε όλες σχεδόν τις θέσεις της άρθρωσης του ισχίου μαζί με τον τετράγωνο μηριαίο.

- **Αντιστροφή της μυϊκής ενέργειας**

Στην θέση απαγωγής  $45^\circ$ , ο έξω θυροειδής παρουσιάζει έκταση. Όταν η έσω στροφή φτάσει τις  $30^\circ$  με  $40^\circ$ , ο έξω θυροειδής δεν είναι πλέον έξω στροφείας. Αν η έσω στροφή περάσει τις  $40^\circ$ , ο έξω θυροειδής γίνεται έσω στροφείας.

- **Σχόλια-Παρατηρήσεις**

Ο έξω θυροειδής μυς ενισχύεται από δεσμίδες προερχόμενες από τον βραχύ προσαγωγό. Επίσης, η ηβική του μοίρα χωρίζεται από τον υπόλοιπο μυ από το θυροειδές νεύρο και τα θυροειδή αγγεία.

## ◆ **ΑΝΩ ΔΙΑΔΥΜΟΣ-ΚΑΤΩ ΔΙΑΔΥΜΟΣ**

- ❖ **ΑΝΩ ΔΙΑΔΥΜΟΣ**

- **Έκφυση**

Έξω επιφάνεια ισχιακής άκανθας.

- **Κατάφυση**

Έσω επιφάνεια μείζονος τροχαντήρα.

- **Νεύρωση**

Ιερό πλέγμα(O5-I1-I2).

❖ **ΚΑΤΩ ΔΙΔΥΜΟΣ**

▪ **Έκφυση**

Άνω μοίρα ισχιακού κυρτώματος.

▪ **Κατάφυση**

Έσω επιφάνεια μείζονος τροχαντήρα.

▪ **Νεύρωση**

Ιερό πλέγμα(O4-O5-I1).

Επειδή οι δύο αυτοί μύες δεν παρουσιάζουν κινησιολογικό ενδιαφέρον, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν μαζί.

▪ **Ενέργεια-Λειτουργικότητα του άνω και του κάτω δίδυμου**

Ο άνω και κάτω δίδυμος εκτελούν κυρίως έξω στροφή. Επίσης, παρουσιάζουν οριζόντια απαγωγή όταν ο μηρός βρίσκεται σε κάμψη  $90^\circ$ . Τέλος, διατηρούν την κεφαλή του μηριαίου μέσα στην κοτύλη.

▪ **Σχόλια-Παρατηρήσεις**

Οι δίδυμοι κατά την βάδιση υποβοηθούν τον έσω θυροειδή. Κατά τον Zanz, θα έπρεπε οι τρεις αυτοί μύες να καλούνται τρικέφαλος του ισχίου. Συχνά, ο ένας ή και οι δύο δίδυμοι είναι δυνατόν να λείπουν.



## ❖ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ

### ▪ Έκφυση

Από το έξω χείλος του ισχιακού κυρτώματος.

### ▪ Κατάφυση

Στην οπίσθια μεσοτροχαντήρια γραμμή και μεσοτροχαντήριο φύμα.

### ▪ Νεύρωση

Νευρώνεται από το κάτω γλουτιαίο νεύρο και από τους βραχείς κλάδους του ιερού πλέγματος(O5-I1).

### ▪ Ενέργεια-Λειτουργία

Ο τετράγωνος μηριαίος ανήκει στους έξι έξω στροφείς μύες του ισχίου. Ο μυς αυτός στρέφει το ισχίο προς τα έξω και μπορεί να κάνει οριζόντια απαγωγή αν η άρθρωση του ισχίου κάνει κάμψη 90° και πάνω. Ο τετράγωνος μηριαίος συγκεκριμένα παρουσιάζει μια προσαγωγική ενέργεια σε όλες σχεδόν τις θέσεις. Επίσης συμμετέχει ενεργά στην διατήρηση της κεφαλής του μηριαίου μέσα στην κοτύλη.

### ▪ Αντιστροφή της μυϊκής ενέργειας

Στην ανατομική όρθια θέση το άνω τμήμα του τετράγωνου μηριαίου παρουσιάζει έκταση. Ο τετράγωνος μηριαίος στην έκταση του ισχίου λειτουργεί σαν καμπήρας και στην κάμψη σαν εκτείνοντας

### ▪ Σχόλια-Παρατηρήσεις

Ο τετράγωνος μηριαίος μπορεί να λείπει ή να συνενώνεται με τον μεγάλο προσαγωγό.

➤ **ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΈΞΙ ΈΞΩ ΣΤΡΟΦΕΩΝ**

▪ **Θέση διάταξης**

Ο ασθενής βρίσκεται στην πρηνή θέση με το δεξιό γόνατο σε κάμψη  $90^\circ$ , ενώ το αριστερό του πόδι είναι σε έκταση και με την λεκάνη σταθεροποιημένη με έναν μιάντα. Ο φυσιοθεραπευτής με το αριστερό του χέρι πιάνει την έσω επιφάνεια του αριστερού γόνατος και του μηρού του ασθενή ενώ το αριστερό του αντιβράχιο βρίσκεται κατά μήκος της έσω επιφάνειας του ποδιού του ασθενή. Ο θεραπευτής με το δεξί του χέρι σταθεροποιεί και ελέγχει την λεκάνη του ασθενή. Χρησιμοποιώντας αυτήν την λαβή, ο θεραπευτής σταδιακά στρέφει προς τα έξω το ισχίο του ασθενή (εικόνα 3).



Εικόνα 3

▪ **Θέση βράχυνσης**

Είναι η θέση της έξω στροφής και οριζόντιας απαγωγής του ισχίου όταν ο μηρός είναι σε κάμψη  $90^\circ$ . Ακόμη, μπορεί να είναι και η θέση κατά την οποία το ισχίο είναι σε έξω στροφή και προσαγωγή. Η βράχυνση των έξι έξω στροφέων έχει ως αποτέλεσμα την λανθασμένη στάση του μηρού σε έξω στροφή.

- **Μυϊκή αδυναμία και παράλυση**

Σε περίπτωση μυϊκής αδυναμίας των έξι έξω στροφέων του μηρού η κίνηση εξισορροπείται από τους υπόλοιπους έξω στροφείς μύες (μεγάλο γλουτιαίο, ισχιοκνημιαίοι, οπίσθιες ίνες του μέσου γλουτιαίου, κτενίτης). Έτσι το ισχίο βρίσκεται σε έσω στροφή κατά την στάση και την βάδιση και μειώνεται η γωνία βάδισης. Τέλος, η παράλυση των έξω στροφέων επιδρά στο σύνολο του κατώτερου μέλους και μπορεί να προκαλέσει μια παρέκκλιση του γόνατος προς τα έξω και πρηνισμό του ποδιού.

- **Ρόλος των έξω στροφέων στην βάδιση**

Οι έξω έξι στροφείς του ισχίου είναι σημαντικοί για την ισορροπία του σώματος. Γενικότερα, οι έξω στροφείς είναι ισχυρότεροι από τους έσω και έτσι στην φυσιολογική θέση του κάτω άκρου η κορυφή του ποδιού στρέφεται ελαφρά προς τα έξω για να υποβαστάζεται καλύτερα το βάρος του σώματος. Ενεργούν στην βάδιση κατά την φάση της αιώρησης όπου στην άρθρωση του ισχίου παρατηρείται κάμψη, προσαγωγή και έξω στροφή.

- **Δραστηριότητες**

Οι έξω στροφείς ενεργοποιούνται επίσης σε διάφορες ενέργειες, όπως το σφίξιμο αντικειμένων ανάμεσα στα γόνατα και η αναρρίχηση σε σχοινί. Ακόμη, σε ορισμένα είδη άλματος εις ύψος είναι απαραίτητο να στρίψουμε το πόδι μας και να έχουμε ταυτόχρονη περιστροφή του κορμού μας, με αποτέλεσμα να προκαλείται ένας σοβαρός τραυματισμός στους έξω στροφείς (*high jumpers strain*).

❖ **ΚΤΕΝΙΤΗΣ**



- **Έκφυση**

Ο μυς εκφύεται από την κτενιαία και από την θυροειδή ακρολοφία.

- **Κατάφυση**

Καταφύεται στην κτενιαία γραμμή του μηριαίου οστού.

- **Νεύρωση**

Μηριαίο(Ο2-Ο3-Ο4)και θυροειδές νεύρο(Ο2-Ο3-Ο4).

- **Μοχλός**

Ο κτενίτης μυς λειτουργεί ως μοχλός 3<sup>ου</sup> είδους.

- **Ενέργεια-Παρατηρήσεις**

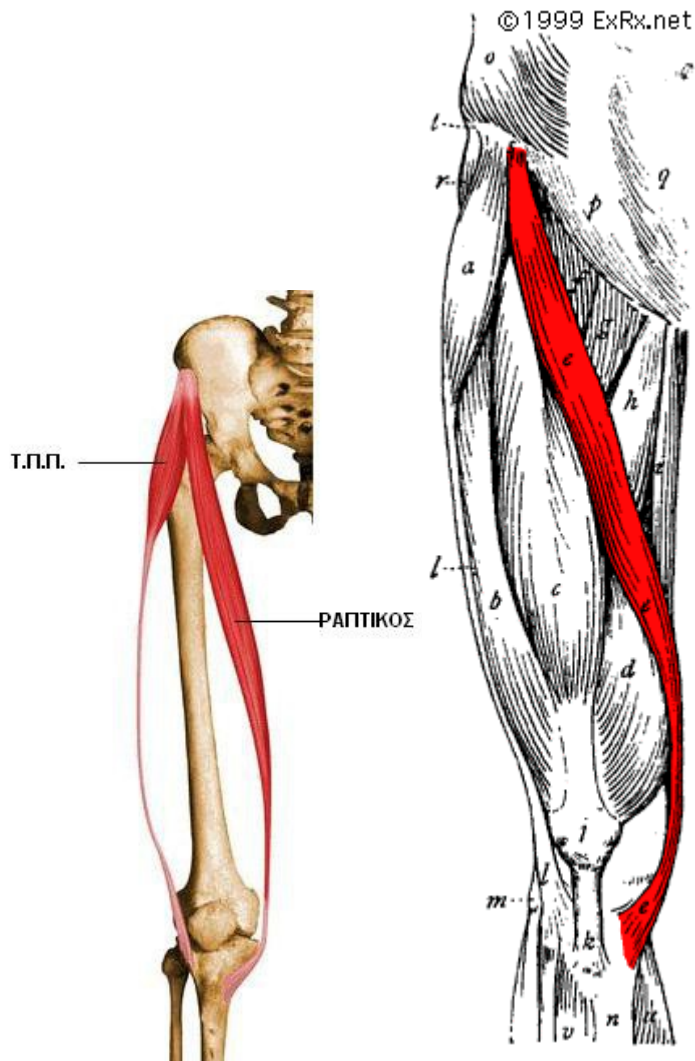
Ο μυς αυτός διασχίζει την άρθρωση του ισχίου μπροστά από τον μετωπιαίο άξονα και πίσω από προσθιοπίσθιο άξονα. Ο μυς παρουσιάζει ενεργοποιούμενος κάμψη και προσαγωγή στην άρθρωση του ισχίου. Ακόμη βοηθά και στην έξω στροφή. Ο μυς έχει μακρύ μοχλοβραχίονα δύναμης και μια γωνία έλξης 60° περίπου. Έτσι, είναι αρκετά δυνατός και για κάμψη και για προσαγωγή, ενώ δεν είναι ικανός να αποδώσει μεγάλη ταχύτητα.

Κατά την διάρκεια της βάρδισης ο ανατομικός μοχλοβραχίονας του μυ μεγαλώνει στην φάση της προς τα εμπρός και της προς τα πίσω αιώρησης του μηρού (κάμψη-έκταση). Όταν το άτομο είναι σε καθιστή θέση, ο μυς μεταφέρει συσπόμενος το ένα πόδι πάνω στο άλλο. Ο κτενίτης μυς ενεργοποιείται σε όλο το εύρος της προσαγωγής του ισχίου. Σαν

καμπτήρας, ενεργοποιείται σε όλο το εύρος της κίνησης της κάμψης, αλλά όσο προχωρεί η κάμψη, η δύναμη του μυ εξασθενεί. μέχρι που δεν υπάρχει καθόλου καμπτική δύναμη στο τέλος της κάμψης του ισχίου.

## ◆ ΠΡΟΣΘΙΟΙ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΜΗΡΟΥ

### ❖ ΡΑΠΤΙΚΟΣ



- **Έκφυση**

Ο μυς εκφύεται με τενόντιες ίνες από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα.

- **Κατάφυση**

Καταφύεται με τένοντα, ο οποίος εξαπλώνεται στην κνημιαία περιτονία, προς τα έσω και κάτω του κνημιαίου κυρτώματος.

- **Νεύρωση**

Μηριαίο νεύρο.

- **Μοχλός**

Τρίτου είδους στο γόνατο και στο ισχίο.

- **Ενέργεια**

Η κλασική ενέργεια του ραπτικού είναι: κάμψη-απαγωγή-έξω στροφή ισχίου, κάμψη και έσω στροφή κνήμης. Ο μυς δραστηριοποιείται στην κάμψη του ισχίου, χωρίς να έχει σημασία αν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη ή έκταση, όπως επίσης στην κάμψη του γόνατος ή στην έσω στροφή της κνήμης πάνω στο μηρό.

Ο ραπτικός μπορεί να παίζει κάποιο ρόλο στις στατικές προσαγωγές του ισχίου και του γόνατος. Στη βάδιση εργάζεται πολύ λίγο και κυρίως τη στιγμή που ο μεγάλος δάκτυλος εγκαταλείπει το έδαφος.

Ο μυς είναι καλός καμπήρας του ισχίου όταν το γόνατο είναι τεντωμένο γιατί ο μοχλοβραχίονας δύναμης του μυ είναι πιο μακρύς. Για να εργασθεί σαν απαγωγός του μηρού πρέπει να δουλέψει εναντίον κάποιας αντίστασης. Στον προσθοπίσθιο άξονα, ο μοχλοβραχίονας δύναμης του μυ είναι αρκετά κοντός με αποτέλεσμα η απόδοση του μυ σαν απαγωγού να είναι μικρή. Η έξω στροφή είναι περιορισμένη και δεν μπορεί να παρουσιασθεί παρά μόνο όταν το γόνατο είναι σε πλήρη έκταση γιατί διαφορετικά η σύσπαση του μυ θα κινήσει την κνήμη.

Η γραμμή έλξης του ραπτικού καθορίζεται από την κατεύθυνση του καταφυτικού τένοντα του, μεταξύ του σημείου επαφής του τένοντα με τον έσω κνημιαίο κόνδυλο και την κατάφυσή του στην άνω πρόσθια και έσω επιφάνεια του σώματος της κνήμης.

Ο ραπτικός είναι ο μακρύτερος μυς του σώματος και παρουσιάζει τις μεγαλύτερες τιμές όσον αφορά τις συσπάσεις του.

- **Ανταγωνιστές**

Στην φυσιολογική όρθια στάση και κατά τη διάρκεια της κάμψης του ισχίου, ο ραπτικός μυς ανταγωνίζεται τον τείνοντα την πλατεία περιτονία στις έξω και στις έσω στροφές, δηλαδή ο ένας εξουδετερώνει τις στροφές του άλλου με τελικό σκοπό την παρουσίαση και από τους δύο μαζί της κάμψης στην άρθρωση.

- **Συναγωνιστές**

Ο ραπτικός μαζί με τον ισχνό προσαγωγό παίζει ρόλο στην τέλεια προσαγωγή της θέσης του ισχίου και του γόνατος (βάδιση).

- **Ανοιχτή και κλειστή κινητική αλυσίδα**

Με τον όρο κλειστή κινητική αλυσίδα αναφερόμαστε σε μια κινητική ενότητα η οποία έχει όλα τα τμήματά της ενωμένα συναντώντας τις αρθρώσεις μιας βιοκινητικής ενότητας και η αντίσταση εφαρμόζεται στην περιφερική άρθρωση της κινητικής αυτής αλυσίδα. Αντίθετα στην ανοιχτή κινητική αλυσίδα έχουμε δράση μιας κύριας άρθρωσης και υπάρχει ελεύθερη άρθρωση περιφερικά μετά το σημείο εφαρμογής της αντίστασης. Ο συγκεκριμένος μυς στην ανοιχτή κινητική αλυσίδα καταλήγει ελεύθερος ενώ με την κλειστή κινητική στην οποία το μέλος παραμένει σταθερό. Ο ραπτικός στον κύκλο βάδισης απλά επιταχύνει την προς τα εμπρός κίνηση του σώματος.

- **Έλεγχος του ραπτικού**

Ο ασθενής καθιστός με τα γόνατα λυγισμένα και τις κνήμες έξω από το κρεβάτι. Γίνεται προσπάθεια κάμψης-απαγωγής-έξω στροφής ισχίου και κάμψης γόνατος. Η αντίσταση για την κάμψη και την απαγωγή του ισχίου δίνεται πάνω από το γόνατο και για την έξω στροφή του ισχίου και την κάμψη του γόνατος δίνεται με το άλλο χέρι του φυσιοθεραπευτή πάνω από την ποδοκνημική. Από την ίδια θέση σταθεροποιώντας την λεκάνη, παροτρύνουμε τον ασθενή να σύρει την πτέρνα του κατά μήκος της κνήμης του άλλου ποδιού. Επίσης ο έλεγχος μπορεί να γίνει από την ύπτια κατάκλιση και σταθεροποιώντας την λεκάνη ζητάμε από τον ασθενή να σύρει την πτέρνα κατά μήκος της κνήμης του άλλου ποδιού. Ο ραπτικός ψηλαφάται στην έκφυσή του ή ακόμα και σε όλη τη διαδρομή του.

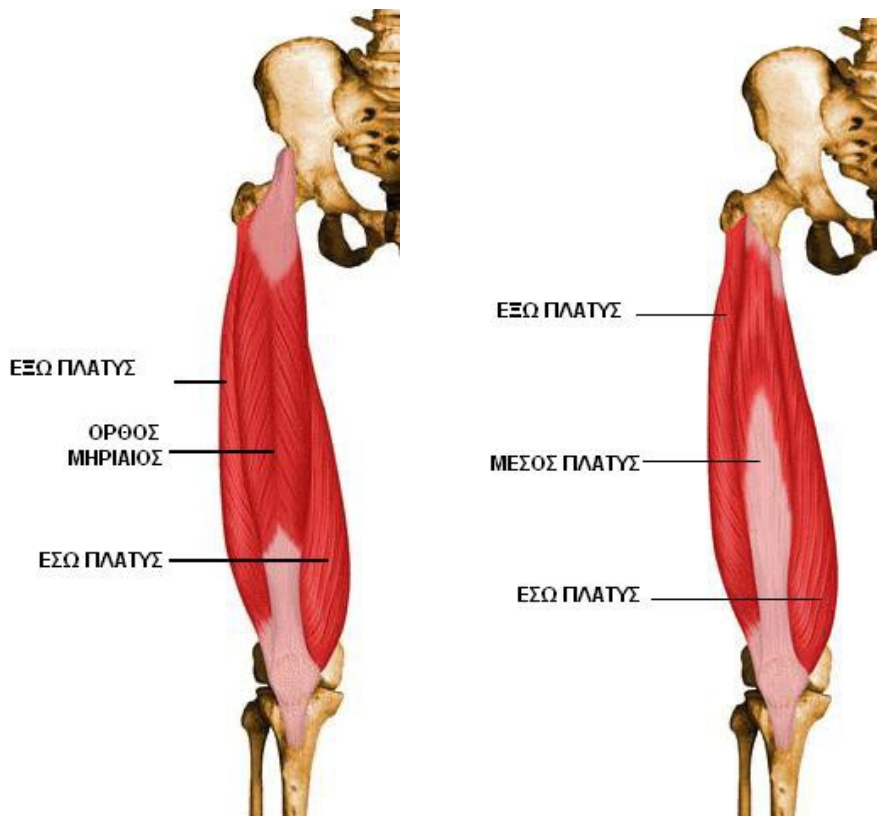
- **Παράλυση**

Όταν ο ραπτικός παραλύσει η κίνηση γίνεται από τους υπόλοιπους μυς του μηρού, αλλά όχι στο ίδιο εύρος και με την ίδια ευκολία. Η απαγωγή γίνεται από τον τείνων την πλατεία περιτονία, την κάμψη την



κάνει ο ημιτενοντώδης, ο δικέφαλος μηριαίος και ο ημιϋμενώδης. Η έσω στροφή της κνήμης εκτελείται από τον ημιτενοντώδη και τον ισχνό, και τέλος η έξω στροφή του ισχίου από τον μακρό και τον βραχύ προσαγωγό.

### ❖ ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ



Είναι ο μεγαλύτερος και ο ισχυρότερος μυς. Έχει βάρος 2kg και η εγκάρσια διάμετρός του είναι 180cm<sup>2</sup>. Χωρίζεται σε τέσσερις (4) κεφαλές: στον ορθό μηριαίο και τον μέσο, τον έξω και τον έσω πλατύ. Απ' αυτούς μόνο ο ορθός μηριαίος, ο πιο επιφανειακός, διαπερνά την άρθρωση του ισχίου. Ο μέσος πλατύς βρίσκεται πρόσθια από τον ορθό και είναι εντελώς καλυμμένος από αυτόν.

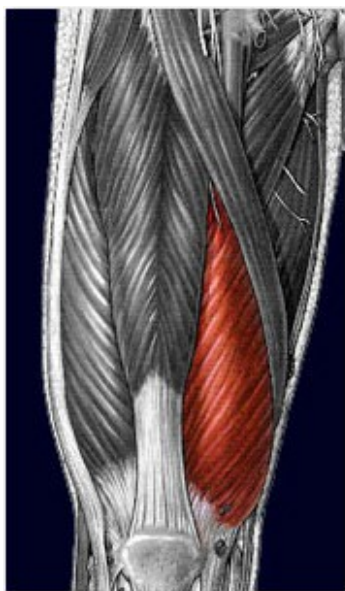
#### ▪ Ορθός μηριαίος

#### ✓ Έκφυση

Εκφύεται από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα με την ευθεία του έκφυση και από το άνω χείλος της οφρύος της κοτύλης με την ανεστραμμένη του έκφυση(η οποία μπορεί να λείπει).

Είναι ένας μυς πτερυγοειδούς δομής με όλες τις ίνες, εκτός από τις κατώτερες, κυρτές πλάγια προς τα κάτω και λοξά από τον κεντρικό τένοντα. Οι κατώτερες ίνες είναι κατά προσέγγιση κατακόρυφες. Τα άνω 3/4 του μυ, αποτελούνται από μυϊκές ίνες και το τελευταίο τέταρτο κάτω στη βάση της επιγονατίδας αποτελεί τον ακραίο τένοντα του μυ. Ο μυς μπορεί να γίνει ψηλαφητός στην κεντρική πρόσθια επιφάνεια του μηρού. Δρα σε δύο αρθρώσεις.

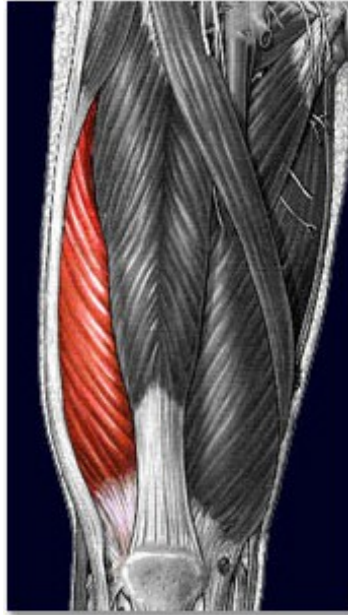
- Έσω πλατύς



- ✓ Έκφυση

Εκφύεται από το περιφερικό άκρο της διατροχαντήριας γραμμής και το έσω χείλος της τραχείας γραμμής. Η πλειονότητα των ινών κλίνουν προς τα κάτω και έξω στον τένοντα. Οι κατώτερες από αυτές είναι περίπου οριζόντιες σε διεύθυνση. Ο έσω πλατύς μπορεί να γίνει ψηλαφητός στην πρόσθια προς τη μέση γραμμή του κάτω τριτημορίου του μηρού, εσωτερικά από τον ορθό μηριαίο.

- Έξω πλατύς



✓ **Έκφυση**

Η ισχυρότερη των τεσσάρων κεφαλών. Εκφύεται από την έξω επιφάνεια του μείζονος τροχαντήρα, από την οπίσθια μεσοτροχαντήρια γραμμή, από το γλουτιαίο τράχυσμα και από το έξω κράσπεδο της τραχείας γραμμής. Με τις εγκάρσιες ίνες του περιβάλλει σαν κέλυφος (συμμετέχουν και οι ίνες των παραπάνω κεφαλών) το μέσο πλατύ που βρίσκεται στο βάθος. Ο μυς μπορεί να γίνει ψηλαφητός στην προσθιοπλάγια επιφάνεια του μηρού, δίπλα στον ορθό μηριαίο.

▪ **Μέσος πλατός**

✓ **Έκφυση**

Εκφύεται από την πρόσθια και την έξω επιφάνεια του μηριαίου οστού. Αποχωρίζεται σχετικά εύκολα από τον έξω πλατύ αλλά δύσκολα από τον έσω πλατύ. Μερικές από τις εν τω βάθει ίνες του μέσου πλατέος αποτελούν τον αρθρικό μυ του γόνατος (υπομηρίδιο), που καταφύεται στον αρθρικό θύλακο της διάρθρωσης του γόνατος. Ο αρθρικός μυς του γόνατος μπορεί και να λείπει.

▪ **Κατάφυση**

Και τέσσερις μύες συνενώνονται σε κοινό τένοντα, πολύ ισχυρό, που καταφύεται στην επιγονατίδα. Ο τένοντας αυτός συνεχίζεται κάτω από την επιγονατίδα ως επιγονατιδικός σύνδεσμος που καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Οι επιπολής ίνες του κοινού καταφυτικού τένοντα συνεχίζουν απ' ευθείας στον επιγονατιδικό σύνδεσμο, ενώ οι εν τω βάθει καταφύονται στο άνω και στα πλάγια χείλη της επιγονατίδας. Μερικές από τις ίνες του έσω πλατέος και του ορθού μηριαίου σχηματίζουν τον έσω καθεκτικό σύνδεσμο της επιγονατίδας, ενώ ίνες του έξω πλατέος και του ορθού μηριαίου σχηματίζουν τον έξω καθεκτικό σύνδεσμο της επιγονατίδας. Οι καθεκτικοί σύνδεσμοι επεκτείνονται γύρω από την επιγονατίδα μέχρι τους κνημιαίους κονδύλους.

- **Νεύρωση: Μηριαίο νεύρο ( O2-O3-O4).**

Το μηριαίο νεύρο που προέρχεται από τη συνένωση των νωτιαίων νεύρων O2,3,4, αποτελεί την προς τα κάτω συνέχεια του οσφυϊκού πλέγματος, με κλάδους για τον λαγονοψοίτη, τον κτενίτη, τον ραπτικό και τον τετρακέφαλο. Ψηλά στον μηρό δίνει τον πρόσθιο αισθητικό κλάδο και το έσω δερματικό νεύρο του μηρού για την αισθητικότητα της πρόσθιας και της έσω επιφάνειας του μηρού και του γόνατος. Το μείζον σαφηνές νεύρο, ως συνέχεια του νεύρου, δίνει αισθητικότητα στο έσω μέρος της κνήμης και το έσω χείλος του ποδιού.

- **Μοχλοί**

- ✓ **Ορθός μηριαίος**

Αποτελεί μοχλό 1<sup>οο</sup> είδους στην άρθρωση του ισχίου και 1<sup>οο</sup> ή 3<sup>οο</sup> είδους στην άρθρωση του γόνατος.

- ✓ **Έξω πλατύς**

Αποτελεί μοχλό 1<sup>οο</sup> ή 3<sup>οο</sup> είδους στην έκταση του γόνατος.

- ✓ **Μέσος πλατύς**

Αποτελεί μοχλό 1<sup>ο</sup> ή 3<sup>ο</sup> είδους στην έκταση του γόνατος

✓ **Έσω πλατύς**

Αποτελεί μοχλό 1<sup>ο</sup> ή 3<sup>ο</sup> είδους στην άρθρωση του γόνατος.

▪ **Ψηλάφηση**

✓ **Ορθός μηριαίος**

Ο μυς ψηλαφάται όταν η άρθρωση του ισχίου είναι σε κάμψη. Ο εκφυτικός του τένοντας ψηλαφάται μεταξύ του ραπτικού και του τείνοντα την πλατεία περιτονία. Ακόμη, ο μυς ψηλαφάται στην κατάφυσή του, στην βάση της επιγονατίδας.

✓ **Έξω πλατύς**

Ο έξω πλατύς μυς ψηλαφάται κάτω ακριβώς από τον μεγάλο τροχαντήρα μέχρι την κατάφυσή του στην έξω επιφάνεια του μηρού.

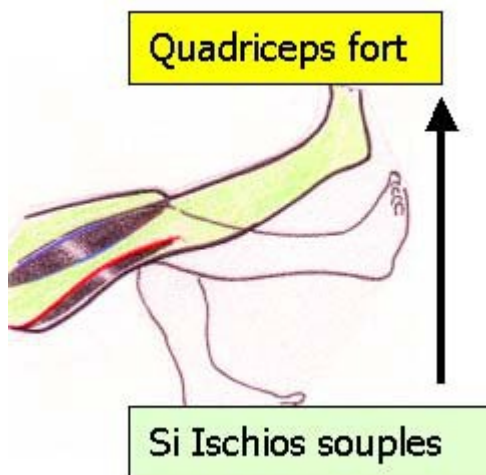
✓ **Μέσος πλατύς**

Ο μυς δεν μπορεί να ψηλαφηθεί, γιατί βρίσκεται ακριβώς κάτω από τον ορθό μηριαίο.

✓ **Έσω πλατύς**

Ο μυς ψηλαφάται στην έσω και πάνω επιφάνεια του μηρού, κοντά στην άρθρωση του γόνατος.

▪ **Ενέργεια**



### ✓ Τετρακέφαλος

Ο τετρακέφαλος μυς είναι ένας δυνατός εκτεινόντας της άρθρωσης του γόνατος. Εάν όμως ο τετρακέφαλος θεωρηθεί σαν μια μονάδα που αποτελείται από τέσσερα τμήματα, τα οποία συνδέονται με την επιγονατίδα, τότε η δύναμη που μεταδίδεται στην κνήμη διαμέσου του επιγονατιδικού συνδέσμου, δεν είναι δυνατόν να θεωρηθεί, ότι παράγεται από ένα τμήμα του τετρακέφαλου. Έτσι, τα τέσσερα τμήματα, δηλαδή οι κεφαλές (ορθός μηριαίος, έσω-έξω πλατύς, μέσος πλατύς)έχουν η κάθε μία την δική της ενέργεια, που δεν διαφέρουν πολύ μεταξύ τους.

Ο τετρακέφαλος ελέγχει την κάμψη του γόνατος από την όρθια θέση με πλειομετρική συστολή και με μειομετρική την έκταση. Επειδή η γραμμή της βαρύτητας στη χαλαρή όρθια στάση βρίσκεται μπροστά από τον άξονα κάμψης-έκτασης, η σύσπαση του τετρακέφαλου δεν είναι απαραίτητη και μόνο η συμμετοχή του υποκνημιδίου είναι αρκετή. Κατά τον Basmajian οι περισσότερες ίνες του μυ στην ισομετρική συστολή, δραστηριοποιούνται στο τέλος της όποιας κατορθωτής έκτασης.

### ✓ Ορθός μηριαίος

Ο μυς παρουσιάζει ενεργοποιούμενος κάμψη στην άρθρωση του ισχίου(πρωταγωνιστής),βοηθά δε και στην απαγωγή και στην έξω στροφή. Ακόμη, ο μυς, εκτός από την κινητική του ενέργεια, προστατεύει την άρθρωση του ισχίου, ενεργεί δηλαδή και σαν σύνδεσμος. Η ενέργεια που παρουσιάζει ο ορθός μηριαίος στην κάμψη του ισχίου μεταφράζεται σε 17,33kgf (Δούκας). Ο μυς επίσης ενεργοποιείται στην έκταση της άρθρωσης του γόνατος. Η ενέργεια που παρουσιάζει ο ορθός μηριαίος

είναι μεγαλύτερη στην έκταση του γόνατος από ότι στην κάμψη του ισχίου και μεταφράζεται σε 24,40 kgf. Ο ορθός μηριαίος ανταγωνίζεται τους καμπτήρες του γόνατος οι οποίοι εμποδίζουν τον μυ να εκτείνει το γόνατο χωρίς την θέλησή μας, όταν η άρθρωση του ισχίου είναι σε κάμψη. Η ενεργοποίηση του μυός αρχίζει στο τέλος της κίνησης, όταν έχει πλέον να αντιμετωπίσει την τάση των οπίσθιων μηριαίων μυών. Ο ορθός μηριαίος μπορεί να εκτελέσει την κάθε κίνηση ξεχωριστά ή σε συνδυασμό.

#### ✓ Έξω πλατύς

Ο μυς παρουσιάζει ενεργοποιούμενος έκταση στην άρθρωση του γόνατος. Ακόμη, ο μυς αυτός για να ισορροπήσει, χρειάζεται την ενέργεια του έσω πλατύ, ώστε να μπορέσουν και οι δύο μαζί να κινήσουν την επιγονατίδα σε μια ευθεία γραμμή και να προκαλέσουν έκταση στην άρθρωση του γόνατος.

#### ✓ Μέσος πλατύς

Ο μυς παρουσιάζει ενεργοποιούμενος έκταση στην άρθρωση του γόνατος. Επειδή ο μυς αυτός είναι παράλληλος προς τον μηχανικό άξονα του μηριαίου, δεν χρειάζεται εξουδετεροποιούς μύες. Ολόκληρη η γραμμή έλξης του μυ έχει κατασκευαστεί έτσι ώστε να παρουσιάζει μόνο έκταση στην άρθρωση του γόνατος.

#### ✓ Έσω πλατύς

Ο μυς ενεργοποιούμενος παρουσιάζει έκταση στην άρθρωση του γόνατος. Επειδή ο μυς αυτός έχει μια διαγώνια γραμμή έλξης και τοποθέτησης, πρέπει να ισορροπήσει την ενέργειά του αυτή με την βοήθεια του έξω πλατύ, ώστε και οι δύο μαζί να κινήσουν την επιγονατίδα σε μια ευθεία γραμμή. Κατά τον Duchenne (1866), οι δύο αυτές μυϊκές ομάδες(δηλαδή ο έσω και ο έξω πλατύς)είναι αχώριστες στην φυσιολογική τους ενέργεια και δημιουργούν έναν μυ ο οποίος θα μπορούσε να ονομαστεί «εκτείνων δικέφαλος μηριαίος»(Δούκας).

Επίσης, μια άλλη ενέργεια την οποία παρατήρησε ο Brunnstrom (1872) είναι ότι ο έσω πλατύς, κατά την διάρκεια της έκτασης του

γόνατος, ασκεί μια προς τα μέσα έλξη στην επιγονατίδα με συνέπεια να εμποδίζει την απεξάρθρωσή της.

- **Διάταση**

- ✓ **Θέση διάταση**

Η θέση διάτασης του τετρακέφαλου μηριαίου μυός είναι για του έσω, έξω και μέσο πλατύ η πλήρης κάμψη γόνατος και ισχίου. Για τον ορθό μηριαίο η άρθρωση του ισχίου θα πρέπει να είναι σε έκταση και του γόνατος σε κάμψη.

Σε περίπτωση έντονης μυϊκής βράχυνσης, η μέγιστη διάταση του ορθού μηριαίου πετυχαίνεται ως εξής:

Αρχική θέση: Ο ασθενής σε πρηνή θέση. Η λεκάνη (και έτσι η έκφυση του ορθού μηριαίου) ακινητοποιείται στο κρεβάτι με έναν ιμάντα. Το αριστερό μέλος πάνω στο κρεβάτι με τον άκρο πόδα να ακουμπά στο πάτωμα. Για την αποφυγή της οσφυϊκής λόρδωσης (η οποία μπορεί να είναι επώδυνη) το πόδι μπορεί να κινηθεί προς τα μπροστά στο πάτωμα και να ακινητοποιηθεί στη θέση αυτή από το αριστερό πόδι του θεραπευτή. Αυτό κάμπτει το ισχίο του ασθενή περισσότερο, ευθειάζει τη λόρδωση και εμποδίζει τον ασθενή από το να ξεφύγει τη διάταση. Ένα μαξιλάρι μπορεί να τοποθετηθεί κάτω από την κοιλιά του ασθενή για να αυξήσει την κοιλιακή κάμψη της οσφυϊκής μοίρας(και έτσι να αυξήσει την επίδραση της διάτασης).

Το δεξί ισχίο συγκρατείται σε πλήρη υπερέκταση με ανύψωση του ποδιού από το κρεβάτι. Ο θεραπευτής στέκεται πλάγια, στην αριστερή πλευρά του ασθενή, χαμηλά στο κρεβάτι.

- ✓ **Διαδικασία**

Ο θεραπευτής, βαθμιαία και πλήρως, κάμπτει το γόνατο του ασθενή, μέχρι η πτέρνα να ακουμπήσει το γλουτό. Στην τελική θέση, η παραπέρα διάταση μπορεί να επιτευχθεί με τη βαθμιαία ανύψωση του ποδιού από το κρεβάτι.

- **Θέση βράχυνσης**



Αντίθετα με τα όσα ισχύουν κατά τη θέση διάτασης, η θέση βράχυνσης επιτυγχάνεται για το έσω, έξω και μέσο πλατύ με πλήρη έκταση του ισχίου και του γόνατος, ενώ για τον ορθό μηριαίο η άρθρωση του ισχίου θα πρέπει να είναι σε κάμψη και η άρθρωση του γόνατος σε πλήρη έκταση.

Η βράχυνση του τετρακέφαλου προκαλεί την μείωση της δυνατότητας της κάμψης του γόνατος, με συνέπεια την ενόχληση λειτουργίας προς τη βάδιση. Ο ασθενής τείνει να περπατά με το γόνατο σε έκταση, προκαλώντας χωλότητα (κουτσαίνει).

Η βράχυνση του ορθού μηριαίου είναι πολύ συχνή και περιορίζει έτσι την κάμψη του γόνατος, κυρίως αν ο μηρός (ισχίο) είναι σε έκταση. Εάν όμως το γόνατο είναι σε κάμψη, τότε η βράχυνση του ορθού μηριαίου προκαλεί στροφή της λεκάνης προς τα εμπρός και λόρδωση στην οσφυϊκή χώρα, κατά την έκταση του ισχίου ως προς τη λεκάνη.

#### ▪ Θέση χαλάρωσης στο γόνατο

Η θέση χαλάρωσης για τα στοιχεία της άρθρωσης του γόνατος είναι η ελαφρά κάμψη. Σε αυτή τη θέση όλα τα συνδεσμικά στοιχεία (οι δύο πλάγιοι, οι χιαστοί, ο τοξοειδής σύνδεσμος, ο λοξός ιγνυακός, ο έσω και έξω θύλακος και ο χήνιος πόδας-ημιτενοντώδης, ισχνός και ραπτικός-) βρίσκονται σε πλήρη χαλάρωση. Αναφέρουμε ως θέση χαλάρωσης την ελαφρά κάμψη του γόνατος, γιατί κατά την πλήρη κάμψη η δράση του δικέφαλου μηριαίου δεν επιτρέπει πλήρη χαλάρωση του έξω πλαγίου συνδέσμου και συνεπώς χαλάρωση στην άρθρωση του γόνατος.

#### ▪ Λειτουργία

##### ✓ Δυναμική

Συνεπάγεται την έκταση της κνήμης στο γόνατο κατά την έγερση από την καθιστική θέση,

- βάδιση
- τρέξιμο
- ανέβασμα σκάλας
- σκι, αναρρίχηση
- τένις, ποδόσφαιρο
- πήδημα

- φρενάρισμα του βάρους του κορμού, όταν τα γόνατα είναι λυγισμένα.
- κάμψη του μηριαίου στο ισχίο με τον ορθό μηριαίο.

### ✓ Στατική

Εμποδίζεται το λύγισμα των γονάτων στην όρθια θέση, κυρίως όταν το κέντρο βάρους του σώματος μετατοπιστεί πίσω από τον επιμήκη άξονα των γονάτων.

Ο τετρακέφαλος είναι τρεις φορές πιο ισχυρός από τους καμπήρες: αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι πρέπει να αντισταθμίσει την βαρύτητα. Όταν το γόνατο είναι σε υπερέκταση, η ενέργεια του τετρακέφαλου δεν είναι απαραίτητη για να συγκρατήσει την όρθια θέση, όμως μόλις αρχίσει η παραμικρή κάμψη, ο τετρακέφαλος πρέπει να παρεμβληθεί πολύ ενεργητικά για να εμποδίσει την πτώση από κάμψη του γονάτου.

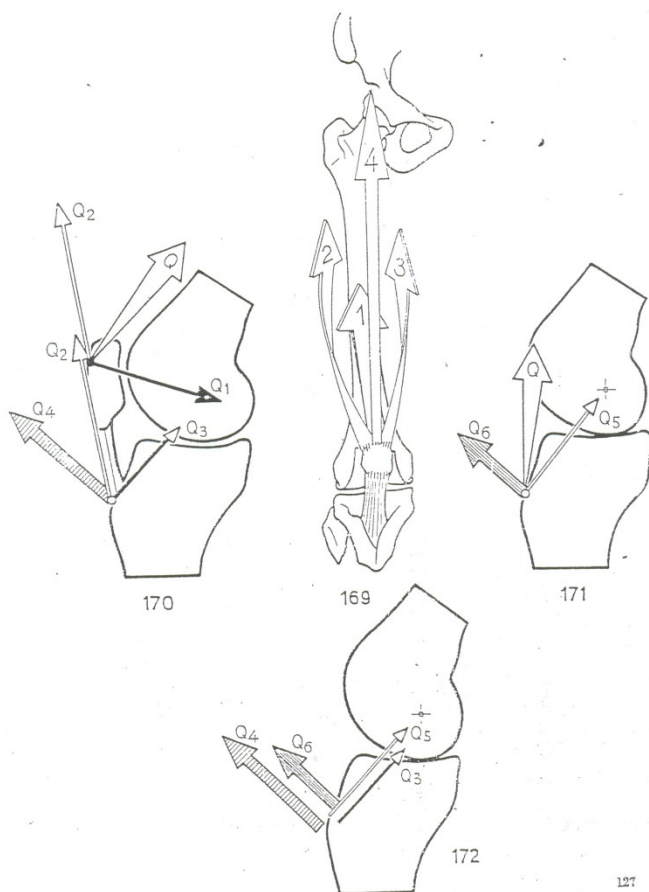
Οι τρεις μονοαρθρικοί μύες είναι απλά και μόνο εκτείνοντες του γόνατος με μια συνιστώσα πλάγια όσο αφορά τους πλάγιους, η ισόρροπη σύσπαση των δύο πλατέων παράγει μια δύναμη που διευθύνεται πάνω στον άξονα του μηρού, αλλά αν ο ένας από τους δύο πλατείς υπερισχύει του άλλου, η επιγονατίδα μπορεί να τραβηχτεί πλάγια σε θέση μη φυσιολογική. Είναι ένας μηχανισμός ευθυκαλούμενος στο καθ' υποτροπήν εξάρθημα της επιγονατίδας μαζί βέβαια με άλλους παράγοντες.

Η επιγονατίδα είναι ένα σησαμοειδές οστό συνυπάρχον στον εκτατικό μηχανισμό του γονάτου: ο ρόλος της είναι να αυξάνει την αποτελεσματικότητα του τετρακέφαλου μεταφέροντας προς τα εμπρός τη δύναμη της έλξης του. Για να πεισθούμε γι' αυτό, σχεδιάσαμε το διάγραμμα των δυνάμεων με και χωρίς την επιγονατίδα: Η δύναμη  $Q$  του τετρακέφαλου που εφαρμόζεται στην επιγονατίδα, μπορεί να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες: μία δύναμη  $Q_1$ , που διευθύνεται προς το άξονα της κάμψης-έκτασης και που εφαρμόζει την επιγονατίδα πάνω στην τροχιά και μια δύναμη  $Q_2$ , που διευθύνεται προς την προέκταση του επιγονατιδικού συνδέσμου. Με τη σειρά της αυτή η δύναμη εφαρμοζόμενη στο κνημιαίο κύρτωμα μπορεί να αναλυθεί σε δυο συνιστώσες κάθετες μεταξύ τους: μια δύναμη  $Q_3$  προς τον άξονα της κάμψης-έκτασης που εφαρμόζει την κνήμη κάτω από το μηριαίο, και μια δύναμη  $Q_4$  που είναι η μόνη αποτελεσματική για την έκταση: κάνει την κνήμη να γλιστρά προς τα εμπρός κάτω από το μηριαίο.

