

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ  
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ



Πτυχιακή εργασία

---

## Αξιολόγηση και εκπαίδευση ισορροπίας σε ασθενείς με ολική αρθροπλαστική γόνατος

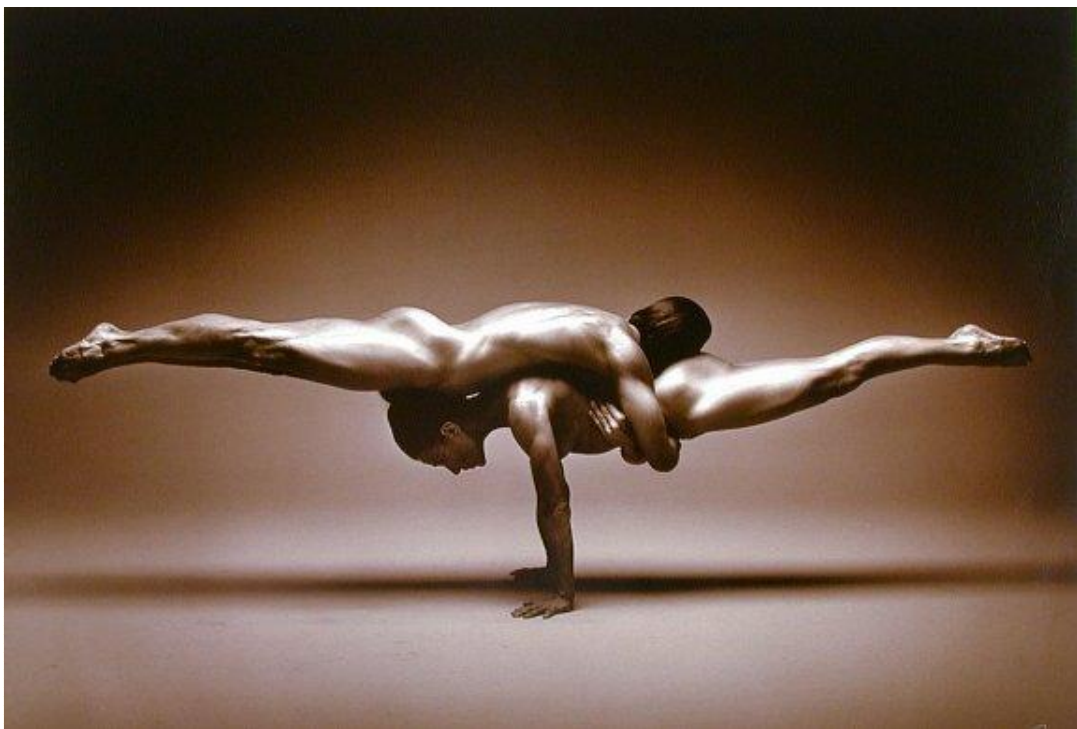
Σπουδάστρια: ΠΑΝΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΥ ΕΙΡΗΝΗ

Εισηγήτρια: ΜΟΥΤΖΟΥΡΗ ΜΑΡΙΑ

ΑΙΓΙΟ 2012

# Evaluation and re-education of balance in patients with total knee arthroplasty.

---



## Πρόλογος

Αυτή είναι μια πιλοτική μελέτη, μέρος μιας μεγαλύτερης μελέτης που αποτελεί τη διδακτορική διατριβή της κυρίας Μουτζούρη Μ. και βρίσκεται αυτή τη στιγμή σε εξέλιξη. Οι ασθενείς συλλέχθηκαν από το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο του Ρίου, όπου και γίνονταν οι θεραπείες και οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο ιδιωτικό κέντρο "Ολύμπιον".