Υποθέτουμε ότι η επιγονατίδα έχει αφαιρεθεί. Η εγχείρηση λέγεται "patellectomie". Ας κάνουμε την ίδια διαδικασία: η δύναμη  $Q$  του τετρακέφαλου υποθέτουμε ότι είναι ανέπαφη, εφάπτεται της τροχιάς και εφαρμόζεται κατευθείαν στο κνημιαίο κύρτωμα, μπορεί να αναλυθεί σε

δύο συνιστώσες: **Q5**, δύναμη προσαρμογής που προσαρμόζει, την κνήμη κάτω από το μηριαίο, και **Q6**, δύναμη αποτελεσματική για την έκταση. Η εφαπτομένη συνιστώσα **Q6**, ελαττώθηκε φανερά ενώ η κεντρομόλος συνιστώσα **Q5**, αυξήθηκε.

Αν τώρα συγκρίνουμε τις αποτελεσματικές δυνάμεις για την έκταση, στις δύο υποθετικές περιπτώσεις βλέπουμε ότι η **Q4**, είναι κατά 50% μεγαλύτερη της **Q6**: η επιγονατίδα απομακρύνοντας τον



τένοντα του τετρακεφάλου σαν «χορδοστάτης βιολιού» αυξάνει καθαρά την αποτελεσματικότητα του τετρακέφαλου. Βλέπουμε επίσης ότι σε απουσία της επιγονατίδας, η δύναμη προσαρμογής **Q3**, αυξάνει αλλά αυτό το ευνοϊκό γεγονός αντισταθμίζεται από το χάσιμο του εύρους της κάμψης, που οφείλεται στην βράχυνση των εκτατικών μηχανισμών. Η επιγονατίδα λοιπόν, είναι ένα μηχανικό εργαλείο που δίνει πλεονέκτημα πολύ χρήσιμο, και είναι προτιμητέο να μην αφαιρεθεί παρά μόνο όταν είναι απόλυτα απαραίτητο.

- Λειτουργία του τετρακεφάλου στον εκτατικό μηχανισμό της άρθρωσης του γόνατος

Ο τετρακέφαλος μηριαίος είναι ένας μεγάλος και δυνατός μυς ικανός να παράγει πάνω από 1000 lb (4450 N. ή 2000kg) εσωτερικής δύναμης. Τέτοια μεγάλη δύναμη χρειάζεται σε κλειστή βιοκινητική ενότητα για την ανύψωση και το κατέβασμα του κορμού, όπως το σήκωμα από την καρέκλα, σκαρφάλωμα και πήδημα και για να προφυλάσσει το γόνατο από το collapsing στο περπάτημα, τρέξιμο ή προσγείωση από πήδημα. Εδώ, ο μηχανισμός του τετρακεφάλου παρέχει μια ενεργητική αναχαίτιση στους μηριαίους κονδύλους στο κνημιαίο πλατύ, για να προστεθεί παθητική αναχαίτιση τέτοια όπως ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος και η αρθρική περίμετρος.

Ο ορθός μηριαίος περνά από το ισχίο και είναι καμπήρας του ισχίου όπως και εκτείνοντας του γόνατος. Όπως θα περίμενε κανείς, ο μυς γίνεται ενεργητικός σαν ένας εκτείνοντας του γόνατος νωρίς στο εύρος της κίνησης όταν το ισχίο εκτείνεται και η μέγιστη παραγωγή στροφικής δύναμης του τετρακεφάλου αυξάνεται με την έκταση του ισχίου. Αυτή η επίδραση μπορεί να παρατηρηθεί όταν ένα καθισμένο άτομο παρουσιάζει δυσκολία στην έκταση του γόνατος με αντίσταση. Αν το άτομο κλίνει προς τα πίσω για να εφαρμόσει διάταση στον ορθό μηριαίο, αυξημένη στρεπτική δύναμη θα υπάρχει διαθέσιμη.

Κάποτε θεωρήθηκε πως ο έσω πλατύς ήταν υπεύθυνος για τις τελευταίες 20°-30° της έκτασης της άρθρωσης του γόνατος. Ηλεκτρομυογραφικές μελέτες έδειξαν ότι οι τέσσερις μοίρες του τετρακεφάλου είναι ενεργητικές στην αρχή και κατά το εύρος της κίνησης.

Ο Basmajian (1978) βρήκε ότι ενώ το onset της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας στους τέσσερις μύες ήταν ποικίλο, όταν γίνεται έκταση του γόνατος ενάντια σε μικρή ή καθόλου αντίσταση, η κίνηση ενάντια σε αντίσταση αναγκάζει και τους τέσσερις μύες να ενεργοποιηθούν στις 80° της κάμψης του γόνατος. Ανατομικά και λειτουργικά, οι Lieb και Perry(1968) περαιτέρω χώρισαν τον έσω πλατύ σε επιμήκη(VML) και έσω πλατύ πλάγιο(VMO).Οι ανώτερες επιμήκεις ίνες του VML έχουν κατεύθυνση 15°-18° εσωτερικά από την κατάφυσή τους στην επιγονατίδα στο μετωπιαίο επίπεδο. Οι προεξέχουσες κατώτερες ίνες του VMO είναι περισσότερο πλάγιες για να σχηματίσουν μια γωνία των 50°-55°.

Σε μηχανική μελέτη σε πτώματα, οι συγγραφείς βρήκαν ότι κάθε ένας από τους μυς του τετρακεφάλου, εκτός του VMO, μπορεί να εκτείνει το γόνατο και ότι ο μέσος πλατύς είναι ο περισσότερο ικανός(απαιτείται η λιγότερη δύναμη).Ήταν οπωσδήποτε αδύνατο να εκτείνεται το γόνατο με τον VMO,ανεξάρτητα από το ποσό της δύναμης που εφαρμόζεται. Ο έσω πλατύς πιστεύεται ότι παίζει έναν σημαντικό ρόλο στην διατήρηση της

επιγονατίδας σε τροχιά στην ολίσθηση στους μηριαίους κονδύλους (tracking mechanism). Οι εσωτερικά κατευθυνόμενες δυνάμεις του VMO εξουδετερώνουν τις εξωτερικά κατευθυνόμενες δυνάμεις του έξω πλατέος, εμποδίζοντας έτσι την πλάγια μετατόπιση της επιγονατίδας.

Ένα πρόβλημα που καλούμαστε εμείς οι φυσιοθεραπευτές να αντιμετωπίσουμε είναι η ολοκλήρωση της έκτασης του γόνατος. Όταν στο άτομο λείπουν οι τελευταίες μοίρες της έκτασης, παρατηρούνται ανεπιθύμητες στροφικές κινήσεις στην βάδιση, υποχρεωτική και συνεχής ενέργεια του τετρακεφάλου και των εκτεινόντων τα ισχία από την χαλαρή όρθια θέση, πρόσθια κλίση της λεκάνης και αύξηση της λόρδωσης, πιθανή πλάγια παρέκκλιση της σπονδυλικής στήλης, κ.τ.λ..

- **Λειτουργία του μυ σε ανοιχτή-κλειστή αλυσίδα**

Ο ορθός μηριαίος ως διαρθρικός μυς ενεργεί και στην άρθρωση του ισχίου και στην άρθρωση του γόνατος. Έτσι, αν η λεκάνη είναι σταθερή, τότε λυγίζει το ισχίο και εκτείνει το γόνατο. Παράδειγμα, στο περπάτημα, σ' αυτή τη δραστηριότητα έχουμε εναλλαγή ανοιχτής (φάση αιώρησης) και κλειστής (φάση στήριξης) αλυσίδας. Επίσης, μπορεί να προκαλέσει και πρόσθια κλίση της λεκάνης, εφόσον ο μηρός είναι σταθερός. Το παράδειγμα αυτό αναφέρεται στο ρόλο του μυ σε κλειστή αλυσίδα. Αυτή η πρόσθια κλίση παρατηρούμενη και στην απλή όρθια στάση προκαλείται λόγω της τάσης που ασκεί ο μυς στη λεκάνη, η οποία οφείλεται στο γεγονός πως ο μυς εκφύεται από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα και εφόσον ο μηρός είναι σταθεροποιημένος με την επαφή της ποδοκνημικής στο έδαφος δεν μπορεί ο μυς να εκτελέσει κάποια άλλη δραστηριότητα.

- **Ο ρόλος του μυ στη σταθερότητα**

Είναι γνωστό πως ο ορθός μηριαίος προκαλεί μια πρόσθια κλίση της λεκάνης, όταν ο μηρός είναι σταθερός. Σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι λογικό να συμπεράνουμε πως σε περίπτωση ατροφίας, αδυναμίας ή παράλυσης του τετρακέφαλου, θα είχαμε μία οπίσθια κλίση της λεκάνης. Η πρόσθια κλίση η οποία προκαλείται από την επίδραση των καμπτήρων των ισχίων (άρα και του τετρακέφαλου) και των εκτεινόντων της Σ.Σ., αντισταθμίζεται από την επενέργεια που ασκούν για οπίσθια κλίση στη λεκάνη οι κοιλιακοί με τους εκτεινόντες. Συνεπώς, μπορούμε να

αντιληφθούμε τη σπουδαιότητα του μυ στη σταθερότητα στην περιοχή αυτή.

Όσον αφορά τη σταθερότητα του γόνατος, έχουμε να παρατηρήσουμε τα εξής: η πρόσθιο-οπίσθια σταθερότητα εξασφαλίζεται στατικά αλλά και δυναμικά. Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος ενώνεται με τον αρθρικό θύλακα και σταθεροποιεί το γόνατο από πρόσθιο-πλάγιες παρεκκλίσεις. Η άρθρωση σταθεροποιείται από το λοξό ιγνυακό σύνδεσμο(προεκβολή του τένοντα του ημιϋμενώδη μυ)και τον τοξοειδή ιγνυακό σύνδεσμο από τη μέσα και την έξω πλευρά αντίστοιχα. Οι δύο κεφαλές του γαστροκνημίου ενισχύουν από την πίσω και πλάγια πλευρά του αρθρικού θύλακα. Οι δύο ενδοαρθρικοί αλλά εξωϋμενικοί χιαστοί σύνδεσμοι δίνουν σταθερότητα, στις πρόσθιο-οπίσθιες αλλά και στροφικές κινήσεις του γόνατος. Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος προασπίζει το γόνατο από την υπερέκταση, ο οπίσθιος χιαστός βοηθάει μηχανικά την κάμψη της κνήμης πάνω στο μηρό. Και οι δύο μαζί αποτρέπουν την υπερβολική εμπρός-πίσω κίνηση της κνήμης πάνω στο μηρό-συρτάρωμα-και δρουν συγχρόνως σαν οδηγοί στην κάμψη-έκταση και στροφή στο γόνατο. Η πλάγια σταθερότητα εξασφαλίζεται από τις συνδεσμικές και μυικές κατασκευές, αλλά και στην κατασκευή της κνήμης με τις κοιλότητες που παρουσιάζει προ πάντων όταν το γόνατο είναι τεντωμένο. Οι δύο πλάγιοι σύνδεσμοι, ο «χήνιος πόδας»-τένοντες του ημιτενοντώδη ισχνού προσαγωγού και ραπτικού-η λαγονοκνημιαία ταινία και ο τένοντας του δικέφαλου μηριαίου μυ, συμβάλλουν αποφασιστικά στη σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος από τις πλάγιες παρεκκλίσεις. Η μεγαλύτερη σταθερότητα παρατηρείται όταν το γόνατο είναι τεντωμένο, γιατί οι δύο πλάγιοι σύνδεσμοι είναι διαταμένοι. Τέλος, όσον αφορά τη θέση της επιγονατίδας, ο τετρακέφαλος μυς-καθώς προσφύεται σε αυτή-συμβάλλει στο να παραμείνει η επιγονατίδα στην πλέον καταλληλότερη θέση. Συγκεκριμένα, ο ορθός μηριαίος ελέγχει την επιγονατίδα περισσότερο στις κινήσεις αυτής προς τον μηρό ή την κνήμη, ο έσω πλατύς συγκρατεί την επιγονατίδα περισσότερο προς τα έσω και εμποδίζει μία αντίθετη παρεκτόπιση, ενώ ο έξω πλατύς αντίθετα εμποδίζει μία προβολή της επιγονατίδας προς τα έσω, συγκρατώντας την προς τα έξω.

#### ▪ Δραστηριότητα τετρακέφαλου μυ στη βάδιση

Σημαντική είναι η δραστηριότητα του τετρακέφαλου στη βάδιση. Ο τετρακέφαλος συσπάται δυνατά, όταν η έκταση της άρθρωσης του γόνατος φτάνει στο τέλος της, δηλαδή κατά τη φάση αιώρησης. Ο μυς δεν ενεργοποιείται όμως κατά την διάρκεια της αρχικής φάσης της

έκτασης, γιατί η ενέργεια αυτή είναι μια παθητική μάλλον ενέργεια αιώρησης.

Ο τετρακέφαλος ενεργοποιείται κατά την αρχή της φάσης στήριξης, δηλαδή η επαφή της φτέρνας στο δάπεδο και η επίδραση του βάρους του σώματος τείνουν το γόνατο να κάμψει (να λυγίσει) 0,4 εκ..Θα σταματήσει η κάμψη αυτή χάρη στη σύσπαση του μυ, με αποτέλεσμα η γραμμή βαρύτητας να πέφτει πίσω από τον άξονα κίνησης της άρθρωσης του γόνατος. Ο μέσος πλατύς, ο έσω πλατύς και ο έξω είναι πιο ενεργητικοί από τον ορθό μηριαίο.

Τέλος, κατά το τέλος της φάσης στήριξης παρουσιάζεται ενεργοποίηση του μυ, με σκοπό να σταθεροποιήσει την άρθρωση του γόνατος σε μία θέση έκτασης, η οποία θα αντισταθεί στην τάση για κάμψη της άρθρωσης του γόνατος που παρουσιάζει ο γαστροκνήμιος μυς.

▪ **Βλάβες νεύρων και πώς επηρεάζεται ο τετρακέφαλος**

- ✓ Σε ριζίτικη βλάβη, δηλαδή σε βλάβη που προκαλείται στα O2,3,4 έχουμε να παρατηρήσουμε τα εξής

Ρίζες	Ριζ. πόνος	Πιο φανερή περιοχή υπαισθησίας	Πιο φανερή μυϊκή αδυναμία ή ατροφία	Μείωση ή απουσία αντανακλαστικών
O1-O2-O3	Από την οσφύ προς την βουβωνική περιοχή (O1) προς την πρόσθια έσω επιφάνεια μηρού και γόνατος(O2-O3).	Βουβωνική περιοχή(O1),πρόσθια και έσω επιφάνεια μηρού-γόνατος(O2-O3).	Τετρακάφαλος Λαγονοσοϊτής Προσαγωγοί	Επιγονατίδας
O4		Έσω πλάγιο κνήμης	Τετρακέφαλος Πρόσθιος κνημιαίος	Επιγονατίδας

✓ Βλάβη στο οσφυϊερό πλέγμα

Σε περιορισμένη βλάβη, στο εκφυτικό μέρος του πλέγματος, προσβάλλονται μύες, οι οποίοι νευρώνονται από τα νεύρα που ξεκινούν από τα κεντρικά αυτά στελέχη. Βλάβη μετά το σχηματισμό του οσφυϊκού πλέγματος, αφορά κυρίως το μηριαίο και το θυροειδές.

✓ Βλάβη μηριαίου νεύρου

- πλήρης έκπτωση των λειτουργιών του μηριαίου  
Επέρχεται σε βλάβη του νεύρου στη λεκάνη και προκαλεί αδυναμία στην κάμψη του μηρού και στην έκταση της κνήμης, απώλεια του αντανακλαστικού της επιγονατίδας και υπαισθησία σε όλη την περιοχή.

- μερική έκπτωση των λειτουργιών του μηριαίου  
Βλάβη του νεύρου στο πάνω μέρος του μηρού προκαλεί αδυναμία μόνο στην έκταση της κνήμης και υπαισθησία σε όλη την κατανομή του νεύρου. Αν η βλάβη είναι κάτω από τον πουπάρτειο σύνδεσμο, μπορεί να διαφεύγουν οι αισθητικοί κλάδοι. Βλάβη μόνο του μείζονος σαφηνούς νεύρου ,προκαλεί αισθητική διαταραχή στην έσω επιφάνεια της κνήμης.

➤ Παράλυση του μηριαίου νεύρου

Το νεύρο αυτό βλάπτεται συχνά σε κατάγματα και εξάρθημα της κατ' ισχίον άρθρωσης και της πυέλου, σε διαβήτη, σε οζώδη πολυαρτηρίτιδα, σε οπισθοπεριτοναϊκές παθήσεις κ.α..

➤ Αντανακλαστικό της επιγονατίδας

Τεχνική :Πλήξη του τένοντα του τετρακέφαλου λίγο κάτω από την επιγονατίδα. Όταν ο άρρωστος είναι ξαπλωμένος, η πλήξη γίνεται καθώς ο εξεταστής με το ένα χέρι ανασηκώνει ελαφριά τα γόνατα. Ενεργοποίηση του αντανακλαστικού μπορεί να γίνει με τράβηγμα των χεριών.

Αντίδραση: Σύσπαση του τετρακέφαλου με ελαφριά εκτίναξη της κνήμης.

➤ Μέθοδος εξέτασης της έκτασης της κνήμης στο γόνατο



Ο άρρωστος διατηρεί την κνήμη σε έκταση(ή προσπαθεί να εκτείνει την κνήμη)καθώς ο εξεταστής φέρνει αντίσταση πιέζοντας την πρόσθια επιφάνεια της κνήμης. Ελέγχεται επίσης η ικανότητα του αρρώστου να σηκωθεί από βαθύ κάθισμα ή ν' ανέβει σε καρέκλα.

#### ▪ Αδυναμία-παράλυση

Το αποτέλεσμα της αδυναμίας ή της παράλυσης του τετρακέφαλου μηριαίου μυός είναι:

- περιορισμός ή αδυναμία έκτασης της κνήμης ως προς τον μηρό.
- αδυναμία κατά το ανέβασμα ή κατέβασμα της σκάλας, κατά την έγερση από την καθιστική ή ύπτια θέση.(π.χ. ασθενείς με μυοπάθεια δυσκολεύονται να σηκωθούν από μία χαμηλή καρέκλα).
- διαταραχή στο βάδισμα: ο ασθενής «πετά» το πόδι κατά τη διάρκεια του βαδίσματος και το κλειδώνει σε υπερέκταση για να αποφύγει την πτώση, γεγονός που προκαλεί χωλότητα λόγω της υπερβολικής ανύψωσης του κέντρου βάρους. Ο ασθενής μπορεί να κλειδώσει το γόνατο του με το χέρι του.

#### ▪ Παθήσεις

- ✓ Ρήξη του εκτατικού μηχανισμού του γόνατος
  - Κάταγμα επιγονατίδας(συχνότερο)
  - Ρήξη επιγονατιδικού τένοντα
  - Ρήξη του τένοντα του τετρακέφαλου μυός

Η ρήξη του επιγονατιδικού τένοντα είναι συχνότερη σε νέα άτομα <40 ετών.

Η ρήξη του τένοντα του τετρακέφαλου είναι συχνότερη σε ηλικιωμένα άτομα και σε άτομα με συστηματικές νόσους ή που έχουν κάποια εκφύλιση του μυός.

- ✓ Τενοντίτιδα του εκτατικού μηχανισμού <<Jumpers knee>>  
Συνήθως εντοπίζεται στον κάτω πόλο της επιγονατίδας, μετά από συνεχή έλξη του τένοντα ή κάκωση. Διακρίνουμε τέσσερα στάδια:

- Παρατηρείται πόνος μετά την άσκηση
- Παρατηρείται πόνος κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση, χωρίς λειτουργική έκπτωση

- Παρατηρείται πόνος κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση με επιδεινούμενη έκπτωση
- Είναι το τελικό στάδιο, όπου έχουμε αποσπαστικά επιγονατίδας, ή ρήξη του τένοντα.

Οι συστηματικές παθήσεις του ελαττώνουν την ανθεκτικότητα του μύος είναι:

- συστ.ερυθηματώδης λύκος
- σακχαρώδης διαβήτης
- ουρική αρθρίτιδα
- υπερπαραθυρεοειδισμός
- ουραιμία
- Συγγενής βράχυνση τετρακέφαλου σε νεογνά και παιδιά
- Επίκτητη βράχυνση μετά από επανειλημμένες ενδομυϊκές ενέσεις
- Γενικευμένη μυϊκή δυστροφία(Duchene)
- Νευρική βλάβη του μηριαίου νεύρου μετά από:
  - τραύμα
  - πίεση
  - βίαιη έλξη σε επέμβαση.

#### ▪ ΣΧΟΛΙΑ

Όσο πιο γυμνασμένος είναι ο τετρακέφαλος, τόσο λιγότερες πιθανότητες έχει το άτομο να υποστεί μια κάκωση.

Υπάρχουν άμεσα και έμμεσα τραύματα που γίνονται στο γόνατο και τα ανατομικά του μέρη που επηρεάζονται είναι:

- οι μηνίσκοι
- οι σύνδεσμοι (ενδοαρθρικοί, εξωαρθρικοί)
- τα οστά
- οι αρθρικές επιφάνειες
- οι θύλακοι (αρθρικός, ορογόνο)

Ο τετρακέφαλος μυς, ενώ είναι ένας από τους πιο δυνατούς μυς του ανθρώπινου σώματος, αν παραμείνει για αρκετό χρόνο σε ακινησία ατροφεί σημαντικά με αποτέλεσμα να δημιουργεί προβλήματα στην σταθερότητα της άρθρωσης.

Ηλεκτρομυογραφικά έχει αποδειχθεί πως ενώ είναι σε «ηλεκτρική ηρεμία» στη χαλαρή όρθια θέση, πιθανό παρουσιάζει κάποια δραστηριότητα στις γυναίκες όταν αλλάζει η αξονική φόρτιση, φορώντας υψηλά υποδήματα.

Η διαφορά του έσω πλατέος από τον ορθό μηριαίο, αναφέρεται στο γεγονός ότι ο ορθός μηριαίος λειτουργεί σε δύο αρθρώσεις. Ο έσω πλατύς προφυλάσσει την επιγονατίδα από την πλάγια παρέκκλιση και ειδικά στην πλήρη έκταση του γόνατος. Αυτό οφείλεται στην τοποθέτηση των μυϊκών ινών που δεν είναι σε παράλληλο επίπεδο με το μηριαίο οστόν. Η πιθανή αδυναμία του τετρακέφαλου για πλήρη έκταση του γόνατος δεν οφείλεται στην αδυναμία του έσω πλατέως αλλά ολόκληρου του μυός σαν σύνολο.

Οι ερευνητές Hallen και Lindahl επισημαίνουν τη σπουδαιότητα του απαγορευτικού μηχανισμού του πόνου και την ύπαρξη συμφύσεων για τις τελευταίες 10 μοίρες αδυναμίας έκτασης.

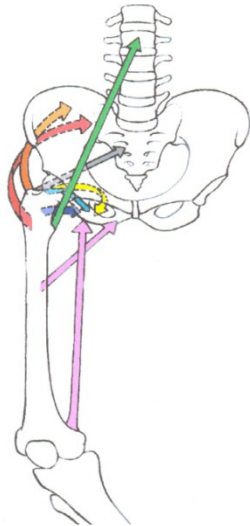
Ο έσω πλατύς, κατά την ανακάλυψη του Lieb και Perry (1968) αποτελείται από δύο τμήματα που χωρίζουν μεταξύ τους με μια περιτονία: α)στο κοντινό τμήμα το οποίο ονομάζουν μέγα έσω πλατύ, β)στο μακρινό τμήμα το οποίο ονομάζουν λοξό έσω πλατύ.

Ο έσω και έξω πλατύς απορροφούν με την επιβραδυντική δράση τους (πλειομετρική σύσπαση) τις υψηλές δυνάμεις, που αναπτύσσονται ανάμεσα στους μηριαίους κονδύλους και το κνημιαίο πλατώ, όπως κατά την φάση αναχαίτισης της βάδισης και στις απότομες κινήσεις της άρθρωσης. Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητη η ενδυνάμωσή τους, ώστε να παρουσιάζουν αυξημένη δυνατότητα απορρόφησης εξωτερικών δυνάμεων και άρα προστασία της άρθρωσης.

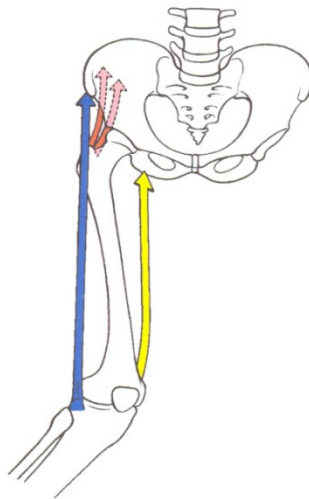
**Συνοψίζοντας στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται όλες οι κινήσεις του ισχίου με τον ρόλο και την δράση όλων των υπεύθυνων, για την κάθε κίνηση, μυών.**

<i>ΠΡΩΤΑΓΩΝΙΣΤΕΣ</i>	<i>ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ</i>	<i>ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΟΠΟΙΟΙ</i>	<i>ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΟΙ</i>
<b>ΚΑΜΨΗ</b>			
<i>Λαγονοοΐτης Ραπτικός Κτενίτης Τ.Π.Π</i>	Ορθός μηριαίος Μακρός, βραχύς και ισχνός προσαγωγός	Ο Τ.Π.Π εξουδετερώνει την τάση του κτενίτη για προσαγωγή. Ο κτενίτης εξουδετερώνει την τάση του Τ.Π.Π για απαγωγή	Η λεκάνη σταθεροποιείται από τους κοιλιακούς και από τους εκτεινόντες της οσφυϊκής μοίρας της Σ.Σ.
<b>ΕΚΤΑΣΗ</b>			
<i>Όταν ή έκταση γίνεται εναντίον αντίστασης ή όταν αρχίζει από 45° κάμψη ο πρωταγωνιστής μυς είναι ο μεγάλος γλουτιαίος. Όταν η άρθρωση του γόνατος είναι σε έκταση οι πρωταγωνιστές μυς είναι οι οπίσθιοι μηριαίοι. όταν ο μηρός είναι τοποθετημένος σε 45° περίπου κάμψη ο πρωταγωνιστής μυς είναι ο μεγάλος προσαγωγός . Μέσος και μικρός γλουτιαίος</i>		Ο μέσος γλουτιαίος εξουδετερώνει την τάση του μεγάλου προσαγωγού για προσαγωγή	Η λεκάνη σταθεροποιείται από τους κοιλιακούς και από τους εκτεινόντες της οσφυϊκής μοίρας της Σ.Σ.
<b>ΑΠΑΓΩΓΗ</b>			
<i>Μέσος και μικρός γλουτιαίος</i>	Μεγάλος γλουτιαίος Τ.Π.Π	Ο μεγάλος, ο μέσος και ο μικρός γλουτιαίος εξουδετερώνουν ο ένας τον άλλο στην έσω και στην έξω στροφή	Η λεκάνη σταθεροποιείται από τους κοιλιακούς, από τους εκτεινόντες και τον τετράγωνο οσφυϊκό
<b>ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ</b>			
<i>Μεγάλος, μακρός, βραχύς και ισχνός προσαγωγός</i>	Κτενίτης Λαγονοοΐτης	Ο μεγάλος προσαγωγός, ο μακρός προσαγωγός, ο κτενίτης και ο μεγάλος γλουτιαίος εξουδετερώνουν ο ένας τον άλλο στην κάμψη και στην έκταση	Η λεκάνη σταθεροποιείται από τους κοιλιακούς, από τους εκτεινόντες και τον τετράγωνο οσφυϊκό
<b>ΕΞΩ ΣΤΡΟΦΗ</b>			
<i>Οι έξι έξω στροφείς της άρθρωσης του ισχίου και ο μεγάλος γλουτιαίος</i>		Οι προσαγωγοί εξουδετερώνουν την τάση των μυϊκών συστημάτων για απαγωγή	Κοιλιακοί, εκτεινόντες και τετράγωνος οσφυϊκός (εκτός από την όρθια θέση)
<b>ΕΣΩ ΣΤΡΟΦΗ</b>			
<i>Μικρός γλουτιαίος Μέσος γλουτιαίος (πρόσθιας ίνας)</i>	Μεγάλος προσαγωγός Τ.Π.Π	Ο μεγάλος προσαγωγός εξουδετερώνει την τάση των μυϊκών συστημάτων για απαγωγή	Κοιλιακοί, εκτεινόντες και τετράγωνος οσφυϊκός (εκτός από την όρθια θέση)

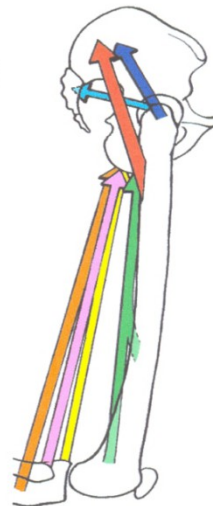
Παρακάτω γίνεται εικονική προσέγγιση των μυών που ενεργούν σε  
κάθε



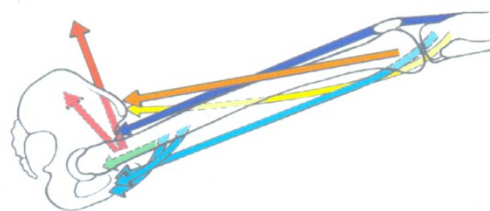
Εικόνα 7 - Έξω στροφή ισχίου (κατά Platzer)



Εικόνα 8 - Έσω στροφή ισχίου (κατά Platzer)



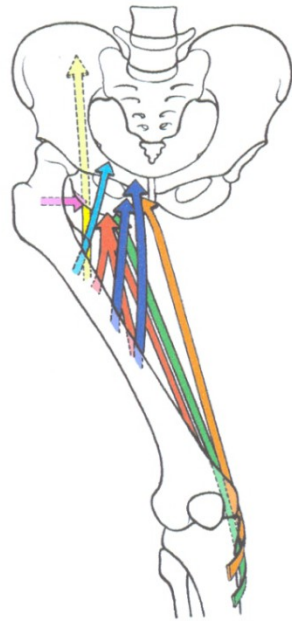
Εικόνα 9 - Έκταση ισχίου (κατά Platzer)



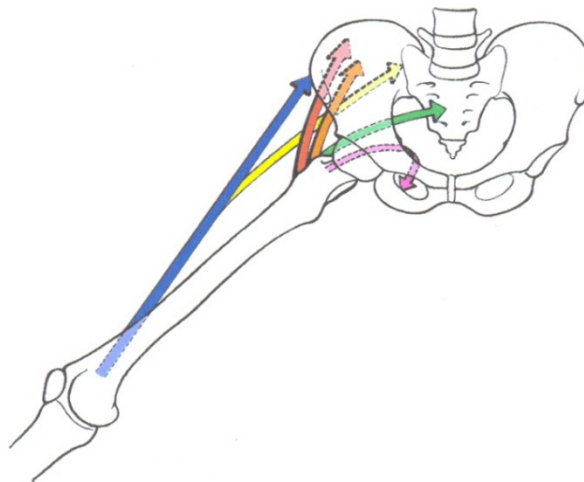
Εικόνα 10 – Κάμψη ισχίου (κατά Platzer)

Συμβολισμός των μυών  
ανάλογα με τη σημασία τους  
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■  
 Σπουδαιότερος      →      Λιγότερο σπουδαιός

κίνηση με χρωματικές εναλλαγές ανάλογα με την σπουδαιότητα.



Εικόνα 11 - Προσαγωγή ισχίου  
(κατά Platzer)



Εικόνα 12 – Απαγωγή ισχίου

Συμβολισμός των μυών  
ανάλογα με τη σημασία τους

■	■	■	■	■	■	■
Σπουδαιότερος	→	Λιγότερο	σπουδαιός			

❖ Ανάλυση της μυϊκής ενέργειας σε διαφορετικές αρχικές θέσεις των κινήσεων του ισχίου

▪ Κάμψη ισχίου

✓ Όρθια θέση

Κατά την κάμψη του ισχίου όρθια στάση ( γόνατο πλησιάζει στο στήθος) ενεργούν ο λαγονοψοϊτής, ο ορθός μηριαίος, ο ραπτικός και ο Τ.Π.Π. (παρατηρούνται όλοι κατά την ψηλάφηση) Η έσω στροφή του Τ.Π.Π. αντισταθμίζεται από την έξω στροφή του ραπτικού. Οι

προσαγωγοί μυς παρουσιάζουν ενέργεια στην έναρξη της κίνησης ιδιαίτερα όταν εφαρμόζεται αντίσταση. Η μέγιστη ισομετρική ροπή των καμπτήρων ελαττώνεται με την κάμψη του ισχίου.

#### ✓ Καθιστή θέση

Κατά την καθιστή θέση (κάμψη  $90^{\circ}$ ) απαιτείται αυξημένη δραστηριότητα σε βραχυμένο εύρος διαδρομής. Κατά την κάμψη του ισχίου σε οξεία γωνία οι Τ.Π.Π και ραπτικός έχουν μειονεκτική θέση και χωρίς τον λαγονοψοίτη δεν μπορεί να παρουσιαστεί κίνηση. Ασθενείς με παράλυση του μυ δείχνουν ότι αυτός είναι ο μοναδικός μυς που μπορεί να κάνει κάμψη πέρα από τις  $90^{\circ}$  κάμψης του ισχίου (καθιστή θέση). Αυτοί οι ασθενείς μπορούν ωστόσο να κάμψουν τα ισχία κατά τη βάδιση. Στην καθιστή θέση οι καμπτήρες του ισχίου και ιδιαίτερα ο λαγονοψοίτης ελέγχουν τη θέση της Σ.Σ. και της λεκάνης στο μηρό καθώς το άτομο γέρνει προς τα πίσω και επανέρχεται στη σωστή θέση. Αν υπάρχει αμφοτερόπλευρη παράλυση του λαγονοψοίτη, το άτομο θα πέσει προς τα πίσω, αν η γραμμή του Κ.Β. της κεφαλής, χεριών και κορμού έρθει πίσω από την άρθρωση του ισχίου. Μπορεί να επιβεβαιωθεί με παρατήρηση, ότι η προσαρμογή που συμβαίνει στην στάση από ασθενείς με παράλυση των μυών ο κορμός παρουσιάζει την τάση να κλείνει προς τους αδύνατους ή παράλυτους μυς.

#### ▪ Έκταση του ισχίου

Σημαντικοί μυς:

1. *Μ. Γλουτιαίος*
2. *Μακρά κεφαλή του δικέφαλου*
3. *Ισχιοκνημιαίοι*
4. *Προσαγωγοί*

#### ✓ Εκτείνοντες μύες του ισχίου από την καθιστή θέση

Η προς τα εμπρός κλίση του κορμού και της λεκάνης στην καθιστή και όρθια στάση ελέγχεται από τους εκτείνοντες μύες των

ισχίων. Μια πλειομετρική σύσπαση επιτρέπει την προς τα εμπρός κίνηση (σήκωμα αντικειμένου από το έδαφος) και μια μειομετρική σύσπαση επαναφέρει το σώμα στην όρθια στάση. Ασθενείς με παράλυση των εκτεινόντων μυών θα πέσουν προς τα εμπρός, εκτός εάν τα ά.ά. χρησιμοποιηθούν στους σταθερούς μηρούς για να κρατήσουν τον κορμό. Η δραστηριότητα των εκτεινόντων συχνά συνδυάζεται με δραστηριότητα του τετρακέφαλου όπως σε ανέβασμα- κατέβασμα σκάλας, ανύψωση από την καθιστή θέση, περπάτημα κ.α. Σ' αυτές τις δραστηριότητες ενεργοποιούνται κυρίως οι ισχιοκνημιαίοι, εκτός εάν γίνουν γρήγορα ή με αντίσταση οπότε ενεργοποιείται δυναμικά ο Μ. γλουτιαίος.

✓ *Πρηνής κατάκλιση – Μονόπλευρη ένταση με το γόνατο σε έκταση*

- Η δυνατότητα του Μ. γλουτιαίου αυξάνει όταν συμβαίνει έκταση με έξω στροφή
- Η δυνατότητα του Μ. γλουτιαίου αυξάνει όταν συμβαίνει σε κάμψη  
Συχνά εμφανίζεται κράμπα όταν συμβαίνει έκταση ισχίου με το γόνατο σε οξεία γωνία. Αυτή η κίνηση απαιτεί αύξηση στη δραστηριότητα του Μ. γλουτιαίου αλλά η μεμονωμένη δράση του αποκλείεται.

✓ *Πρηνής κατάκλιση - Αμφοτερόπλευρη έκταση ισχίων με το γόνατο σε έκταση*

Κατά την μονόπλευρη έκταση του ισχίου η λεκάνη παραμένει σχετικά σταθερή. Παρατηρείται μόνο μια μικρή σύσπαση των εκτεινόντων. Κατά την αμφοτερόπλευρη όμως σύσπαση, η δράση στην λεκάνη, που οφείλεται στους εκτεινόντες των ισχίων και το βάρος των ποδιών, είναι σημαντική. Έτσι αυξάνεται έντονα και ψηλαφάται η σύσπαση των εκτεινόντων της ράχης και ιδιαίτερα των οσφυϊκών εκτεινόντων. .

▪ *Απαγωγή του ισχίου*

✓ *Ύπτια μονόπλευρη απαγωγή*

Η ύπτια μονόπλευρη απαγωγή γίνεται κυρίως από τον μέσο και μικρό γλουτιαίο, με ταυτόχρονη δράση του τετραγώνου οσφυϊκού, πλάγιων



λοξών κοιλιακών της σύστοιχης πλευράς. Οι τελευταίοι ανυψώνουν τη λεκάνη προς το θωρακικό τοίχωμα δίνοντας έτσι μια ικανοποιητική σχέση μήκους - τάσης για τους απαγωγούς.

#### ✓ Μονόπλευρη στήριξη

Μέσος, μικρός γλουτιαίος, Τ.Π.Π. διατηρούν οριζόντια τη λεκάνη στη μονοποδική στήριξη. Το 85% του βάρους στηρίζεται – ισορροπείται από τους απαγωγούς γύρω από την μηριαία κεφαλή (υπομόχλιο) σ' ένα μοχλό πρώτου είδους. **ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ – ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΤΑΙ ΣΕ 15 ΜΟΙΡΕΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΟΠΟΥ Η ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ – ΤΑΣΗΣ ΕΙΝΑΙ ΙΔΑΝΙΚΗ.** Κατά τη μονοποδική στήριξη, καθώς το Κ.Β. μεταφέρεται πλάγια πάνω στο πόδι που στηρίζει το σώμα, το ισχίο έρχεται σε θέση προσαγωγής. Παράλυση του μέσου γλουτιαίου συνεπάγεται βάδιση μη ή υπερδιορθωμένου μέσου γλουτιαίου.

#### ▪ Προσαγωγή του ισχίου

Η εγκάρσια διατομή των προσαγωγών είναι μεγαλύτερη από αυτή των απαγωγών, και επιπλέον η βαρύτητα βοηθά τους προσαγωγούς. Δραστηριότητες όπως το σφίξιμο αντικειμένου ανάμεσα στα γόνατα και η αναρρίχηση σε σχοινί, είναι σχετικά λίγες και δεν δίνουν λόγους τη αυτή. Η εξήγηση για το μεγάλο όγκο τους βρίσκεται στη λειτουργία τους ως καμπτήρες, εκτείνοντες και συνεργοί στην σταθεροποιητική τους δράση της λεκάνης με αυτή των απαγωγών.

#### ▪ Στροφείς

Οι περισσότεροι από τους μυς λειτουργούν ως στροφείς ανάλογα με τη θέση της άρθρωσης π.χ. Μ. γλουτιαίος. Οι έξω μικροί στροφείς του ισχίου έχουν καλή γωνία έλξης ως έσω στροφείς, αλλά τα στροφικά τους στοιχεία ελαττώνονται κατά την κάμψη του ισχίου και όταν αυτή γίνει 90<sup>0</sup> έχουν σημαντικά στοιχεία απαγωγής. Ο αποιοειδής αλλάζει από έξω σε έσω στροφέα όταν το ισχίο είναι σε κάμψη ή έκταση αντίστοιχα. Το πρόσθιο τμήμα του μέσου, μικρού και του Τ.Π.Π. αυξάνουν το μοχλό έλξης τους ως έσω στροφείς όταν το ισχίο βρίσκεται

σε κάμψη Ηλεκτρογραφικά αποδείχθηκε ότι οι προσαγωγοί δρουν ως έσω στροφείς του ισχίου. Αυτή η δράση μπορεί να εντοπιστεί με ψηλάφηση με το μοντέλο σε καθιστή ή όρθια θέση (πρέπει να αποφευχθεί η ενεργητική κάμψη του ισχίου). Η καθιερωμένη καθιστή θέση αξιολόγησης της μυϊκής δύναμης των στροφέων του ισχίου δίνει ανακριβή συμπεράσματα. Ένα άτομο με αδύνατους έσω στροφείς μπορεί να δείχνει ικανοποιητική δύναμη στην καθιστή θέση αλλά ελλιπή δύναμη για τέτοιες δραστηριότητες στην όρθια στάση.

❖ Διαφοροποίηση της λειτουργίας των μυών σε διαφορετικές συνθήκες

Αξίζει να σημειωθεί πως οι μύες του σώματος δεν έχουν ποτέ ένα μόνο ρόλο στην κίνηση μιας άρθρωσης. Ανάλογα με την θέση της άρθρωσης και τις συνθήκες που επικρατούν ο κάθε μυς μπορεί να υποχρεωθεί να αλλάξει δράση από αυτή της βασικής του. Το ίδιο συμβαίνει όταν οι μύες δρουν σε ανοιχτή ή κλειστή βιοκινητική αλυσίδα. Τέτοια παραδείγματα είναι:

- Το άνω τμήμα του M. γλουτιαίου δρα και στην απαγωγή ενώ το κάτω τμήμα δρα και στην προσαγωγή.
- Το πρόσθιο τμήμα του μέσου γλουτιαίου εμφανίζεται – δραστηριοποιείται κατά την έσω στροφή και το οπίσθιο τμήμα του στην έξω στροφή.
- Ο αποειδής είναι έξω στροφέας όταν το ισχίο είναι σε έκταση αλλά ο ίδιος μυς γίνεται έσω στροφέας όταν το ισχίο κάμπτεται
- Η γραμμή έλξης των προσαγωγών κινείται πρόσθια όταν το ισχίο είναι σε έκταση και οπίσθια όταν το ισχίο είναι σε κάμψη. Σε θέση κάμψης των ισχίων π.χ. αναρρίχηση οι προσαγωγοί είναι ισχυροί εκτείνοντες, όταν το ισχίο είναι σε κάμψη οι προσαγωγοί είναι καμπτήρες. Η αλλαγή από καμπτήρες σε εκτείνοντες ποικίλει κατά περίπτωση μεταξύ  $50^{\circ}$  –  $70^{\circ}$  κάμψης.
- Ο ορθός μηριαίος είναι περισσότερο δραστήριος ως καμπτήρας όταν το γόνατο κάμπτεται ταυτόχρονα με το ισχίο, γιατί αυτό επιτρέπει στο μυ να συσπάται στο ιδανικό του εύρος. Για το ίδιο λόγο ο ορθός μηριαίος είναι περισσότερο δραστήριος ως εκτείνοντας του γόνατος όταν το ισχίο εκτείνεται ταυτόχρονα με το γόνατο.
- Οι ισχιοκνημιαίοι είναι περισσότερο δραστήριοι ως εκτείνοντες ισχίου όταν το γόνατο εκτείνεται ταυτόχρονα με

το ισχίο και είναι περισσότερο δραστήριος ως καμπτήρας του γόνατος όταν το ισχίο κάμπτεται ταυτόχρονα με το γόνατο

❖ Η παραλυτική αστάθεια της κατ' ισχίον άρθρωσης οφειλόμενη σε διαφορετικούς μυς

▪ Γλουτιαίοι μύες και τείνων την πλατεία περιτονία

• Μείζον γλουτιαίος

Η παράλυση του μείζονα γλουτιαίου είναι συχνή σε παράλυση του κάτω άκρου. Σε μια σειρά από 300 περιπτώσεις παράλυσης του κάτω άκρου βρέθηκε στο 66%. Η βασική ενέργεια αυτού του μυ είναι η έκταση του ισχίου σε όλες τις θέσεις, μόνο οι κατώτερες ίνες συνεισφέρουν στην προσαγωγή (Duchenne). Όταν ο μυς παραλύει το σώμα γέρνει προς τα πίσω για να επιτρέψει στην γραμμή της βαρύτητας να περάσει πίσω από την κατ' ισχίον άρθρωση. Έχει βρεθεί από τον Duchenne και έχει επιβεβαιωθεί από τον Inman ότι σε όρθια θέση ή σε μονοποδική στήριξη ο μυς χαλαρώνει εντελώς καθώς η γραμμή της βαρύτητας πάει προς τα πίσω.

• Ο μέσος και ο έλασσον γλουτιαίος

Αυτοί οι μύες εμπλέκονται ακόμη περισσότερο στην παράλυση του κάτω άκρου, με την συχνότητα στις δοκιμές να είναι 75%. Αυτοί οι δυο μυες είναι κυρίως απαγωγοί: η καμπτηκότητα και η εκτατικότητα τους, όπως και η έσω και έξω στροφή κυμαίνονται ανάλογα με την θέση της άρθρωσης και είναι σχετικά μικρές οι κινήσεις εκτός από τη κάμψη των εμπρόσθιων τμημάτων που είναι μεγαλύτερη.

Η παράλυση των μυών προκαλεί το γνωστό σημείο Tentelenburg, την πτώση της λεκάνης προς το μέρος που δεν στηρίζεται. Για να είναι εφικτό να σταθούμε στο ένα πόδι, το σώμα πρέπει να γύρει προς την μεριά στήριξης μέχρι η γραμμή της βαρύτητας να περάσει πλάγια από το κέντρο της κατ' ισχίον άρθρωσης. Τότε η βαρύτητα γίνεται απαγωγός δύναμη εκτοπίζοντας τον μυ. Το βάδισμα της παράλυσης του μέσου και

του ελάσσον είναι γνωστό ως «βιάδισμα της πάπιας», ιδιαίτερα αν η παράλυση είναι αμφίπλευρη.

- Ο τείνων την πλατεία περιτονία μυς

Σαν καμπτήρας του μηρού ο μυς λειτουργεί συνεργικά με τον λαγονοψοϊτή μυ, επίσης ο Τ.Π.Π. κάνει και έσω στροφή. Η βασική του λειτουργία εντούτοις, είναι η απαγωγή και η στήριξη της λεκάνης στον μηρό όταν στεκόμαστε στο ένα πόδι, όπως έχει αποδειχτεί από τις έρευνες του Inman. Η παράλυση αυτού του μυ συνήθως συνδυάζεται με την παράλυση του μέσου και του ελάσσονα γλουτιαίου μυ. Το κύριο αποτέλεσμα αυτής της παράλυσης είναι η αστάθεια της λεκάνης, η οποία αδυνατή να σταθεροποιηθεί στο μηρό και το σημείο Trendelenburg γίνεται θετικό. Η ελάττωση της καμπτηκότητας δεν είναι τόσο αισθητή όταν λειτουργεί καλά ο λαγονοψοϊτής, καθώς και ο μηριαίος και ραπτικός μυς. Όμως υπάρχει αισθητή ελάττωση της έσω στροφής (Duchenne), εντούτοις οι εμπρόσθιες ίνες του μέσου και του ελάσσονα γλουτιαίου μυ μπορούν να την υποκαταστήσουν.

- Οι καμπτήρες μύες.

- Ο λαγονοψοϊτής και ο τείνων την πλατεία περιτονία μυς

Ο λαγονοψοϊτής είναι καμπτήρας και έξω στροφέας μυς. Δρα συνεργικά με τον τείνων την πλατεία περιτονία μυ στην κάμψη και ανταγωνιστικά στην περιστροφή. Καμία περίπτωση μεμονωμένης παράλυσης δεν έχει αναφερθεί, όμως εάν συμβεί, η κάμψη του μηρού θα γίνει από άλλους καμπτήρες, τον Τ.Π.Π, τον ραπτικό και τον τετρακέφαλο και τον κενίτη μυ. Στην κατά μήκος περιστροφή ο λαγονοψοϊτής είναι ένας ισχυρός έξω στροφέας και την δράση του ανταγωνίζεται με έσω στροφή ο Τ.Π.Π.. η παράλυση του τελευταίου προκαλεί όχι μόνο ανεπάρκεια της ενεργητικής κάμψης της κατ' ισχίον άρθρωσης, αλλά κυρίως αστάθεια της λεκάνης σε πρόσθια ανύψωση του άκρου με θετικό σημείο Trendelenburg.

- Ο τετρακέφαλος μυς

Η συχνότητα παράλυσης, σύμφωνα με τον Lovett ήταν 152 ανάμεσα σε 1417 περιστατικά που αναφέρθηκαν στο Vermont. Σαν διαρθρικός

μυς, η δράση του ως καμπτήρας της κατ' ισχίον άρθρωσης εξαρτάται από την σταθεροποίηση του γόνατος από τους ανταγωνιστές μύες. Η παράλυση αυτού του μυ επηρεάζει λίγο την κάμψη του ισχίου, σημαντικότερη είναι οι επιπτώσεις της παράλυσης του στην άρθρωση του γόνατος. Η παράλυση γίνεται σε συνδυασμό με άλλους καμπτήρες του ισχίου, ιδιαίτερα τον Τ.Π.Π., έτσι προκαλείται δυσκολία στον έλεγχο των κινήσεων του ισχίου. Ο κορμός γέρνει μπροστά έτσι ώστε η βαρύτητα να δρα σαν επικουρικός καμπτήρας και σαν συνέπεια καμπτικές συστολές αναπτύσσονται που τελικά γίνονται δομικές εξαιτίας της ίνωσης στους παράλυτους ή παρετικούς μύες. Η τριάδα της ισχιακής συστολής είναι κάμψη, η απαγωγή και η έξω στροφή του γόνατος σχετιζόμενα με αυτή είναι η κάμψη, η απαγωγή και η έξω στροφή του γόνατος, η λοξότητα της λεκάνης και η υπερβολική λόρδωση (Yonnt).

- Ο ραπτικός μυς

Αυτός ο μυς δρα στην μεσότητα του μηρού με τον ίδιο τρόπο, όπως ο Τ.Π.Π. δρα πλευρικά. Όντας καμπτήρας της κατ' ισχίον άρθρωσης, η παράλυση του ελαττώνει την καμπτική ισχύ της άρθρωσης, με μικρά όμως αποτελέσματα. Η δράση του σαν έξω στροφέας γίνεται εντονότερη όταν το ισχίο είναι σε έκταση (Duchenne), όμως και εδώ οι ισχυροί έξω στροφεείς είναι ικανοί να αντισταθμίσουν κάθε ανεπάρκεια που προκύπτει από την παράλυση.

- Οι προσαγωγοί μύες

Η συχνότητα της ανάμειξης τους σε παράλυση του κάτω άκρου ήταν 75% στις δοκιμές του Sher. Τόσο ο μακρύς προσαγωγός όσο και ο μέγας, έχουν στην όρθια θέση ένα καμπτικό στοιχείο που αλλάζει σε εκτατικό σε ένα συγκεκριμένο βαθμό κάμψης. Ο κτενίτης μυς είναι επίσης καμπτήρας και προσαγωγός. Οι προσαγωγοί είναι και έξω στροφεείς με εξαίρεση το κάτω μισό του μέγα προσαγωγού που είναι ισχυρός έσω στροφέας (Duchenne). Γενικά, στην έκταση του ισχίου η έξω στροφή, και στην κάμψη η έσω στροφή, υπερίσχυε. Αυτό καταδεικνύεται στην σπαστικότητα, όπου η προσαγωγή σχετίζεται με κάμψη και έσω στροφή. Όταν οι προσαγωγοί παραλύουν παρατηρείται απαγωγή. Αυτό παρατηρείται περιστασιακά σε στατική παράλυση μετά από διατομή ή απονεύρωση των προσαγωγών, αλλά σπάνια σε πολιομυελίτιδα πιθανώς

εξαιτίας της παράλυσης του απαγωγού ή εξαιτίας των μυών που δρουν σαν επικουρικοί προσαγωγείς.

- Έσω και έξω στροφή

- Έσω στροφείς

Η συχνότητα της παράλυσης στους έσω στροφείς ήταν 73% (Sher).

- ✓ ο τείνων την πλατεία περιτονία

Η παράλυση του Τ.Π.Π. προκαλεί αδυναμία της έσω στροφής επιτρέποντας στον ψοϊτη να υπερισχύσει σαν έξω στροφέας όταν το πόδι είναι σε κάμψη. Οι μικροί έξω στροφείς υπερισχύουν σε όλες τις θέσεις.

- ✓ ο μέσος και ελάσσων γλουτιαίος

Η παράλυση του μέσου και ελάσσονος γλουτιαίου επίσης προκαλεί κάποια απώλεια ενεργητικής έσω στροφής, όμως καθώς το άκρο αιωρείται μπροστά κατά την βάδιση μπορούμε να δούμε ότι το ισχίο αυτόματα στρέφεται σε έσω στροφή.

- Έξω στροφείς

Η συχνότητα παράλυσης στους έξω στροφείς ήταν 70% (Sher). Ο απιοειδής, ο άνω και κάτω δίδυμος, ο έσω και έξω θυροειδής, ο τετράγωνος μηριαίος είναι οι έξω στροφείς του ισχίου, με τον απιοειδή να είναι και απαγωγός και εκτείνων. Η παράλυση αυτών των μυών ανατρέπει την ισορροπία για χάρη της έσω στροφής. Οι προηγούμενοι χωρίζουν στην μέση τον μέσο και τον ελάσσονα γλουτιαίο. Ο Τ.Π.Π. και το κάτω μισό του μέγα προσαγωγού αντενεργούν στην δράση αυτών των έξι έξω στροφέων. Ασθενείς με παράλυση των έξω στροφέων διατηρούν την κατ' ισχίον άρθρωση σε στάση ή σε περπάτημα σε ισχυρή έσω στροφή που δίνει στο βάδισμα παράξενη μορφή.

▪ Συνδυασμένες παραλύσεις

- Παράλυση εκτεινόντων και προσαγωγών μυών.

Αυτή συνήθως σχετίζεται με κάμψη και έξω στροφή του ισχίου επειδή οι ενεργοί καμπτήρες και απαγωγοί υπερισχύουν.

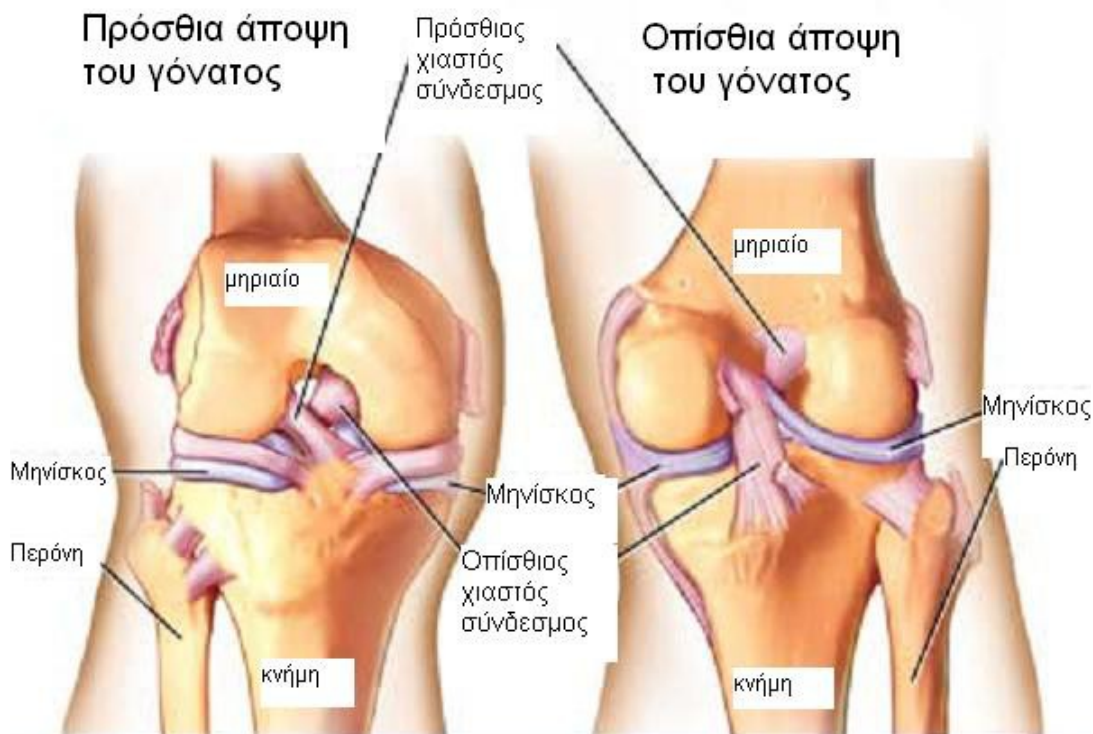
- Παράλυση των εκτεινόντων και έξω στροφέων

Η σύσπαση του Τ.Π.Π. πλέον δεν εξισορροπείται από τον μείζων γλουτιαίο με αποτέλεσμα την κάμψη και την έσω στροφή.

- Παράλυση των απαγωγών και των έξω στροφέων

Όταν ο μέσος και ο έλασσον γλουτιαίος παραλύουν, επακολουθεί έσω στροφή και προσαγωγή. Εξαιτίας της σύσπασης και βράχυνσης του Τ.Π.Π. μπορεί να προκληθεί παραλυτική εξάρθρωση του ισχίου. Αυτό είναι μια από τις σοβαρότερες επιπλοκές επειδή, όπως η κεφαλή χάνει την όλη την στήριξή της στην λεκάνη, το κάτω άκρο γίνεται ανίκανο να στηρίξει το βάρος. Η κεφαλή εξαναγκάζεται να παίρνει όλο και πιο οπίσθια θέση και το ισχίο κάμπτεται.

### ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ



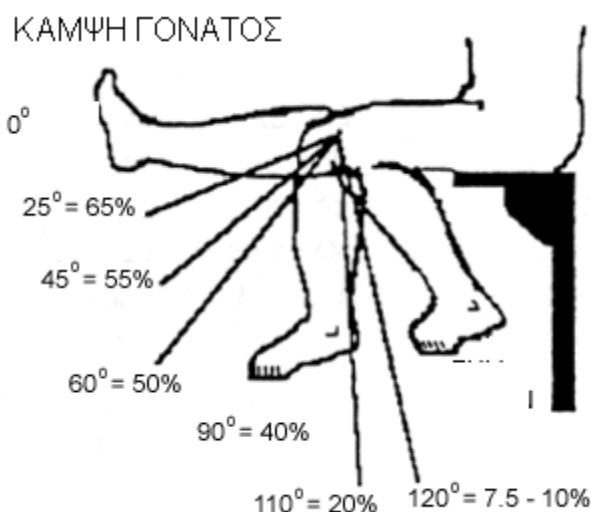
#### ❖ Γενικά

Το γόνατο είναι μία άρθρωση που επιτρέπει, την κάμψη, την έκταση και μικρού βαθμού στροφές .Η διάρθρωση του γόνατος είναι τροχογίγγλυμη και είναι η μεγαλύτερη από τις αρθρώσεις του σώματος . Υπάρχουν δύο αρθρώσεις στο γόνατο: η επιγονατιδομηριαία διάρθρωση και την κνημομηριαία διάρθρωση .Κατά την κάμψη, υπάρχει επαρκής χαλαρότητα ώστε να επιτρέπεται ένα μικρό ποσό στροφής. Κατά την πλήρη έκταση, φέροντας την κνήμη σε πλήρη έσω στροφή επιτυγχάνουμε την θέση κλειδώματος. Οι μηριαίοι κόνδυλοι παρέχουν μεγαλύτερες επιφάνειες από αυτές των κνημιαίων κονδύλων και υπάρχει το στοιχείο της κύλισης και της ολίσθησης του μηρού πάνω στη κνήμη. Επίσης, κατά την έκταση ο μικρότερος έξω μηνίσκος μετατοπίζεται πρόσθια πάνω στη κνήμη και τοποθετείται μέσα σε εντομή στον έξω



μηριαίο κόνδυλο, ο οποίος τείνει να σταματήσει την έκταση. Ωστόσο, ο έσω μηριαίος κόνδυλος είναι ακόμη ικανός να ολισθήσει προς τα πίσω, φέρνοντας έτσι την πρόσθια, πιο επίπεδη επιφάνεια του σε πλήρη επαφή με την κνήμη. Αυτές οι συνδυασμένες με στροφή κινήσεις φέρνουν τους χιαστούς συνδέσμους σε μία τεταμένη, «κλειδωμένη» θέση. Οι πλάγιοι σύνδεσμοι έρχονται σε μέγιστη τάση και σε πλήρη, «κλειδωμένη» και σταθερή θέση έκτασης. Η τάση των συνδέσμων και προσέγγιση των επίπεδων σημείων των κονδύλων κάνουν την όρθια θέση σχετικά εύκολη να διατηρηθεί.

Η αλληλουχία των κινήσεων κατά την κάμψη είναι η αντιστροφή της έκτασης. Η κάμψη μπορεί να ολοκληρωθεί στις  $130^\circ$  και τελικά περιορίζεται από την επαφή των μυών της κνήμης και των μυών του μηρού. Οι μύες οι οποίοι ευθύνονται για τις κινήσεις του γόνατος είναι κυρίως οι μύες του μηρού.



#### ❖ Κατασκευή

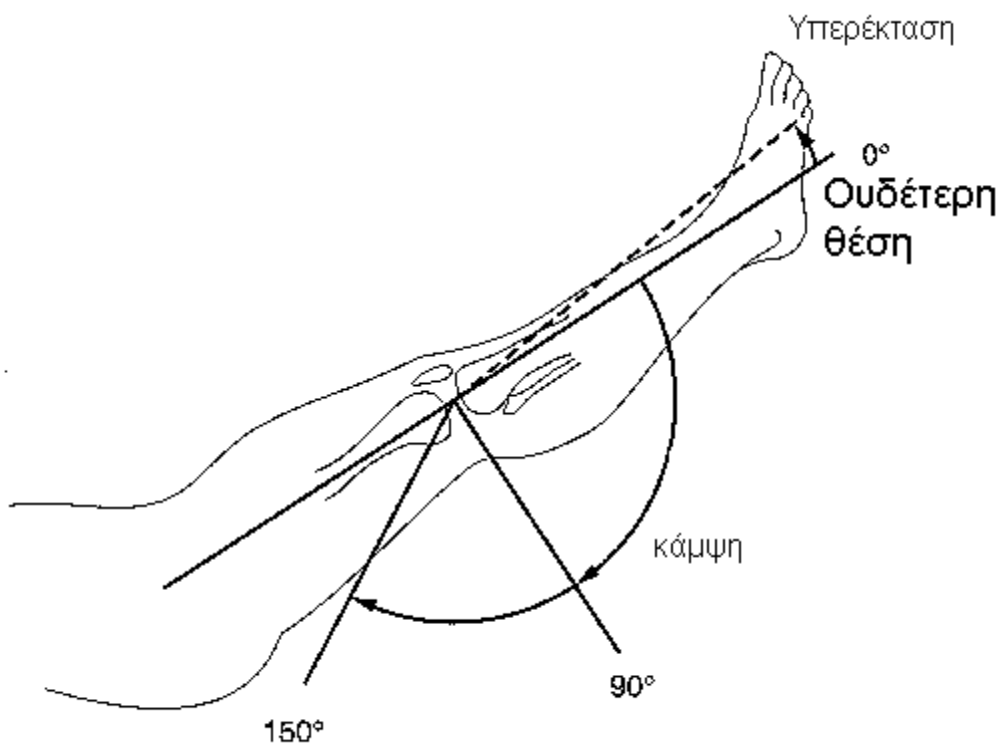
##### ▪ Αρθρική επιφάνεια μηριαίου

Οι αρθρικές επιφάνειες του μηριαίου είναι ο έσω κόνδυλος, ο έξω κόνδυλος και η επιφάνεια της επιγονατίδας. Οι κόνδυλοι είναι σχηματισμένοι σαν παχύς κύλινδρος που αποκλίνουν προς τα κάτω και πίσω. Ο έξω κόνδυλος είναι πλατύτερος εμπρός και από ότι πίσω, ενώ ο έσω κόνδυλος έχει ίδιο πλάτος. Η αρχιτεκτονική αυτή των κονδύλων

επιτρέπει την χαλάρωση των πλάγιων συνδέσμων κατά την κάμψη και έτσι η κνήμη μπορεί να εκτελεί στροφικές κινήσεις. Οι κινήσεις αυτές διευκολύνονται από την πρόσθετη καμπύλωση του έσω κονδύλου γύρω από έναν κατακόρυφο άξονα.

- Αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας

Η επιγονατίδα είναι το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό στο ανθρώπινο σώμα. Έχει σχήμα τριγωνικό πεπλατυσμένο. Η κορυφή της φέρεται προς τα κάτω. Η πρόσθια επιφάνεια είναι τραχεία και η οπίσθια επιφάνεια έχει μία μεγάλη αρθρική επιφάνεια που υποδιαιρείται με κάθετη ακρολοφία σε μια μεγαλύτερη έξω και σε μια μικρότερη έσω αρθρική επιφάνεια.



Σε όλες τις θέσεις που παίρνει το γόνατο η επιγονατίδα διατηρεί μια εναλλασσόμενη επαφή με το μηριαίο. Όταν το γόνατο κινείται από την πλήρη κάμψη στην πλήρη έκταση, πρώτα το ανώτερο, μετά το μέσο και

τέλος το κατώτερο τμήμα της αρθρικής επιφάνειας της επιγονατίδας έρχονται σε επαφή με επιγονατιδική επιφάνεια του μηριαίου.

- **Αρθρική επιφάνεια της κνήμης**

Στην άνω αρθρική επιφάνεια της κνήμης υπάρχουν δύο διαχωρισμένες περιοχές καλυμμένες από χόνδρο. Η επιφάνεια του έσω κονδύλου είναι μεγαλύτερη, ωοειδής και ελαφρώς κοίλη.

- **Ρόλος της επιγονατίδας**

Η επιγονατίδα βοηθά στην έκταση του γόνατος με την επιμήκυνση του μοχλοβραχίονα του 4κ κατά τη διάρκεια όλου του εύρους κίνησης

Επίσης βοηθά στην καλύτερη κατανομή των συμπιεστικών πιέσεων στο μηριαίο αυξάνοντας την επιφάνεια επαφής μεταξύ του επιγονατιδικού τένοντα και του μηριαίου.

Στην πλήρη κάμψη όταν η επιγονατίδα είναι στην διακονδύλια αύλακα δημιουργεί μικρή πρόσθια μετατόπιση του τένοντα του τετρακεφάλου και συνεισφέρει ελάχιστα (10% περίπου στο συνολικό μήκος του μοχλοβραχίονα). Καθώς το γόνατο εκτείνεται η επιγονατίδα ανεβαίνει από την διακονδύλια αύλακα και παράγει σημαντική πρόσθια μετατόπιση του τένοντα. Το μήκος του μοχλοβραχίονα του τετρακεφάλου γρήγορα αυξάνεται με την έκταση μέχρι  $45^{\circ}$ , σ' αυτό το σημείο η επιγονατίδα επιμηκύνει τον βραχίονα κατά 30% του συνολικού του μήκους. Με μεγαλύτερη έκταση του γόνατος το μήκος του μοχλοβραχίονα του τετρακεφάλου μειώνεται ελαφρώς. Μ' αυτή τη μείωση του μήκους του μοχλοβραχίονα αντίστασης στις τελευταίες  $45^{\circ}$  έκτασης, ο τετρακέφαλος πρέπει να ασκήσει αυξημένη δύναμη για να παραμείνει η ροπή στο γόνατο ίδια.

- **Επιγονατιδομηριαία άρθρωση**



Από την έκταση μέχρι την πλήρη κάμψη του γόνατος η επιγονατίδα γλιστρά περίπου 7-8 εκατοστά στους μηριαίους κονδύλους. Από την πλήρη έκταση μέχρι την κάμψη  $90^{\circ}$  οι έσω και οι έξω χόνδρινες επιφάνειες του μηριαίου αρθρώνονται με την επιγονατίδα. Πέρα από τις  $90^{\circ}$  η επιγονατίδα στρέφεται προς τα έξω και μόνο η έσω αρθρική επιφάνεια του μηριαίου αρθρώνεται με αυτήν. Στην πλήρη κάμψη η επιγονατίδα βυθίζεται στην μεσοκονδύλια αύλακα.

## ❖ Ανατομικά στοιχεία θυλάκου και σύνδεσμοι

### ▪ Αρθρικός θύλακος

Ο αρθρικός θύλακος προσφύεται ακριβώς δίπλα στις αρθρικές επιφάνειες των συντασσομένων οστών, με την επιγονατίδα να περιέχεται στο πρόσθιο τοίχωμά του. Ο θύλακος είναι πολύ χαλαρός προς τα εμπρός, κάτι που επιτρέπει μεγάλο εύρος κίνησης κατά το οβελιαίο επίπεδο (κάμψη-έκταση). Έτσι, στην έκταση σχηματίζει βαθιές πτυχές πρόσθια και στα πλάγια. Το οπίσθιο τοίχωμα εμφανίζει δύο κάθετες παχύνσεις που ενώνουν τους μηριαίους με τους κνημιαίους κονδύλους. Ο σκοπός τους είναι η αποφυγή της υπερέκτασης και η παθητική σταθερότητα κατά την οστεοσυνδεσμική στήριξη.

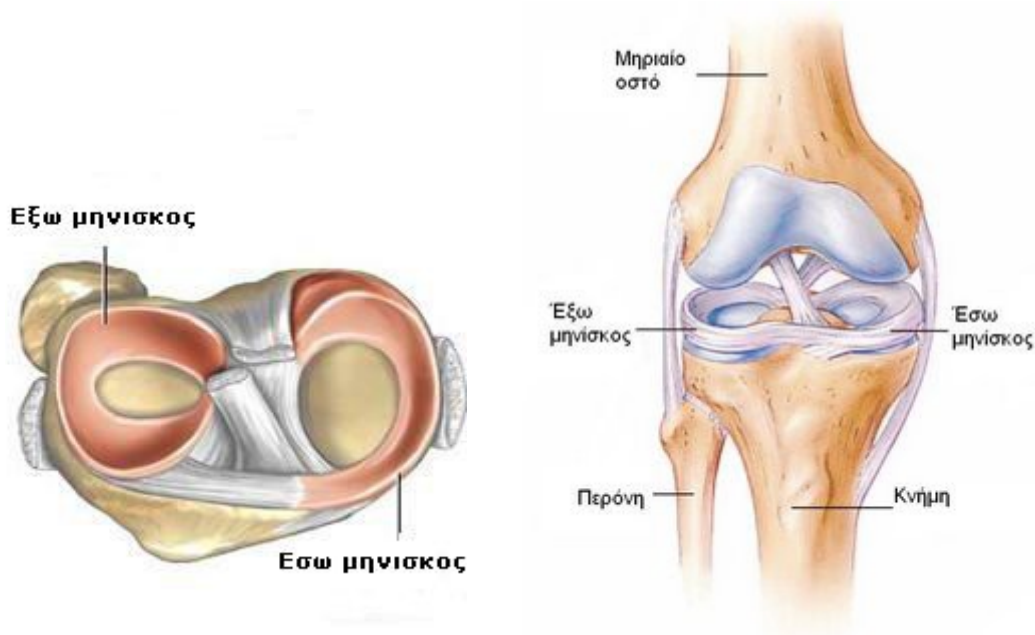
### ▪ Θυλακικό πρότυπο

Για την κάμψη και την έκταση, η αναλογία των περιορισμών είναι τέτοια, ώστε για 90° περιορισμένης κάμψης έχουμε μόνο 5° περιορισμένης έκτασης. Η στροφή περιορίζεται μόνο όταν έχουμε σεσημασμένο περιορισμό τόσο της κάμψης όσο και της έκτασης (Kaltenborn).

### ▪ Σύνδεσμοι

Οι δύο χιαστοί σύνδεσμοι(πρόσθιος και οπίσθιος) είναι εξωθυλακικοί και εμποδίζουν την προσθιοπίσθια παρεκτόπιση της κνήμης. Οι δύο πλάγιοι σύνδεσμοι(έσω και έξω) αποτρέπουν την στροφή, την βλαισότητα και την ραιβότητα κατά το γόνατο, όπως και την πλάγια παρεκτόπιση της κνήμης. Από αυτούς, ισχυρότερος είναι ο έσω πλάγιος. Τέλος, η επιγονατίδα με τους μηνίσκους και τους μηριαίους κονδύλους με μικροσυνδέσμους (που ουσιαστικά είναι παχύνσεις του θυλάκου), ενώ με το ισχιακό κύρτωμα την ενώνει ο ισχυρός επιγονατιδικός σύνδεσμος (Platzer,Calais).

## ✓ Μηνίσκοι



Οι κατόψεις δείχνουν ότι οι μηνίσκοι έρχονται να παρεμβληθούν μεταξύ κονδύλων και γληνών εκτός από τα κέντρα κάθε γλήνης και από το επίπεδο των μεσογλήνιων επαρμάτων. Έτσι ορίζονται δυο επίπεδα μέσα στην άρθρωση το επίπεδο το **υπερμηνίσκιο** και το **υπομηνίσκιο**.

- Μετακινήσεις μηνίσκων κατά την κάμψη και την έκταση του γόνατος

Το σημείο επαφής κονδύλων και γληνών οπισθοχωρεί πάνω στις γλήνες κατά την κάμψη και προχωρά μπροστά κατά την έκταση. Οι μηνίσκοι ακολουθούν αυτοί την κίνηση. Στην έκταση το οπίσθιο μέρος των γληνών αποκαλύπτεται, κυρίως η έξω γλήνη, ενώ κατά την κάμψη οι μηνίσκοι έρχονται να καλύψουν το οπίσθιο μέρος των γληνών κυρίως ο έξω που κατεβαίνει προς τα πίσω και έξω της γλήνης.

### Εικόνα 1:μετακινήσεις μηνίσκων

Ξεκινώντας από θέση έκτασης (1) οι μηνίσκοι οπισθοχωρούν άνισα, στην θέση κάμψης (2) ο έξω μηνίσκος οπισθοχωρεί 2 φορές περισσότερο από τον έσω, επιπλέον την στιγμή της οπισθοχώρησης αλλάζει το σχήμα τους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι έχουν δυο σημεία σταθερά, τα κέρατά τους, και όλο το υπόλοιπο κινείται. Οι παράγοντες που επηρεάζουν αυτή τη μετακίνηση των μηνίσκων χωρίζεται σε δυο κατηγορίες, παθητικοί και ενεργητικοί.

Οι παθητικοί παράγοντες είναι η πίεση εκ μέρους των κονδύλων που σπρώχνουν τους μηνίσκους μπροστά τους.

Οι ενεργητικοί παράγοντες είναι πολλοί. Κατά τη διάρκεια της έκτασης οι μηνίσκοι προωθούνται μπροστά από τις μηνισκοεπιγονατιδικές συνδέσεις που τείνονται από την προώθηση της επιγονατίδας που παρασύρει επίσης τον εγκάρσιο. Επιπρόσθετα το οπίσθιο κέρασ του έξω μηνίσκου φέρεται μπροστά. Επιπρόσθετα το οπίσθιο κέρασ του έξω μηνίσκου έρχεται μπροστά από την τάση του μηνισκομηριαίου συνδέσμου, ταυτόχρονα με την τάση του οπίσθιου έσω χιαστού συνδέσμου. Κατά την διάρκεια της κάμψης, ο έσω μηνίσκος φέρεται προς τα πίσω από τη σύσπαση του υμνωμενώδους μυ, ενώ το πρόσθιο κέρασ από τις ίνες του πρόσθιου έξω χιαστού που προσφύονται επάνω. Ο έξω μηνίσκος σύρεται προς τα πίσω από την σύσπαση του ιγνυακού μυ.

Στην έξω στροφή της κνήμης (1), ο έξω μηνίσκος παρασύρεται προς τα εμπρός της έξω γλήνης, ενώ ο έσω μηνίσκος παρασύρεται προς τα πίσω.

Στην έσω στροφή της κνήμης (2), ο έσω μηνίσκος προωθείται, ενώ ο έξω μηνίσκος οπισθοχωρεί.

Και στις δυο περιπτώσεις οι μηνίσκοι ακολουθούν ακριβώς τις μετακινήσεις των κονδύλων πάνω στις γλήνες. Το ολικό εύρος της μετακίνησης του έξω μηνίσκου (1 + 4) είναι δυο φορές πιο μεγάλο του ολικού εύρους της μετακίνησης του έσω μηνίσκου

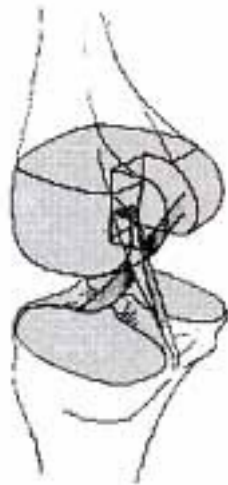
Αυτές οι μετακινήσεις των μηνίσκων κατά την στροφή είναι κυρίως παθητικές, κυρίως από τους κονδύλους, αλλά υπάρχει και ένας παράγοντας ενεργητικός, η τάση της μηνισκοεπιγονατιδικής σύνδεσης σε σχέση με την κνήμη.

- Τραυματισμοί

Μπορούν να τραυματιστούν όταν ξαφνικά βρεθούν σε μια μη φυσιολογική θέση π.χ. μετά από μια βίαιη έκταση του γόνατος ( κτύπημα μπάλας), ο ένας από τους μηνίσκους δεν έχει το χρόνο να κινηθεί εμπρός και συνθλίβεται μεταξύ κονδύλου και κνήμης με μεγάλη δύναμη δημιουργούνται εγκάρσιες ρήξεις ή σε μια κίνηση ακραία πλάγια και μια ταυτόχρονη έξω στροφή, έτσι ο έσω μηνίσκος φαίνεται να παρασύρεται προς το κέντρο της άρθρωσης κάτω από την κυρτότητα του έσω κονδύλου, έτσι πιέζεται ανάμεσα στον κόνδυλο και στην γλήνη (επιμήκης ρήξη μηνίσκου), δίκη λαβή κουβά (πτώση σε υπερκεκαμένο γόνατο) ποδοσφαιριστές ή άνθρωποι που δουλεύουν σε θέση βαθέως καθίσματος. Η κεντρική ελεύθερη περιοχή του μηνίσκου.

- ✓ Χιαστοί





Στην πραγματικότητα το σημείο επαφής του αρθρικού θύλακα περνά από το σημείο επαφής των χιαστών και στην πραγματικότητα υπάρχει κλειστή σχέση μεταξύ χιαστών και αρθρικού θυλάκου

- Διεύθυνση των χιαστών συνδέσμων

Με απομακρυσμένες τις αρθρικές επιφάνειες φαίνεται ότι όλες οι ίνες των χιαστών δεν έχουν το ίδιο μήκος ούτε την ίδια κατεύθυνση, ούτε κατά την διάρκεια των κινήσεων δεν τείνονται ταυτόχρονα. Φαίνεται ακόμη ότι βλέποντας τους προοπτικά χιάζονται στο χώρο ο ένας σε σχέση με τον άλλο. Στο οβελιαίο επίπεδο, επίσης, τείνονται.

Οι διευθύνσεις των χιαστών επίσης χιάζονται στο μέσο γιατί τα κνημιαία σημεία επαφής τους βρίσκονται στην ίδια ευθεία πάνω στον προσθοπίσθιο άξονα ενώ τα μηριαία σημεία απέχουν μεταξύ τους 1,7cm.

Οι χιαστού σύνδεσμοι δεν χιάζονται μόνο μεταξύ τους, έτσι ο πρόσθιος χιαστός χιάζεται με τον έξω πλάγιο και ο οπίσθιος χιαστός με τον έσω πλάγιο.

Υπάρχει επιπρόσθετα μια διαφορά κλίσης ανάμεσα στους δυο χιαστούς σε θέση έκτασης του γόνατος. Ο πρόσθιος είναι πιο κατακόρυφος ενώ ο οπίσθιος πιο λοξός.

Σε οποιοδήποτε άτομο το μήκος του πρόσθιου χιαστού είναι μεγαλύτερο του οπίσθιου (5/3 αυτού). Αυτή η σχέση καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας των χιαστών.

Τα κνημιαία σημεία επαφής των χιαστών απέχουν το λιγότερο 5cm στον ενήλικα.

- Μηχανικός ρόλος των χιαστών συνδέσμων

Οι χιαστοί σύνδεσμοι ενισχύουν την προσθοπίσθια σταθερότητα του γόνατος διατηρώντας την θέση των αρθρικών επιφανειών.

Στο μηχανικό μοντέλο οι δυο πλάκες A-B συνδέονται μεταξύ τους με ταινίες ab και cd τεντωμένες από το ένα χείλος της μια μέχρι το χείλος της άλλης, έτσι μπορούν να στραφούν η μια σχετικά με την άλλη γύρω από δυο γωνίες οπότε το a εφάπτεται με το c ή το b φτάνει στο d αλλά είναι αδύνατο να γλιστρήσει πάνω στην άλλη. Οι χιαστοί του γόνατος έχουν κατασκευή και λειτουργία παρόμοια με αυτό αλλά δεν λειτουργούν όμοια. Ωστόσο εδώ, όπως και στο μοντέλο το πρόσθιο – οπίσθιο γλίστρημα είναι δυνατό.

Ξεκινώντας από τη θέση έκταση (α) ή κάμψη (γ) κάνει τη θέση του μηριαίου να πάει πίσω και βλέπουμε τον οπίσθιο χιαστό (cd) να υψώνεται και ο πρόσθιος χιαστός να γίνεται οριζόντιος. Στην υπερέκταση οι δυο χιαστοί είναι σε τάση (τείνονται και οι δυο).

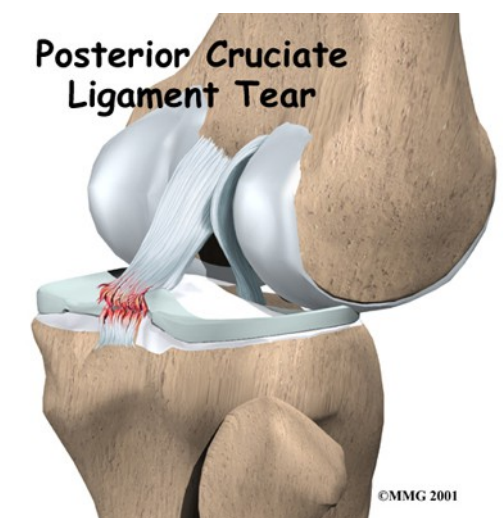
Ο βαθμός τάσης των χιαστών κατά την έκταση – κάμψη είναι αμφισβητούμενος. Άλλοι υποστηρίζουν ότι παραμένουν συνέχεια σε τάση από μερικές ίνες τους που έχουν άνισο μήκος. Κατ' άλλους ο πρόσθιος διατείνεται κατά την έκταση και ο οπίσθιος κατά την κάμψη.

Μελετώντας την κίνηση των κονδύλων στις γλήνες είδαμε ότι συνδυάζει κύλιση και ολίσθηση. Η κύλιση μπορεί να εννοηθεί εύκολα αλλά παραμένει η αναγνώριση των παραγόντων που προκαλούν την ολίσθηση. Υπάρχουν οι ενεργητικοί και οι παθητικοί παράγοντες.

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΙ: Οι εκτείνοντες μυς τραβούν την κνήμη πάνω από το μηριαίο προς τα εμπρός κατά την E και αντίθετα οι καμπτήρες μυς κάνουν το κνημιαίο επίπεδο να γλιστρά προς τα πίσω.

ΠΑΘΗΤΙΚΟΙ: Ωστόσο όμως φαίνεται ότι ο ρόλος των παθητικών παραγόντων σε μια ανατομική κατασκευή υπερέχει. Είναι οι χιαστοί σύνδεσμοι που κάνουν τους κονδύλους να γλιστρούν πάνω στις γλήνες σε αντίθετη διεύθυνση από τη διεύθυνση της κλίσης τους.

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι υπεύθυνος του γλιστρήματος προς τα εμπρός (πρόσθιο συρτάρισμα) και ο οπίσθιος χιαστός είναι υπεύθυνος του γλιστρήματος προς τα πίσω ( οπίσθιο συρτάρισμα).



Οι κινήσεις του συρταρώματος είναι μη φυσιολογικές κινήσεις προσθοπίσθιες μετακινήσεις της κνήμης κάτω από το μηριαίο. Εξετάζονται με το γόνατο σε κάμψη σε ορθή γωνία, αν μπορούμε να μετακινήσουμε την κνήμη κάτω από το μηριαίο προς τα πίσω τότε έχουμε μια κίνηση οπίσθιου συρταρώματος. Η κίνηση αυτή φυσιολογικά είναι αδύνατη χάρη στην αντίσταση του οπίσθιου χιαστού, αν αυτός έχει υποστεί ρήξη το οπίσθιο συρτάρισμα είναι δυνατόν και η προσθοπίσθια σταθερότητα του γόνατος έχει καταστραφεί. Αντίστοιχα ισχύει ο τραυματισμός για πρόσθιο συρτάρισμα του γόνατος.

✓ **Πλάγιοι σύνδεσμοι**

- Έσω (κνημιαίος) πλάγιος σύνδεσμος

Ο\_έσω (κνημιαίος) πλάγιος σύνδεσμος εκτείνεται στην έσω επιφάνεια της κνημομηριαίας άρθρωσης και μπορεί να ψηλαφηθεί κατά μήκος της αρθρικής σχισμής. Ο πλατύς αυτός ινώδης ιμάντας καλύπτει την αρθρική σχισμή καθώς διέρχεται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα του μηριαίου στον έσω κόνδυλο και την διάφυση της κνήμης. Επί της

αρθρικής σχισμής και στο πρόσθιο χείλος του έσω πλάγιου συνδέσμου μπορεί να ψηλαφηθεί το έξω χείλος του έσω μηνίσκου.

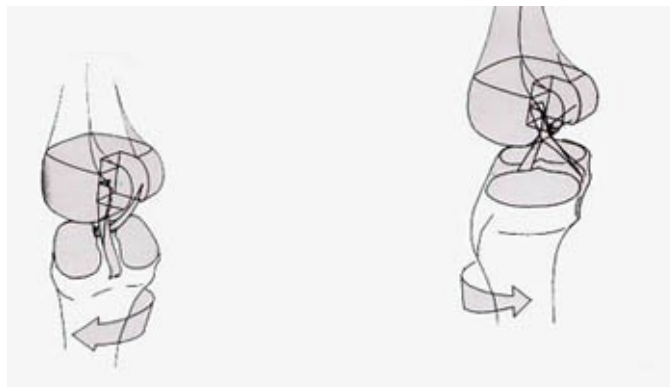
- Έξω (περνιαίος) πλάγιος σύνδεσμος

Ο εξεταστής μπορεί να εντοπίσει τις προσφύσεις του έξω πλάγιου συνδέσμου τοποθετώντας τον δείκτη του χεριού του στο έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα του μηριαίου και το μέσο δάκτυλο στην κεφαλή της περόνης. Ο μικρός αυτός σύνδεσμος δεν μπορεί να ψηλαφηθεί εύκολα καθώς πορεύεται πάνω από την άρθρωση. Η ψηλάφηση του, ωστόσο, διευκολύνεται όταν ο εξεταζόμενος τοποθετήσει το ένα πόδι πάνω στο αντίθετο γόνατο (σταυροπόδι) και ταυτόχρονα αφήσει το σύστοιχο ισχίο να στραφεί προς τα έξω.

- ✓ Στροφική σταθερότητα του γόνατος

Γνωρίζουμε ήδη ότι οι στροφικές κινήσεις του γόνατος είναι δυνατές μόνο όταν το γόνατο είναι σε κάμψη. Κατά την έκταση η στροφή εμποδίζεται από την τάση των πλάγιων και χιαστών συνδέσμων.

Εάν η κνήμη στρέφεται προς τα έξω (δεξί γόνατο από πάνω) κάτω από το μηρό- στην κατεύθυνση των δεικτών του ρολογιού, οι χιαστοί απομακρύνονται μεταξύ τους γίνονται κατακόρυφα και η κνήμη απομακρύνεται ελαφρά από τον μηρό. Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι η έξω στροφή χαλαρώνει τους χιαστούς συνδέσμους



Όταν η κνήμη στρέφεται προς τα μέσα – αντίθετα με τους δείκτες του ρολογιού οι χιαστοί έρχονται σε επαφή και στρέφονται ο ένας στον άλλο, βραχύνονται και η κνήμη εφαρμόζει σφιχτά στον μηρό. Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι η έσω στροφή τείνει τους χιαστούς συνδέσμους. Οι χιαστού σύνδεσμοι εμποδίζουν την έσω στροφή με το γόνατο σε έκταση καθώς στη θέση αυτή οι κόνδυλοι βρίσκονται ήδη σε επαφή με τις γλήνες. .

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι οι πλάγιοι σύνδεσμοι δεν επιτρέπουν έξω στροφή στο γόνατο που είναι σε έκταση. Γενικότερα η στροφική σταθερότητα του γόνατος ενισχύεται από τους χιαστούς και πλάγιους συνδέσμους του γόνατος.

**1** Η άνω έκφυση του πίσω από τη γραμμή που συνδέει το κέντρο καμπυλότητας (ΧΧ) του κονδύλου.

**2** Η κάτω έκφυση πίσω από την επιφάνεια πρόσφυσης των μυών του χήνειου πόδα

**3** Οι πρόσθιες ίνες του διαχωρίζονται σαφώς από τον αρθρικό θύλακα, ενώ οι οπίσθιες ενώνονται με τις ίνες του θυλάκου που προσφύονται στο έσω χείλος του μηνίσκου.