Στόχος της μελέτης αυτής είναι η αξιολόγηση της ισορροπίας των ασθενών πριν και μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος και η διερεύνηση της επίδρασης ενός προγράμματος λειτουργικών ασκήσεων και ασκήσεων ισορροπίας στην ισορροπία, τη λειτουργικότητα και τον πόνο των ασθενών αυτών.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους μου τους καθηγητές, διότι χρειάστηκε ένας συνδυασμός γνώσεων και πληροφοριών για αυτήν εδώ την εργασία, αλλά κυρίως την κυρία Μουτζούρη για την αμέριστη στήριξη και βοήθεια, τόσο κατά τη διάρκεια των μαθημάτων στο ΤΕΙ, όσο και κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Εισαγωγή:** Η ΟΑ γόνατος είναι από τις πιο συχνές αιτίες αναπηρίας και δημιουργεί πολλούς λειτουργικούς περιορισμούς. Η βλάβη αλλοιώνεται σημαντικά στους ασθενείς με ΟΑ και μετά την ΟΑΓ τα πρότυπα παραμένουν πιο συντηρητικά σε σχέση με τους υγιείς. Η έκπτωση της ισορροπιστικής ικανότητας αποτελεί ένα από τα κυριότερα λειτουργικά ελλείμματα με αποτέλεσμα σε αυτές τις ομάδες πληθυσμού να εμφανίζονται συχνά περιστατικά πτώσεων. Η αδυναμία του τετρακεφάλου, λόγω της αρθρογενούς μυϊκής αναχαίτισης επιβαρύνει την αστάθεια της άρθρωσης. Ο πόνος λειτουργεί ανασταλτικά σε αυτούς τους ασθενείς, οι οποίοι οδηγούνται στην ολική αρθροπλαστική γόνατος(ΟΑΓ). Παρ' όλη την ανακούφιση από τον πόνο, τα λειτουργικά ελλείμματα παραμένουν και 1 χρόνο μετά το χειρουργείο. **Στόχος:** Αυτή η μελέτη έχει ως στόχο την αξιολόγηση της ισορροπίας των ασθενών πριν και μετά από ΟΑΓ και έπειτα να δει εάν με την εφαρμογή λειτουργικών ασκήσεων τις πρώτες 6 μετεγχειρητικές εβδομάδες, επηρεάζονται η λειτουργικότητα, η ισορροπία και ο πόνος. **Μέθοδος:** Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε αποτελούταν από 9 γυναίκες και 1 άνδρα με μέσο όρο ηλικίας  $71.9 \pm 5.4$  χρόνια. Οι ασθενείς μετρήθηκαν 1 μέρα προεγχειρητικά και 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά, ύστερα από την εφαρμογή προγράμματος λειτουργικής αποκατάστασης. Τα όργανα μέτρησης που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν το Biodex Stability System, η λειτουργική δοκιμασία TUG και η κλίμακα πόνου VAS. **Αποτελέσματα:** Στατιστικά σημαντική μείωση παρουσιάστηκε κατά τη σύγκριση των τιμών της ισορροπίας προεγχειρητικά – μετεγχειρητικά, για το ίδιο κάτω άκρο ( $p < 0.05$ ). Δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ΑΡ-ΔΕ κάτω άκρου ( $p > 0.05$ ). Οι τιμές του συσχετίστηκαν θετικά με τις μετεγχειρητικές τιμές της κλίμακας ( $p < 0.05$ ). **Συμπεράσματα:** Προεγχειρητικά οι τιμές του TUG ήταν μεγαλύτερες από τις φυσιολογικές και μετεγχειρητικά, παρ' όλο που μειώθηκαν αρκετά, παρέμειναν υψηλότερες, που σημαίνει ότι τα λειτουργικά ελλείμματα παραμένουν 6 εβδομάδες μετά την ΟΑΓ. Όλες οι τιμές της ισορροπίας, καθώς και οι τιμές της κλίμακας VAS, βελτιώθηκαν σημαντικά στη μετεγχειρητική μέτρηση. Το πρόγραμμα της λειτουργικής αποκατάστασης έδειξε να έχει επιδρά θετικά σε όλες τις παραμέτρους που εξετάστηκαν στους ασθενείς με ΟΑΓ.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....</b>   | <b>11</b> |
| 2.1 Γενικά στοιχεία για την ΟΑ.....   | 11        |
| 2.2 Πόνος στην ΟΑ.....  | 12        |
| 2.3 Γενικά στοιχεία για ΟΑΓ.....  | 13        |
| 2.4 Επιπτώσεις ΟΑΓ σε λειτουργικότητα ,πόνος και δύναμη.....  | 15        |
| 2.5 Επίδραση της ΟΑΓ στη βάρδιαση.....  | 16        |
| 2.6 Θεραπευτική Άσκηση στην ΟΑΓ.....  | 17        |
| <b>3. ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ.....</b>  | <b>23</b> |
| 3.1 Νευροφυσιολογία.....  | 23        |
| 3.2 Τρόποι αξιολόγησης της ισορροπίας.....  | 26        |
| 3.3 Πιλοτική συστηματική ανασκόπηση ερευνών που διερευνούν την<br>ισορροπία σε ασθενείς με ΟΑΓ..... | 28        |
| 3.4 Αναγκαιότητα προγραμμάτων ισορροπίας για ΟΑΓ.....   | 32        |
| <b>4. ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....</b>   | <b>33</b> |
| <b>5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>  | <b>34</b> |
| 5.1 Δείγμα.....   | 34        |
| 5.2 Διαδικασία Μετρήσεων.....   | 34        |
| 5.3 Όργανα μέτρησης.....  | 35        |
| 5.3.1 Πλατφόρμα ισορροπίας <i>BIODEX (Biodex Balance System–<br/>BBS)</i> .....                     | 35        |
| 5.3.2 <i>Timed Up and Go test (TUG)</i> .....   | 36        |
| 5.3.3 <i>Visual Analog Scale (VAS)</i> .....  | 36        |
| 5.4 Πρόγραμμα Ασκήσεων.....   | 37        |
| <b>6. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....</b>   | <b>39</b> |
| <b>7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>   | <b>40</b> |
| <b>8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>  | <b>47</b> |
| <b>9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>  | <b>53</b> |