**1** Η έκφυση του πάνω από τη γραμμή καμπυλότητας (ψψ')

**2** Η κατάφυση του προς τα έσω από το χώρο έκφυσης του 2κ Μρ

**3** Διαχωρίζεται σαφώς από τον αρθρικό θύλακα σ' όλη του την διαδρομή

**4** Η κατεύθυνση του χιάζεται με αυτήν του έσω πλάγιου (τόξο Β)

Οι πλάγιοι σύνδεσμοι ισχυροποιούν τον αρθρικό θύλακο από την έσω και έξω πλευρά. Ενισχύουν την πλάγια σταθερότητα του γόνατος όταν αυτό είναι σε έκταση.

Φαίνεται η διαφορά μήκους d του έσω πλάγιου συνδέσμου

Οι δυο πλάγιοι σύνδεσμοι είναι σε τάση κατά την Ε και χαλαροί κατά την Κ1,2

Η διαφορά μήκους (e) του έξω πλάγιου συνδέσμου

Υπό τον όρο ότι η έκταση του γόνατος ολοκληρώνεται, ο μηριαίος κόνδυλος παρεμβάλλεται σαν σφήνα στην κνημιαία γλήνη και την έκφυση των πλάγιων συνδέσμων.

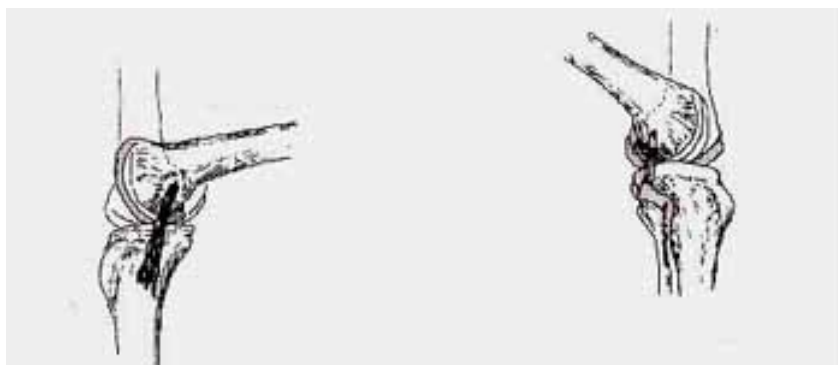
Στις βίαιες πλάγιες κινήσεις μετά το τρέξιμο ή την βάρδια, οι πλάγιοι σύνδεσμοι δεν είναι οι μόνοι που ενισχύουν την σταθερότητα του

γόνατος, αλλά δέχονται βοήθεια από τους μύες που δρουν ως δυναμικοί σύνδεσμοι και έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο στη σταθερότητα της άρθρωσης.

Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος ενισχύεται από την λαγονοκνημιαία ταινία δηλαδή από τον Τ.Π.Π., ενώ ο έσω πλάγιος από τους μύς του χήνειου πόδα (ραπτικός, ημιτενοντώδης και ισχνός προσαγωγός).

Επίσης, οι πλάγιοι σύνδεσμοι δέχονται βοήθεια από τον τένοντα του τετρακεφάλου, του οποίου οι επακτάσεις είναι κάθετες και διαγώνιες, σχηματίζοντας στην πρόσθια επιφάνεια της άρθρωσης ένα παχύ στρώμα από ίνες. Οι κάθετες ίνες ενισχύουν τον έσω πλάγιο και οι διαγώνιες τον έξω. Γίνεται, λοιπόν, αντιληπτή η μεγάλη σημασία της ακεραιότητας του τετρακέφαλου στη σταθερότητα του γόνατος, και αντίθετα τα στατικά προβλήματα που συνεπάγονται από την ατροφία του μυ.

- Όλοι οι σχηματισμοί του οπίσθιου ινώδους επιπέδου διατείνονται στην έκταση. Έτσι, έχουμε διάταση του έξω πλαιγίου, του έσω πλαιγίου, του οπίσθιου χιαστού και του οπίσθιου τμήματος του θυλάκου.
- Οι καμπτήρες μύες είναι δυναμικά στοιχεία άμυνας στην υπερέκταση όταν η ποδοκνημική είναι σε ραχιαία κάμψη.



#### ❖ Ενέργεια μυών

Η έκταση γίνεται σχεδόν αποκλειστικά από τον τετρακέφαλο μηριαίο, και ιδίως την ορθή κεφαλή του. Ο τείνων την πλατεία περιτονία παίζει ασήμαντο ρόλο. Οι καμπτήρες του γόνατος είναι(σε σειρά σημασίας) ο ημιϋμενώδης, ο ημιτενοντώδης, ο δικέφαλος μηριαίος, ο ισχνός, ο ραπτικός, ο ιγνυακός και ο γαστροκνήμιος. Στην έσω στροφή συμμετέχουν ο ημιϋμενώδης, ο ημιτενοντώδης, ο ισχνός, ο ραπτικός και ο ιγνυακός, ενώ στην έξω στροφή μόνο ο δικέφαλος, υποβοηθούμενος ελάχιστα από τον τείνοντα την λαγονοκνημιαία ταινία (Platzer,Jensen).

❖ Θέση χαλάρωσης

Η θέση χαλάρωσης για την άρθρωση του γόνατος είναι οι 25° κάμψης (Kaltenborn).

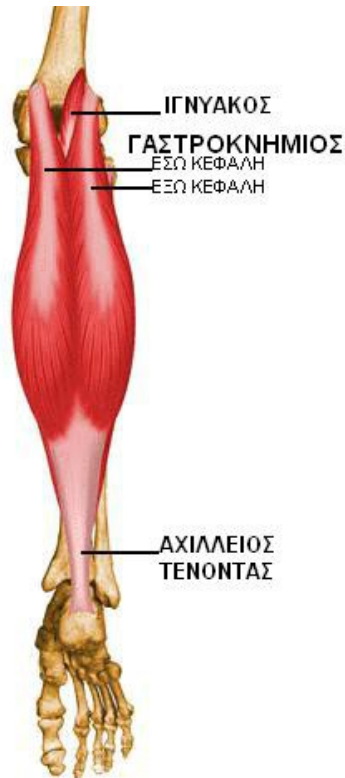
❖ Κλειστή θέση

Μέγιστη έκταση γόνατος και μέγιστη έξω στροφή κνήμης (Kaltenborn).

## ΜΥΕΣ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

## ✦ ΟΠΙΣΘΙΟΙ ΜΥΕΣ ΤΗΣ ΚΝΗΜΗΣ

### ❖ ΓΑΣΤΡΟΚΝΗΜΙΟΣ



#### ▪ Έκφυση

Ο μυς εκφύεται με δύο κεφαλές την έσω και την έξω από τον αρθρικό θύλακα της άρθρωσης του γόνατος από τα υπερκονδύλια κυρτώματα και από τα κάτω άκρα της τραχείας γραμμής.

#### ▪ Κατάφυση



Καταφύεται με τον Αχίλλειο τένοντα, ο οποίος θεωρείται σαν ο ισχυρότερος από τους τένοντες του ανθρώπινου σώματος στο κάτω ήμισυ της οπίσθιας επιφάνειας της πτέρνας.

- **Νεύρωση**

Κνημιαίο νεύρο.

- **Διάταση**

Ο ασθενής στέκεται γέρνοντας μπροστά και λοξά σε τοίχο. Το αριστερό πόδι βρίσκεται μπροστά και το γόνατο είναι ελαφρώς σε κάμψη. Το δεξί πόδι εκτείνεται πίσω, τα δάχτυλα και το πέλμα στο έδαφος, η πτέρνα και η ποδική καμάρα σε σφήνα για υπτιασμό του ποδιού όταν πρόκειται για την έξω πλάγια κεφαλή, και σε πρηνισμό όταν πρόκειται για την έσω πλάγια κεφαλή. Ο θεραπευτής στέκεται πίσω από τον ασθενή βλέποντας την έσω πλάγια ραχιαία πλευρά του ποδιού του ασθενούς. Το αριστερό χέρι του θεραπευτή πιάνει την έσω πλάγια πλευρά του γόνατος του ασθενούς και το δεξί χέρι του θεραπευτή πιάνει την έξω πλάγια πλευρά της κνήμης του ασθενή όταν πρόκειται για την διάταση της έξω πλάγιας κεφαλής, ενώ για την διάταση της έσω πλάγιας κεφαλής εφαρμόζεται η ίδια λαβή με ανάποδα τα χέρια. Χρησιμοποιώντας αυτή την λαβή ο θεραπευτής, με την βοήθεια του ασθενούς, βαθμιαία πιέζει την πτέρνα του ασθενούς στο έδαφος σε ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής σε θέση ραιβότητας για την έξω κεφαλή και σε θέση βλαισότητας για την έσω κεφαλή.

- **Λειτουργία**

Κατά τη διάρκεια της στάσης και της βάδισης, ο γαστροκνήμιος συχνά λειτουργεί σαν αυτό που μερικές φορές καλείται «αντίστροφο τράβηγμα». Αυτός ο μυς λειτουργεί διαμέσου πλειομετρικής σύσπασης στη μεταφορά βάρους. Στο περπάτημα οι πελματιαίοι καμπτήρες συμπεριλαμβανομένου και του γαστροκνημίου ελέγχουν την προς τα εμπρός στροφή της κνήμης πάνω στον αστράγαλο. Κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης, συνεισφέρουν στη σταθερότητα του γόνατος παρέχουν σταθερότητα στην ποδοκνημική και εξοικονομούν ενέργεια ελαττώνοντας την κατακόρυφη ταλάντωση του κέντρου βάρους του σώματος. Ο γαστροκνήμιος είναι ανενεργός ή ελάχιστα ενεργός κατά την διάρκεια της όρθιας στάσης εκτός και αν η ισορροπία διαταράσσεται και

γίνεται πιο ενεργός όταν κάποιος σκύβει μπροστά. Λειτουργεί σαν αντίστροφος μυς για πελματιαία κάμψη σε δραστηριότητες όπως σε απότομες κλίσεις, ανεβαίνοντας και κατεβαίνοντας σκάλες στο τρέξιμο και την ποδηλασία.

Οι διαφορές στη λειτουργία μεταξύ γαστροκνημίου και υποκνημιδίου οφείλονται στις διαφορές που έχει το μήκος των ινών τους ο τύπος των ινών και οι ανατομικές σχέσεις. Ο γαστροκνήμιος είναι ένας λειτουργικός μυς που δρα σε δύο αρθρώσεις που βραχύνεται με την κάμψη του γόνατος αλλά έχει μεγαλύτερο μοχλοβραχίονα δύναμης όταν το γόνατο είναι σε έκταση ενώ ο υποκνημίδιος διασχίζει μόνο την ποδοκνημική και δεν επηρεάζεται από τη γωνία του γόνατος. Η κύρια δραστηριότητα του γαστροκνημίου σε ανοιχτή βιοκινητική αλυσίδα είναι η πελματιαία κάμψη του ποδιού. Επίσης τείνει να προκαλέσει και υπτιασμό. Αν και οι δύο κεφαλές του εκφύονται από το μηριαίο αυτός ο μυς έχει πολύ μικρή δράση σαν καμπτήρας στο γόνατο κυρίως όταν το γόνατο είναι σε έκταση. Αυτό γίνεται για να εξυπηρετεί την αναπροσαρμογή του μήκους του γαστροκνημίου και σταθεροποιώντας την άρθρωση του γόνατος.

Όταν ο γαστροκνήμιος συσπάται σε κλειστή βιοκινητική αλυσίδα με το γόνατο σε πλήρη έκταση βοηθά στη σταθεροποίηση του γόνατος. Ο γαστροκνήμιος επίσης προκαλεί υπτιασμό στο πόδι. Ο Duchenne παρατήρησε αυτόν τον υπτιασμό όταν διήγειρε τόσο τη μία όσο και την άλλη κεφαλή. Η εξήγηση του για αυτήν την κίνηση ήταν ότι η δύναμη της πελματιαίας κάμψης μεταδόθηκε διαμέσου της πτέρνας πρώτα στο κυβοειδές και από το κυβοειδές μόνο στο 4<sup>ο</sup> και 5<sup>ο</sup> μετατάρσιο. Επειδή η δύναμη εφαρμόστηκε μόνο στην έξω πλάγια επιφάνεια του ποδιού ο υπτιασμός συνέβη κατά τη διάρκεια της πελματιαίας κάμψης.

Στη φάση στάσης ο γαστροκνήμιος και ο υποκνημίδιος ενεργοποιούνται για να διατηρήσουν την ισορροπία όταν η γραμμή βαρύτητας είναι μπροστά από τον άξονα κίνησης της ποδοκνημικής. Υπάρχει μια περίοδος στη δραστηριότητα αυτών των μυών που φανερά σχετίζεται με μια προς τα εμπρός και προς τα πίσω αιώρηση του σώματος. Μια αλλαγή της τάξης του 5<sup>ου</sup> προκαλεί αντανάκλαστική δραστηριότητα στους πρόσθιους και οπίσθιους μύες του ποδιού. Ο υποκνημίδιος ενεργοποιείται πριν από τον γαστροκνήμιο σε εφαρμογή ελαφριάς φόρτισης. Σε αδυναμία του μυ, στη στάση συνεπάγεται υπερέκταση στο γόνατο και ανικανότητα του ατόμου να σηκωθεί στα δάκτυλα.

#### ❖ ΥΠΟΚΝΗΜΙΔΙΟΣ



- **Έκφυση**

Ο μυς παρουσιάζει δύο εκφύσεις:

1. Την περνιαία που εκφύεται από την κεφαλή της περόνης και από την οπίσθια επιφάνεια του πάνω τμήματος της περόνης.
2. Την κνημιαία που εκφύεται από την λοξή γραμμή και από το τενόντιο τόξο που εκτείνεται μεταξύ των δύο αυτών εκφύσεων.

- **Κατάφυση**

Καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας (Αχίλλειος τένοντας).

- **Νεύρωση**

Κνημιαίο νεύρο.

- **Διάταση**

Ο ασθενής σε πρηνή θέση. Το γόνατο του ασθενή σε κάμψη κατά προσέγγιση 90°. ο θεραπευτής στέκεται βλέποντας την έξω πλάγια πλευρά του ποδιού του ασθενούς. Το αριστερό χέρι του θεραπευτή σταθεροποιεί την πτέρνα του ασθενούς με το αντιβράχιο κατά μήκος του πέλματος του ποδιού του ασθενούς. Το δεξί χέρι πιάνει την ποδική καμάρα από την ραχιαία έσω πλάγια πλευρά. Για να αυξηθεί η σταθερότητα και η εφαρμοσμένη δύναμη, το πόδι του ασθενούς πρέπει να υποστηρίζεται ενάντια στο στήθος. Χρησιμοποιώντας αυτήν την λαβή, ο θεραπευτής κάνει βαθμιαία πλήρη ραχιαία κάμψη στην ποδοκνημική.

#### ▪ Λειτουργία

Ο υποκνημίδιος μαζί με τον γαστροκνήμιο συνθέτει τον τρικέφαλο μυ αποτελώντας τους κυρίαρχους πελματιαίους καμπτήρες του ποδιού. Από αυτούς τους δύο μύες μόνο ο υποκνημίδιος δρα στην ποδοκνημική ανεξάρτητα από τη γωνία στο γόνατο. Ο υποκνημίδιος επίσης βοηθά στην ανάσπαση έσω χείλους λόγω της ύπαρξης στροφής 90° του Αχιλλείου τένοντα και της επαφής του από την έσω πλευρά με το 1\4 της πτέρνας. Κατά τη διάρκεια της φυσιολογικής βάρδισης η δραστηριότητα του μυ αρχίζει όταν το αντίθετο πόδι βρίσκεται στη φάση ώθησης και τελειώνει όταν η αντίθετη πτέρνα χτυπάει στο έδαφος. Η λειτουργία του μυ φαίνεται να είναι η προσπάθεια αντίστασης στην προς τα εμπρός κίνηση του ποδιού. Είναι αξιοθαύμαστο το γεγονός ότι ο υποκνημίδιος παρουσιάζει ιδιαίτερη αντοχή στην κούραση. Ερευνητές βρήκαν ότι ο μυς εμφανίζει πολύ μεγαλύτερη αντοχή από τους ίδιους μύες του χεριού και του ποδιού.

#### ▪ Αδυναμία

Σε αδυναμία του μυ παρατηρείται ανικανότητα του ατόμου να σηκωθεί στα δάκτυλα στη στάση η κατάφυσή του στην πτέρνα είναι το φιξαρισμένο σημείο για δράση του στη διατήρηση φυσιολογικής ευθυγράμμισης του ποδιού σε σχέση με τον άκρο πόδα.

Η μεταβολή που οφείλεται σε αδυναμία του υποκνημιδίου φαίνεται σαν ελαφρά κάμψη στο γόνατο αλλά πιο συχνά έχει σαν αποτέλεσμα την πρόσθια μετατόπιση του βάρους του σώματος από τη φυσιολογική κάθετη γραμμή.

Μια άλλη μορφή αδυναμίας οφείλεται σε ξαφνικό τραύμα του μυ όταν μετά από πρήδημα ή επαναφορά, βρίσκει τα πόδια σε ραχιαία κάμψη και

κάμψη γονάτων ή σε βαθμιαίο τραύμα από επαναλαμβανόμενο πλήρες λύγισμα των γονάτων κατά το οποίο η ποδοκνημική βρίσκεται σε πλήρη ραχιαία κάμψη. Ο γαστροκνήμιος διαφεύγει τη διάταση λόγω της κάμψης στο γόνατο.

- **Λειτουργία του υποκνημίδιου στην όρθια στάση**

Το 1943 βρέθηκε ότι οι απαιτούμενες δυνάμεις των πελματικών καμπτήρων της ποδοκνημικής για τη διατήρηση ισορροπίας στην φυσιολογική όρθια στάση ποτέ δεν ξεπερνά το 1 / 7 της συνολικής δύναμης αυτής της ομάδας των μυών (όταν μεταφέρεται ή κρατώντας ένα βάρος) η δύναμη θα αυξηθεί στο 1 / 5 της συνολικής δύναμης. Πρέπει να παρατηρήσουμε ότι ο υποκνημίδιος ή ο γαστροκνήμιος, αβοήθητος από τον άλλο είναι ικανός να παράγει ικανοποιητική τάση για τη φυσιολογική ισορροπία. Καθώς η απαιτούμενη δύναμη για αυτό είναι συγκριτικά μικρή , είναι δύσκολο να διαπιστώσουμε με ψηλάφηση τον βαθμό με το οποίο ο καθένας από τους μυς εμπλέκονται.

Ο υποκνημίδιος βρέθηκε να περιέχει μια υψηλότερη αναλογία αργής σύσπασης μυικές ίνες απ' ότι ο γαστροκνήμιος στον οποίο κυριαρχούν κυρίως ίνες ταχείας συστολής. Αυτό μπορεί να είναι μια ένδειξη ότι ο υποκνημίδιος σχετίζεται περισσότερο με την σταθερότητα της ποδοκνημικής και ελέγχει την ταλάντωση κατά την στάση απ' ότι ο γαστροκνήμιος, Το να περιέχει αργής σύσπασης ίνες (ανθεκτικές στην κούραση) ο υποκνημίδιος λειτουργεί οικονομικά με λιγότερη κούραση στις διαρκείς συσπάσεις, απ' ότι ο γαστροκνήμιος που περιέχει κυρίως ταχείας σύσπασης- γρήγορη κούραση μυικών ινών.

Η σημαντικότητα του υποκνημίδιου ως μύος στάσης φάνηκε ηλεκτρομυογραφικά. Ο Joseph μελετώντας την δραστηριότητα της όρθιας στάσης, βρήκε διαρκεί ηλεκτρογραφική δραστηριότητα στον υποκνημίδιο ( στα 12 άτομα που εξετάστηκαν, δραστηριότητα του γαστροκνήμιου παρατηρήθηκε μόνο σε 7 άτομα

- **Δυναμική μυϊκή ισορροπία**

Στην όρθια στάση το Κ.Α είναι μια Κ.Κ.Α ένα σύστημα αρθρώσεων ενωμένο σε μια εξωτερική αντίσταση. Αυτή η αντίσταση είναι το υπερκείμενο βάρος ή καλύτερα η αντίδραση της βαρύτητας του εδάφους η οποία παράγεται σ' αυτό. Σ' αυτή τη Κ.Κ.Α. όταν το άκρο δεν κινείται ελεύθερα η δράση των μυών είναι τελείως διαφορετική , όπου ο μυς

αναπτύσσει συχνά ένα περιστροφικό αποτέλεσμα πάνω σε μια μακρινή άρθρωση που βρίσκεται έξω από την άμεση δράση του μυός.

☞ **Διαφοροποίηση μεταξύ γαστροκνήμιου και υποκνημίδιου στην πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής**

Εξαιτίας των δύο διαρθρικών κεφαλών του γαστροκνήμιου, αυτός ο μυς είναι περισσότερο δραστήριος ως πελματικός καμπτήρας όταν το γόνατο είναι σε έκταση. Ο υποκνημίδιος συντάσσεται κάτω από το γόνατο και έτσι δεν επηρεάζεται από τη θέση του γόνατος. Όταν η ποδοκνημική είναι σε πελματική κάμψη και το γόνατο σε κάμψη είναι ενδεχόμενο ο γαστροκνήμιος να είναι περισσότερο δραστήριος από τον υποκνημίδιο. Αυτή είναι η περίπτωση κατά την οποία η πτέρνα ανυψώνεται επάνω καθώς ωθούν τα δάχτυλα από τη καθιστή θέση και ακόμη όταν το άτομο από την πρηνή κατάκλιση προσπαθεί να κάνει πελματική κάμψη με το γόνατο σε θέση κάμψης. Και στις δυο περιπτώσεις η ψηλάφηση μπορεί να διαφοροποιήσει ότι ο υποκνημίδιος δρα σχετικά μεμονωμένα. Ωστόσο και στις δυο περιπτώσεις εάν προσφερθεί μεγάλη αντίσταση και οι δυο μύες μπορούν να ψηλαφηθούν ταυτόχρονα.

Οι απαιτήσεις δυνάμεων των πελματικών καμπτήρων της ποδοκνημικής για την διατήρηση της ισορροπίας στην όρθια στάση, ΠΟΤΕ δεν ξεπερνούν το 1/5 ή 1/7 της ολικής δύναμης αυτής της ομάδας των μυών. Φαίνεται πως ο υποκνημίδιος και ο γαστροκνήμιος χωρίς να συνεργούν ο ένας με τον άλλο μπορούν να παράγουν αρκετή τάση για φυσιολογική ισορροπία.

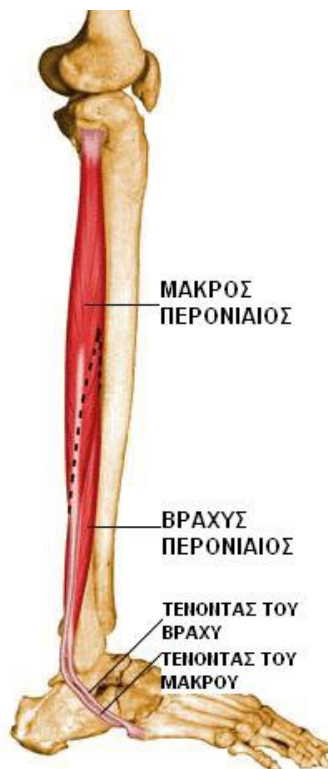
Ο υποκνημίδιος περιέχει μια υψηλότερη αναλογία σε αργής σύσπασης μυϊκές ίνες απ' ότι ο γαστροκνήμιος, ο οποίος περιέχει περισσότερες ίνες ταχείας σύσπασης. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι ο υποκνημίδιος είναι αναμεμιγμένος περισσότερο από τον γαστροκνήμιο στην σταθεροποίηση της ποδοκνημικής και στον έλεγχο της ταλάντωσης της στάσης του σώματος. Αποτελούμενος από αργής σύσπασης ανθεκτικές στην κούραση μυϊκές ίνες, λειτουργεί οικονομικά αφού κουράζονται λιγότερο απ' ότι ο γαστροκνήμιος που περιέχει γρήγορης σύσπασης και εύκολης κόπωσης μυϊκές ίνες.

Στο σήκωμα στα δάχτυλα και οι δυο μυς συσπώνονται ταυτόχρονα, στο τρέξιμο και στο πήδημα η δράση του γαστροκνημίου είναι αναγκαία αφού οι ίνες του έχουν την ποιότητα παραγωγής μιας πολύ ισχυρής ανερχόμενης τάσης. Η δραστηριότητα του γαστροκνήμιου παρατηρήθηκε να είναι μέγιστη όταν η ποδοκνημική ήταν σε πελματική

κάμψη, όταν οι συσπάσειω ήταν μέγιστες και όταν η τάση αναπτύχθηκε γρήγορα. Ο υποκνημίδιος ήταν περισσότερο δραστήριος σε θέσεις ραχιαίας κάμψης και όταν οι συσπάσεις ήταν μικρής δύναμης.

❖ ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΙ ΜΥΕΣ

- ΜΑΚΡΟΣ ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΣ



✓ **Έκφυση**

Ο μυς εκφύεται από τον έξω κνημιαίο κόνδυλο, από την κεφαλή και από την έξω επιφάνεια του πάνω τμήματος της περόνης, από τα δύο μεσομύια διαφράγματα (πρόσθιο και οπίσθιο) και από την κνημιαία περιτονία.

✓ **Κατάφυση**

Καταφύεται με τένοντα, ο οποίος αφού περάσει μαζί με τον τένοντα του βραχύ περνιαίου από τον άνω και κάτω και από τον κάτω καθεκτικό σύνδεσμο και στη συνέχεια από την έξω επιφάνεια της ακρολοφίας του κυβοειδούς οστού καταφύεται στη βάση του 1<sup>ου</sup> μεταταρσίου.

✓ **Νεύρωση**

Επιπολής περνιαίο νεύρο.

▪ **ΒΡΑΧΥΣ ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΣ**

✓ **Έκφυση**

Ο μυς εκφύεται από την έξω επιφάνεια του κάτω τμήματος της περόνης και από τα δύο μεσομύια διαφράγματα (έσω και έξω).

✓ **Κατάφυση**

Καταφύεται με τένοντα στο φύμα του 5<sup>ου</sup> μεταταρσίου αφού πρώτα ακολουθήσει την πορεία του μακρού περνιαίου μυ.

✓ **Νεύρωση**

Επιπολής περνιαίο νεύρο.



- **Διάταση του μακρού και βραχύ περνιαίου**

Ο ασθενής σε πρηνή θέση. Το γόνατο σε κάμψη περίπου 90°. Ο θεραπευτής στέκεται βλέποντας την έξω πλάγια πλευρά της κνήμης του ασθενούς. Το αριστερό χέρι του θεραπευτή πιάνει την πελματιαία έξω πλάγια πλευρά του ποδιού του ασθενούς (συμπεριλαμβάνοντας και το κυβοειδές οστό). Το δεξί χέρι του θεραπευτή σταθεροποιεί το πόδι του ασθενούς πιάνοντας την έσω πλευρά της κνήμης πλάγια και πάνω από την ποδοκνημική.

- **ΤΡΙΤΟΣ ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΣ**

- ✓ **Έκφυση**

Ο μυς εκφύεται από το κάτω τμήμα της έσω επιφάνειας της περόνης, από το πρόσθιο μεσομύιο διάφραγμα και από τον μεσόστεο υμένα.

- ✓ **Κατάφυση**

Καταφύεται αφού περάσει κάτω από τον σταυρωτό σύνδεσμο, στη ραχιαία επιφάνεια της βάσης του 5<sup>ου</sup> μεταταρσίου.

- ✓ **Νεύρωση**

Εν τω βάθει περνιαίο νεύρο.

- ✓ **Διάταση**

Ο ασθενής σε ύπτια θέση. Η ποδοκνημική σε ραχιαία κάμψη και έξω από το κρεβάτι. Το κάτω μέρος του ποδιού σταθεροποιείται με μια ζώνη. Ο θεραπευτής στέκεται βλέποντας την έσω πλάγια πλευρά του δεξιού

ποδιού του ασθενούς. Το αριστερό χέρι του θεραπευτή πιάνει πάνω από την ποδική καμάρα του ποδιού του ασθενούς συμπεριλαμβάνοντας και την βάση του πέμπτου μεταταρσίου και κρατώντας το πόδι σε πλήρη υπτιασμό. Το δεξί χέρι του θεραπευτή πιάνει την κνήμη του ασθενούς αμέσως πάνω στο την ποδοκνημική ακινητοποιώντας το στο κρεβάτι. Χρησιμοποιώντας αυτή την λαβή ο θεραπευτής βαθμιαία κάνει πλήρη πελματιαία κάμψη στην ποδοκνημική του ασθενούς.

#### ▪ Λειτουργία Περονιαίων Μυών

Οι περονιαίοι μύες όπως και οι περισσότεροι του κάτω άκρου λειτουργούν περισσότερο για να ελέγχουν τις κινήσεις παρά να τις παράγουν. Αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές όταν το πόδι είναι φιξαρισμένο κατά τη διάρκεια της στάσης και της βάδισης όπου αυτοί οι μύες λειτουργούν μέσω πλειομετρικών συστολών. Ο μακρός και ο βραχύς περονιαίος βοηθούν τον οπίσθιο κνημιαίο και τον υποκνημίδιο στον έλεγχο (επιβράδυνση) της πρόσθιας κίνησης της κνήμης πάνω στο φιξαρισμένο πόδι κατά τη διάρκεια της φάσης στάσης στη βάδιση. Ο Matsusaka αναφέρει ότι οι περονιαίοι μύες όπως και ο οπίσθιος κνημιαίος και ο μακρός καμπτήρας των δακτύλων συνεισφέρουν στον έλεγχο της έσω-έξω πλάγιας ισορροπίας στη βάδιση.

Ο μακρός, βραχύς και τρίτος περονιαίος προκαλούν ανάσπαση έξω χείλους σε ανοιχτή βιοκινητική αλυσίδα. Η μεγάλη τους διαφορά είναι ότι ο τρίτος περονιαίος κάνει ραχιαία κάμψη του ποδιού. Επειδή ο τένοντας του διασχίζει από μπροστά την ποδοκνημική ενώ ο μακρός και βραχύς κάνουν πελματιαία καθώς ο τένοντάς τους περνά πίσω από την ποδοκνημική. Ο βραχύς και μακρός περονιαίος σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα προκαλεί απαγωγή και ανάσπαση έξω χείλους ενώ αυτές οι δύο κινήσεις δίνουν τον πρηνισμό. Και οι δύο μύες βοηθούν στην πελματιαία κάμψη του ποδιού.

#### ▪ Αδυναμία

Σε αδυναμία τους μειώνεται η δύναμη ανάσπασης έξω χείλους και πελματιαίας κάμψης, το πόδι παίρνει θέση ραιβότητας και μειώνεται η ικανότητα ανασηκώματος στα δάκτυλα. Επίσης μειώνεται η έξω πλάγια σταθερότητα της ποδοκνημικής.

❖ ΟΠΙΣΘΙΟΣ ΚΝΗΜΙΑΙΟΣ



- **Έκφυση**

Ο μυς εκφύεται από τον μεσόστεο υμένα και από τις κοντά ευρισκόμενες περιοχές της κνήμης, της περόνης και των μεσομύιων διαφραγμάτων.

- **Κατάφυση**

Καταφύεται στο φύμα του σκαφοειδούς οστού, στα τρία σφηνοειδή οστά και στη βάση του 2<sup>ου</sup>, 3<sup>ου</sup> και 4<sup>ου</sup> μεταταρσίου.

- **Νεύρωση**

Κνημιαίο νεύρο.

- **Διάταση**

Ο ασθενής σε πρηνή θέση. Το γόνατο σε κάμψη περίπου 90°. ο θεραπευτής στέκεται βλέποντας την έξω πλάγια πλευρά της κνήμης του ασθενούς. Το αριστερό χέρι του θεραπευτή πιάνει την πελματιαία πλευρά του ποδιού του ασθενούς με τα δάχτυλα γύρω από την έσω πλάγια πλευρά (συμπεριλαμβάνοντας το σκαφοειδές οστό) και κρατώντας το πόδι σε πλήρη πρηνισμό και απαγωγή. Χρησιμοποιώντας την λαβή αυτή ο θεραπευτής κάνει βαθμιαία πλήρη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής του ασθενούς.

- **Λειτουργία**

Ο μυς ενεργοποιημένος παρουσιάζει πελματιαία κάμψη ποδοκνημικής και ανάσπαση έσω χείλους της μεταταρσικής και υπαστραγαλικής. Κατά τη μεταφορά βάρους ο μυς λειτουργεί έτσι ώστε να κατανέμει το βέρος του σώματος στις κεφαλές των μεταταρσίων βοηθώντας σε μεταβολές του βάρους κατά μήκος της έξω πλάγιας πλευράς του ποδιού. Αυτός ο μυς φαίνεται να εμποδίζει τη βλαισότητα στην ποδοκνημική που συμβαίνει στα πρώτα στάδια της φάσης στάσης στη βάδιση.

Στο μέσο της φάσης στάσης εμποδίζει την υπερβολική κλίση του ποδιού προς τα έξω και παρέχει σταθερότητα στο εγκάρσιο επίπεδο. Επίσης, αποτρέπει τον υπερβολικό πρηνισμό του ποδιού, εμποδίζοντας υπερβολική έσω στροφή του ποδιού. Επίσης έχει υποστηριχτεί ότι κατά τη διάρκεια της φάσης στάσης ο οπίσθιος κνημιαίος βοηθάει άλλους

πελματιαίους καμπήρες στον έλεγχο της προς τα εμπρός κίνησης της κνήμης πάνω στο φιξαρισμένο πόδι.

Σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα ο μυς κάνει ανάσπαση έσω χείλους προσαγωγή και βοηθά στην πελματιαία κάμψη. Ο Duchenne παρατήρησε ότι σε ασθενείς με αδυναμία στον οπίσθιο κνημιαίο το πόδι γυρνούσε προς τα έξω κατά το περπάτημα ή τη στάση. Επίσης η αδυναμία του μυ μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολικό πρηνισμό του ποδιού «ξεκλείδωμα» της μετατάρσιας άρθρωσης που επιτρέπει πελματιαίο υπεξάρθημα του οπίσθιου πόδα στον πρόσθιο πόδα και εμφάνιση παραμόρφωσης σε θέση βλαισότητας.

### ◆ ΜΑΚΡΟΙ ΚΑΜΠΗΡΕΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ

#### ❖ ΜΑΚΡΟΣ ΚΑΜΠΗΡΑΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ

- Έκφυση

Ο μυς εκφύεται από την ιγνυακή γραμμή μέχρι το κάτω τεταρτημόριο αυτής, από την οπίσθια επιφάνεια της κνήμης και από το μεσομύιο διάφραγμα.

- Κατάφυση

Καταφύεται αφού αποσχισθεί σε τέσσερις τένοντες ανά ένα για το 2°, το 3°, 4° και το 5° δάκτυλο, στην ονυχοφόρο φάλαγγα.

- Νεύρωση

Κνημιαίο νεύρο.

- Διάταση

Ο ασθενής σε πρηνή θέση. Το γόνατο σε κάμψη περίπου 90°. η ποδοκνημική σε πελματιαία κάμψη και ο θεραπευτής στέκεται βλέποντας την έξω πλάγια πλευρά του ποδιού του ασθενή. Το αριστερό χέρι του θεραπευτή σταθεροποιεί το μεγάλο δάχτυλο του ασθενούς κοντά στις μεταταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις και εκτείνει πλήρως τις μεσοφαλαγγικές και μεταταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις. Το δεξί χέρι πιάνει το πόδι από την έσω πλάγια πελματιαία πλευρά. Για να αυξήσει την σταθερότητα και την εφαρμοσμένη δύναμη το πόδι του ασθενούς μπορεί να στηρίζεται στο στήθος ή την κοιλιά του θεραπευτή. Χρησιμοποιώντας αυτήν την λαβή ο θεραπευτής σταδιακά φέρνει το πόδι του ασθενούς σε πλήρη ραχιαία κάμψη.

❖ ΜΑΚΡΟΣ ΚΑΜΠΗΤΡΑΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ



- Έκφυση

Ο μυς εκφύεται από την πίσω επιφάνεια της περόνης (κάτω 2\3), το μεσόστεο υμένα και τα μεσομύια διαφράγματα.

- **Κατάφυση**

Ο μυς με ένα λεπτό τένοντα καταφύεται στην κάτω επιφάνεια της τελευταίας φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου.

- **Νεύρωση**

Κνημιαίο νεύρο.

- **Λειτουργία καμπτήρων των δακτύλων**

Ο μακρός καμπτήρας των δακτύλων παρουσιάζει κάμψη στις μεσοφαλαγγικές και στις μεταταρσιοφαλαγγικές των τεσσάρων δακτύλων. Η πρωταγωνιστική του ενέργεια είναι η κάμψη των τεσσάρων τελευταίων δακτύλων.

Ο μακρός καμπτήρας των δακτύλων παρουσιάζει και άλλες κινήσεις στις αρθρώσεις που διασχίζει καθώς περνά πίσω από τον άξονα της ποδοκνημικής και μέσα από τον άξονα της μεσοταρσικής άρθρωσης. Έτσι παρουσιάζεται σαν πελματιαίος καμπτήρας και σαν ανασπαστής έσω χείλους.

Οι μακρός καμπτήρας των δακτύλων και ο μακρός καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου λειτουργούν κατά τη διάρκεια της βάρδισης για να σταθεροποιήσουν το πόδι και την ποδοκνημική κατά το μέσο της φάσης στάσης παίζοντας σημαντικό ρόλο στην έσω-έξω ισορροπία. Βοηθούν επίσης τους υπόλοιπους πελματιαίους καμπτήρες να μεταφέρουν βάρος στο πρόσθιο πόδι και βοηθούν στη διατήρηση της ισορροπίας όταν το βάρος είναι στο πρόσθιο πόδι. Ο μακρός καμπτήρας των δακτύλων κάμπτει την περιφερική φάλαγγα των τεσσάρων μικρότερων δακτύλων ενώ ο μακρός καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου κάμπτει την περιφερική φάλαγγα του μεγάλου δακτύλου. Και οι δύο βοηθούν σε πελματιαία κάμψη και ανάσπαση έσω χείλους του ποδιού σε ανοιχτή βιοκινητική αλυσίδα.

❖ **ΙΓΝΥΑΚΟΣ**



▪ **Έκφυση**

Εκφύεται από τον έξω μηριαίο κόνδυλο(από το βοθρίο του ιγνυακού μυός κάτω από το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα).φέρεται λοξά προς τα κάτω και έσω.

▪ **Κατάφυση**



Στην ιγνυακή επιφάνεια της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης.

- **Ενέργεια**

Κάμπτει την άρθρωση της κνήμης και στρέφει την κνήμη προς τα έσω.

❖ . **ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΚΝΗΜΙΑΙΟΣ**



- **Έκφυση**

Ο μυς εκφύεται από το φύμα του Gerdy, από το πάνω ημιμόριο της έξω επιφάνειας της κνήμης, από την κνημιαία περιτονία και από την πάνω και έσω μοίρα του μεσόστεου συνδέσμου.

- **Κατάφυση**

Καταφύεται στην έσω επιφάνεια του 1<sup>ου</sup> σφηνοειδούς οστού και στην έσω πλευρά της βάσης του 1<sup>ου</sup> μεταταρσίου.

- **Νεύρωση**

Εν τω βάθει περνιαίο νεύρο.

- **Διάταση**

Ο ασθενής σε ύπτια θέση. Η ποδοκνημική έξω από την άκρη του κρεβατιού (είναι ευκολότερη η ολίσθηση του αστραγάλου έναντι της κνήμης αν η πτέρνα του ασθενούς είναι έξω από το κρεβάτι). Όμως αν ο ασθενής έχει πόνο στην φτέρνα ή στην υψαστραγαλική άρθρωση αυτή η αρχική θέση δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Το πόδι σε πλήρη ανάσπαση έξω χείλους. Ο θεραπευτής στέκεται βλέποντας την έξω πλάγια πλευρά του κάτω ποδιού του ασθενούς. Το δεξί χέρι του θεραπευτή πιάνει την ποδική καμάρα του ασθενούς από τα σφηνοειδή οστά του ταρσού μέχρι τα δάχτυλα, με τα δάχτυλα του να πλαισιώνουν την έσω πλάγια μεριά του ποδιού επί του πέλματος. Το αριστερό χέρι του θεραπευτή σταθεροποιεί το κάτω μέρος του ποδιού του ασθενούς ακριβώς κάτω από το γόνατο. Χρησιμοποιώντας αυτή την λαβή ο θεραπευτής βαθμιαία και πλήρως κάμπει πελματιαία την ποδοκνημική του ασθενούς.

- **Λειτουργία**

Ο πρόσθιος κνημιαίος μυς κάνει ραχιαία κάμψη στη ποδοκνημική και ανάσπαση έσω χείλους στην υπαστραγαλική. Βοηθάει στη διατήρηση της ισορροπίας με τις πλειομετρικές συστολές για τον έλεγχο της υπερβολικής οπίσθιας αιώρησης και με τις μειομετρικές συστολές όταν είναι απαραίτητο για το τράβηγμα του ποδιού και του σώματος μπροστά πάνω στο φιξαρισμένο πόδι. Λειτουργεί έτσι ώστε να αποτρέπει την πτώση του άκρου ποδός που ακολουθεί το χτύπημα πτέρνας και βοηθάει στο «μάζεμα» του ποδιού από το έδαφος κατά τη διάρκεια της φάσης αιώρησης της βάδισης.

Η ύπαρξη τέτοιας απώλειας αυξάνει σημαντικά τα προβλήματα ισορροπίας και τον κίνδυνο πτώσης (κοινός κίνδυνος στους ηλικιωμένους). Κατά τη διάρκεια του jogging η ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα αρχίζει αμέσως μετά τη φάση ώθησης και συνεχίζει διαμέσου του πρώτου μισού της φάσης στήριξης. Αυτός ο μυς δραστηριοποιείται κατά τη διάρκεια των περισσότερων αθλημάτων. Ο πρόσθιος κνημιαίος κάνει ραχιαία κάμψη και υπτιασμό (ανάσπαση έσω χείλους και προσαγωγή) στο πόδι σε ανοιχτή βιοκινητική αλυσίδα. Όμως, δεν βοηθά στην ανάσπαση έσω χείλους όταν το πόδι είναι σε πελματιαία κάμψη.

Κατά τη διάρκεια της βάδισης σύμφωνα με την ΗΜΓ δραστηριότητα ο μυς φτάνει στη μεγαλύτερη του δράση κατά το χτύπημα πτέρνας και η αμέσως μικρότερη κατά τη φάση ώθησης. Παράλυση ποδός και ευαισθησία στο ανέβασμα πεζοδρομίου ή σκάλας αυτού του μυ συνεπάγεται πτώση του άκρου. Ειδικότερα οι ραχιαίοι καμπήρες αποτρέπουν την πτώση του άκρου ποδός αμέσως μετά το χτύπημα της πτέρνας. Αυτό γίνεται με πλειομετρική συστολή τους καθώς ελέγχουν την πτώση του ποδός στο έδαφος ή καθώς επιβραδύνουν το πόδι στο χτύπημα πτέρνας.

### ◆ **ΕΚΤΕΙΝΟΝΤΕΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ**

### ❖ **ΜΑΚΡΟΣ ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΟΥΣ ΔΑΚΤΥΛΟΥΣ**

ΜΑΚΡΟΣ  
ΕΚΤΕΙΝΩΝ  
ΤΟΥΣ  
ΔΑΚΤΥΛΟΥΣ



- **Έκφυση**

Ο μυς εκφύεται από τον έξω κνημιαίο κόνδυλο, από την έσω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης, από την κνημιαία περιτονία και από το πρόσθιο μεσομύιο διάφραγμα.

- **Κατάφυση**

Καταφύεται με τένοντα, ο οποίος περνά κάτω από τον σταυρωτό σύνδεσμο, όπου και αποσχίζεται σε τέσσερις τελικούς τένοντες, ανά ένα για το 2<sup>ο</sup>, το 3<sup>ο</sup>, το 4<sup>ο</sup> και το 5<sup>ο</sup> δάκτυλο αντίστοιχα.

- **Νεύρωση**

Εν τω βάθει περονιαίο νεύρο.

- **Διάταση**

Ο ασθενής σε ύπτια θέση. Η ποδοκνημική σε ραχιαία κάμψη και στην άκρη του κρεβατιού. Το πόδι σταθεροποιείται με μια ζώνη. Ο θεραπευτής στέκεται βλέποντας την έξω πλάγια πλευρά του ποδιού του ασθενούς. Το αριστερό χέρι του θεραπευτή πιάνει στο μέσο της έσω πλάγιας και πελματιαίας πλευράς του ποδιού του ασθενούς. Το δεξί χέρι του θεραπευτή σταθεροποιεί από το 2<sup>ο</sup> έως το 5<sup>ο</sup> δάκτυλο του ασθενούς πιάνοντας από την ραχιαία πλευρά και κρατώντας τα σε πλήρη κάμψη στις κεντρικές και περιφερικές μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις. Χρησιμοποιώντας αυτή την λαβή ο θεραπευτής βαθμιαία κάνει πλήρη πελματιαία κάμψη στην ποδοκνημική του ασθενούς.

❖ **ΜΑΚΡΟΣ ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΔΑΧΤΥΛΟ**

ΜΑΚΡΟΣ  
ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΟ  
ΜΕΓΑΛΟ  
ΔΑΚΤΥΛΟ

ΤΡΙΤΟΣ  
ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΣ



- **Έκφυση**

Ο μυς εκφύεται από τη μέση μοίρα της έξω επιφάνειας της περόνης και από την κοντινή μοίρα του μεσοστέου υμένα.

- **Κατάφυση**

Καταφύεται στη βάση της ονυχοφόρου φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου.

- **Νεύρωση**

Εν τω βάθει περονιαίο νεύρο.

- **Διάταση**

Ο ασθενής σε ύπτια θέση. Η ποδοκνημική σε ραχιαία κάμψη σταθεροποιείται με μία ζώνη. Ο θεραπευτής στέκεται βλέποντας την έξω

πλάγια μεριά του ποδιού του ασθενούς. Το αριστερό χέρι του θεραπευτή σταθεροποιεί το πόδι του ασθενούς. Το δεξί χέρι πιάνει γύρω από το μεγάλο δάκτυλο του ασθενούς πάνω από τις μεταταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις και κάμπει πλήρως τις μεσοφαλαγγικές και τις μεταταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις. Χρησιμοποιώντας αυτή τη λαβή ο θεραπευτής βαθμιαία κάνει πλήρη πελματιαία κάμψη στην ποδοκνημική του ασθενούς και στρέφει σε πρηνισμό το πόδι του ασθενούς.

#### ▪ Λειτουργία των μακρών εκτεινόντων τους δακτύλους

Ο μακρός εκτείνων τους δακτύλους παρουσιάζει έκταση στη μεσοφαλαγγική και μεταταρσιοφαλαγγική των τεσσάρων δακτύλων ενώ ο μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο κάνει επιπλέον και έκταση του μεγάλου δακτύλου.

Ο μακρός εκτείνων τους δακτύλους και ο μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο διασχίζει την ποδοκνημική και τη μεσοταρσική άρθρωση περνώντας μπροστά από τον άξονα της ποδοκνημικής και μέσα από τον άξονα της μεσοταρσικής προκαλώντας ραχιαία κάμψη και ανάσπαση έσω χείλους. Ο μακρός εκτείνων τους δακτύλους και ο μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο υποβοηθούν στον έλεγχο (επιβραδύνουν) τις κινήσεις του πρόσθιου ποδιού προς τα κάτω που ακολουθεί το χτύπημα πτέρνας αποφεύγοντας έτσι την πτώση του άκρου ποδιού. Κατά τη διάρκεια της φάσης αιώρησης βοηθούν στο «μάζεμα» του ποδιού από το έδαφος. Ο μακρός εκτείνων τους δακτύλους κάνει καθαρή ραχιαία κάμψη του ποδιού ελέγχοντας την έλξη που ασκείται από τον πρόσθιο κνημιαίο για την ανάσπαση έσω χείλους. Ο μακρός εκτείνων τους δακτύλους επίσης βοηθά στην αποφυγή υπερβολικής αιώρησης σε οπίσθια κατεύθυνση, ενώ ο μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο θεωρείται ότι βοηθά την προσαρμογή του ποδιού στο έδαφος κατά τη βάρδιση. Ο μακρός εκτείνων τους δακτύλους κάνει ραχιαία κάμψη και ανάσπαση έξω χείλους του ποδιού και έκταση των τεσσάρων δακτύλων. Ο μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο βοηθά στη ραχιαία κάμψη και ανάσπαση έσω χείλους και εκτείνει το μεγάλο δάκτυλο.

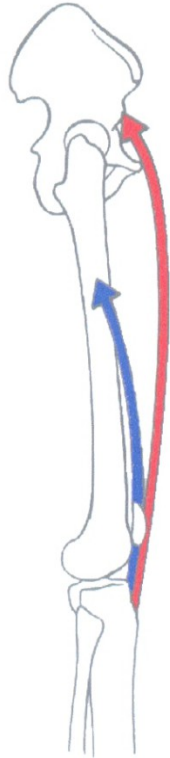
Αδυναμία του μακρού εκτείνοντα τους δακτύλους φέρνει το πόδι σε θέση ραιβότητας καθώς ο πρόσθιος κνημιαίος υπερνικά την αντισταθμιστική δράση των μακρών εκτεινόντων των δακτύλων.

**Συνοψίζοντας στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται όλες οι κινήσεις της άρθρωσης του γόνατος με τον ρόλο και την δράση όλων των υπεύθυνων, για την κάθε κίνηση, μυών.**

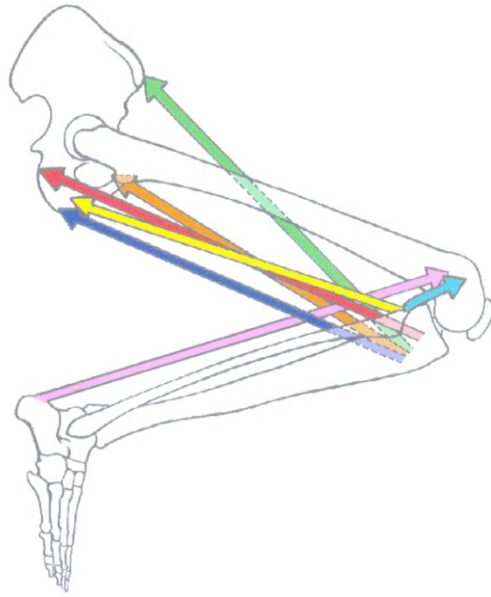
<b>ΤΟΝΑΤΟ</b>			
<i>ΠΡΩΤΑΤΩΝΙΣΤΕΣ</i>	<i>ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ</i>	<i>ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΟΠΟΙΟΙ</i>	<i>ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΟΙ</i>
<b>ΚΑΜΨΗ</b>			
Δικέφαλος Ημιμενώδης Ημιτενοντώδης	Γαστροκνήμιος Ιγνυακός	Ο δικέφαλος εξουδετερώνει την τάση του ημιμενώδη και του ημιτενοντώδη. Ο ημιμενώδης και ο ημιτενοντώδης εξουδετερώνουν την τάση του δικέφαλου για έξω στροφή	Οι καμπήρες του ισχίου σταθεροποιούν το μηρό
<b>ΕΚΤΑΣΗ</b>			
Τετρακέφαλος		Ο έσω και ο έξω πλατύς ενεργούν πάνω στην επιγονατίδα και σταθεροποιούν την άρθρωση του γόνατος. Ακόμη οι εκτείνοντες του ισχίου σταθεροποιούν το μηρό	
<b>ΕΞΩ ΣΤΡΟΦΗ</b>			
Δικέφαλος		Τετρακέφαλος	Προσαγωγί του ισχίου
<b>ΕΣΩ ΣΤΡΟΦΗ</b>			
Ημιμενώδης Ημιτενοντώδης Ιγνυακός	Ραπτικός Ισχνός προσαγωγός	Τετρακέφαλος	Απαγωγί του ισχίου

**Παρακάτω γίνεται εικονική προσέγγιση των μυών που ενεργούν σε κάθε κίνηση με χρωματικές εναλλαγές ανάλογα με την σπουδαιότητα.**





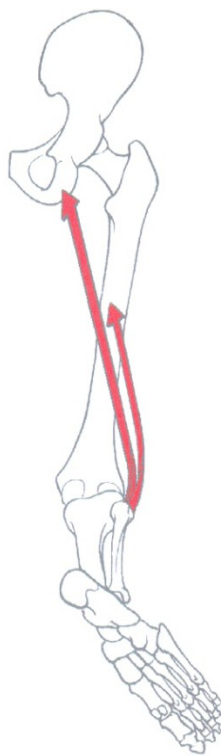
**Εικόνα 13 - Έκταση γόνατος**  
(κατά Platzer)



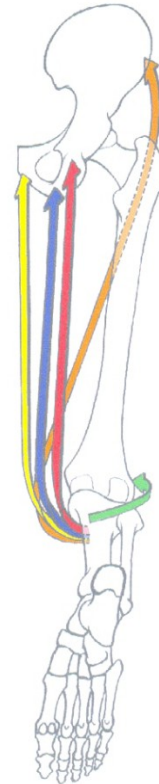
**Εικόνα 14 - Κάμψη γόνατος**  
(κατά Platzer)

Συμβολισμός των μυών  
ανάλογα με τη σημασία τους

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■  
 Σπουδαιότερος → Λιγότερο σπουδαιός



**Εικόνα 15 - Έξω στροφή γόνατος**  
(κατά Platzer)



**Εικόνα 16 - Έσω στροφή γόνατος**  
(κατά Platzer)

❖ **Η παραλυτική αστάθεια της άρθρωσης του γόνατος οφειλόμενη σε διαφορετικούς μυς**

▪ **Παράλυση των εκτεινόντων**

Ο τετρακέφαλος, ο οποίος είναι ο μόνος εκτεινών της κατά γόνυ άρθρωσης, εμπλέκεται σε ποσοστό 74% στην παράλυση του κάτω άκρου (J. Sher).

1. παράλυση του πλατύ μηριαίου

Η εκτατική συσκευή του γόνατος απαρτίζεται από τη συμβολή των τενόντων και των 4 μυών που απαρτίζουν τον τετρακέφαλο, δηλαδή τον ορθό, τον μέσο, τον έσω και έξω πλατύ. Αυτοί οι μύες ελέγχουν τις κινήσεις και την θέση της επιγονατίδας. Όταν οι μύες δρουν συνεργικά στην έκταση, η πλευρική ισορροπία είναι μεταξύ του έσω και του έξω πλατύ μηριαίου μυ. Σε περίπτωση παράλυσης του έσω πλατύ μηριαίου και του ορθού μηριαίου η επιγονατίδα μπορεί να εξarthρωθεί πλευρικά. Ο Duchenne δηλώνει ότι έχει παρατηρήσει παιδιά με ατροφία του έσω πλατύ μηριαίου τα οποία σε ενεργητική έκταση του ποδιού, η προς τα πάνω κίνηση της επιγονατίδας σχετιζόταν με πλευρική εξάρθρωση. Εντούτοις, δεν υπάρχει αυτόματη μετατόπιση προς τα έσω όταν ο έξω πλατύς μηριαίος είναι παράλυτος.

▪ **Παράλυση ολόκληρου του τετρακεφάλου**

Έχει αναφερθεί ότι η στάση και το περπάτημα είναι εφικτά χωρίς τον τετρακέφαλο επειδή μπορεί να υποκατασταθεί από την βαρύτητα και από την δράση του μείζονα γλουτιαίου μυ, ο οποίος εκτείνει το ισχίο και του υποκνημίδιου ο οποίος λυγίζει τον αστράγαλο. Όμως υπάρχει ένα όριο σε αυτή την υποκατάσταση. Η βασική προϋπόθεση είναι ότι το γόνατο είναι σε έκταση και όχι σε κάμψη. Στην δεύτερη περίπτωση η υποκατάσταση από την βαρύτητα είναι εφικτή μέχρι ένα βαθμό κάμπτοντας το σώμα προς τα εμπρός και μετατοπίζοντας την γραμμή βαρύτητας μπροστά από την άρθρωση του γόνατος, όμως αυτή είναι μια δύσκολη κίνηση όταν η σύσπαση ξεπερνά τις 15-20°. είναι γνωστό ότι σε παράλυτα γόνατα ακόμη και μικρή σύσπαση κάνει την διαφορά στην ικανότητα στάσης και βαδίσματος, και η διόρθωση αυτής της σύσπασης είναι στην πραγματικότητα απαραίτητη προϋπόθεση για την υποκατάσταση του τετρακεφάλου κάνοντας μεταμόσχευση τένοντα. Το ερώτημα που γενάτε είναι πως η παράλυση του τετρακεφάλου επηρεάζει το γρήγορο περπάτημα ή το τρέξιμο όπου απαιτείται ένας μεγάλος βαθμός κάμψης

του γόνατος. Ο Duchenne δηλώνει ότι η στάση ή το περπάτημα γίνεται αδύνατο όταν ο μηρός σχηματίζει γωνία με το πόδι να ανοίγει προς τα πίσω, και ότι η παραμικρή κάμψη του γόνατος που παράγεται από την σύσπαση των καμπτήρων κάνει την στήριξη στην προσβεβλημένη μεριά αδύνατη. Αυτό είναι αλήθεια εκτός κι αν η σύσπαση είναι πολύ ήπια και ο ασθενής γέρνει το σώμα του προς τα εμπρός ή αν αυτός σταθεροποιεί το γόνατο πιέζοντας τον μηρό προς τα πίσω με το χέρι, το οποίο από την εμπειρία μας η πλειοψηφία των ασθενών προτιμά. Όμως ακόμη κι αν το γόνατο είναι ευθειασμένο υπάρχουν περιορισμοί. Οι ασθενείς περπατούν αργά και οι περίοδοι που στέκονται όρθιοι μειώνονται. Όταν περπατούν γρήγορα δεν ανυψώνουν το πάσχον πόδι όπως κάνουν με το υγιές, αλλά το φέρνουν μπροστά σε μια περισσότερο εκτεταμένη θέση. Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες αυτό απαιτεί την δράση του τετρακεφάλου για να φέρει το πόδι μπροστά αρκετά γρήγορα στην θέση επαφής της πτέρνας και την ίδια στιγμή, να αντισταθμίσει την κάμψη που προκαλεί η βαρύτητα κατά την περίοδο της κίνησης. Με άλλα λόγια ο φυσιολογικός χρόνος ταλάντευσης του ποδιού επιταχύνεται από την δράση του τετρακεφάλου, όπως ο κάθε κατασκευαστής τεχνικών μελών γνωρίζει όταν χρησιμοποιεί τους ελαστικούς «επιταχυντές» στην τεχνητή κατά γόνυ άρθρωση. Στην παράλυση του τετρακεφάλου αυτή η δυσκολία ξεπερνιέται με τον ασθενή να γέρνει προς τα εμπρός την στιγμή επαφής της πτέρνας, χρησιμοποιώντας την βαρύτητα σαν επιταχυντή.

- **Παράλυση των καμπτήρων του γόνατος**
- Η κατάργηση της καμπτικότητας

Όλοι οι καμπτήρες μύες του γόνατος έχουν δευτερεύουσες λειτουργίες και όλοι εκτός της βραχείας κεφαλής του δικεφάλου και του ιγνυακού είναι διαρθρικοί. Ο Τ.Π.Π. και ο ραπτικός είναι καμπτήρες της κατ' ισχίον άρθρωσης, ο ισχνός προσαγωγός είναι προσαγωγός, ο ημιϋμενώδης και ημιτενοντώδης όπως και η μακρά κεφαλή του δικεφάλου εκτείνουν την κατ' ισχίον άρθρωση. Επιπρόσθετα, οι καμπτήρες μύες έχουν μια δευτερεύουσα δράση στην περιστροφή. Ο ραπτικός και η μακρά κεφαλή του δικεφάλου είναι έξω στροφείς, οι τένοντες του ημιϋμενώδη και του ραπτικού στρέφουν προς τα έσω όπως και ο ιγνυακός. Για να εκτιμήσουμε την απώλεια των καμπτήρων του γόνατος πρέπει να συνειδητοποιήσουμε ότι ο δικέφαλος, ο ημιτενοντώδης, ο ημιϋμενώδης είναι σημαντικοί εκτείνοντες της κατ' ισχίον άρθρωσης. Ο μείζων γλουτιαίος ενεργεί όταν χρειάζεται ιδιαίτερα εκτατική προσπάθεια. Σε συνηθισμένη όρθια στάση είναι

χαλαρός. Αν ο ασθενής γέρνει μπροστά το σώμα του ο μείζων γλουτιαίος το κρατά σε ισορροπία, αν παραλύσει, ο ασθενής έχει την τάση να πέφτει προς τα εμπρός. Στην κατά γόνυ άρθρωση η υπερβολική τάση του τετρακεφάλου, βοηθούμενη από την βαρύτητα, πιέζει την άρθρωση προς τα πίσω προκαλώντας υπερεκτατικότητα της κατά γόνυ άρθρωσης, όμως το πιο ενοχλητικό σε παράλυση των καμπτήρων είναι ότι το άκρο δεν μπορεί να κάνει κάμψη. Το πόδι πρέπει να ταλαντωθεί πλήρως προς τα εμπρός και η λεκάνη πρέπει να σηκωθεί για να μην ακουμπά το άκρο στο έδαφος. Αν αναπτυχθεί αμετάβλητη υπερεκτατικότητα της κατά γόνυ άρθρωσης αυτό κονταίνει το πόδι και μπορεί να δημιουργήσει ανύψωση της λεκάνης. Η πτέρνα ακουμπά στο έδαφος με το γόνατο σε πλήρη έκταση ή υπερεκτεταμένο. Η συγκράτηση είναι καλή όμως η ανύψωση είναι εξασθενημένη.

- Κατάργηση της περιστροφής

Ο δικέφαλος εξαναγκάζει το πόδι σε έξω στροφή. Στην έκταση, ο έξω πλάγιος σύνδεσμος του γόνατος, ο οποίος διατρέχει λοξά από την πλάγια επικονδύλια απόφυση του μηριαίου οστού, στο πάνω άκρο την κνημοπερονιαίας άρθρωσης, χαλαρώνει όταν το πόδι είναι περιστρεμμένο αρκετά προς τα έξω του μηρού και είναι τεταμένο σε έσω στροφή. Σε κάμψη του γόνατος σε δεξιά γωνία, ο ινώδης πλάγιος σύνδεσμος είναι χαλαρός σε μέση στροφή και η τάση του αυξάνει όταν φτάνουμε στο όριο της έσω ή έξω στροφής. Σε περίπτωση βρεφικής παράλυσης, όταν όλοι οι καμπτήρες του γόνατος εμπλέκονται, η φυσιολογική βλαισότητα του γόνατος και η φυσιολογική έξω στροφή στην έκταση, βοηθούν στην ανάπτυξη του βλαισού γόνατος με έξω στροφή και υπερέκταση, ιδιαίτερα αφού ο χαλαρός έξω πλάγιος σύνδεσμος δεν αντιστέκεται στην παραμόρφωση. Το πόδι είναι προς τα έξω και το πλάγιο περίγραμμα του ποδιού σχηματίζει μια αμβλεία γωνία ανοίγοντας προς τα έξω. Η κατάσταση επιδεινώνεται 'όταν η παράλυση αφορά μόνο τους έσω στροφείς του ποδιού και η δράση του δικεφάλου έχει σαν αποτέλεσμα την ισχυρή έξω στροφή. Εάν λειτουργεί, ο ιγνυακός, ο ημιτεντώδης, ο ισχνός προσαγωγός καθώς και ο έσω πλάγιος σύνδεσμος, μπορούν να ανταγωνιστούν και να μετριάσουν την δράση του δικεφάλου που στρέφει προς τα έξω το πόδι. Ο ραπτικός μυς έχει μόνο μικρή δράση έξω στροφής.



### ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗ ΑΡΘΡΩΣΗ



#### ❖ Γενικά

Ο όρος ποδοκνημική άρθρωση, ειδικά, αποδίδεται στην αστραγαλοκνημιαία (talocrural) άρθρωση που είναι η άρθρωση μεταξύ του αστραγάλου και του περιφερικού τμήματος της κνήμης και της περόνης. Η ποδοκνημική είναι μια άρθρωση με αρθρικό υμένα, αρθρικό θύλακα και συνδέσμους που συνδέονται. Έχει ένα λοξό άξονα, με ένα βαθμό ελευθερίας: ραχιαία-πελματιαία κάμψη.

## ❖ Η κατασκευή της ποδοκνημικής άρθρωσης

### ▪ Κεντρικές αρθρικές επιφάνειες

Το πλησιέστερο τμήμα του αστραγάλου αποτελείται από κοίλο περιφερικό τμήμα της κνήμης και από έσω σφυρό και έξω σφυρό. Αυτό σχηματίζει μια σχεδόν συνεχόμενη αρθρική επιφάνεια που εκτείνεται περισσότερο στην κνήμη (έξω πλάγια πλευρά) και στο οπίσθιο όριο της κνήμης. Αυτές οι επιφάνειες μαζί, μοιάζουν και αναφέρονται σαν άρθρωση. Η ακεραιότητα της άρθρωσης εξαρτάται απ' την σύνδεση της κνήμης και της περόνης. Η σύνδεση διατηρείται με δύο αρθρώσεις ανατομικά ξεχωριστές από την ποδοκνημική αλλά λειτουργικά μοναδικές να βοηθούν την ποδοκνημική. Αυτές είναι η ανώτερη και κατώτερη κνημοπερονιαίες αρθρώσεις.

### ✓ Η κνημοπερονιαία άρθρωση

Οι κνημοπερονιαίες αρθρώσεις του ποδιού είναι σαφέστατα διαφορετικές από αυτές των ανωτέρων περιφερικών αναλογιών: οι κνημοπερονιαίες αρθρώσεις δεν επιτρέπουν βαθμούς ελευθερίας στις περισσότερο περιφερικές αρθρώσεις του ποδιού και η ανώτερη άρθρωση είναι μαζί λειτουργικά και ανατομικά ξεχωριστή απ' την κοντινή-συνεχόμενη (adjacent) άρθρωση του ποδιού. Ενώ, η συνένωση (fusion) της κερκιδωλενικής άρθρωσης δεν έχει επίδραση-αποτέλεσμα στην λειτουργία του καρπού, η συνένωση των κνημοπερονιαίων αρθρώσεων μπορεί να ελαττώσει την κανονική λειτουργία της ποδοκνημικής.

### • Ανώτερη κνημοπερονιαία άρθρωση

Η ανώτερη κνημοπερονιαία άρθρωση είναι μια επίπεδη άρθρωση με αρθρικό υμένα (synovial) που σχηματίζεται από την αρθρική επιφάνεια της κεφαλής της περόνης με την οπισθοπλάγια έξω όψη της κνήμης.

Η επίπεδη οβάλ επιφάνεια μπορεί να ποικίλει σε μέγεθος και κλίση. Κάθε μια περιβάλλεται από αρθρικό θύλακα, ο οποίος ενισχύεται από πρόσθιους και οπίσθιους συνδέσμους. Η κίνηση ποικίλει, αλλά

συνίσταται μικρή. Έχει περιγραφεί σαν ανώτερη και κατώτερη ολίσθηση της περόνης και σαν περιστροφή της περόνης. Η σημαντικότητα θα φανεί όταν η άρθρωση της ποδοκνημικής θα εξεταστεί περισσότερο στενά.

- **Κατώτερη κνημοπερονιαία άρθρωση**

Η κατώτερη κνημοπερονιαία άρθρωση είναι μια συνδέσμων ή ένωση της κνήμης, μεταξύ της κοίλης επιφάνειας της κνήμης και της κυρτής επιφάνειας της περόνης. Αυτά τα δύο οστά δεν έρχονται σε επαφή μεταξύ τους σ' αυτό το σημείο, αλλά ξεχωρίζουν με ινολιπώδη ιστό. Δεν υπάρχει αρθρικός θύλακας και αρθρικός υμένας. Υπάρχουν όμως διάφοροι σύνδεσμοι που συνδέουν. Οι σύνδεσμοι της κατώτερης κνημοπερονιαίας άρθρωσης είναι κυρίως υπεύθυνοι για τον περιορισμό της κίνησης στην κατώτερη κνημοπερονιαία άρθρωση και για τη διατήρηση σταθερής της ένωσης άρθρωσης. Ο ισχυρότερος και περισσότερο σημαντικός απ' αυτούς τους συνδέσμους είναι ο μηριαίος κνημοπερονιαίος μεσόστεος σύνδεσμος. Οι πλάγιες, λοξές ίνες τρέχουν σε κοντινή απόσταση ανάμεσα στην κνήμη και την περόνη, διατηρώντας μεταξύ τους επαφή.

Ο μηριαίος μεσόστεος σύνδεσμος χρησιμεύει επίσης για την κίνηση της περόνης. Έτσι πολύ μικρές κινήσεις του κοντινού έξω σφυρού έχουν σαν αποτέλεσμα ενισχυμένες κινήσεις της κατώτερης κνημοπερονιαίας άρθρωσης. Οι άλλοι σύνδεσμοι που υποστηρίζουν την κατώτερη κνημοπερονιαία άρθρωση είναι ο πρόσθιος και οπίσθιος κνημοπερονιαίος σύνδεσμος. Αυτοί οι σύνδεσμοι και η μεσόστεος μεμβράνη υμένας που ενισχύει μαζί ανώτερες και κατώτερες αρθρώσεις είναι πιο αδύνατος από τον μηριαίο μεσόστεο σύνδεσμο.

- **Περιφερικές αρθρικές επιφάνειες της ποδοκνημικής**

Η περιφερική αρθρική επιφάνεια της ποδοκνημικής άρθρωσης σχηματίζεται από το σώμα του αστραγάλου. Το σώμα είναι μια οστική προεξοχή με 3 αρθρικές επιφάνειες: μια έσω, μια έξω πλάγια και μια τροχλιακή ή ανώτερη επιφάνεια. Η μεγάλη κυρτή τροχλιακή επιφάνεια έχει ένα κεντρικό αυλάκι που τρέχει με ελαφρά γωνία απ' την κεφαλή και τον αυχένα του αστραγάλου. Η τροχλία είναι περισσότερο πρόσθια απ' ότι οπίσθια, δίνοντας ένα τριγωνικό σχήμα.

Ο αρθρικός χόνδρος συνεχίζει στις πλευρές του σώματος με πιο ευρεία την έξω πλάγια (περονιαία) επιφάνεια παρά στην έσω επιφάνεια



(κνημιαία). Όταν το σώμα του αστραγάλου ενώνεται με την περιφερική κνήμη και την περόνη, η κινητή άρθρωση που σχηματίζεται είναι περισσότερο ανάλογη με το ανθρώπινο σώμα. Η δομική ακεραιότητα διατηρείται από άκρο σε άκρο του εύρους της κίνησης της άρθρωσης, με έναν αριθμό από σημαντικούς συνδέσμους.

#### ❖ Σύνδεσμοι της ποδοκνημικής

Ο θύλακας της ποδοκνημικής άρθρωσης είναι αρκετά λεπτός και ιδιαίτερα αδύνατος πρόσθια και οπίσθια. Γι' αυτό η φυσιολογική ικανότητα δύναμης της ποδοκνημικής εξαρτάται από την τελείως άθικτη κατασκευή των συνδέσμων. Διάφοροι σημαντικοί σύνδεσμοι έχουν ήδη παρουσιαστεί.

Αυτοί είναι ο μηριαίος κνημοπερονιαίος μεσόστεος σύνδεσμος, ο πρόσθιος και οπίσθιος κνημοπερονιαίος και η κνημοπερονιαία μεσόστεος μεμβράνη-υμένας. Αυτοί διατηρούν αρκετό έλεγχο της ένωσης με το σώμα του αστραγάλου. Δύο άλλοι κύριοι σύνδεσμοι διατηρούν την επαφή των αρθρικών επιφανειών και ελέγχουν την σταθερότητα των έσω-έξω αρθρώσεων. Αυτοί είναι ο έσω πλάγιος και ο έξω πλάγιος σύνδεσμος.

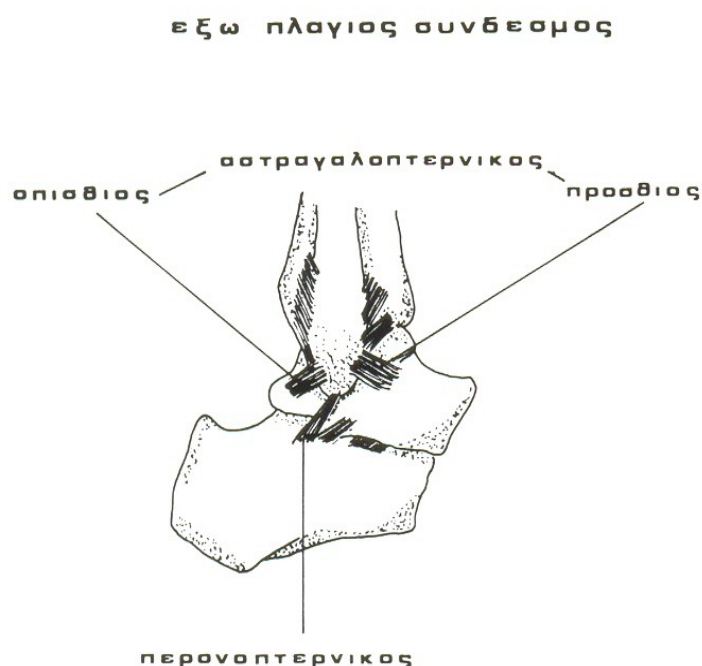
#### ▪ Έσω πλάγιος



Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος κοινά καλείται δελτοειδής σύνδεσμος. Όπως το όνομα δείχνει, είναι ένας σύνδεσμος σε σχήμα βεντάλιας. Έχει μαζί επιπολής και εν τω βάθει ίνες που προέρχονται από το άκρο του έσω σφυρού και καταφύονται με μια συνεχόμενη γραμμή στο σκαφοειδές

πρόσθια και στον αστράγαλο και στην πτέρνα περιφερικά και οπίσθια. Ο δελτοειδής είναι ιδιαίτερα ισχυρός.

- Έξω πλάγιος



Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος αποτελείται από 3 ξεχωριστές λωρίδες. Αυτές είναι ο πρόσθιος και οπίσθιος αστραγαλοπερονιαίος και ο περονοσκαφοειδής σύνδεσμοι. Ο πρόσθιος αστραγαλοπερονιαίος σύνδεσμος είναι ο πιο αδύναμος απ' τους πλάγιους συνδέσμους, ο έξω πλάγιος σαν σύνολο είναι αδύναμος και περισσότερο επιρρεπής σε βλάβες απ' ότι ο έσω αντίστοιχος. Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος βοηθά στον έλεγχο της έξω διαταραχής, από πίεση και στον έλεγχο του ακραίου εύρους της άρθρωσης.

### ❖ Η λειτουργικότητα της ποδοκνημικής

Η ποδοκνημική κινείται γύρω από μονό άξονα και δίνει ένα μόνο βαθμό ελευθερίας στο ελεύθερο πόδι περιφερικά ή όταν το πόδι είναι φιξαρισμένο στην κνήμη και περόνη από πάνω. Η κίνηση της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής (η κίνηση της κνήμης πρόσθια σε φιξαρισμένο πόδι) και η πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής (η κίνηση της κνήμης οπίσθια σε φιξαρισμένο πόδι) δεν συμβαίνουν όμως σε μονό επίπεδο. Αυτές οι κινήσεις, όπως και οι περισσότερες στο πόδι, είναι σε 3 επίπεδα. Η κίνηση 3 επιπέδων είναι μια κίνηση σε μονό άξονα, που συμβαίνει λοξά κατά μήκος 3 επιπέδων. Στην περίπτωση της ποδοκνημικής αυτό προκαλείται από τη λοξότητα του άξονα της ποδοκνημικής και από το σχήμα του σώματος του αστραγάλου.

Περιοριστικοί παράγοντες της ραχιαίας κάμψης (έκτασης) είναι:

- Η τάση του οπίσθιου τμήματος του αρθρικού θύλακα
- Η τάση του αχίλλειου τένοντα
- Η τάση του οπίσθιου τμήματος του έσω πλάγιου και του οπίσθιου τμήματος του αστραγαλοπερονικού και πτεροπερονικού συνδέσμου.

Περιοριστικοί παράγοντες της πελματιαίας κάμψης είναι:

- Η τάση του πρόσθιου τμήματος του αρθρικού θύλακα
- Η τάση του πρόσθιου τμήματος του έσω πλάγιου συνδέσμου
- Η τάση του πρόσθιου τμήματος του αστραγαλοπερονικού συνδέσμου, εκτείνοντα το μικρό δάχτυλο, τον μακρό εκτείνοντα τους δαχτύλους και η επαφή της οπίσθιας απόφυσης του αστραγάλου με το οπίσθιο σφυρό.

### ❖ Ο άξονας της ποδοκνημικής άρθρωσης

Ο άξονας της ποδοκνημικής άρθρωσης σε ουδέτερη θέση περνά διαμέσου του έξω σφυρού και του σώματος του αστραγάλου, και δια μέσου ή μόλις από κάτω από τον έσω σφυρό. Επειδή το έξω σφυρό βρίσκεται περισσότερο οπίσθια και εκτείνεται περισσότερο περιφερικά από τον έσω σφυρό, ο άξονας της ποδοκνημικής περιστρέφεται έξω πλάγια  $20^\circ$  με  $30^\circ$  σε εγκάρσιο επίπεδο, και έχει κλίση  $10^\circ$  κάτω και πλάγια. Η γωνίωση του άξονα του εγκάρσιου επιπέδου προκαλεί στροφή των ποδιών προς τα έξω στη στάση και αναφέρεται ως φυσιολογική κνημιαία στρέψη. Αυτό είναι παρόμοιο με τη στρέψη που έχει ο αυχέννας του μηριαίου, παρόλο που το περιφερικό άκρο της κνήμης στρέφεται

προς τα έξω σε σχέση με το κεντρικό άκρο της που στρέφεται προς τα έσω. Η παθολογική αύξηση ή μείωση στη φυσιολογική κνημιαία στρέψη είναι γνωστή και ως έξω ή έσω κνημιαία στρέψη ανάλογα με την περίπτωση. Η γωνίωση του άξονα της ποδοκνημικής από μόνη της προκαλεί κίνηση της ποδοκνημικής σε 2 επίπεδα. Η ραχιαία και πελματιαία κάμψη συμβαίνουν κατά κύριο λόγο σε οβελιαίο επίπεδο. Ο λοξός άξονας προκαλεί κίνηση κατά κάποιο τρόπο, έτσι ώστε η ραχιαία κάμψη να προκαλεί κίνηση του άκρου ποδιού προς τα πάνω και ελαφρώς πλάγια (αύξηση της στροφής των άκρων ποδιών προς τα έξω). Η παλματιαία κάμψη προκαλεί την κίνηση των ποδιών προς τα κάτω και μέσα (μείωση της στροφής των άκρων ποδιών προς τα έξω). Το ίδιο πρότυπο κίνησης κυριαρχεί ανεξάρτητα απ' το αν ο άκρος πόδας είναι το κινούμενο τμήμα ή η κνήμη κινείται με φιξαρισμένο άκρο πόδα. Το τρίτο επίπεδο κίνησης συναντάται όταν κάποιος εξετάζει στενά την κίνηση της άρθρωσης πάνω στον αστραγάλο (αστραγαλοκνημική).

### ❖ Κινήσεις της ποδοκνημικής άρθρωσης

#### ▪ Αρθρικές κινήσεις

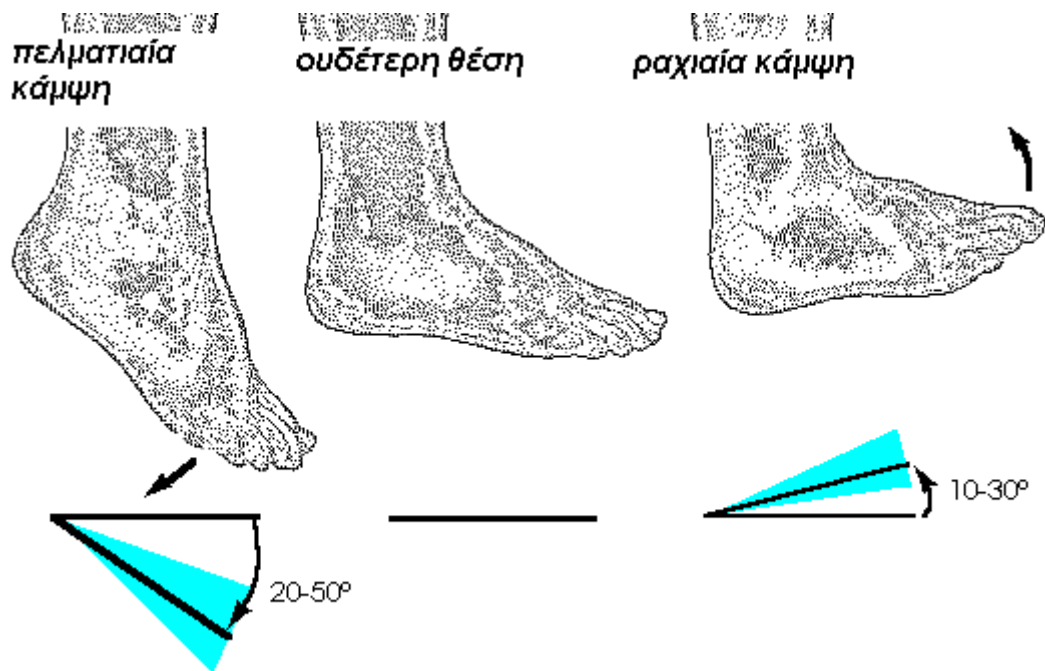
Έχει από καιρό σημειωθεί ότι η τροχιλία του αστραγάλου είναι φαρδύτερη πρόσθια παρά οπίσθια. Πιστευόταν ότι η επιφάνεια της αρθρικής επαφής αυξανόταν κατά τη ραχιαία κάμψη για να στηριχτεί το γεγονός ότι η πρόσθια ήταν πλατύτερη και έκλινε ξανά καθώς η ποδοκνημική επέστρεφε σε ουδέτερη θέση και περνούσε σε πελματιαία κάμψη. Αυτή η κίνηση αποδίδεται στην ελαστικότητα των κνημοπερονιαίων συνδέσμων που επιτρέπουν στην κνήμη και την περόνη να αποχωρίζονται. Η πελματιαία κάμψη θεωρείται μια σχετικά ασταθής θέση μιας και οι σύνδεσμοι δεν έχουν επαρκή τάση ώστε να σταθεροποιούν το στενότερο άκρο της τροχιλίας.

Οι τρέχουσες θεωρίες έχουν ανατρέψει αυτή τη θεωρία. Η επιφάνεια της τροχιλίας του αστραγάλου θεωρείται ένα τμήμα ενός κώνου με τη βάση του πλάγια. Αυτή η απεικόνιση λαμβάνει υπόψη της ότι η έξω αρθρική επιφάνεια της περόνης είναι μεγαλύτερη από την έσω και ότι η ακτίνα της καμπυλότητας της είναι μεγαλύτερη. Λαμβάνοντας υπόψη τα

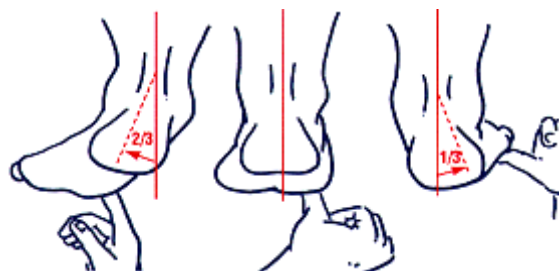
παραπάνω, μπορεί να φανεί ότι η περόνη πρέπει να έχει μεγαλύτερη μετατόπιση προσθιοπίσθια από την κνήμη κατά τη διάρκεια της κίνησης της ποδοκνημικής. Σαν αποτέλεσμα ο άξονας της περιστροφής δεν είναι σταθερός όπως θα ήταν σε μια κλασική γίγγλυμη άρθρωση, αλλά αλλάζει από ραχιαία σε πελματιαία κάμψη. Η μορφολογία της προκαλεί σε μικρό βαθμό περιστροφή, όπως φαίνεται στις κνημοπερονιαίες αρθρώσεις και στη επιβολή της έσω στροφής του ποδιού, όταν περνάει πάνω απ' το φιξαρισμένο πόδι σε ραχιαία κάμψη. Η πελματιαία κάμψη προκαλεί έξω πλάγια στροφή στο υπόλοιπο πόδι. Όταν το πόδι είναι ελεύθερο έχουμε έξω στροφή στον αστράγαλο σε κατακόρυφο άξονα σε ραχιαία κάμψη και έσω στροφή σε πελματιαία κάμψη. Αυτή η περιστροφή του αστραγάλου ή του ποδιού θεωρείται η τελευταία κίνηση της ραχιαίας και πελματιαίας κάμψης σε 3 επίπεδα.

Με τις μεγάλες αρθρικές επιφάνειες της ποδοκνημικής με μοναδική αναλογία των επιφανειών διαμέσου του εύρους, η ποδοκνημική είναι σε θέση να αντισταθεί στις δυνάμεις συμπίεσης κατά τη διάρκεια του βηματισμού περίπου 45° του βάρους του σώματος με μικρή επίπτωση (μη τραυματική) εκφυλιστική αρθρίτιδα. Οι Greenwald και Matejczyk αποδεικνύουν ότι υπάρχουν αλλαγές στην επαφή μεταξύ των αρθρώσεων και επομένως μερικές αλληλοεπιδράσεις. Υπέθεσαν ότι η έλλειψη της τέλει αναλογίας μπορεί να είναι απαραίτητη για την φυσιολογική κατανομή του φορτίου, τη θρέψη του χόνδρου και την λίπανση της ποδοκνημικής.

- **Το εύρος κίνησης της ποδοκνημικής**



Το φυσιολογικό εύρος κίνησης της άρθρωσης είναι 20° ραχιαίας κάμψης από την ουδέτερη θέση ενώ η πελματιαία κάμψη από την ουδέτερη θέση κυμαίνεται από 30°-50°. Η ποδοκνημική είναι σε ουδέτερη θέση όταν ο άκρος πόδας σχηματίζει ορθή γωνία με την κνήμη. Οι Sammarco, Burstein και Frankel μέτρησαν το εύρος κίνησης της ποδοκνημικής σε φυσιολογικά άτομα σε θέση φόρτισης.



Κατά μέσο όρο, το εύρος της ραχιαίας κάμψης βρέθηκε να συμφωνεί με το εύρος που χρησιμοποιείται πιο συχνά, αλλά ο μέσος όρος της πελματιαίας κάμψης ήταν πιο περιορισμένος και βρέθηκε είναι 23°. Το

εύρος κίνησης της ποδοκνημικής ελέγχεται κυρίως από μύες με μια επιπρόσθετη συνδεσμική υποστήριξη. Η ραχιαία κάμψη ελέγχεται από την παθητική ή ενεργητική του «τρικέφαλου γαστροκνημίου» (γαστροκνήμιος και πελματιαίος) και η πελματιαία κάμψη ελέγχεται από την τάση του πρόσθιου κνημιαίου, του μακρού εκτείνοντα το μεγάλο δάχτυλο και του μακρού εκτείνοντα τους δακτύλους. Οι σύνδεσμοι μπορεί να βοηθήσουν στον έλεγχο αυτών των κινήσεων, αλλά κυριότερος ρόλος τους είναι το να εμποδίζουν τις πλαγιοπλάγιες κινήσεις της αστραγαλοπτερνικής. Οι σύνδεσμοι υποβοηθούνται στην λειτουργία τους από τους μύες που διαπερνούν εκατέρωθεν την ποδοκνημική. Ο οπίσθιος κνημιαίος, ο μακρός καμπτήρας του μεγάλου δαχτύλου και ο μακρός καμπτήρας των δαχτύλων βοηθούν στην προστασία της έσω επιφάνειας της ποδοκνημικής, ενώ ο μακρός και ο βραχύς περνιαίος προστατεύουν την έξω πλάγια επιφάνεια.

## ❖ ΥΠΑΣΤΡΑΓΑΛΙΚΗ ΑΡΘΡΩΣΗ

### ▪ Η κατασκευή της υπαστραγαλικής άρθρωσης

Η αστραγαλοπτερνική ή υπαστραγαλική άρθρωση είναι μια σύνθετη άρθρωση που σχηματίζεται από 3 ξεχωριστά επίπεδα αρθρώσεων, μεταξύ του αστραγάλου στο πάνω μέρος και της πτέρνας στο κάτω μέρος. Η οπίσθια αστραγαλοπτερνική άρθρωση είναι μεγαλύτερη απ' τις τρεις και σχηματίζεται από κοίλο επίπεδο στην κάτω επιφάνεια του σώματος του αστραγάλου και από ένα κυρτό επίπεδο στο σώμα της πτέρνας.