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ Πινάκων – Εικόνων**

|   |       |
|---|-------|
| <b>Εικόνα 2.1</b> Διατήρηση ΟΧΣ.....  | 12    |
| <b>Εικόνα 2.2</b> Υποκατάσταση ΟΧΣ.....   | 12    |
| <b>Εικόνα 2.3</b> Πρόθεση με πρόσθια σταθεροποίηση.....   | 12    |
| <b>Πίνακας 3.1</b> Ιδιοδεκτικοί υποδοχείς άρθρωσης γόνατος.....   | 24    |
| <b>Πίνακας 3.2</b> Τρόποι αξιολόγησης της ισορροπίας σε ΟΑ / ΟΑΓ.....   | 26    |
| <b>Πίνακας 3.3</b> Συστηματική ανασκόπηση.....  | 28-30 |
| <b>Πίνακας 5.1</b> Δημογραφικά στοιχεία δείγματος.....  | 33    |
| <b>Πίνακας 5.2</b> Πρόγραμμα ασκήσεων.....  | 37    |
| <b>Πίνακας 7.1</b> Ανθρωπομετρικά στοιχεία δείγματος.....   | 39    |
| <b>Πίνακας 7.2</b> Περιγραφικά αποτελέσματα.....  | 40    |
| <b>Πίνακας 7.3</b> Σύγκριση αποτελεσμάτων TUG & VAS προεγχειρητικά-<br>μετεγχειρητικά.....                          | 41    |
| <b>Πίνακας 7.4</b> Sample T tests.....  | 41    |
| <b>Πίνακας 7.5</b> Σύγκριση μεταξύ δεξιού – αριστερού κάτω άκρου στις τιμές<br>ισορροπίας.....                      | 42    |
| <b>Πίνακας 7.6</b> Συσχέτιση της ηλικίας του ύψους και του βάρους με τις τιμές του TUG<br>και της κλίμακας VAS..... | 43    |
| <b>Πίνακας 7.7</b> Συσχέτιση TUG – VAS.....   | 43    |
| <b>Πίνακας 7.8</b> Συσχέτιση των τιμών του TUG και της κλίμακας VAS με την ισορροπία<br>προεγχειρητικά.....         | 44    |
| <b>Πίνακας 7.9</b> Συσχέτιση των τιμών του TUG και της κλίμακας VAS με την ισορροπία<br>μετεγχειρητικά.....         | 44    |
| <b>Πίνακας 7.10</b> Συσχέτιση τιμών ισορροπίας προεγχειρητικά – μετεγχειρητικά.....                                 | 45    |

|  |    |
|--|----|
| <b>Εικόνα 9.1</b> Calibration of the platform.....         | 50 |
| <b>Εικόνα 9.2</b> Biodex Stability System.....             | 50 |
| <b>Εικόνα 9.3</b> Οθόνη εξέτασης μονοποδικής στήριξης..... | 50 |
| <b>Εικόνα 9.4</b> Καταχώρηση χαρακτηριστικών ασθενή.....   | 50 |
| <b>Εικόνα 9.5</b> Αποτελέσματα στην οθόνη του BSS.....     | 51 |



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ολική Αρθροπλαστική Γόνατος (ΟΑΓ) είναι από τα πιο συχνά χειρουργεία της άρθρωσης του γόνατος, που πραγματοποιούνται τα τελευταία χρόνια (Yoshida et al., 2008) και αποτελεί την εναλλακτική μέθοδο για τους ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα(ΟΑ) τελικού βαθμού(βαθμός 3-4 κατά Kellgren & Lawrence), αλλά και για ρευματοειδή και μετατραυματική αρθρίτιδα, όταν η συντηρητική αντιμετώπιση δεν μπορεί να δώσει λύση (Farquhar, Reisman & Snyder-Mackler, 2008; Yoshida et al., 2008; McClelland et al., 2010). Στην ΟΑΓ οι αρθρικές επιφάνειες αλλάζουν με τεχνητές προθέσεις, ενώ τα τελευταία χρόνια τα υλικά και οι χειρουργικές διαδικασίες γίνονται όλο και πιο σύγχρονα.