Η μικρότερη πρόσθια και μεσαία αστραγαλοπτερνική άρθρωση σχηματίζεται από δύο κυρτά επίπεδα στο κάτω μέρος του σώματος και στον αυχένα του αστραγάλου και από δύο κοίλες επιφάνειες της πτέρνας. Ανάμεσα στις οπίσθιες αρθρώσεις και στις πρόσθιες και μεσαίες αρθρώσεις, είναι ένα οστικό τούνελ που σχηματίζεται από κοίλη αύλακα ή σχισμή στο κατώτερο τμήμα του αστραγάλου και στο ανώτερο τμήμα της πτέρνας. Αυτό το τούνελ σε σχήμα χοάνης, γνωστό ως ταρσικό κανάλι, κινείται λοξά κατά μήκος του ποδιού, είναι φαρδύ και βρίσκεται ακριβώς στο πρόσθιο τμήμα του έσω σφυρού είναι μικρό και βρίσκεται στο οπίσθιο τμήμα κάτω απ' τον έσω σφυρό και πάνω από το υπέρεισμα

του αστραγάλου. Το ταρσικό κανάλι χωρίζει την υπαστραγαλική άρθρωση σε δύο ξεχωριστές αρθρικές κοιλότητες. Η οπίσθια άρθρωση έχει το δικό της θύλακα, ενώ η πρόσθια και η μεσαία άρθρωση μοιράζονται ένα θύλακα με την αστραγαλοσκαφοειδή άρθρωση. Το κανάλι χωρίς αρθρικό υμένα εμπεριέχει τον μεσοοστικό αστραγαλοπτερνικό σύνδεσμο που κινείται κατά μήκος του καναλιού, αλλά εντοπίζεται λίγο και στην έξω πλάγια επιφάνεια.

- **Σύνδεσμοι της υπαστραγαλικής**

Η υπαστραγαλική άρθρωση είναι μια αρκετή σταθερή άρθρωση που δύσκολα μετατοπίζεται. Η συνδεσμική της στήριξη είναι αρκετά ικανή και δυνατή αφού οι έσω πλάγιοι και οι έξω πλάγιοι, παράπλευροι σύνδεσμοι της ποδοκνημικής επίσης, διασχίζουν και στηρίζουν και την υπαστραγαλική άρθρωση. Επιπρόσθετη σημαντική ενίσχυση παρέχεται από τον μεσοοστικό αστραγαλοπτερνικό σύνδεσμο και απ' τον οπίσθιο και έξω πλάγιο αστραγαλοπτερνικό.

- **Υπαστραγαλικός άξονας**

Ο άξονας για την ανάσπαση έσω και έξω της υπαστραγαλικής, έχει γίνει αντικείμενο για πολλές έρευνες. Διάφορες έρευνες έχουν βρει διαφορετικές κατά προσέγγιση κλίσεις για τον άξονα αλλά σημαντικότερα, αυτές οι έρευνες έχουν δείξει ότι μεγάλες διαφορές υπάρχουν μεταξύ φαινομενικά φυσιολογικών του κάθε ενός ξεχωριστά. Τα ευρήματα του Marter είναι τυπικά. Βρήκε τον άξονα να έχει κλίση  $42^{\circ}$  προς τα πάνω και πρόσθια απ' το εγκάρσιο επίπεδο (με το εύρος  $29^{\circ}$  - $47^{\circ}$ ) και κλίση απ' την έσω πλάγια πλευρά,  $16^{\circ}$  απ' το οριζόντιο επίπεδο (με κλίση  $8^{\circ}$  - $24^{\circ}$ ). Επειδή ο άξονας της υπαστραγαλικής έρχεται πιο κοντά στο να προσεγγίσει τον επιμήκη άξονα και τον vertical άξονα, οι συνοδευτικές κινήσεις πρηνισμού-υπτιασμού και προσαγωγής-απαγωγής υπερσχύουν ενάντια της ραχιαίας-πελματιαίας κάμψης. Πάντως κάθε συνοδευτικό συνεισφέρει κατά ένα μέρος.



## ▪ Κινήσεις στην υπαστραγαλική

Ενώ η υπαστραγαλική άρθρωση σχηματίζεται από τρεις αρθρώσεις, η εναλλαγή κυρτού και κοίλου επιπέδου περιορίζει την πιθανή κινητικότητα στην άρθρωση. Έτσι, η σχέση κυρτού κοίλου μεταξύ του αστραγάλου και της πτέρνας στην οπίσθια άρθρωση αντιστρέφεται στην πρόσθια και μεσαία άρθρωση. Επειδή η κοίλη επιφάνεια πρέπει να κυλήσει σε κατεύθυνση αντίθετη απ' την κυρτή επιφάνεια, η κίνηση στην υπαστραγαλική άρθρωση είναι μια σύνθετη κίνηση 3 επιπέδων που θα συνεχιστεί μέχρι το τέλος του εύρους της κίνησης, μέχρις ότου τα επίπεδα δεν θα μπορούν να συνοδεύσουν την κίνηση την ίδια στιγμή. Η υπαστραγαλική άρθρωση είναι έτσι μονοαξονική (uniaxonal) άρθρωση με ένα βαθμό ελευθερίας: ανάσπαση έσω, έξω χείλους.

Ο όρος ανάσπαση έσω χείλους χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια κίνηση που προέρχεται από προσαγωγή [κατακόρυφος άξονας (vertical)], υπτιασμό του ποδιού (επιμήκης άξονας) και πελματιαία κάμψη [στεφανιαίος άξονας (coronal)].

Ο όρος ανάσπαση έξω χείλους αναφέρεται σε συνδυασμό απαγωγής [κατακόρυφος άξονας (vertical)] του ποδιού, πρηνισμό του ποδιού (επιμήκης άξονας) και ραχιαία κάμψη [στεφανιαίος (coronal) άξονας]. Λόγω της φύσης των αρθρικών επιφανειών, αυτή η σύνθεση κινήσεων πάντα συμβαίνει μαζί στην υπαστραγαλική άρθρωση και δεν μπορεί να συνδυαστεί διαφορετικά.

## ✓ Αρθρικές και συνεπακόλουθες κινήσεις στην υπαστραγαλική

Η ανάσπαση έσω-έξω χείλους της υπαστραγαλικής συμβαίνει απαραίτητα σαν συνδυασμός κινήσεων των κεντρικών και περιφερικών τμημάτων. Επειδή η υπαστραγαλική κίνηση είναι πιο σημαντική όταν το κατώτερο άκρο (κνήμη) υπόκειται σε μεταφορές βάρους, η υπαστραγαλική κίνηση κατά τη διάρκεια της μεταφοράς βάρους θα χρησιμοποιηθεί για τον σκοπό της περιγραφής.

Όταν το κατώτερο άκρο φορτίζεται ή μεταφέρει βάρος, φορτία τοποθετούνται στα οστά του ποδιού. Η πτέρνα περιορίζεται στις περισσότερες περιπτώσεις σε πρηνισμό-υπτιασμό (επιμήκης άξονας) απ' την αντίσταση του εδάφους. Όμως ο αστράγαλος είναι ελεύθερος να κινηθεί στη θέση υποδοχής του, στην κατεύθυνση της πελματιαίας και ραχιαίας κάμψης. Μπορεί επίσης να εμφανίσει προσαγωγή-απαγωγή

(γύρω απ' τον vertical άξονα), αλλά μόνο αν διαθέτει θέση υποδοχής, με την κνήμη και την περόνη μαζί του. Ο αστράγαλος δεν μπορεί να στραφεί σε επιμήκη πορεία μέσα στην θέση υποδοχής. Σαν αποτέλεσμα του φορτίου κατά τη μεταφορά βάρους εμφανίζεται ανάσπαση έξω χείλους στην υπαστραγαλική μαζί με τις ακόλουθες κινήσεις:

- Η πτέρνα εμφανίζει πρηνισμό (κινείται σε βλαισότητα) και
- Η κεφαλή του αστραγάλου προσάγεται και κάμπτεται πελματιαίως (αυτές οι κινήσεις του αστραγάλου προκαλούν σχετική απαγωγή και ραχιαία κάμψη στην υπαστραγαλική).

Οι κινήσεις του αστραγάλου σαν επακόλουθο της θέσης υποδοχής αναγκάζει την κνήμη να ακολουθήσει προκαλώντας έσω στροφή της κνήμης και η έσω πλάγια καμάρα του ποδιού, χαμηλώνοντας ως επακόλουθο της συμπίεσης της κεφαλής του αστραγάλου. Η κίνηση του αστραγάλου σε ανάσπαση έξω του δεξιού ποδιού έχει χαρακτηριστεί σαν πλάγιο δεξί (hand screw). Έτσι ο δεξιός αστράγαλος στρέφεται προς τα κάτω με στροφή σύμφωνα με τους δείκτες του ρολογιού, έσω πλάγια και πρόσθια κουβαλώντας την κνήμη μαζί της. Ο αστράγαλος του αριστερού ποδιού θα χαρακτηριστεί αριστερό (hand screw) με στροφή αντίθετη των δεικτών του ρολογιού, ενώ αυτή η περιγραφή συμπεριλαμβάνει επιμήκη στροφή του αστραγάλου.

Οι συνεπακόλουθες κινήσεις της πτέρνας, αστραγάλου και κνήμης, εύκολα μπορεί να γίνουν αντιληπτές στα αρχικά στάδια της βάδισης, κατά τη διάρκεια που το φιξαρισμένο πόδι παραλαμβάνει το βάρος. Η ανάσπαση έσω χείλους, στην υπαστραγαλική με μεταφορά βάρους συμβαίνει με τις ακόλουθες κινήσεις:

- υπτιασμό της φιξαρισμένης πτέρνας,
- απαγωγή και ραχιαία κάμψη της κεφαλής του αστραγάλου (σχετική προσαγωγή και πελματιαία κάμψη της υπαστραγαλικής),
- έξω στροφή κνήμης που προκαλείται από κίνηση της θέσης υποδοχής στον αστράγαλο,
- ανύψωση της έσω πλάγιας καμάρας του ποδιού σαν αποτέλεσμα της ραχιαίας κάμψης της κεφαλής του αστραγάλου.

Ανάσπαση έσω χείλους της υπαστραγαλικής με μεταφορά βάρους του ποδιού γίνεται εύκολα αντιληπτή με την συσχετισμένη κίνηση της κνήμης στο τέλος της φάσης βάδισης, καθώς η πτέρνα ανασηκώνεται και το βάρος κινείται προς τα δάκτυλα. Όταν κάποιος εξετάζει την ανάσπαση έσω, έξω χείλους της υπαστραγαλικής άρθρωσης και τη συνεπακόλουθη στροφή της κνήμης, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι η υπαστραγαλική

κίνηση και η στροφή της κνήμης είναι ανεξάρτητη κατά τη μεταφορά βάρους του ποδιού.

Ανάσπαση έσω, έξω χείλους στην υπαστραγαλική άρθρωση επιβάλλει μια δύναμη στροφής στην κνήμη που μεταφέρει βάρος. Παρομοίως, η στροφή στην κνήμη που μεταφέρεται από πιο κεντρικές αρθρώσεις θα επιβάλλει μια δύναμη ανάσπασης έσω ή έξω χείλους στο φιξαρισμένο πόδι.

### ✓ Εύρος κίνησης της υπαστραγαλικής άρθρωσης

Το συνολικό εύρος της υπαστραγαλικής άρθρωσης είναι δύσκολο να εκτιμηθεί λόγω της 3 επιπέδων φύσης της και επειδή ποικίλει ανάλογα με την κλίση του υπαστραγαλικού άξονα. Το διαθέσιμο του πρηνισμού της πτέρνας έχει μετρηθεί σε  $10^\circ$  και του υπτιασμού σε  $20^\circ$ , αν και μόνο  $5^\circ$  του κάθε ενός χρησιμοποιούνται στη βάδιση. Η στροφή της κνήμης κατά τη διάρκεια μεταφοράς βάρους στη βάδιση έχει μετρηθεί σε περίπου  $10^\circ$ . Αυτό θα μπορούσε να αντιπροσωπεύει το εύρος της προσαγωγής-απαγωγής του αστραγάλου και είναι το ίδιο σαν το συνολικό εύρος του πρηνισμού-υπτιασμού που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της βάδισης.

Το υπαστραγαλικό εύρος του πρηνισμού-υπτιασμού και της προσαγωγής, απαγωγής συμφωνείται σε 4:4:1 συνεισφορά του πρηνισμού-υπτιασμού, προσαγωγής-απαγωγής και πελματιαίας ραχιαίας κάμψης απ' τον Sgarlate. Για παράδειγμα υπάρχουν για κάθε  $40^\circ$  προσαγωγής της πτέρνας,  $40^\circ$  προσαγωγής του αστραγάλου ( $40^\circ$  με έσω στροφή της κνήμης) και  $1^\circ$  πελματιαία κάμψη του αστραγάλου. Ενώ το εύρος της υπαστραγαλικής μπορεί μόνο να εκτιμηθεί. Η αναστολή της κίνησης είναι γενικώς αποδεκτά, η ανάσπαση έσω χείλους της υπαστραγαλικής άρθρωσης ελέγχεται κυρίως απ' την τάση του μεσοοστικού περνοαστραγαλικού συνδέσμου, επειδή τοποθετείται περισσότερο στην έξω πλάγια επιφάνεια στο ταρσικό κανάλι. Στην περιοχή, ο σύνδεσμος τεντώνεται με τον υπτιασμό της πτέρνας, ενώ ο πρηνισμός της πτέρνας τον αναγκάζει να γίνει χαλαρός και αδρανής.

Η τάση στο μεσοοστικό αστραγαλοπτερνικό σύνδεσμο και το συνεπακόλουθο κλείδωμα στις υπαστραγαλικές αρθρικές επιφάνειες, προκαλεί ανάσπαση έσω χείλους στην κλειδωμένη θέση, πιο σταθερή θέση για την υπαστραγαλική άρθρωση. Η ανάσπαση έξω χείλους της υπαστραγαλικής είναι μια θέση κινητικότητας. Η προσαγωγή και η

πελματιαία κάμψη του αστραγάλου που συμβαίνει κατά τη μεταφορά βάρους προκαλεί μετατόπιση στα αναπροσαρμοσμένα οστά του ταρσού. Αυτή η κίνηση περιορίζεται απ' τους συνδέσμους που ενισχύουν την υπαστραγαλική ακεραιότητα όσο και απ' αυτούς που είναι μέρος της αστραγαλοσκαφοειδούς άρθρωσης.

Προσεκτική εξέταση της υπαστραγαλικής άρθρωσης δεν αφήνει αμφιβολία για την σπουδαιότητα αυτής της άρθρωσης στη συνολικότητα του ποδιού. Μάλιστα αποτελεί την αποφασιστική άρθρωση του ποδιού που επηρεάζει την αρθρική κίνηση ,τόσο κεντρικά όσο και περιφερικά αυτής. Η συζήτηση για την υπαστραγαλική άρθρωση δεν είναι ολοκληρωμένη μέχρι κάποιος να εξετάσει την αστραγαλοσκαφοειδή που βρίσκεται ακριβώς πρόσθια απ' αυτήν.

#### ❖ ΑΣΤΡΑΓΑΛΟΠΤΕΡΝΟΣΚΑΦΟΕΙΔΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗ

Η αστραγαλοσκαφοειδής και περνοκυβοειδής άρθρωση του μέσου ποδιού είναι γνωστές ως εγκάρσια ταρσική άρθρωση, σχηματίζοντας μια σύνθετη αρθρική γραμμή που διατέμνει το πόδι. Αυτή η σύγκامψη της σύνθετης άρθρωσης, παρ' όλα αυτά, παραμερίζει το ρόλο του σκαφοειδούς που συμμετέχει και στην κίνηση του μέσου ποδιού και στην αντισταθμιστική κίνηση του ποδιού. Όπως ακριβώς συμβαίνει και ισχύει το ίδιο και για τον καρπό, το σκαφοειδές του ποδιού λειτουργικά γεφυρώνει και ενοποιεί την κίνηση των κεντρικών καθώς και των περιφερικών αρθρώσεων. Συνεπώς, και η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση θεωρείται ότι ανήκει σε δύο συμπλέγματα αρθρώσεων την αστραγαλοπτερνοσκαφοειδή και την εγκάρσια ταρσική άρθρωση.

#### ▪ Κατασκευή της αστραγαλοπτερνοσκαφοειδής άρθρωσης

Όπως υπαινίσσεται και το όνομα της, η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση είναι και λειτουργικά και ανατομικά συσχετισμένη με την υπαστραγαλική άρθρωση. Η αστραγαλοσκαφοειδής σχηματίζεται από την μεγάλη κυρτή κεφαλή του αστραγάλου κεντρικά και την σύνθετη περιφερική αρθρική επιφάνεια.

Η περιφερική αρθρική επιφάνεια σχηματίζεται κυρίως από το κοίλο οπίσθιο σκαφοειδές. Το κοίλο του σκαφοειδούς, διαπλατύνεται και γίνεται βαθύτερο από τον πελματικό πτερνοσκαφοειδή σύνδεσμο στο κάτω μέρος, από τον δελτοειδή στο έσω πλάγιο τμήμα και από τον δισχιδή διχαλωτό σύνδεσμο στην εξωπλάγια πλευρά. Ο πελματικός σκαφοειδής είναι ένα γωνιώδες φύλλο, που εμφανίζεται από το υπέρεισμα του αστραγάλου και καταφύεται στο κάτω μέρος του σκαφοειδούς. Το κεντρικό τμήμα του στηρίζει την κεφαλή του αστραγάλου καλύπτεται από ινόχονδρο. Ο πελματικός πτερνοσκαφοειδής είναι συνεχής στην έσω πλάγια πλευρά με ένα τμήμα του δελτοειδή της ποδοκνημικής. Επίσης συνδέεται έξω πλάγια με την έσω πλευρά (έξω πτερνοσκαφοειδής) του δισχιδούς συνδέσμου.

Η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση κλείνεται από την ίδια κάψουλα που φιλοξενεί την πρόσθια και μέση επίπεδη επιφάνεια της υπαστραγαλικής άρθρωσης, σχηματίζοντας έτσι την αστραγαλοπτερνοσκαφοειδής άρθρωση. Συνδεσμική στήριξη, γι' αυτήν την άρθρωση παρέχεται από τους συνδέσμους εκείνους που έχουν ήδη αναφερθεί ως «υποστήριγμα» της υπαστραγαλικής, τον πελματικό σκαφοειδή, το έσω τμήμα του δισχιδούς συνδέσμου και από τον ραχιαίο αστραγαλοσκαφοειδή σύνδεσμο. Επιπρόσθετη υποστήριξη λαμβάνεται επίσης από τους συνδέσμους που ενισχύουν την γειτονική πτερνοκυβοειδή άρθρωση.

#### ▪ Η λειτουργικότητα της αστραγαλοπτερνοσκαφοειδούς άρθρωσης

Η λειτουργία της αστραγαλοσκαφοειδούς άρθρωσης πηγάζει από την υπαστραγαλική. Ο αστράγαλος ενεργεί σαν μεταφορέας μπάλας, τοποθετημένης μεταξύ της κνημοπερονικής υποδοχής στο πάνω μέρος της πτέρνας, στο κάτω μέρος του σκαφοειδούς στο πρόσθιο μέρος. Η κίνηση του αστραγάλου σε μια άρθρωση, πρέπει να προκαλέσει κίνηση και στις άλλες αρθρώσεις. Συνεχίζοντας με άλλο, το σκαφοειδές είναι δεμένο με την πτέρνα με πολλούς συνδέσμους μη ξεχνώντας και τον πελματικό πτερνοσκαφοειδή. Η πτέρνα και ο αστράγαλος σχηματίζουν μια ενότητα, που συνεπάγεται μια ολοκληρωμένη κίνηση, και στις δύο αστραγαλικές αρθρώσεις. Η αστραγαλοπτερνοσκαφοειδής λοιπόν, όπως και το συστατικό της (την υπαστραγαλική), είναι μια άρθρωση σε τρία

επίπεδα με ένα βαθμό ελευθερίας: την ανάσπαση έξω και έσω χείλους. Ο γύρω άξονας καθορίστηκε με κλίση  $40^\circ$  πάνω και πρόσθια και  $30^\circ$  έσω πλάγια και πρόσθια. Αυτό είναι παρόμοιο με τον άξονα της υπαστραγαλικής. Οι κινήσεις της αστραγαλοπτερνοσκαφοειδούς μπορεί να έχουν ελαφρώς μεγαλύτερο εύρος από αυτό της υπαστραγαλικής, αλλά οι κινήσεις του αστραγάλου και του σκαφοειδούς και οι επακολουθούμενες κινήσεις της κνήμης είναι ουσιαστικά ίδιες, με αυτές που παρουσιάστηκαν για την υπαστραγαλική. Αυτά τα οστά προκαλούν κίνηση στην ποδοκνημική, υπαστραγαλική και αστραγαλοσκαφοειδή. Όταν το πόδι φορτίζεται, μεταφέρει βάρος.

Λειτουργικά η υπαστραγαλική υπάρχει μόνο ως συστατικό της πιο πλήρους αστραγαλοπτερνοσκαφοειδής άρθρωσης. Η πιο σημαντική κίνηση του ταρσού στο πόδι συμβαίνει στην αστραγαλοπτερνοσκαφοειδή άρθρωση. Τα εναπομείναντα οστά του ταρσού και των μετατάρσιων σχηματίζουν μια σχετικά φιξαρισμένη αλλά ελαστική μονάδα, η οποία λογικά κινείται σε απάντηση της και ως αντιστάθμιση της κίνησης του αστραγάλου και του σκαφοειδούς.

- **Μελέτη της υπαστραγαλικής άρθρωσης και του άκρου πόδα κατά την βάδιση**

Για το κάτω άκρο μεγαλύτερη σημασία έχει η μελέτη της Υ.Α.Δ σε Κ.Κ.Α. αφού η λειτουργικότητα για το κάτω άκρο σημαίνει βάδιση και τρέξιμο. Σε αυτές λοιπόν τις βασικές λειτουργίες, θα μελετήσουμε την ποδοκνημική και ως προς την παθομηχανική της. Ας δούμε τι συμβαίνει κατά την φυσιολογική βάδιση:

Από τις φάσεις βάδισης αυτή που μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα για την Υ.Α.Δ είναι η φάση στήριξης αφού σε αυτήν το άκρο δουλεύει σε Κ.Κ.Α. Ας δούμε την φάση στήριξης στον κύκλο βάδισης:

- ✓ Η φάση στήριξης περιλαμβάνει:

## •Κτύπημα πτέρνας

Κατά το κτύπημα της πτέρνας η Υ.Α.Δ. βρίσκεται προς υπτιασμό περίπου  $7^\circ$ . Καθώς η φάση στήριξης φθάνει στην επαφή του πλέγματος η Υ.Α.Δ. έρχεται σε μέγιστο πρηνισμό περίπου  $11^\circ$ , ενώ ο συνολικός πρηνισμός από το κτύπημα της πτέρνας μέχρι την επαφή του πέλματος είναι  $18^\circ$ . Αυτός ο πρηνισμός συμβαίνει σε 80 msec περίπου και μεταξύ 35-50% του συνολικού χρόνου επαφής.

Έχουμε ήδη αναφέρει ότι κατά τον πρηνισμό της Υ.Α.Δ. υπάρχει αύξηση του δυνατού εύρους της μεσοτάρσιας άρθρωσης, δηλαδή η Μ.Τ. άρθρωση είναι ξεκλειδωτη-χαλαρή. Αυτό επιτρέπει στο πόδι να είναι κατά το δυνατόν εύκαμπτο ώστε να προσαρμόζεται στο έδαφος και επιπλέον βοηθά σημαντικά στην απορρόφηση των κραδασμών.

Η δυνατότητα του ποδιού να γίνεται μια ευκίνητη κατασκευή, αμέσως μετά το κτύπημα της πτέρνας, δίνει την δυνατότητα στην Υ.Α.Δ. να αντισταθμίζει τις ανατομικές δυσμορφίες, όπως μια ραιβή ή βλαισή θέση της κνήμης του πρόσθιου ή του οπίσθιου ποδιού.

Μετά τον μέγιστο πρηνισμό, η Υ.Α.Δ. ξαναέρχεται σε υπτιασμό της πτέρνας. Ο υπτιασμός περιορίζει το εύρος κίνησης της Μ.Τ. άρθρωσης και έτσι η Μ.Τ. άρθρωση κλειδώνει, γίνεται μία σταθερή κατασκευή, προετοιμάζοντας έτσι την ώθηση κυρίως από τον μεγάλο δάκτυλο. Η περίοδος ώθησης αρχίζει από το ανασήκωμα της πτέρνας, ενώ το βάρος του σώματος μεταφέρεται από την έξω στην έσω πλευρά του πρόσθιου ποδιού με το  $1^\circ, 2^\circ$  και  $3^\circ$  μετατάρσιο να παίρνουν το μεγαλύτερο μέρος του βάρους του σώματος.

Μία αξιόλογη παρατήρηση είναι ότι κατά το τρέξιμο σε σχέση με την βάδιση, υπάρχει αυξημένη κίνηση προσαγωγής στο κάτω άκρο γενικά. Αυτό συνεπάγεται μία επιπλέον σχέση ραιβότητας μεταξύ του ποδιού και του εδάφους, ενώ το πόδι αντισταθμίζει αυτή την ραιβότητα με ακόμη μεγαλύτερο μέγεθος πρηνισμού.

### ▪ Παθολογική μηχανική Υ.Α.Δ.

Η παθολογική μηχανική της Υ.Α.Δ. θα συζητηθεί σε σχέση με την Κ.Κ.Α. και αφορά τις περιπτώσεις υπερπρηνισμού-υπτιασμού της Υ.Α.Δ..

#### ✓ Υπερπρηνισμός / Υπτιασμός

Όταν η Υ.Α.Δ. παραμένει σε πρηνισμό μετά από την φάση της πλήρους επαφής με το έδαφος, δηλαδή κατά την φάση της ώθησης, το πόδι παραμένει ξεκλείδωτο, ασταθές την στιγμή που θα έπρεπε να είναι σταθερός και άκαμπτος μοχλός.

Έτσι είναι ανίκανο να μεταφέρει δυνάμεις που ασκούνται κατά την ώθηση και η ανικανότητα αυτή μπορεί να προκαλέσει μία πλήρη δυσλειτουργία, ένα «black out» στο πόδι. Μία πρόσθετη συνέπεια του διαρκούς ή υπερβολικού πρηνισμού είναι η διακοπή του φυσιολογικού στροφικού κύκλου του κάτω άκρου, που πιθανά να εκδηλώσει τα αποτελέσματά του με παθολογία στο γόνατο ή το ισχίο.

Τώρα ένα πόδι σε υπερβολικό υπτιασμό χάνει την ικανότητα του να απορροφά κραδασμούς, μεταφέροντας αυτήν την λειτουργία στο ισχίο, το γόνατο και την Ο.Μ.Σ.Σ. προκαλώντας παθολογία. Καθώς παραμένει μία άκαμπτη κατασκευή, λόγω του υπερ-πρηνισμού, από το κτύπημα της πτέρνας μέχρι την πλήρη επαφή του πέλματος, είναι ανίκανο να προσαρμοστεί σε ανώμαλο έδαφος με αποτέλεσμα την απώλεια ισορροπίας και την δημιουργία ενός προδιαθετικού παράγοντα για συνεχή διαστρέμματα σε αθλητές. Και εδώ η διαταραχή του φυσιολογικού στροφικού κύκλου του κάτω άκρου μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην ποδοκνημική, το πόδι και γενικότερα το κάτω άκρο.

#### ❖ Η ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΤΑΡΣΙΚΗ ΑΡΘΡΩΣΗ



Η μόνη σημαντική μεσοτάρσια κίνηση είναι αυτή που συμβαίνει στη σύνθετη εγκάρσια ταρσική άρθρωση και το ένα μέρος της άρθρωσης είναι η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση. Το άλλο μέρος είναι η πτερνοκυβοειδής άρθρωση. Και οι δύο παρουσιάζουν μια αρθρική γραμμή σε σχήμα -S- που διατέμνει οριζοντίως το πόδι. Η κίνηση σ' αυτή τη σύνθετη άρθρωση είναι περισσότερο σύνθετη και πιο σημαντική για τη λειτουργία του ποδιού απ' ό,τι μια απλή αρθρική γραμμή μπορεί να παρουσιάσει.

- **Κατασκευή της εγκάρσιας ταρσικής άρθρωσης**

Η εγκάρσια ταρσική άρθρωση αποτελείται από δύο ξεχωριστές ανατομικές αρθρώσεις. Η αστραγαλοσκαφοειδής χωρίζει τον αρθρικό θύλακα με την υπαστραγαλική που έχει ήδη εξεταστεί. Η πτερνοκυβοειδής βρίσκεται κεντρικά της πρόσθιας πτέρνας και περιφερικά από την οπίσθια κυβοειδή. Οι αρθρικές επιφάνειες και των δύο οστών είναι σύνθετες εναλλαγές αμοιβαία, κοίλο-κυρτό διαμέσου και των δύο διαστάσεων. Αυτό κάνει τη διαθέσιμη κίνηση σ' αυτή την άρθρωση, ακόμα πιο περιορισμένη απ' ό,τι αυτής της μπάλας και υποδοχής (κοίλωμα στην αστραγαλοσκαφοειδή άρθρωση). Η πτερνοκυβοειδής έχει δικό της θύλακα, που ενισχύεται από σημαντικούς συνδέσμους. Αυτοί είναι η έξω (πλάγια) πλευρά (πτερνοκυβοειδής) του διχασμένου συνδέσμου, ο ραχιαίος πτερνοκυβοειδής και ο πελματιαίος κυβοειδής (κοντοί πελματιαίοι) και οι μακροί πελματιαίοι σύνδεσμοι. Ο μακρός πελματικός σύνδεσμος είναι ο σημαντικότερος γιατί εκτείνεται κατώτερα μεταξύ της πτέρνας και του κυβοειδούς, και μετά συνεχίζει περιφερικά στις βάσεις του 2<sup>ου</sup> -3<sup>ου</sup> και 4<sup>ου</sup> μεταταρσίου. Συνεισφέρει σημαντικά στη σταθερότητα της εγκάρσιας ταρσικής άρθρωσης και στη σχετική ενίσχυση της επιμήκους ποδικής καμάρας.

Σημαντική ενίσχυση στην εγκάρσια ταρσική προσφέρουν επίσης οι εξωτερικοί μύες που περνάνε από την έξω και έσω πλάγια πλευρά όπως επίσης και οι εσωτερικοί μύες κατώτερα.

- **Οι άξονες της εγκάρσιας ταρσικής άρθρωσης**

Η άρθρωση έχει αναφερθεί με διαφορετικούς τρόπους και συνήθως καταλήγοντας στη λειτουργία γύρω από δύο ανεξάρτητους άξονες. Ο Mauger και ο Hicks έχουν προτείνει παρόμοιους επιμήκεις και λοξούς άξονες γύρω από τους οποίους κινείται σχετικώς φιξαρισμένη, η σκαφοκυβοειδής μονάδα. Ο επιμήκης άξονας είναι σχεδόν οριζόντιος, έχοντας μόνο ελαφρά κλίση προς τα πάνω και πλαγίως πρόσθια. Η κίνηση γύρω απ' αυτόν τον άξονα εμφανίζεται σε τρία επίπεδα, δημιουργώντας τον συνδυασμό ανάσπασης έσω –έξω όπως τον είδαμε στις αρθρώσεις υπαστραγαλικής / αστραγαλοπτεροσκαφοειδής.

Παρ' όλα αυτά ο άξονας πλησιάζει πολύ κοντά σε ένα πραγματικό (A-P) άξονα, έτσι ώστε κάποιος να βρει επικρατέστερα τον υπτιασμό-πρηνισμό. Ο λοξός (εγκάρσιος) άξονας είναι σχεδόν παράλληλος με τον άξονα της αστραγαλοπτεροσκαφοειδούς άρθρωσης, δίνοντας σε τρία επίπεδα. Ανάσπαση έσω-έξω γίνεται με επικρατέστερη πελματιαία-ραχιαία κάμψη και προσαγωγή-απαγωγή. Η κίνηση γύρω απ' αυτόν τον άξονα είναι περισσότερο περιορισμένη απ' ότι σ' εκείνη γύρω από τον επιμήκη άξονα, επειδή ο άξονας έχει περισσότερη κλίση, κατά μήκος των τριών επιπέδων. Οι δύο άξονες μαζί δίνουν ένα συνολικό εύρος της ανάσπασης έσω-έξω που είναι το 1/3 έως το 1/2 του διαθέσιμου εύρους της αστραγαλοπτεροσκαφοειδούς. Σαν την Α.Π.Σ άρθρωση η εγκάρσια ταρσική είναι κλειδωμένη στην ανάσπαση έσω, ενώ είναι χαλαρή και κινητή στην ανάσπαση έξω.

#### ▪ **Κινήσεις στην εγκάρσια ταρσική άρθρωση**

Η εγκάρσια ταρσική άρθρωση αποτελεί μεταβατικό κρίκο μεταξύ του πίσω μέρους και του μπροστινού μέρους του ποδιού. Εξυπηρετεί αυτή την ικανότητα:

- με το να επαυξάνει το εύρος της κίνησης της ανάσπασης του έξω-έσω χείλους στην αστραγαλοπτεροσκαφοειδή άρθρωση και
- με το να αναπληρώνει το μπροστινό πόδι, στην ανάσπαση έξω του πίσω ποδιού.

Η πρώτη λειτουργία συμβαίνει σε ελευθερία χωρίς βάρος κίνηση. Η δεύτερη λειτουργία απαιτεί πιο προσεκτική ανάλυση.

Σε θέση που υποβαστάζεται το βάρος, η έσω στροφή της κνήμης προκαλεί ανάσπαση έξω στην Α.Π.Σ. Αν η δύναμη της ανάσπασης έξω συνεχιστεί περιφερικά μέχρι το πόδι, το έξω όριο του ποδιού θα τείνει να σηκωθεί από το έδαφος, ελαττώνοντας την σταθερότητα της βάσης

στήριξης και έχοντας ως αποτέλεσμα μια άνιση κατανομή βάρους. Αυτή η ανεπιθύμητη κίνηση αποφεύγεται γιατί η εγκάρσια ταρσική άρθρωση επιτρέπει στροφή στο σκαφοειδές και κυβοειδές στην αντίθετη κατεύθυνση από την πτέρνα και τον αστράγαλο. Έτσι λοιπόν, η εγκάρσια ταρσική άρθρωση, διατηρεί φυσιολογική δύναμη της κατανομής βάρους στο μπροστινό πόδι ενώ παράλληλα επιτρέπει στο πίσω πόδι να απορροφά στη στροφή του κατώτερου άκρου. Αυτό είναι σημαντικό ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια βάδισης. Όσο το πίσω πόδι ανασπάται έξω (και η Α.Π.Σ άρθρωση κινείται), η εγκάρσια ταρσική άρθρωση είναι ελεύθερη να ανασπαστεί έσω, έτσι ώστε να διατηρήσει επαρκή επαφή του μπροστινού ποδιού με το επίπεδο της επιφάνειας ή ακόμα και να ανασπαστεί έξω αν οι απαιτήσεις ενός ανώμαλου εδάφους το απαιτούν.

Κατά την ανάσπαση έξω του πίσω ποδιού, οι αρθρώσεις του πίσω και μέσου ποδιού είναι κινητές και ελεύθερες να πραγματοποιούν τις αναγκαίες επανορθωτικές επιπλέον αλλαγές.

Επανορθώσεις μεταξύ του μπροστινού-πίσω ποδιού δεν μπορούν να συμβούν στην εγκάρσια ταρσική άρθρωση, όταν το πίσω πόδι είναι σε ανάσπαση έσω. Όταν η κνήμη έχει έξω στροφή προκαλεί ανάσπαση έσω στην Α.Π.Σ.. Η ανάσπαση έσω δεν κλειδώνει μόνο από την άρθρωση αλλά και την εγκάρσια ταρσική. Όταν οι αρθρώσεις των тарσομετατάρσιων είναι ικανές για τις ελάχιστες επανορθωτικές αλλαγές, ενώ η Α.Π.Σ και η εγκάρσια ταρσική είναι σε ανάσπαση έσω και κλειδωμένες, το μπροστινό πόδι θα τείνει να ακολουθήσει την ανάσπαση έσω.

Σε φυσιολογική βάδιση η ανάσπαση έσω στο πίσω πόδι συμβαίνει τη στιγμή που το πόδι καλείται να υπηρετήσει σαν σκληρός μοχλός (κατά τη διάρκεια του δεύτερου μισού της φάσης στάσης). Το κλείδωμα της εγκάρσιας ταρσικής βοηθάει σ' αυτή τη λειτουργία, διευκολύνοντας τη μεταφορά βάρους από τα тарσομετατάρσια στο μπροστινό πόδι. Το κλείδωμα στο πίσω και μέσο πόδι μπορεί να είναι ανεπιθύμητο αν το πίσω που έχει ανασπαστεί έσω από ανώμαλο έδαφος.

## ❖ ΤΑΡΣΟΜΕΤΑΤΑΡΣΙΕΣ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ

- Κατασκευή των тарσομετατάρσιων αρθρώσεων

Οι Τ.ΜΤ είναι επίπεδες αρθρικές αρθρώσεις τοποθετημένες προσθίως της περιφερικής ταρσικής σειράς και οπισθίως των βάσεων των μετατάρσιων. Η πρώτη ταρσομεταταρσική άρθρωση είναι αυτή μεταξύ της βάσης του πρώτου μετατάρσιου και του έσω 1<sup>ο</sup> σφηνοειδούς. Έχει το δικό του αρθρικό θύλακα. Η δεύτερη Τ.Μ.Τ. είναι αυτή της βάσης του 2<sup>ο</sup> μεταταρσίου με την υποδοχή του μέσου σφηνοειδούς και τις πλευρές του έσω και έξω σφηνοειδούς. Αυτή η άρθρωση βρίσκεται πιο πίσω σε σχέση με την άλλη Τ.Μ.Τ. άρθρωση. Είναι πιο δυνατή και η κίνηση της πιο περιορισμένη. Η 3<sup>η</sup> Τ.Μ.Τ. τοποθετημένη στο 3<sup>ο</sup> μετατάρσιο και στο έξω σφηνοειδές μοιράζεται έναν θύλακα με την άρθρωση της 2<sup>ης</sup> ταρσομετατάρσιας άρθρωσης. Η 4<sup>η</sup> και 5<sup>η</sup> Τ.Μ.Τ είναι τοποθετημένες στις βάσεις του 4<sup>ο</sup> και 5<sup>ο</sup> μεταταρσίου και του κυβοειδούς. Αυτές οι δύο αρθρώσεις μοιράζονται τον ίδιο αρθρικό θύλακα. Υπάρχουν επίσης μικρά αρθρικά επίπεδα μεταξύ των βάσεων των μετατάρσιων για να επιτρέπουν την κίνηση από το ένα μετατάρσιο στο επόμενο. Κάθε Τ.Μ.Τ. άρθρωση ενισχύεται από άφθονους πελματιαίους, ραχιαίους ενδοοστικούς συνδέσμους.

- **Η λειτουργία των Τ.Μ.Τ. αρθρώσεων**

Η λειτουργία των Τ.Μ.Τ. αρθρώσεων αποτελεί κυρίως τη συνέχεια της λειτουργίας της εγκάρσιας ταρσικής άρθρωσης. Αυτές οι αρθρώσεις προσπαθούν να ρυθμίζουν τη θέση των μεταταρσίων και των φαλάγγων σε σχέση με την επιφάνεια μεταφοράς. Όσο η κίνηση στην εγκάρσια ταρσική άρθρωση είναι επαρκής για να αντισταθμίσει τη θέση του πίσω ποδιού, δεν απαιτείται κίνηση στην Τ.Μ.Τ. άρθρωση. Παρ' όλα, αυτά όταν η θέση του πίσω ποδιού είναι ακραία και η εγκάρσια ταρσική είναι ανεπαρκής για να παράσχει πλήρη αντιστάθμιση (ισοζύγιο), η Τ.Μ.Τ. μπορεί να εμφανίσει στροφή για να παράσχει επιπλέον προσαρμογή στη θέση του μπροστινού ποδιού.

- **Άξονες της κίνησης**

Κάθε Τ.Μ.Τ. άρθρωση θεωρείται ότι έχει ένα μοναδικό, αν και όχι τελείως ανεξάρτητο άξονα κίνησης. Ο Hicks εξέτασε τους άξονες για τις 5 ακτίνες. Η ακτίνα είναι μια λειτουργική μονάδα τοποθετημένη είτε από

των μετατάρσιων και των σχετικών ταρσικών οστών (πρώτη με τρίτη ακτίνα), είτε από τα μετατάρσια μόνο (4<sup>η</sup> -5<sup>η</sup> ακτίνα). Όταν η ακτίνα αποτελείται από τα μετατάρσια και τα σφηνοειδή τους η μικρή κίνηση στην σφηνοσκαφοειδή γίνεται μέρος της διαθέσιμης κίνησης των T.M.T.

Η κάθε μια ακτίνα είναι λοξή σε τρία επίπεδα. Το εύρος της κίνησης στην πρώτη ακτίνα είναι το μεγαλύτερο των μετατάρσιων. Ο άξονας 1<sup>ης</sup> ακτίνας έχει κλίση έτσι ώστε η ραχιαία κάμψη της πρώτης ακτίνας συνοδεύεται από υπτιασμό και προσαγωγή, ενώ η πελματιαία κάμψη συνοδεύεται από πρηνισμό και απαγωγή. Συνήθως η προσαγωγή-απαγωγή είναι πολύ μικρή. Οι κινήσεις της 5<sup>ης</sup> ακτίνας γύρω από τον άξονά τους είναι πιο περιορισμένες και συμβαίνουν με τον αντίθετο συσχετισμό: η ραχιαία κάμψη συνοδεύεται από πρηνισμό και απαγωγή, και η πελματιαία από υπτιασμό και προσαγωγή. Ο άξονας της 3<sup>ης</sup> ακτίνας βρέθηκε να συμπίπτει σχεδόν με τον στεφανιαίο ( στο κρανιομετρικό σημείο) άξονά του. Γι' αυτό και η επικρατέστερη κίνηση είναι αυτή της ραχιαίας-πελματιαίας κάμψης. Οι άξονες της 2<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> ακτίνες δεν καθορίστηκαν από τον Hicks αλλά θεωρήθηκε ότι είναι ενδιάμεσα μεταξύ των γειτονικών αξόνων. Η δεύτερη ακτίνα κινείται γύρω από άξονα που έχει κλίση αλλά όχι και τόσο λοξή, όσο ο πρώτος άξονας. Η 4<sup>η</sup> ακτίνα κινείται γύρω από έναν παρόμοιο άξονα, όχι όμως τόσο πολύ όσο ο 5<sup>ος</sup> άξονας. Η δεύτερη ακτίνα θεωρείται ως η λιγότερο κινητή από τις πέντε.

#### ▪ Κινήσεις-Δράσεις στις T.M.T. Αρθρώσεις

Οι κινήσεις στις T.M.T. αρθρώσεις είναι κατά κάποιο τρόπο αλληλοεξαρτώμενες. Έτσι, η ακραία κίνηση της πρώτης ή της 5<sup>ης</sup> ακτίνας θα προκαλέσει τις γειτονικές του να ακολουθήσουν. Πολύ συχνά οι κινήσεις της 1<sup>ης</sup> και 5<sup>ης</sup> ακτίνας είναι αμοιβαίες. Αυτό έγινε δυνατόν από τους ανεξάρτητους άξονες και είναι απαραίτητο από την ανάγκη να κρατηθούν οι μετατάρσιες κεφαλές και τα δάκτυλα στο έδαφος.

Όταν το πίσω πόδι ανασπάται έξω, η εγκάρσια ταρσική άρθρωση θα ανασπαστεί έσω για αντι-στροφή στο μπροστινό πόδι. Αν το εύρος της ανάσπασης έσω στην εγκάρσια ταρσική δεν είναι αρκετό, το έσω μπροστινό πόδι θα πιέσει το έδαφος και η έξω πλευρά θα έχει την τάση να ανασηκωθεί. Μια πιο κατάλληλη διανομή της πίεσης κατά μήκος των μετατάρσιων κεφαλών μπορεί να διατηρηθεί μόνο αν η πρώτη ακτίνα

καμθεί ραχιαία και η πέμπτη πελματιαία. Η στροφή που συνοδεύει την ραχιαία κάμψη στην 1<sup>η</sup> ακτίνα και την πελματιαία στην πέμπτη ακτίνα είναι υπτιασμός. Μια και η δεύτερη και τέταρτη ακτίνα ακολουθούν τις γειτονικές τους, 1<sup>η</sup> και 5<sup>η</sup> ακτίνα, όλο το μπροστινό πόδι υφίσταται (στροφή υπτιασμού) γύρω από έναν υποθετικό άξονα στη δεύτερη ακτίνα. Η διαμόρφωση του μπροστινού ποδιού, σε μια στροφή υπτιασμού δεν είναι συνεχής, αλλά εξαρτάται από τις ανάγκες της μεταφοράς βάρους του ποδιού και του εδάφους.

Όταν το πίσω πόδι και η εγκάρσια ταρσική είναι κλειδωμένες σε ανάσπαση έσω, η προσαρμογή της θέσης του μπροστινού ποδιού είναι αριστερά τελείως των T.M.T. αρθρώσεων. Καθώς το μπροστινό πόδι τείνει να ανασηκώσει την πλάγια έσω πλευρά του και να πιέσει το έδαφος με την έξω πλάγια πλευρά του, η πρώτη ακτίνα θα καμθεί και η 5<sup>η</sup> ακτίνα θα καμθεί ραχιαίως. Οι εξωτερικές ακτίνες ακολουθούνται από τις γειτονικές τους.

Μια που ο πρηνισμός συνοδεύει τόσο την πελματιαία κάμψη της 1<sup>ης</sup> ακτίνας, όσο και την ραχιαία κάμψη της 5<sup>ης</sup> ακτίνας, το μπροστινό πόδι σαν σύνολο υφίσταται στροφή πρηνισμού, που ποικίλει ανάλογα με τη διαμόρφωση. Ενώ η στροφή πρηνισμού παρέχει επαρκή αντι-στροφή για να μετριάσει την ανάσπαση έσω του πίσω ποδιού μπορεί να είναι ανεπαρκής στην διατήρηση σταθερότητας σε ακραία ανάσπαση έσω του μπροστινού ποδιού.

#### ❖ ΜΕΤΑΤΑΡΣΙΟΦΑΛΛΑΓΓΙΚΕΣ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ

Οι πέντε Μ.Τ.Φ. αρθρώσεις είναι κονδυλοειδείς αρθρικές επιφάνειες με δύο βαθμούς ελευθερίας (κάμψη ραχιαία-πελματιαία) και προσαγωγή απαγωγή. Αυτές οι αρθρώσεις είναι κατασκευαστικά όμοιες με εκείνη των δακτύλων του χεριού, με την διαφορά ότι στα πόδια το εύρος της

ραχιαίας κάμψης (0-90° μοίρες) είναι μεγαλύτερο από το εύρος της πελματιαίας κάμψης (0-30° μοίρες) και το πρώτο δάκτυλο κινείται στο ίδιο επίπεδο με τα άλλα τέσσερα.

- **Λειτουργία των Μ.Τ.Φ. Αρθρώσεων**

Οι Μ.Τ.Φ. αρθρώσεις αφήνουν-επιτρέπουν το άκαμπτο και σε ανάσπαση έξω χείλους πόδι να περάσει πάνω από τα δάκτυλα που μεταφέρουν το βάρος. Αυτό εμπεριέχει έκταση των δακτύλων στις Μ.Τ.Φ. αρθρώσεις και εκμεταλλεύεται δύο μηχανισμούς που διευκολύνουν αυτή τη λειτουργία. Αυτοί οι μηχανισμοί είναι το σπάσιμο των μετατάρσιων και η δράση βαρούλκου των Μ.Τ.Φ. αρθρώσεων στην πελματιαία απονεύρωση.

- **Το σπάσιμο των μετατάρσιων**

Το σπάσιμο των μετατάρσιων αναφέρεται στην ταυτόχρονη έκταση των Μ.Τ.Φ. αρθρώσεων που συμβαίνει γύρω από έναν μοναδικό λοξό άξονα, διαμέσου της δεύτερης και πέμπτης μετατάρσιας κεφαλής. Το σπάσιμο συμβαίνει όταν σε ανάσπαση έσω χείλους το πίσω μέρος του ποδιού, αφήνει το έδαφος. Το βάρος περνά πρόσθια στο μπροστινό μέρος του ποδιού και οι μετατάρσιες κεφαλές ολισθαίνουν πελματιαία στις φιξαρισμένες φάλαγγες.

Αν το βάρος περνούσε κατευθείαν κατά μήκος του μακρού άξονα του ποδιού, ένα υπερβολικό μεγάλο σε μέγεθος βάρος θα τοποθετούνταν στην πρώτη μετατάρσια κεφαλή και στο μακρύ δεύτερο μετατάρσιο. Το καθένα επίσης θα απαιτούσε ένα δυσανάλογο μεγάλο εύρος έκτασης. Η κλίση του άξονα της έκτασης παράγεται από το μειωμένο μήκος των μετατάρσιων από το δεύτερο μέχρι το πέμπτο δάκτυλο. Το σπάσιμο διανέμει το βάρος πιο ομαλά στα μετατάρσια και μειώνει το εύρος των Μ.Τ.Φ. που είναι απαραίτητη για μια ελαφριά μετάβαση του βάρους στα δάκτυλα. Η κλίση του άξονα του σπασίματος των μετατάρσιων ποικίλει και κυμαίνεται από 54 μέχρι 73 βαθμούς, από το μακρύ άξονα του ποδιού.

- **Η πελματιαία απονεύρωση στις Μ.Τ.Φ. αρθρώσεις**

Η πελματιαία απονεύρωση που συνδέει την επιμήκης καμάρα διαπερνά επίσης τις Μ.Τ.Φ. αρθρώσεις αγγίζοντας πρώτα τις πελματιαίες περιοχές και μετά τις κεντρικές φάλαγγες. Έκταση στα δάκτυλα δημιουργεί ένα βαρούλκο ή τροχαλία δράση στην πελματιαία απονεύρωση δημιουργώντας τάση καθώς πελματιαίες περιοχές τραβιούνται περιφερικά. Η επίδραση ισούται με το  $1/4$  στροφής στο βαρούλκο και έχει ως αποτέλεσμα ανύψωση της καμάρας. Η τάση στη πελματιαία απονεύρωση συμβαίνει είτε όταν η έκταση των δακτύλων είναι ενεργητική ή παθητική, είτε όταν τα δάκτυλα είναι φιξαρισμένα ή ελεύθερα. Με αυτό τον τρόπο οι Μ.Τ.Φ. αρθρώσεις (χωρίς όμως μέρος της οστεοσυνδεσμικής πλάκα), συνεισφέρει στον υπτιασμό του ποδιού διαμέσου της επίδρασης τους στην πελματιαία απονεύρωση.

- **Μ.Τ.Φ. Κάμψη-Απαγωγή-Προσαγωγή**

Οι εναπομείνουσες στις Μ.Τ.Φ. αρθρώσεις είναι κάμψη-απαγωγή-προσαγωγή. Η κάμψη μπορεί να συμβεί άμεσα με κάμψη στις μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις των δακτύλων ή έμμεσα όταν γίνεται ραχιαία κάμψη στα μετατάρσια που μεταφέρουν βάρος. Όταν οι μεταταρσικές κεφαλές κάνουν ραχιαία κάμψη οι κεντρικές φάλαγγες πρέπει να καμφθούν πελματιαία για να κρατήσουν τα δάκτυλα στο έδαφος.

Η απαγωγή και προσαγωγή των Μ.Τ.Φ. δεν εξυπηρετεί κάποια εμφανής λειτουργία αλλά μάλλον απορροφούν μέρος της δύναμης που επιβάλλεται στα δάκτυλα από τα μετατάρσια καθώς κινούνται σε στροφή πρηγισμού ή υπτιασμού.

## ❖ **ΜΕΣΟΦΑΛΛΑΓΓΙΚΕΣ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ**

Οι μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις των δακτύλων, είναι αρθρώσεις με ένα βαθμό ελευθερίας κάμψης-έκτασης. Υπάρχουν πέντε κεντρικές μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις και τέσσερις περιφερικές μεσοφαλαγγικές



αρθρώσεις. Κάθε μια είναι όμοια στην κατασκευή με την αντίσταση των δακτύλων του χεριού. Η λειτουργία των δακτύλων είναι να απαλύνουν τη μετατόπιση του βάρους στο αντίθετο πόδι στη βάδιση (το βάρος μετατοπίζεται στο αντίθετο πόδι) και βοηθά στο να εδραιωθεί η σταθερότητα με το να πιέζει ενάντια στο έδαφος και την ποδοκνημική, όταν είναι απαραίτητο και στη βάδιση.

#### ❖ ΠΕΛΜΑΤΙΚΑ ΤΟΞΑ-ΚΑΜΑΡΕΣ

Η οστική αρχιτεκτονική που παράγεται από το σχήμα και την συνδεσμική κατασκευή των ταρσικών και μετατάρσιων οστών, συνεπάγεται την μορφή των αλληλοεξαρτημένων επιμηκών και εγκάρσιων καμάρων. Οι καμάρες υποστηρίζουν μηχανισμούς που σχεδιάστηκαν για να διευκολύνουν την απορρόφηση και την διανομή των επιβεβλημένων βαρών του σώματος, μέσω του ποδιού κάτω από αλλαγές μεταφοράς βάρους και αλλαγών του εδάφους. Ο σχεδιασμός των καμάρων γίνεται κατανοητός αν σκεφτούμε το πόδι σαν μια «στριφογυρισμένη πλάκα». Η πρόσθια άκρη της πλάκας σχηματισμένη από τις μετατάρσιες κεφαλές, είναι οριζόντια και με πλήρη επαφή με το έδαφος.

Η οπίσθια άκρη του (οπίσθια πτέρνα) είναι κάθετη. Το επακόλουθο στριφογύρισμα προκαλεί την επιμήκη και την εγκάρσια καμάρα. Με την φόρτιση της πλάκας θα τείνει να το επαναφέρει ισοπεδώνοντας ελαφρώς τις καμάρες. Καθώς οι πλάκες αποφορτώνονται οι ελαστικές καμάρες επιστρέφουν στο αρχικό τους σχήμα.

Ο μηχανισμός του στριφογυρίσματος και της επαναφοράς γίνεται διαμέσου κίνησης στην Α.Π.Σ., εγκάρσια ταρσική και της Τ.Μ.Τ. άρθρωσης που συνδέει τα οστά στις πελματικές καμάρες.

#### ▪ Κατασκευή των πελματικών καμάρων

Η επιμήκης καμάρα έχει χαρακτηριστεί σαν ένα τόξο με βάση οπισθίως στην πτέρνα και προσθίως στις μεταταρσικές κεφαλές. Η καμάρα είναι συνεχόμενη τόσο έσω πλάγια όσο και έξω πλάγια του ποδιού, αλλά επειδή η εσωτερική είναι υψηλότερη, συνήθως αναφέρονται εκεί.

Η εγκάρσια καμάρα όπως και η επιμήκης είναι μια συνεχόμενη κατασκευή. Είναι πιο εύκολο να την αντιληφθούμε στο επίπεδο των πρόσθιων ταρσίων και μετατάρσιων. Στα πρόσθια του τάρσου το μέσο σφηνοειδές αποτελεί το κλειδί της καμάρας.

Η καμάρα συνεχίζει περιφερικά στα μετατάρσια με ελαφρώς μικρότερη καμπυλότητα. Το δεύτερο μετατάρσιο φτιάχνοντας εσοχή μέσα στην δική του υποδοχή, είναι η κορυφή αυτής της καμάρας. Στο επίπεδο των μετατάρσιων κεφαλών, το εγκάρσιο τόξο είναι τελείως ελαττωμένο με όλες τις μετατάρσιες κεφαλές, παράλληλες με την επιφάνεια της μεταφοράς βάρους.

Το σχήμα και η κατανομή των οστών, είναι μερικώς υπεύθυνα για την σταθερότητα των πελματικών καμάρων. Όμως χωρίς επιπλέον υποστήριξη οι αρθρώσεις των μεσοταρσίων και ταρσομεταταρσίων, θα επιτρέψουν την κατάρρευση της καμάρας: η πλάκα δεν θα περιστραφεί.

Αυτό αποτρέπεται από την υποστήριξη των συνδέσμων των αρθρώσεων και σε μερικές περιπτώσεις από του μύες που συνδέουν αυτές τις αρθρώσεις. Οι κυρίαρχοι σύνδεσμοι που υποστηρίζουν την πελματική καμάρα, είναι με σειρά προτεραιότητας: πελματικός πτερνοσκαφοειδής, ο μακρός πελματικός, η πελματιαία απονεύρωση και ο πελματικός πτερνοκυβοειδής. Αυτοί οι σύνδεσμοι όχι μόνο στηρίζουν την καμάρα αλλά επίσης επιτρέπουν την συστροφή της ελαστικής πλάκας.

Ο πελματικός πτερνοσκαφοειδής είναι ο κυρίαρχος υποστηρικτής της έσω πλευράς της επιμήκους καμάρας. Καθώς συνδέει και στηρίζει την αστραγαλοπτερνοσκαφοειδή άρθρωση, ελέγχει την αρθρική κίνηση που συμβάλλει στην ισοπέδωση της καμάρας. Στον πελματικό πτερνοσκαφοειδή, χρεώνεται κάποια ελαστικότητα αλλά φαίνεται πως πρόκειται για αρθρική κίνηση μεταφοράς βάρους παρά για διάταση του ελαστικού συνδέσμου που εξηγείται από την ελαστικότητα της καμάρας.

Η πραγματική επιμήκυνση του « φορτωμένου» πελματικού πτερνοσκαφοειδή, συγκρίθηκε από έναν ερευνητή με αυτό που υφίσταται ένα μαλακό ατσαλένιο σύρμα, κάτω από παρόμοιο φορτίο. Ο μακρός πελματικός σύνδεσμος είναι ο κυρίαρχος υποστηρικτής της έξω πλάγιας επιμήκους καμάρας, όπως είναι και στην πτερνοκυβοειδή άρθρωση, στην σωστή του λειτουργία συμβάλλει ο βραχύς πελματικός, και οι δύο μαζί ελέγχουν τη κίνηση στην εγκάρσια ταρσική άρθρωση που συνεπάγεται, καταπίεση της καμάρας.

Ο μακρός και ο βραχύς πελματικός σύνδεσμος είναι λιγότερο σημαντικοί σε σχέση με τον πελματικό πτερνοσκαφοειδή, γιατί η

συμπίεση από τη μεταφορά βάρους στην πτερνοκυβοειδή άρθρωση, είναι μόνο η μισή απ' αυτήν που αντιμετωπίζει η αστραγαλοσκαφοειδής.

Η πελματιαία απονεύρωση είναι μια πυκνή περιτονία που συνδέει και υποστηρίζει την επιμήκη καμάρα. Αρχίζει οπισθίως στην πτέρνα και συνεχίζει πρόσθια στις εγγύς φάλαγγες του κάθε δακτύλου, διαμέσου του βαθύ-εγκάρσιου μετατάρσιου συνδέσμου. Η πελματιαία απονεύρωση λειτουργεί σαν μοχλός αντιστήριγματος. Έτσι λοιπόν προφυλάσσει την απομάκρυνση του οπίσθιου δοκού (πτέρνας-αστραγάλου) και του πρόσθιου δοκού (πρόσθιοι ταρσοί διαμέσου των μεταταρσικών κεφαλών).

Χρησιμοποιώντας την σύγκλιση της επιμήκους καμάρας, ως αντιστήριγμα, οι μοχλοί στην μεταφορά βάρους υπόκεινται σε δυνάμεις συμπίεσης, όπως οι πλευρές ενός φορτωμένου τριγώνου. Ο μοχλός, ή η βάση του τριγώνου, υπόκειται σε δυνάμεις τάσης, αυξανόμενου του φορτίου στο αντιστήριγμα ή προκαλώντας επιπέδωση του τριγώνου, θα αυξηθεί η τάση στο μοχλό. Δεν θα πρέπει όμως να λησμονεί κανείς ότι το πόδι μοιάζει περισσότερο με περιστρεφόμενη πλάκα, παρά με αντιστήριγμα. Η πελματιαία απονεύρωση δεν αντέχει σε πλήρη αποκλειστικότητα για τη διατήρηση της καμάρας αλλά βοηθάει πιο σημαντικούς συνδέσμους σ' αυτό.

Οι μύες συνεισφέρουν λίγο στην υποστήριξη της πελματικής καμάρας, σ' ένα φυσιολογικό πόδι που βρίσκεται σε στάση. Στη βάδιση όμως, οι μύες γίνονται πιο δραστήριοι και συνεισφέρουν είτε ως δυναμικοί μοχλοί στις καμάρες, είτε διαμέσου δράσης στις αρθρώσεις που διαπερνάνε.

#### ▪ Λειτουργία των ποδικών καμάρων

Οι πελματικές καμάρες εξυπηρετούν πρωταρχικά λειτουργίες σταθερότητας της διανομής, του βάρους διαμέσου του ποδιού για την κατάλληλη κατανομή βάρους και διευκολύνοντας τις λειτουργίες του ποδιού σαν άκαμπτος μοχλός. Πρέπει επίσης να εξυπηρετούν τις κινητικές λειτουργίες της απορρόφησης της μεταφοράς βάρους, μέσω της ελαστικότητας και της προσαρμογής σε αλλαγές της επιφάνειας μέσω της κίνησης στη μεσοτάρσια και στα ταρσομετατάρσια άρθρωση.

Η κατανομή του βάρους του σώματος στο πόδι αρχίζει από τον αστράγαλο. Η περιοχή του αστραγάλου παραλαμβάνει όλο το επιβαλλόμενο βάρος. Σε αμφοτερόπλευρη στάση κάθε αστράγαλος

λαμβάνει το 50% του βάρους του σώματος. Σε ετερόπλευρη στάση, ο αστραγάλος παραλαμβάνει το 100% του βάρους του σώματος. Από το παραλαμβανόμενο βάρος, το 50% περνά διαμέσου της οπίσθιας υπαστραγαλικής άρθρωσης στην πτέρνα, ένα άλλο ποσοστό της τάξης του 50% περνά πρόσθια διαμέσου της αστραγαλοπτερνοσκαφοειδούς και πτερνοκυβοειδούς άρθρωσης στο μπροστινό πόδι. Ο τρόπος διανομής του βάρους εύκολα γίνεται κατανοητός, αν κανείς κοιτάξει τις δοκίδες στα οστά του ποδιού. Εξαιτίας της μεγαλύτερης έσω τοποθέτησης του ατραγάλου, περισσότερο βάρος περνά διαμέσου των προς τα έσω εσωτερικών αρθρώσεων παρά των προς τα έξω.

Οι κινητικές λειτουργίες των καμαρών αποδίδονται στην κινητικότητα των μεσοταρσικών και ταρσομετάταρσιων αρθρώσεων. Σε μεταφορά βάρους σε φυσιολογική στάση η οστεοσυνδεσμική πλάκα είναι φορτωμένη και συμπιεσμένη. Η συμπίεση του αστραγάλου προκαλεί κίνηση προς ανάσπαση έξω χείλους στην αστραγαλοπτερνοσκαφοειδή άρθρωση. Αυτή η κίνηση συμβαίνει από πρηγισμό της πτέρνας και προσαγωγή και πελματιαία κάμψη της κεφαλής του αστραγάλου. Η αστραγαλική κίνηση προκαλεί ελαφρά συμπίεση (πρόσθια-κατώτερη κίνηση) στο σκαφοειδές. Η αρθρική κίνηση ελέγχεται από την τάση στον πελματικό πτερνοσκαφοειδή σύνδεσμο. Σε μη φορτισμένο πόδι, το πίσω μέρος του ποδιού αναπαύεται σε ελαφρά ανάσπαση έξω χείλους και το μέσο μέρος σε ουδέτερη. Με τις κινήσεις που παράγονται από τη συμπίεση της μεταφοράς βάρους, η αστραγαλοπτερνοσκαφοειδής άρθρωση επιτυγχάνει ουδέτερη θέση. Η εγκάρσια ταρσική άρθρωση καταλήγει σε ανάσπαση έξω χείλους. Η καθαρή επίπτωση είναι η ελαφριά επιπέδωση της επιμήκους καμάρας και η απορρόφηση ενός ποσοστού του επιβαλλόμενου βάρους. Όταν το πόδι αποφορτίζεται πάλι, η αρχική καμάρα και η ευθυγράμμιση στην άρθρωση επανακτάται.

Όταν το φορτισμένο πόδι υπόκειται σε αυξημένο φόρτο και σε έσω στροφή του ποδιού, η αστραγαλοπτερνοσκαφοειδής άρθρωση θα συνεχίσει να εμφανίζει ανάσπαση σε έξω χείλους. Η εγκάρσια ταρσική μπορεί να παραμείνει σε ανάσπαση έξω χείλους, συνήθως όμως εμφανίζει ανάσπαση έσω χείλους για να προσαρμόσει το μπροστινό μέρος του ποδιού με το έδαφος. (Αυτό μπορεί να απαιτήσει επιπρόσθετη υπτιαστική στροφή στις ταρσομετατάρσιες αρθρώσεις). Αυτές οι αρθρικές κινήσεις προκαλούν όχι μόνο μια επιπλέον επιπέδωση στην επιμήκη καμάρα αλλά επίσης μια πλάτυνση ή άπλωμα στην εγκάρσια καμάρα επίσης. Ο συνδυασμός κινήσεων που έχει σαν αποτέλεσμα την επιπέδωση των καμάρων αναφέρεται κοινώς ως πρηγισμός του ποδιού.

Σ' αυτή την κατάσταση, το πόδι δεν έχει ιδιαίτερη δύναμη αλλά εναρμονίζεται πλήρως στο ρόλο του σαν ένας κινητός προσαρμοστής στο έδαφος.

Το πόδι που μεταφέρει βάρος δεν είναι πάντα ένα κινητό πόδι. Όταν το πόδι βρίσκεται υπό την επήρεια των ανασπαστών έσω χείλους του πίσω μέρους του ποδιού ή όταν η κνήμη είναι σε έξω στροφή, τότε η πτέρνα θα υπτιαστεί και ο αστράγαλος θα έρθει σε επαγωγή και ραχιαία κάμψη.

Η αστραγαλοπτεροσκαφοειδής άρθρωση θα κλειδώσει όπως και η εγκάρσια ταρσική. Η ταρσομετατάρσια άρθρωση, θα υποστεί στροφή πρηνισμού για να διατηρήσει τις μετατάρσιες κεφαλές στο έδαφος. Η καθαρή επίδραση στην οστεοσυνδεσμική πλάκα είναι η σημαντική αύξηση στη στροφή. Οι καμάρες ανυψώνονται και το πόδι σαν σύνολο υπτιάζεται. Σε φυσιολογική βάδιση, ο υπτιασμός του ποδιού αρχίζει όταν η κνήμη αρχίζει να κινείται πρόσθια πάνω στο φιξαρισμένο πόδι. Καθώς το σώμα περνά πάνω από το πόδι, η στροφή της κνήμης και η δράση των μυών, ανυψώνουν την καμάρα και κλειδώνουν το πόδι. Έτσι το πόδι γίνεται ένας σκληρός μοχλός κατάλληλος για τη λειτουργία του στο τέλος της στάσης.

## **ΜΥΕΣ ΣΤΗΝ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗ** **ΑΡΘΡΩΣΗ**

- **Μύες στην ποδοκνημική και στο πόδι**

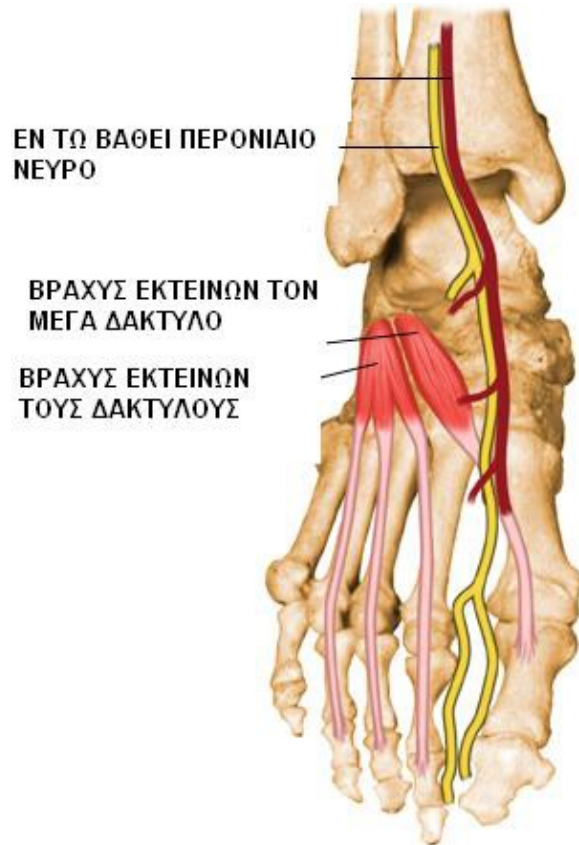
Δεν υπάρχουν μύες στην ποδοκνημική και στο πόδι, που να δρουν μόνο σε μια άρθρωση. Οι περισσότεροι περνούν από πολλές αρθρώσεις και όλοι δρουν τουλάχιστον σε δύο αρθρώσεις ή σε σύμπλεγμα άρθρωσης. Η δράση των μυών παράγει δράση στις αρθρώσεις που εξαρτάται από τη γωνία έλξης του μυ σε σχέση με τον άξονα της άρθρωσης. Στο πόδι, μια άρθρωση μπορεί να τέμνεται από δύο άξονες και ο ακαριαίος άξονας της στροφής μπορεί να ποικίλει, μεταξύ των άκρων του εύρους της άρθρωσης. Η δράση των μυών είναι ακόμα πιο περίπλοκη από την αλληλοεξαρτώμενη φύση της άρθρωσης ποδοκνημικής-πόδι. Γι' αυτό και ενώ παρουσιάζεται μια σύντομη αναφορά στη λειτουργία των μυών η δραστηριότητα των μυών εξετάζεται καλύτερα κατά τη στάση και τη βάδιση.

#### ▪ Ίδιοι Μύες

Η λειτουργία των ίδιων μυών του ποδιού μπορεί να εκτιμηθεί και να κατανοηθεί καλύτερα αν συγκριθεί με τον ανάλογο μυ του χεριού. Αν και οι περισσότεροι άνθρωποι δεν είναι ικανοί να εκμεταλλευτούν τους μύες του ποδιού με την ίδια ευκολία όπως του χεριού, η υπόθεση για παρόμοια λειτουργία περιορίζεται μόνο από την «ανικανότητα» του μεγάλου δακτύλου και το μήκος των δακτύλων. Οι ίδιοι μύες του ποδιού, πολύ συχνά υποβιβάζονται σε ρόλο σταθεροποιών των δακτύλων και σημαντικών-δυναμικών υποστηρικτών της εγκάρσιας και επιμήκους καμάρας κατά τη βάδιση.

## ◆ ΜΥΕΣ ΤΗΣ ΡΑΧΗΣ ΤΟΥ ΠΟΔΙΟΥ

### ❖ ΒΡΑΧΥΣ ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΟΥΣ ΔΑΚΤΥΛΟΥΣ



- **Έκφυση**

Ο μυς εκφύεται από την ραχιαία επιφάνεια της πτέρνας και τον σταυρωτό σύνδεσμο.

- **Κατάφυση**

Οι μυς αποσχίζεται σε τρεις γαστέρες και μεταβαίνει σε τρεις τένοντες ανά έναν για το 2<sup>ο</sup>, 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> δάκτυλο. Οι τένοντες αυτοί ενώνονται με τους τένοντες του μακρού εκτείνοντα τους δακτύλους και δημιουργούν την ραχιαία απονεύρωση.

- **Νεύρωση**

Εν τω βάθει περονιαίο νεύρο.

- **Θέση ασθενή**

Ύπτια ή καθιστή.

- **Ψηλάφηση**

Ο μυς ποικίλλει σε μήκος. Σε μερικά άτομα είναι επίπεδος και δύσκολα ψηλαφητός, σε άλλους παρουσιάζεται σε σχήμα κορδονιού και μπορεί να φαίνεται ή να ψηλαφάται στην εξωτερική επιφάνεια του ποδιού. Καθώς ο τένοντας του βραχύ εκτείνοντα τους δακτύλους συντάσσονται με την έξω πλάγια επιφάνεια των τενόντων του μακρού εκτείνοντα, οι τένοντες του βραχύ αντισταθμίζουν την λοξή κατεύθυνση του μακρού εκτείνοντα. Όταν αυτοί οι δυο μυς (βραχύς και μακρός εκτείνοντας τους δακτύλους) συσπώνονται μαζί, τα δάκτυλα εκτείνονται χωρίς απόκλιση.

- **Ενέργεια**

Ο μυς παρουσιάζει ενεργοποιούμενος έκταση στις μεταταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις του 2<sup>ου</sup>, 3<sup>ου</sup> και του 4<sup>ου</sup> δακτύλου και βοηθά στην έκταση των μεσοφαλαγγικών αρθρώσεων του 2<sup>ου</sup>, 3<sup>ου</sup> και 4<sup>ου</sup> δακτύλου. Από τη στιγμή που ο τένοντας του βραχύ εκτείνοντα των δακτύλων συγχωνεύεται με τον μακρό εκτείνοντα των δακτύλων του 2<sup>ου</sup>, 3<sup>ου</sup> και 4<sup>ου</sup> δακτύλου, ο βραχύς καθώς και ο μακρός εκτείνοντας των δακτύλων θα εντείνουν όλες τις αρθρώσεις των δακτύλων. Ωστόσο χωρίς τον μακρό εκτείνοντα δεν θα υπάρξει έκταση στην 5<sup>η</sup> μεταταρσοφαλαγγική άρθρωση.

- **Αδυναμία μυός**

Σε περίπτωση αδυναμίας του μυός, υπάρχει τάση προς πτώση του ποδιού καθώς και τάση για ραιβοποδία. Επίσης μειώνεται η δυνατότητα της ραχιαίας κάμψης στην ποδοκνημική άρθρωση και αναστροφή του



ποδιού. Σε πολλές περιπτώσεις πλατυποδίας συνοδεύεται από αδυναμία των εκτεινόντων των δακτύλων.

### ❖ ΒΡΑΧΥΣ ΕΚΤΕΙΝΟΝΤΑΣ ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΔΑΚΤΥΛΟ

- Έκφυση

Ο μυς εκφύεται από την ραχιαία επιφάνεια της πτέρνας και από τον σταυρωτό σύνδεσμο.

- Κατάφυση

Καταφύεται με τένοντα στην βάση της πρώτης φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου.

- Νεύρωση

Εν τω βάθει περνιαίο νεύρο.

- Ψηλάφηση

Η ψηλάφηση του βραχύ εκτείνοντα είναι πολύ δύσκολη.

- Θέση ασθενή

Ύπτια ή καθιστή.

- Ενέργεια

Ο μυς εκτείνει τις μεταταρσιοφαλαγγικές και τις μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις του μεγάλου δακτύλου. Επίσης, βοηθά στην αναστροφή του ποδιού και στην ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης.

- **Αδυναμία μυός**

Μειώνει την δυνατότητα έκτασης του μεγάλου δακτύλου καθώς και την δυνατότητα της ραχιαίας κάμψης στην ποδοκνημική άρθρωση. Η παράλυση του βραχύ εκτείνοντα του μεγάλου δάκτυλου δεν μπορεί να προσδιορίσει με ακρίβεια την παρουσία του βραχύ εκτείνοντα του μεγάλου δάκτυλου. Ωστόσο, παράλυση του μακρού εκτείνοντα η ενέργεια του βραχύ εκτείνοντα είναι καθαρή. Οι περιφερικές φάλαγγες δεν εκτείνονται ενώ οι κεντρικές εκτείνονται στην κατεύθυνση της προσαγωγής (προς την αξονική γραμμή του ποδιού).

## ◆ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΠΕΛΜΑΤΟΣ

## ❖ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ



### ▪ ΑΠΑΓΩΓΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ

#### ✓ Έκφυση

Έσω φύμα του κυρτώματος της φτέρνας, από το λακιδωτό σύνδεσμο και από την πελματιαία απονεύρωση.

#### ✓ Κατάφυση

Στο έσω σησαμοειδές οστό και στην πρώτη φάλαγγα του μεγάλου δακτύλου

#### ✓ Ενέργεια

Απάγει και κάμπει ελαφρά το μεγάλο δάκτυλο και βοηθά στη διατήρηση της ποδικής καμάρας.

- **ΒΡΑΧΥΣ ΚΑΜΠΗΤΗΡΑΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ**

- ✓ **Έκφυση**

Από το έσω σφηνοειδές οστό, από το μακρό πελματικό σύνδεσμο και από τον τένοντα του οπίσθιου κνημιαίου.

- ✓ **Κατάφυση**

Η πρώτη καταφυτική μοίρα(έσω) μαζί με τον απαγωγό του μεγάλου δακτύλου καταφύεται στο έσω σησαμοειδές οστό και στην πρώτη φάλαγγα και η δεύτερη καταφυτική μοίρα (έξω) μαζί με τον προσαγωγό του μεγάλου δακτύλου καταφύεται στο έξω σησαμοειδές και στην πρώτη φάλαγγα.

- ✓ **Ενέργεια**

Είναι σημαντικός πελματιαίος καμπτήρας και ιδιαίτερα απαραίτητος στο χορό του μπαλέτου.

- **Ο ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ**

✓ **Έκφυση**

Έχει δύο εκφυτικές κεφαλές . η ισχυρότερη λοξή κεφαλή εκφύεται από το κυβοειδές , το έξω σφηνοειδές και από τα δεύτερο και τρίτο μετατάρσιο. η εγκάρσια κεφαλή εκφύεται από τους συνδέσμους της τρίτης, τέταρτης και πέμπτης μεταταρσιοφαλαγγικής διάρθρωσης και από τον εν τω βάθει εγκάρσιο μετατάρσιο σύνδεσμο.

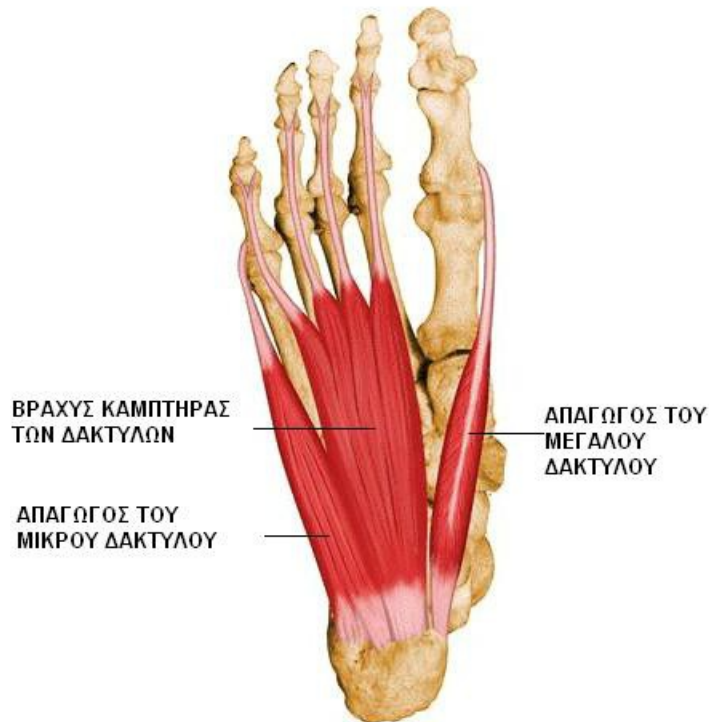
✓ **Κατάφυση**

Οι δύο αυτές κεφαλές ενώνονται και καταφύονται στο έξω σησαμοειδές οστό.

✓ **Ενέργεια**

Συντελεί στη διατήρηση της ποδικής καμάρας, προσάγει το μεγάλο δάκτυλο και μετά κάμπτει την πρώτη φάλαγγα.

❖ **ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ**



- **ΑΝΤΙΘΕΤΙΚΟΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ**

- ✓ **Έκφυση**

Από το μακρό πελματικό σύνδεσμο και από το τενόντιο έλυτρο του μακρού περνιαίου.

- ✓ **Κατάφυση**

Στο πέμπτο μετατόρσιο

- ✓ **Ενέργεια**

Κάμπει πελματιαία το πέμπτο μετατόρσιο και συμβάλλει στην διατήρηση της ποδικής καμάρας.

- **ΒΡΑΧΥΣ ΚΑΜΠΗΤΡΑΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ**

✓ **Έκφυση**

Από τη βάση της πρώτης φάλαγγας του πέμπτου μεταταρσίου

✓ **Κατάφυση**

Στη βάση της πρώτης φάλαγγας του πέμπτου δακτύλου

✓ **Ενέργεια**

Γενικά ενεργεί ως πελματιαίος καμπτήρας

▪ **ΑΠΑΓΩΓΟΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ**

✓ **Έκφυση**

Από το έξω φύμα του κυρτώματος της φτέρνας

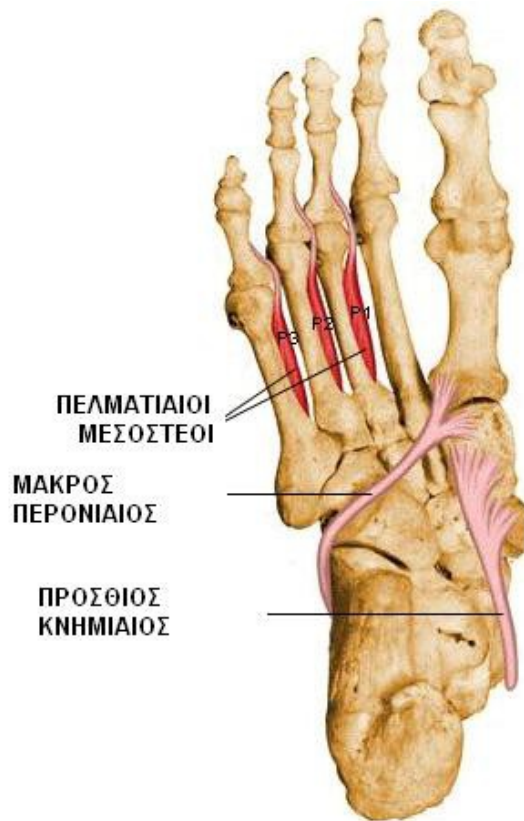
✓ **Κατάφυση**

Στην πρώτη φάλαγγα του πέμπτου δακτύλου.

✓ **Ενέργεια**

Συμβάλει στη διατήρηση της ποδικής καμάρας, κάμπτει πελματιαία τον πέμπτο δάκτυλο και συγχρόνως τον απάγει.

◆ **ΜΕΣΟΙ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΠΕΛΜΑΤΟΣ**



#### ❖ ΕΛΜΙΝΘΠΟΕΙΔΕΙΣ(4)

- Έκφυση

Τένοντες του μακρού καμπτήρα των δακτύλων

- Κατάφυση

στο έσω χείλος της πρώτης φάλαγγας του 2<sup>ου</sup>-5<sup>ου</sup> δακτύλου

- Ενέργεια

Κάμπτουν την πρώτη φάλαγγα των τεσσάρων πρώτων δακτύλων και εκτείνουν τις υπόλοιπες.

#### ❖ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΣ ΠΕΛΜΑΤΙΚΟΣ



- **Έκφυση**

Από την έσω και έξω χείλος της πελματιαίας επιφάνειας της πτέρνας.

- **Κατάφυση**

Στο έξω χείλος του τένοντα του μακρού καμπτήρα του δακτύλου.

- **Ενέργεια**

Διατήρηση της ποδικής καμάρας.

- ❖ **ΒΡΑΧΥΣ ΚΑΜΠΗΤΗΡΑΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ**

- **Έκφυση**

Από την κάτω επιφάνεια του κυρτώματος της φτέρνας και από την πελματιαία απονεύρωση.

- **Κατάφυση**

Στη μέση φάλαγγα του 2<sup>ου</sup> -4<sup>ου</sup> δακτύλου

- **Ενέργεια**

Κάμπει πελματιαία τις μέσες φάλαγγες

- ❖ **ΡΑΧΙΑΙΟΙ (4) ΚΑΙ ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΟΙ (5) ΜΕΣΟΣΤΕΟΙ**

Οι πελματιαίοι μεσόστεοι προσάγουν τον 3<sup>ο</sup>, 4<sup>ο</sup> και 5<sup>ο</sup> δάκτυλο προς τον 2<sup>ο</sup>, ενώ οι ραχιαίοι μεσόστεοι απάγουν.

**Συνοψίζοντας στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται όλες οι κινήσεις της ποδοκνημικής άρθρωσης με τον ρόλο και την δράση όλων των υπεύθυνων, για την κάθε κίνηση, μυών.**

<b>ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗ</b>			
<i>ΠΡΩΤΑΤΩΝΙΣΤΕΣ</i>	<i>ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ</i>	<i>ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΟΠΟΙΟΙ</i>	<i>ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΟΙ</i>
<b>ΡΑΧΙΑΙΑ ΚΑΜΨΗ</b>			
Πρόσθιος κνημιαίος Τρίτος περνιαίος Μακρός εκτείνοντας τους δαχτύλους	Μακρός εκτείνοντας το μεγάλο δάκτυλο	Ο πρόσθιος κνημιαίος και ο τρίτος περνιαίος εξουδετερώνουν ο ένας τον άλλο στον πρηνισμό και στον υπτιασμό	
<b>ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΚΑΜΨΗ</b>			
Γαστροκνήμιος Υποκνημίδιος Μακρός περνιαίος	Οπίσθιος κνημιαίος Βραχύς περνιαίος Μακρός καμπτήρας των δαχτύλων	Ο μακρός και ο βραχύς περνιαίος εξουδετερώνουν την τάση του οπίσθιου κνημιαίου για υπτιασμό. Ο οπίσθιος κνημιαίος εξουδετερώνει την τάση του μακρού και του βραχύ περνιαίου για πρηνισμό.υ	
<b>ΥΠΤΙΑΣΜΟΣ</b>			
Οπίσθιος κνημιαίος Μακρός καμπτήρας των δαχτύλων	Πρόσθιος κνημιαίος Μακρός καμπτήρας του μεγάλου δαχτύλου	Ο πρόσθιος κνημιαίος εξουδετερώνει την τάση του οπίσθιου κνημιαίου για πελματιαία κάμψη. Ο οπίσθιος κνημιαίος εξουδετερώνει την τάση του πρόσθιου κνημιαίου για ραχιαία κάμψη	

ΠΡΩΤΑΓΩΝΙΣΤΕΣ	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ	ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΟΠΟΙΟΙ	ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΟΙ
<b>ΠΡΗΝΙΣΜΟΣ</b>			
Μακρός περνιαίος Βραχύς περνιαίους	Τρίτος περνιαίος Μακρός εκτείνοντας τους δακτύλους	Ο μακρός και ο βραχύς περνιαίος εξουδετερώνουν την τάση του τρίτου περνιαίου και του μακρού εκτείνοντα τους δακτύλους για ραχιαία κάμψη. Ο τρίτος περνιαίος και ο μακρός εκτείνοντας τους δακτύλους εξουδετερώνουν την τάση του του μακρού και του βραχύ περνιαίου για πελματιαία κάμψη	

❖ **Η παραλυτική αστάθεια της ποδοκνημικής άρθρωσης  
οφειλόμενη σε διαφορετικούς μυς**

▪ **Παράλυση του τρικεφάλου κνημιαίου**

Στην παράλυση της ομάδας γαστροκνημίου-υποκνημιδίου, ένα άτομο δεν μπορεί να σηκωθεί στις άκρες των δακτύλων και η βάδιση επηρεάζεται εντονότατα. Το ανέβασμα σκαλιών είναι αδέξιο και αργό και δραστηριότητες όπως το τρέξιμο και το άλμα είναι σχεδόν αδύνατες. Οι εν τω βάθει μύες της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης και οι περνιαίοι, αν και περνούν πίσω από τον άξονα της άνω ποδοκνημικής άρθρωσης, δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τον τρικέφαλο κνημιαίο.

Η επίδραση της παράλυσης του τρικεφάλου κνημιαίου είναι εμφανής στα άτομα με δισχιδής ράχη (συγγενής παραμόρφωση των σπονδύλων), η οποίοι υφίστανται απώλεια της νεύρωσης του τρικεφάλου κνημιαίου ενώ η νεύρωση στον οπίσθιο κνημιαίο και στους περνιαίους μύες είναι φυσιολογική, καθώς και σε άτομα μετά από πολιομυελίτιδα, των οποίων οι εν τω βάθει μύες της γαστροκνήμιας έχουν αδυνατίσει. Στα παιδιά ( τα πόδια των οποίων είναι εύκαμπτα), μια τέτοια πάθηση προκαλεί στρεβλοκοιλοποδία. Είναι προφανές ότι ο οπίσθιος κνημιαίος,

ο μακρός καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου και ο μακρός καμπτήρας των δακτύλων (αν και οι τένοντες τους περνούν πίσω από τον άξονα κίνησης της άρθρωσης) είναι ανίκανοι να κάμψουν πελματιαία την ποδοκνημική άρθρωση. Το μηχανικό πλεονέκτημα των μυών αυτών στην αστραγαλοκνημική άρθρωση δεν είναι αποτελεσματικό. Επιπλέον, οι μύες αυτοί δεν προσφύονται στην πτέρνα. Οι τένοντες τους διέρχονται στο πέλμα του ποδιού, και όταν οι μύες συσπώνται επιδρούν περισσότερο στις περιφερικές αρθρώσεις παρά στην αστραγαλοκνημική άρθρωση. Οι τένοντες του μακρού καμπτήρα των δακτύλων και του μακρού καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου έχουν την τάση να μειώνουν το προσθιοπίσθιο μήκος του ποδιού και η πτέρνα, έχοντας χάσει την αντισταθμιστική επίδραση του τρικέφαλου κνημιαίου, κάμπτεται ραχιαία. Όλα αυτά τα στοιχεία συμβάλλουν στην ανάπτυξη στρεβλοκοιλοποδίας.

Η αμφοτερόπλευρη παράλυση του τρικέφαλου κνημιαίου προκαλεί απώλεια της ισορροπίας στην όρθια στάση, εξαιτίας της αδυναμίας τους να αποτρέψουν την κατάρρευση (απότομο λύγισμα) της κνήμης πάνω στο πόδι (ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής). Τα άτομα με παρόμοια αδυναμία είναι συχνά νευρικά επειδή μετακινούνται συνεχώς προκειμένου να φέρουν την βάση στήριξής τους κάτω από το κέντρο βάρους τους. Μπορούν να σταθούν όρθιοι μόνο όταν στηρίζονται σε κάποιο σταθερό σημείο ή όταν ακουμπούν στο τοίχο. Τα άτομα με ακροτηριασμό και στα δυο άκρα εμφανίζουν παρόμοιο πρόβλημα όταν στέκονται φορώντας τους κηδεμόνες επειδή κανένας μυς δεν μπορεί να ελέγξει τα πόδια και τις ποδοκνημικές αρθρώσεις στην κλειστή αλυσίδα στην οποία βρίσκονται.

- **Παράλυση οπίσθιου κνημιαίου**

Σε παράλυση του οπίσθιου κνημιαίου, η προς τα κάτω φερόμενες δυνάμεις που ασκούνται από τον αστράγαλο διατείνουν τους έσω-πελματιαίους συνδέσμους μειώνοντας προοδευτικά το ύψος της ποδικής καμάρας. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία πλατυποδίας, με το σκαφοειδές οστό να δέχεται το υπερκείμενο βάρος ακουμπώντας στο έδαφος.

- **Παράλυση μακρού και βραχέως περνιαίου**

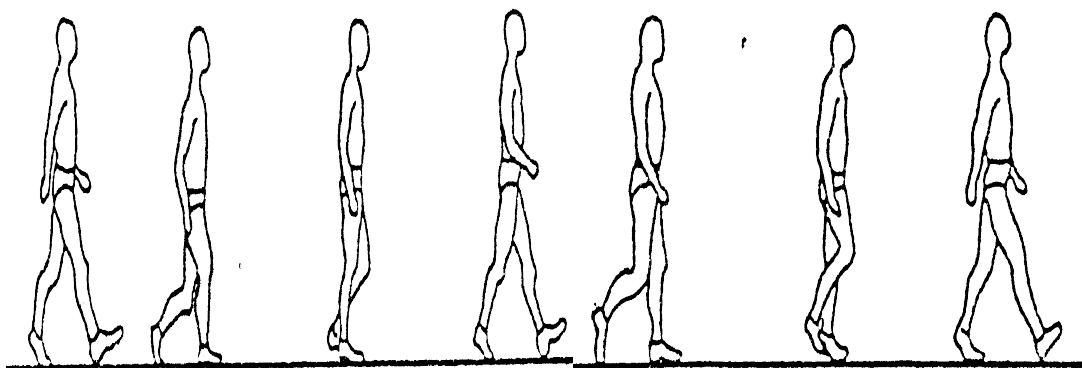
Όταν οι περνιαίοι μύες παραλύουν, η ποδοκνημική άρθρωση γίνεται ασταθής, με αποτέλεσμα την πιθανή πρόκληση διαστρεμμάτων, με ανάσπαση του έσω χείλους.

- Παράλυση του πρόσθιου κνημιαίου, του μακρού εκτείνοντα του μεγάλου δακτύλου και του μακρού εκτείνοντα τους δακτύλους

Η παράλυση των μυών αυτών συνεπάγεται την πτώση του ποδιού (drop-foot) κατά την φάση αιώρησης στην βάρδιση με αποτέλεσμα να απαιτείται υπέρμετρη κάμψη του ισχίου και του γόνατος για να εμποδιστούν τα δάκτυλα από το να χτυπήσουν ή να συρθούν στο έδαφος.

### ΤΟ ΠΟΔΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΒΑΔΙΣΗ

#### ΚΥΚΛΟΣ ΒΑΔΙΣΗΣ



**Φάση στήριξης 60%**

**Φάση αιώρησης 40%**

Για να γίνει αντιληπτός ο ρόλος του ποδιού και της ποδοκνημικής πρέπει να εκτιμηθούν όλα τα στοιχεία που εμπλέκονται στην βάδιση. Παρατηρήσεις στους μηχανισμούς της βάδισης έχουν αναφερθεί από πολύ παλιά, από τον Αριστοτέλη και αργότερα από τον Λεονάρντο ντα Βίντσι, αλλά και σε πρόσφατες δεκαετίες όλα τα στοιχεία της βάδισης έχουν εξεταστεί με μεγάλη επιστημονική ακρίβεια. Στις έρευνες που έγιναν για τα προσθετικά μηχανήματα των αναπήρων πολέμου δόθηκε έμφαση στην μελέτη της βιομηχανικής της βάδισης αυτόν τον αιώνα.

Η τρισδιάστατη άποψη της βάδισης έχει αναλυθεί με συνδυασμένη χρήση VIDEO, καθρεφτών και ΗΜΓ. Η ενέργεια που δαπανάται από κάθε μυ ξεχωριστά σε όλες τις φάσεις της βάδισης έχει ερευνηθεί με σκοπό να καθορίσει την συνεισφορά τους. Στατικές παραμορφώσεις και παθολογικές βαδίσσεις μπορούν να γίνουν καλύτερα αντιληπτές από την καλή γνώση της φυσιολογικής βάδισης. Ο ρόλος του ποδιού και της ποδοκνημικής πρέπει να εξεταστεί μαζί με όλες τις διαφορές της βάδισης.

## ▪ Οι φάσεις της βάδισης

Η διάρκεια του κύκλου βάδισης αντιστοιχεί στην χρονική περίοδο όπου το ένα πόδι πατάει στο έδαφος, μέχρι την στιγμή που το ίδιο πόδι θα έρθει πάλι σε επαφή με το έδαφος. Οι 2 φάσεις του κύκλου βάδισης είναι η φάση αιώρησης και η φάση στήριξης.

Η φάση στήριξης ξεκινάει με την επαφή της πτέρνας από το ένα πόδι στο έδαφος, την μεταφορά του βάρους του σώματος στο πέλμα, την πλήρη επαφή ολόκληρου του πέλματος με το έδαφος και ολοκληρώνεται, όταν τα δάκτυλα του ποδιού, που έχει δεχτεί το βάρος, αφήνουν το έδαφος. Η φάση στήριξης αποτελεί το 60% του κύκλου βάδισης.

Η φάση αιώρησης ξεκινάει, όταν το πόδι εγκαταλείψει το έδαφος, και ολοκληρώνεται, όταν η πτέρνα από το ίδιο πόδι έρθει σε επαφή με το έδαφος. Η φάση αιώρησης αποτελεί το 40% του κύκλου βάδισης.

Στην βάδιση σε κάποια χρονική στιγμή και τα δυο πόδια είναι σε επαφή με το έδαφος. Αυτό βέβαια δεν γίνεται στο τρέξιμο. Η διπλή αυτή στήριξη, γίνεται διαχρονικά δυο φορές, η πρώτη, όταν αρχίζει η φάση στήριξης, και η δεύτερη, όταν τελειώνει η φάση στήριξης. Στην βάδιση με φυσιολογική ταχύτητα η διπλή στήριξη των ποδιών διαρκεί 10% του συνολικού κύκλου βάδισης.

### ✓ Υποδιαιρέσεις της φάσης στήριξης

- Η φάση της επαφής της πτέρνας με το έδαφος. Είναι η χρονική στιγμή κατά την οποία η πτέρνα του αιωρούμενου προς τα εμπρός ποδιού έρχεται σε επαφή με το έδαφος (εικόνα 1).



Εικόνα 1. Η φάση της επαφής της πτέρνας με το έδαφος.

Τροποποιημένο από το: Joint Structure and function: A Comprehensive Analysis, by Norkin CC & Leurgie PK, Ed Davis, Philadelphia, 1992 σελ 453.

Copyright ©FA  
Davis.

- Η φάση της επαφής ολόκληρου του πέλματος με το έδαφος. Είναι η φάση της στήριξης κατά την οποία ολόκληρο το πέλμα του ποδιού είναι σε επαφή με το έδαφος (εικόνα 2).



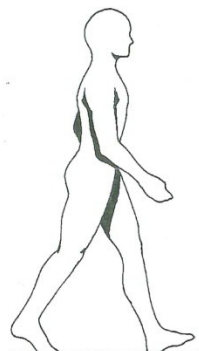
Εικόνα 2. Η φάση της επαφής ολόκληρου του πέλματος με το έδαφος. Τροποποιημένο από το: Joint Structure and function:A Comprehensive Analysis, by Norkin CC & Levargie PK, Ed Davis, Philadelphia, 1992 σελ 453. Copyright ©FA Davis.

- Η φάση της μέσης στήριξης. Είναι η φάση κατά την οποία το βάρος του σώματος είναι κάθετα πάνω από το πέλμα, ενώ το άλλο πόδι μόλις αφήνει το έδαφος (εικόνα 3).



Εικόνα 3. Η φάση της μέσης στήριξης. Τροποποιημένο από το: Joint Structure and function:A Comprehensive Analysis, by Norkin CC & Levargie PK, Ed Davis, Philadelphia, 1992 σελ 453. Copyright ©FA Davis.

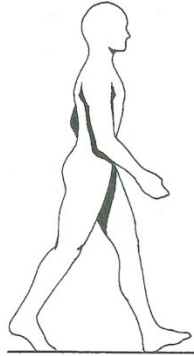
- Η φάση της ανύψωσης της πτέρνας. Είναι η φάση κατά την οποία η πτέρνα του ποδιού που στηρίζεται στο έδαφος αρχίζει να χάνει την επαφή του με αυτό (εικόνα 4).



Εικόνα 4. Η φάση της ανύψωσης της πτέρνας από το έδαφος. Τροποποιημένο από το: Joint Structure and function:A Comprehensive Analysis, by Norkin CC & Levargie PK, Ed Davis, Philadelphia, 1992 σελ 453.



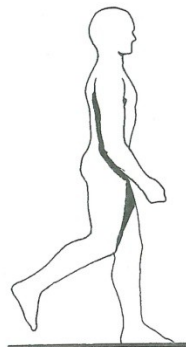
- Η φάση της ανύψωσης των δακτύλων. Είναι η φάση κατά την οποία σε επαφή με το έδαφος είναι μόνο τα δάκτυλα του ποδιού και φαίνεται ότι τελειώνει η φάση στήριξης και αρχίζει η φάση αιώρησης (εικόνα 5).



Εικόνα 5. Η φάση της ανύψωσης των δακτύλων. Τροποποιημένο από το: Joint Structure and function:A Comprehensive Analysis, by Norkin CC & Levargie PK, Ed Davis, Philadelphia, 1992 σελ 453.

✓ Υποδιαιρέσεις της φάσης αιώρησης

- Η φάση της επιτάχυνσης. Αρχίζει από τότε που τα δάκτυλα του ποδιού που αιωρείται αφήνουν το έδαφος και συνεχίζεται καθώς το πόδι ανυψώνεται προς τα εμπρός (εικόνα 6).



Εικόνα 6. Η φάση της επιτάχυνσης. Τροποποιημένο από το: Joint Structure and function:A Comprehensive Analysis, by Norkin CC & Levargie PK, Ed Davis, Philadelphia, 1992 σελ 453.

- Η φάση της μέσης αιώρησης. Είναι η χρονική φάση κατά την οποία το πόδι που αιωρείται περνά ακριβώς κάτω από το σώμα (εικόνα 7).



Εικόνα 7. Η φάση της μέσης αιώρησης. Τροποποιημένο από το: Joint Structure and function: A Comprehensive Analysis, by Norkin CC & Levargie PK, Ed Davis, Philadelphia, 1992 σελ 453. Copyright ©FA Davis.

- Η φάση επιβράδυνσης. Αρχίζει από την στιγμή που το πόδι που αιωρείται έρχεται προς τα εμπρός και αρχίζει να εκτείνεται το γόνατο, που προετοιμάζεται για την επαφή της πτέρνας με το έδαφος (εικόνα 8).



Εικόνα 8. Η φάση της επιβράδυνσης. Τροποποιημένο από το: Joint Structure and function: A Comprehensive Analysis, by Norkin CC & Levargie PK, Ed Davis, Philadelphia, 1992 σελ 453.

Copyright ©FA Davis.

#### ▪ Μετακίνηση του σώματος και δυνάμεις

Μετακίνηση είναι η μετατόπιση του σώματος από ένα σημείο σε άλλο. Η αρχή της μετακίνησης απαιτεί αλληλεπίδραση μεταξύ των δυνάμεων της βαρύτητας, της αδράνειας και του εδάφους που επηρεάζονται από τη σύσπαση των μυών που ενεργούν στα κάτω άκρα. Η ανθρώπινη μετακίνηση συγκρίνεται με μια ρόδα που κυλά, «ρολάρει»,

στο έδαφος με τα πόδια να αποτελούν δύο από τις ακτίνες του. Η ακτίνα που αγγίζει το έδαφος αποτελεί τη φάση στάσης και η ακτίνα που κινείται γύρω από τον άξονα, τη φάση αιώρησης.

Αν ο άξονας της ρόδας κινείται σε οριζόντιο επίπεδο, ελάχιστη ενέργεια δαπανάται σύμφωνα με το νόμο του Νεύτωνα που λέει ότι «το σώμα θα συνεχίζει να κινείται σε μια ευθύγραμμη κίνηση εκτός αν μια αντίθετη δύναμη προκαλέσει αλλαγή». Όλες οι διαφορές της βάδισης ελαχιστοποιούν τις δυνάμεις που τείνουν να εμποδίσουν μια κίνηση χωρίς προσπάθεια. Στην ουσία ο άνθρωπος επιχειρεί να κρατήσει το κέντρο βάρους κατά την ευθύγραμμη κίνηση του στη διάρκεια της μετακίνησης.

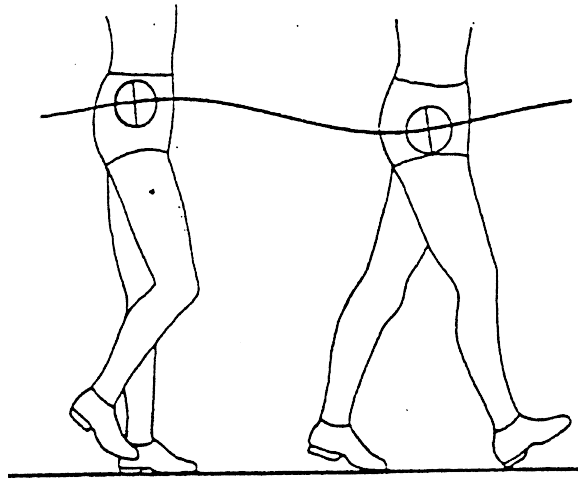
Το κέντρο βάρους του ατόμου βρίσκεται ακριβώς μπροστά από τον 2<sup>ο</sup> ιερό σπόνδυλο ανάμεσα από τις δύο αρθρώσεις του ισχίου. Η βάδιση αρχίζει με κλίση του σώματος μπροστά καθώς τοποθετείται μπροστά από το κέντρο βάρους του. Για επανάκτηση της ισορροπίας το ένα πόδι πρέπει να έρθει μπροστά από το μετατοπισμένο κέντρο βάρους.

Υπάρχουν τρεις δυνάμεις:

- κατακόρυφη,
- μία καθαρά σε οριζόντια πρόσθια και οπίσθια κατεύθυνση σχετική με το έδαφος,
- εγκάρσια στροφή του άκρου με το έδαφος (torque).

Στην αρχική επαφή το (χτύπημα πτέρνας) η δύναμη του 70% του βάρους του σώματος μεταδίδεται στο πόδι. Καθώς το πόδι κάμπτεται στο σημείο του κύκλου βάδισης το κέντρο βάρους είναι στο χαμηλότερο του σημείο. Καθώς η βάδιση προχωρά το πόδι ακουμπάει πλήρως στο έδαφος και γίνεται έκταση στο ισχίο ενώ ανεβαίνει το κέντρο βάρους. Το βάρος που χρειάζεται για να ανυψώσουμε το σώμα είναι κοντά στο 110-125% του βάρους του σώματος.

Στο 30% του κύκλου της βάδισης, όταν το σώμα στηρίζεται στο ένα πόδι που ακουμπά πλήρως στο έδαφος και με το ισχίο σε έκταση και το γόνατο ελαφρώς κεκαμένο, η κατακόρυφη δύναμη είναι περίπου στο 75% του βάρους του σώματος. Αυτή η πτώση της κατακόρυφης δύναμης οφείλεται μάλλον σε αλλαγή της κατακόρυφης ανύψωσης του κέντρου βάρους με ανερχόμενη πτώση του κέντρου βάρους. Στο 50% του κύκλου της βάδισης το αντίθετο πόδι αρχίζει το πλήρες χτύπημα πτέρνας και το κέντρο της βαρύτητας είναι πάλι χαμηλό.



#### ▪ Διαφορές στη βάδιση

Αν ο άνθρωπος λοιπόν περπατούσε με τα γόνατά του σφιχτά και τη λεκάνη να κινείται μονοκόμματα, το κέντρο βάρους θα διέγραφε μια ψηλή και κυματοειδή πορεία. Στο ψηλότερο σημείο θα έφτανε όταν το σφιχτό πόδι που μετέφερε το βάρος θα ήταν κατακόρυφο (μέση φάση στήριξης) και στα χαμηλότερα όταν το ένα άκρο θα έκανε πλήρη κάμψη και το άλλο έκταση στο ισχίο (πάτημα διπλού ποδιού).

Αυτός ο τύπος βάδισης θα ήταν απότομος και θα απαιτούσε μεγάλη ενέργεια προκειμένου να ανυψωθεί και να κρατηθεί το βάρος του σώματος σε κάθε βήμα. Ο άνθρωπος δεν περπατάει με αυτόν τον τρόπο αλλά συνήθως χρησιμοποιεί διάφορες κινήσεις στα ισχία, γόνατα, ποδοκνημική και λεκάνη για να διατηρήσει το κέντρο βάρους σε οριζόντιο επίπεδο. Αυτές οι κινήσεις είναι γνωστές ως διαφορές στη βάδιση. Όλες αυτές αυξάνουν την ικανότητα εξοικονόμησης ενέργειας και κάνουν την βάδιση πιο ομαλή.

Κατά τη διάρκεια ενός ολοκληρωμένου κύκλου, το κέντρο βάρους μετατοπίζεται δύο φορές στον κατακόρυφο άξονά του. Η κορυφή του βρίσκεται κατά τη διάρκεια του μέσου της φάσης στήριξης όταν το πόδι που μεταφέρει το βάρος είναι κατακόρυφο και το χαμηλότερο σημείο όταν και τα δύο πόδια μεταφέρουν βάρος με το ένα στο χτύπημα πτέρνας και το άλλο στην ανασήκωση της πτέρνας «εκκίνησης προς τα εμπρός». Το κυματιστό κέντρο βάρους μπορεί να διαγράψει κύκλο που έχει κατακόρυφες μετατοπίσεις δύο ιντσών.

✓ **Η στροφή της λεκάνης**

Μείωση του ύψους του κατακόρυφου κυματισμού επιχειρείται με τη στροφή της λεκάνης, κατά την οποία η λεκάνη ταλαντεύεται γύρω από τον άξονα της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Βλέποντας από πάνω η μια πλευρά της λεκάνης έρχεται μπροστά με το άκρο που αιωρείται μπροστά. Αυτή η κίνηση μειώνει τη γωνία μεταξύ της λεκάνης και του μηρού, του οποίου επίσης η γωνία μειώνεται μεταξύ αυτού του εδάφους. Ο βαθμός έκτασης που προκαλεί η λεκάνη κατά τη διάρκεια του βήματος μειώνεται επίσης. Η λεκάνη στρέφεται σε κάθε πλευρά περίπου 4° με συνολική στροφή 8° και με αυτή τη στροφή ο κατακόρυφος κυματισμός του κέντρου βάρους μειώνεται κατά τα 3\8 της ίντσας.

✓ **Η κλίση της λεκάνης**

Άλλη διαφορά της βάδισης είναι η κλίση της λεκάνης, πτώση της λεκάνης από την πλευρά της αιώρησης. Το πόδι που πατάει σε αυτό το σημείο προσάγεται και το αιωρούμενο πόδι ελαφρώς απάγεται, κάμπτεται στο ισχίο και στο γόνατο. Αυτή η κάμψη με ταυτόχρονο σημείο (Trendelenburg) του άλλου ισχίου μειώνει τον κατακόρυφο κυματισμό κατά το 1\8 της ίντσας επιπλέον.

✓ **Κάμψη του γόνατος κατά τη διάρκεια της φάσης πατήματος**

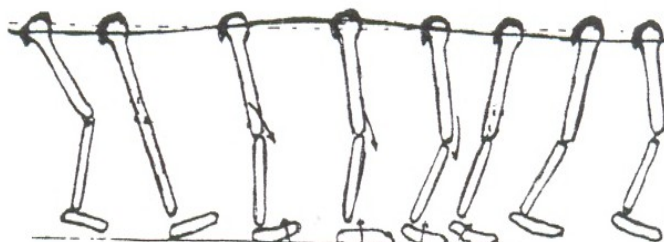
Η τρίτη διαφορά της βάδισης είναι η κάμψη του γόνατος κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης. Το γόνατο εκτείνεται πλήρως στη φάση «χτύπημα πτέρνας», η οποία αρχίζει τη φάση στήριξης για το πόδι. Καθώς το σώμα κινείται προς το κέντρο της βαρύτητας το γόνατο κάμπτεται γύρω στις 15° μέχρι το πόδι να έρθει σε πλήρη επαφή με το έδαφος. Τότε το σώμα περνά πάνω από το πόδι και το γόνατο σταδιακά έρχεται ξανά σε πλήρη έκταση στο τέλος της φάσης στήριξης. Αυτή η κάμψη του γόνατος μειώνει το βαθμό κυματισμού της λεκάνης κατά 1\8 της ίντσας επιπλέον.

✓ Σχέση γονάτου ποδοκνημικής

Η τέταρτη διαφορά στη βάδιση είναι μια συνδυασμένη κίνηση του γονάτου και της ποδοκνημικής. Αυτή η δράση του γονάτου είναι παρόμοια με την τρίτη διαφορά. Είναι διαφορετική σε σχέση με την κίνηση της ποδοκνημικής στην επίδραση που έχει στον κυματισμό της λεκάνης. Στο «χτύπημα της πτέρνας» η ποδοκνημική βρίσκεται σε ραχιαία κάμψη γύρω στις 90° και σταδιακά έρχεται σε πελματιαία κάμψη για να γίνει τελείως επίπεδη με το έδαφος όταν το σώμα πλησιάζει το κέντρο βάρους. Αυτή η στροφή συμβαίνει στην ποδοκνημική. Καθώς η ποδοκνημική περνά πάνω από την πτέρνα που μεταφέρει το βάρος δημιουργούνται δύο μικρά τόξα κίνησης, τα οποία εξαφανίζονται με ελαφριά κάμψη του γόνατος.

✓ Μεταβολή της λεκάνης

Η τελευταία διαφορά είναι η μεταβολή της λεκάνης κατά την οποία η λεκάνη κινείται έξω πλάγια για να διατηρήσει την ισορροπία του σώματος καθώς το ένα πόδι σηκώνεται από το έδαφος. Καθώς η λεκάνη μεταβάλλεται, το άκρο που μεταφέρει το βάρος προσάγεται. Αυτή η ταλάντωση από τη μια στην άλλη πλευρά εξαλείφει την κίνηση της λεκάνης ενώ ταυτόχρονα διατηρεί την ισορροπία.



- **Αλληλεπίδραση των διαφορών**

Οι διαφορές της στροφής και κλίσης της λεκάνης, της κάμψης στο γόνατο και στην ποδοκνημική και της μεταβολής της λεκάνης βοηθούν στην μείωση του πλάτους της κατακόρυφης μετατόπισης της λεκάνης και στη μείωση του βαθμού κυματισμού. Και τα δύο μειώνουν την απαιτούμενη ενέργεια για τις κινήσεις του σώματος κατά τη διάρκεια της βάρδισης.

Ένα επίπεδο μονοπάτι στην κατακόρυφη μετατόπιση αυξάνει το σχετικό μήκος των κάτω άκρων, αυξάνει έτσι το μήκος των διασκελισμών χωρίς να αυξάνει το βαθμό κάμψης, έκτασης των ισχίων. Καθώς η ταχύτητα της κίνησης εξαρτάται περισσότερο από το μήκος των διασκελισμών παρά από την αύξηση ρυθμού τους, οι διαφορές στη βάρδιση βελτιώνουν την ταχύτητα χωρίς να αυξάνουν τον ρυθμό βάρδισης και έτσι εξοικονομούν ενέργεια.

Οι παραπάνω διαφορές αφορούν κίνηση στα κάτω άκρα στο οβελιαίο επίπεδο. Κατά τη διάρκεια της μετακίνησης υπάρχει εγκάρσια στροφή στα κάτω άκρα που και αυτή εξυπηρετεί τη βάρδιση. Μαζί με τη στροφή της λεκάνης που αναφέρθηκε παραπάνω, ο μηρός, το πόδι και η ποδοκνημική στρέφονται επίσης γύρω από επιμήκη άξονα.

Καθώς το άκρο αρχίζει τη φάση αιώρησης του, ο μηρός αρχίζει να έχει έσω στροφή και συγχρόνως η κνήμη να στρέφεται έσω ως προς τον μηρό. Αυτή η στροφή συνεχίζει μετά το «χτύπημα πτέρνας» στη φάση πατήματος και τελειώνει όταν το πόδι έρχεται σε πλήρη επαφή με το έδαφος. Σε αυτό το σημείο το αντίθετο πόδι αρχίζει τη φάση αιώρησης και την έσω στροφή. Όταν το πόδι έρθει σε πλήρη επαφή με το έδαφος αρχίζει η επαναφορά καθώς η λεκάνη περνά πάνω από το φιξαρισμένο πόδι που μεταφέρει το βάρος. Την ίδια στιγμή το ισχίο και η κνήμη που πατάνε σταδιακά έρχονται σε έξω στροφή. Οποιαδήποτε στροφή στον άκρο πόδα λαμβάνει χώρα στην υπαστραγαλική άρθρωση και δεν επιτρέπει καμιά επιπλέον κίνηση στην ποδοκνημική γιατί το πόδι είναι φιξαρισμένο στο έδαφος.

- **Μυϊκή δράση**

Η μετακίνηση εξαρτάται από τους μύες ως αγωνιστές, σταθεροποιούς και ανταγωνιστές. Οι μύες των κάτω άκρων μπορεί να δρουν σε μια ή δύο αρθρώσεις. Μπορεί να δρουν σε ανοιχτή ή κλειστή βιοκινητική αλυσίδα.

Η βάδιση μπορεί να αρχίσει με χαλαρό τον τρικέφαλο για να επιτρέψει κλίση του σώματος προς τα εμπρός του κέντρου βάρους. Με αυτήν τη μεταβολή προς τα εμπρός το πόδι που υποβαστάζει γίνεται το πόδι που προωθεί. Το τμήμα του ποδιού που μεταφέρει το βάρος μεταβάλλεται από την πτέρνα προς την έξω πλάγια επιφάνεια του ποδιού και κατά μήκος των κεφαλών των μεταταρσίων προς το μεγάλο δάκτυλο. Το μεγάλο δάκτυλο πιέζει το έδαφος σταθεροποιώντας το πόδι και βοηθώντας την ώθηση (φάση ώθησης).

Η μέγιστη μυϊκή δραστηριότητα αρχίζει κατά τη διάρκεια των τελευταίων 10° αιώρησης και τελειώνει μετά τις 10° πρώτες μοίρες της φάσης στήριξης. Από τη δραστηριότητα που λαμβάνει χώρα στο τέλος της φάσης αιώρησης είναι εμφανές ότι η μυϊκή δραστηριότητα μάλλον επιβραδύνει τα άκρα παρά ανταγωνίζεται τη βαρύτητα. Μετά το «χτύπημα πτέρνας» το σώμα τραβιέται μπροστά πάνω στο πόδι που μοιάζει με άγκυρα. Κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης οι μύες της γαστροκνήμιας ενεργούν σχεδόν αποκλειστικά για να επιβραδύνουν το άκρο καθώς περνάει πάνω από το πόδι. Το 60% της δαπανούμενης ενέργειας χρησιμοποιείται μάλλον για επιβράδυνση παρά για ώθηση ενάντια στη βαρύτητα.

Ο τετράγωνος οσφυϊκός ανυψώνει τη λεκάνη και οι γλουτιαίοι σταθεροποιούν το ισχίο κατά τη διάρκεια της έξω πλάγιας μεταβολής της λεκάνης.



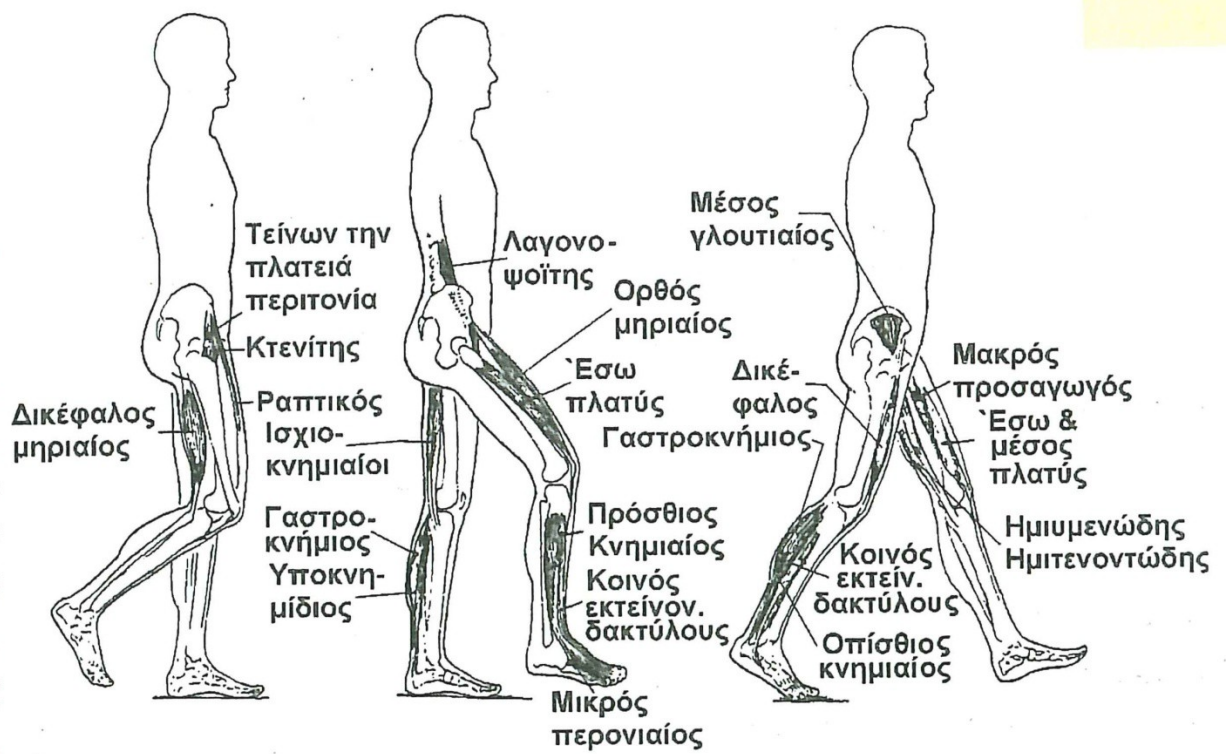
Οι καμπήρες του ισχίου αρχίζουν τη φάση αιώρησης, αλλά η ώθηση στο αιωρούμενο άκρο συμβαίνει από έκταση του ποδιού πάνω στο μηρό. Ο τετρακέφαλος που δρα σε δύο αρθρώσεις κάμπει το ισχίο, ενώ ταυτόχρονα εκτείνει το γόνατο όταν το πόδι είναι ελεύθερο. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης συμβαίνει ή έσω στροφή του μηρού και του ποδιού.

Στην αρχή της φάσης αιώρησης, οι ισχιοκνημιαίοι κάμπουν το γόνατο αν απαιτείται πιο γρήγορος ρυθμός. Στο τέλος της φάσης αιώρησης οι ισχιοκνημιαίοι φρενάρουν την αιώρηση του κάτω άκρου για να μειώσουν την επίδραση της έκτασης του γόνατος. Οι μύες της πρόσθιας επιφάνειας της κνήμης δρουν σε όλη τη διάρκεια της φάσης αιώρησης για να σηκώσουν τα δάκτυλα από το έδαφος. Αμέσως μετά το χτύπημα της πτέρνας οι ραχιαίοι καμπήρες της ποδοκνημικής φρενάρουν την πελματιαία κίνηση του ποδιού για να αποφύγουν μια δυνατή πτώση του ποδιού.

Οι πελματιαίοι καμπήρες παραμένουν ενεργοί κατά τη διάρκεια του μεσαίου και τελευταίου σταδίου της φάσης στήριξης. Καθώς η πτέρνα σηκώνεται από το έδαφος, οι πελματιαίοι καμπήρες σταματούν κάθε δραστηριότητα. Κατά τη διάρκεια των περισσότερων σταδίων της φάσης πατήματος καθώς το άκρο περνά πάνω από το πόδι, η ποδοκνημική κάμπεται ραχιαία σε σχέση με την κνήμη. Κατά τη διάρκεια αυτής της ραχιαίας κάμψης οι μύες της πρόσθιας επιφάνειας είναι ανενεργοί και οι πελματιαίοι καμπήρες είναι αυτοί που συσπώνται. Αυτό σημαίνει ότι η ραχιαία κάμψη στην ποδοκνημική επιτυγχάνεται μηχανικά και ο τρικέφαλος χρησιμοποιείται για επιβράδυνση.

Αμέσως μετά το χτύπημα πτέρνας όταν το πόδι έχει πλήρη επαφή με το έδαφος, το κάτω άκρο αρχίζει να κινείται σε έξω στροφή. Το πόδι είναι φιξαρισμένο στο έδαφος κι έτσι η στροφή αυτή συμβαίνει στην υπαστραγαλική άρθρωση και προκαλεί υπτιασμό του ποδιού. Αυτή η στροφή στην υπαστραγαλική ευθυγραμμίζει πιο κεντρικά τον αχίλλειο τένοντα κι έτσι δίνει μεγαλύτερη ικανότητα στους πελματικούς καμπήρες και περισσότερη σταθερότητα στην ποδοκνημική (εικόνα 9).

Το πόδι κατά τη διάρκεια της βάρδισης γίνεται καλύτερα κατανοητό όταν εξετάζεται σε σχέση με την όλη βιομηχανική του κάτω άκρου κατά τη βάρδιση.



**Εικόνα 9.** Οι μύες της βάρδισης. Τροποποιημένο από το: Kinesiology. Scientific basis of human motion (σελ. 253), by Luttgens K and Hamilton N 9<sup>th</sup> Ed Mc Graw Hill, 1997. Copyright © Mc Graw Hill

## ΜΙΚΡΟ ΛΕΞΙΚΟ

<b>ΑΠΑΓΩΓΟΣ ΜΙΚΡΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ</b>	ABDUCTOR DIGITI MINIMI
<b>ΑΠΑΓΩΓΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑ ΔΑΚΤΥΛΟΥ</b>	ABDUCTOR HALLUCIS
<b>ΑΠΟΕΙΔΗΣ</b>	PIRIFORMIS
<b>ΒΡΑΧΥΝΤΙΚΟΣ</b>	ABBREVIATORY
<b>ΒΡΑΧΥΝΩ</b>	SHORTEN
<b>ΒΡΑΧΥΣ ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΟ ΜΕΓΑ ΔΑΚΤΥΛΟ</b>	EXTENSOR HALLUCIS BREVIS
<b>ΒΡΑΧΥΣ ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΟΥΣ ΔΑΚΤΥΛΟΥΣ</b>	EXTENSOR DIGITORUM BREVIS
<b>ΒΡΑΧΥΣ ΚΑΜΠΙΤΗΡΑΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑ ΔΑΚΤΥΛΟΥ</b>	FLEXOR HALLUCIS BREVIS
<b>ΒΡΑΧΥΣ ΚΑΜΠΙΤΗΡΑΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΔΑΚΤΥΛΟΥ</b>	FLEXOR DIGITI MINIMI BREVIS
<b>ΒΡΑΧΥΣ ΚΑΜΠΙΤΗΡΑΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ</b>	FLEXOR DIGITORUM BREVIS
<b>ΓΑΣΤΡΟΚΝΗΜΙΟΣ</b>	GASTROCNEMIUS
<b>ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΣ ΜΕΙΖΩΝ</b>	GLUTIEUS MAXIMUS
<b>ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΣ ΜΕΣΟΣ</b>	GLUTIEUS MEDIUS
<b>ΓΛΟΥΤΙΑΙΟΣ ΜΙΚΡΟΣ</b>	GLUTIEUS MINIMUS
<b>ΓΩΝΙΑ</b>	ANGLE
<b>ΔΙΔΥΜΟΣ ΑΝΩ</b>	SUPERIOR GEMELLUS
<b>ΔΙΔΥΜΟΣ ΚΑΤΩ</b>	INFERIOR GEMELLUS
<b>ΔΙΚΕΦΑΛΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ</b>	BICEPS FEMORIS
<b>ΕΓΚΛΙΣΗΣ,ΓΩΝΙΑ</b>	INCLINATION ANGLE

<b>ΕΚΦΥΣΗ</b>	ORIGIN
<b>ΕΛΜΙΝΘΟΕΙΔΕΙΣ</b>	LUMBRICAL MUSCLES
<b>ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΑ</b>	PATELLA
<b>ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ</b>	PATELLAR LIGAMENT
<b>ΗΜΙΤΕΝΟΝΤΩΔΗΣ</b>	SEMITENDINOSUS
<b>ΗΜΙΨΜΕΝΩΔΗΣ</b>	SEMIMEMBRANOSUS
<b>ΘΥΡΟΕΙΔΗΣ ΕΞΩ</b>	OBTURATOR EXTERNUS
<b>ΘΥΡΟΕΙΔΗΣ ΕΣΩ</b>	OBTURATOR INTERNUS
<b>ΠΓΝΥΑΚΟΣ</b>	POPLITEUS
<b>ΙΣΧΝΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ</b>	GRACILIS
<b>ΚΑΤΑΦΥΣΗ</b>	INSERTION
<b>ΚΕΝΤΡΟΜΟΛΟΣ</b>	AFFERENT
<b>ΚΝΗΜΙΑΙΟΣ ΟΠΙΣΘΙΟΣ</b>	TIBIALIS POSTERIOR
<b>ΚΝΗΜΙΑΙΟΣ ΠΡΟΣΘΙΟΣ</b>	TIBIALIS ANTERIOR
<b>ΚΤΕΝΙΤΗΣ</b>	PECTINEUS
<b>ΛΑΓΟΝΟΚΝΗΜΙΑΙΑ ΤΑΙΝΙΑ</b>	ILIOTIBIAL TRACT
<b>ΛΑΓΟΝΟΨΟΪΤΗΣ</b>	ILIOPSOAS OR PSOAS ILIACUS
<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ</b>	FUNCTION
<b>ΜΑΚΡΟΣ ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΑ ΔΑΧΤΥΛΑ</b>	EXTENSOR DIGITORUM LONGUS
<b>ΜΑΚΡΟΣ ΕΚΤΕΙΝΩΝ ΤΟ ΜΕΓΑ ΔΑΚΤΥΛΟ</b>	EXTENSOR HALLUCIS LONGUS
<b>ΜΑΚΡΟΣ ΚΑΜΠΙΤΗΡΑΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑ ΔΑΚΤΥΛΟΥ</b>	FLEXOR HALLUCIS LONGUS
<b>ΜΑΚΡΟΣ ΚΑΜΠΙΤΗΡΑΣ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ</b>	FLEXOR DIGITORUM LONGUS
<b>ΟΛΙΣΘΗΣΗ</b>	GLINDING
<b>ΟΡΘΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ</b>	RECTUS FEMORIS

ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΑΠΟΝΕΥΡΩΣΗ	TIE-ROD
ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΟΙ ΜΕΣΟΣΤΕΟΙ	PLANTAR INTEROSEOUS
ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΣ ΒΡΑΧΥΣ	PERONEUS BREVIS
ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΣ ΜΑΚΡΟΣ	PERONEUS LONGUS
ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΣ ΤΡΙΤΟΣ	PERONEUS TERTIUS
ΠΛΑΤΥΣ ΕΞΩ	VASTUS LATERALIS
ΠΛΑΤΥΣ ΕΣΩ	VASTUS MEDIALIS
ΠΛΑΤΥΣ ΜΕΣΟΣ	VASTUS INTERMEDIUS
ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ ΒΡΑΧΥΣ	ADDUCTOR MINIMUS
ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ ΜΑΚΡΟΣ	ADDUCTOR LONGUS
ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ ΜΕΓΑ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	ADDUCTOR HALLUCIS
ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ ΜΕΓΑΣ	ADDUCTOR MAGNUS
ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑ ΔΑΚΤΥΛΟΥ	ADDUCTOR HALLUCIS
ΠΡΟΣΦΥΩ	ATTACH
ΡΑΠΤΙΚΟΣ	SARTORIUS
ΡΑΧΙΑΙΟΙ ΜΕΣΟΣΤΕΟΙ	DORSAL INTEROSSEOUS
ΣΥΣΤΡΟΦΗΣ,ΓΩΝΙΑ	ANTEVERSION ANGLE
ΣΦΥΡΟ ΕΣΩ	MEDIAL MALLEOLUS
ΤΕΙΝΩΝ ΤΗΝ ΠΛΑΤΕΙΑ ΠΕΡΙΤΟΝΙΑ (Τ.Π.Π.)	TENSOR FASCIAE LATAE
ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ	QUADRATUS FEMORIS
ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΣ ΟΣΦΥΪΚΟΣ	QUADRATUS LUMBORUM
ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΣ ΠΕΛΜΑΤΙΚΟΣ	QUADRATUS PLANTAE
ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ	QUADRICEPS
ΥΠΟΚΝΗΜΙΔΙΟΣ	SOLEUS
ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ	EFFERENT
ΩΣΗ	IMPULSE

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Όπως λέει και ο Κωνσταντίνος Καβάφης σκοπός δεν είναι ο προορισμός αλλά το ταξίδι. Θα θέλαμε η πτυχιακή μας εργασία να σας φανεί ενδιαφέρουσα και ποιοτική. Όλους αυτούς του μήνες δουλέψαμε σκληρά, ωστόσο η εμπειρία ήταν μοναδική. Πραγματικά απολαύσαμε από την πρώτη στιγμή την διαδικασία της επεξεργασίας και του «φιλτραρίσματος» των πληροφοριών που αρχικά συλλέξαμε. Χρειάστηκε

να αφιερώσουμε αρκετό χρόνο ώστε να εντοπίσουμε τα στοιχεία που χρειαζόμαστε και να μην αλλοιώσουμε το νόημά τους, αποφεύγοντας την απλή αντιγραφή. Πιστεύουμε πως αυτές οι γνώσεις που αποκτήσαμε, αν και θεωρητικές, θα μας φανούν χρήσιμες σε όλη την διάρκεια της επαγγελματικής μας σταδιοδρομίας. Καταλήγοντας, θέλουμε να τονίσουμε την σπουδαιότητα της κινησιολογίας ως θεμέλια και απαραίτητη γνώση για κάθε φυσικοθεραπευτή. Κανείς δεν μπορεί να θεραπεύσει το παθολογικό αν πρώτα δεν γνωρίζει το φυσιολογικό.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Broer M.R. (1968), An Introduction To Kinesiology Prentice-Hall.
2. Fical R. Paul, Hungerford S. David (1977), Disorders of the patello-femoral joint, Masson.
3. Kahle W., Leonhardt H., Platzer W. (1985), Εγχειρίδιο Ανατομικής τού Ανθρώπου με Έγχρωμο Ατλαντα, τόμος 1, Μυοσκελετικό Σύστημα, Werner Platzer, Μετάφραση - επιμέλεια: Ν. Παπαδόπουλος, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.
4. Kapandji, Matthew J. Kandel, I.A.Kapandji (1988), The Physiology Of The Joints, Lower Limb, London.
5. Laura K. Smith, Elizabeth L. Weiss, L. Don Lehmkuhl (1996), Brunnstrom's Κλινική Κινησιολογία, Έκδοση 5<sup>η</sup> , μετάφραση-επιμέλεια Δρ Δημήτριος Μανδαλίδης, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα.
6. Netter, Frank H (1991), Atlas of human anatomy, Ciba-Geigy.
7. Netter H. Frank (1987), The Ciba collection of medical illustration.VOL 8, Musculoskeletal system. Ciba-Geicy.
8. Scuderi, Giles R (Editor), and Insall, J N (1995), The Patella, Springer-Verlag.
9. Stanley Hoppenfeld (1976), Physical Examination Of The Spine And Extremities, Appleton-Century-Crofts.
10. Steindler Arthour (1977), Kinesiology of Human Body, Έκδοση 5<sup>η</sup>, Έκδόσεις Tomas books
11. WESTON (1993), Trevor Atlas of Anatomy, Marshall Cavendish Books, London.



12.Δούκας Ν. Μ., Κινησιολογία, Τόμος 3, Εκδόσεις Γ. Παρισιάνος,  
Αθήνα