Στόχος του χειρουργείου της ΟΑΓ, είναι η μείωση του πόνου, η βελτίωση της σταθερότητας της άρθρωσης και μακροπρόθεσμα η βελτίωση της ισορροπίας, της δύναμης και της λειτουργικότητας. Η ΟΑ και κατά συνέπεια η ΟΑΓ, δυσχεραίνουν τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (McDaniel et al., 2011), όπως η στάση (Hassan, Mockett & Doherty, 2001), η βάρδιση, το ανέβασμα και κατέβασμα σκάλας (Benedetti et al., 2003; Mouchnino et al., 2005; McClelland, Webster & Feller, 2007; Levinger, Webster & Feller, 2008; Mandeville, Osternig & Chou, 2008; McClelland, Webster & Feller, 2009; McClelland et al., 2010, 2011; Fallah-Yakhdani et al. 2012) και η έγερση από την καθιστή θέση (Farquhar, Reisman & Snyder-Mackler, 2008; McClelland, Webster & Feller, 2009; Christiansen et al., 2011).

Η έκπτωση της ισορροπίας, αποτελεί κυρίαρχο στοιχείο λειτουργικής απώλειας στην ΟΑ γόνατος και τα ελλείμματα παραμένουν και μετά την ΟΑΓ (Bade & Stevens-Lapsley, 2012). Παρά το γεγονός ότι η ΟΑΓ είναι από τα πιο συχνά χειρουργεία της άρθρωσης του γόνατος, είναι λίγες οι έρευνες που έχουν γίνει για λειτουργική αποκατάσταση και ισορροπία σε ασθενείς με ΟΑΓ, σε αντίθεση με την ΟΑ που έχει ερευνηθεί εκτεταμένα (Hurley et al. 1997; Diracoglu et al. 2005; Williams et al. 2010; Duman et al.2011; Pua et al. 2011; Silva et al. 2011). Στην έρευνα των Piva et al. 2010, τονίζεται η έλλειψη που υπάρχει στη βιβλιογραφία σε σχέση με τα κλινικά αποτελέσματα και την κατεύθυνση ενός προγράμματος λειτουργικής αποκατάστασης και ισορροπίας σε ασθενείς με ΟΑΓ. Τα ελλείμματα στην ιδιοδεκτικότητα είναι γνωστά στους ασθενείς με ΟΑ γόνατος (Barret, Cob & Bentley, 1991; Hurley et al., 1997; Garsden & Bullock-Saxton 1999; Hassan ,

Mockett & Doherty, 2000; Harrison, 2004; Knoop et al., 2011), αλλά οι έρευνες διχάζονται σε σχέση με τα αποτελέσματα της ΟΑΓ στην ιδιοδεκτικότητα (Bakirhan et al., 2010). Όσον αφορά στην ιδιοδεκτικότητα, οι Barret, Cob & Bentley, 1991 βρήκαν ότι η ιδιοδεκτική πληροφόρηση μειώνεται με την ηλικία σε υγιείς, είναι μειωμένη στην ΟΑ, ανεξαρτήτου ηλικίας και βελτιώνεται ελαφρώς μετά από την ΟΑΓ. Βέβαια για το τελευταίο δεν υπάρχει πληροφορία για το πόσο καιρό μετά το χειρουργείο έγινε η μέτρηση. Οι de Bruin et al. 2007 εφάρμοσαν ένα πρόγραμμα λειτουργικών ασκήσεων σε ηλικιωμένους άνω των 70 χρόνων και βρήκαν σημαντική βελτίωση της ισορροπίας.

Η ΟΑΓ απευθύνεται ολοένα και σε νεότερους και πιο δραστήριους ανθρώπους (>60 ετών) (Levine, Kaplanek & Jaffe, 2009), με αποτέλεσμα να είναι άμεση η ανάγκη για προγράμματα λειτουργικής αποκατάστασης μετά από το χειρουργείο. Η συμβατική φυσικοθεραπεία στοχεύει στην αύξηση του εύρους τροχιάς της άρθρωσης του γόνατος, της δύναμης γενικότερα του κάτω άκρου και ειδικότερα του τετρακεφάλου, των οπισθίων μηριαίων, του μέσου και μικρού γλουτιαίου (σταθεροποίηση λεκάνης), την επανεκπαίδευση βάδισης (με βοήθημα βάδισης) και ανέβασμα – κατέβασμα σκάλας.

Οι θεραπευτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται, περιλαμβάνουν ασκήσεις εύρους τροχιάς (Chow & Ng, 2010), κλειστής κινητικής αλυσίδας (Rossi et al., 2010) υδροθεραπεία (Rahmann, Brauer & Nitz, 2009) και λειτουργική επανεκπαίδευση (Frost, Lamb & Robertson, 2002; Moffet et al., 2004; Piva et al. 2010) καθώς και εκπαίδευση ισορροπίας (Piva et al. 2010).

Στη βιβλιογραφία έχουν αρχίσει και εισάγονται εναλλακτικές μέθοδοι, όπως η χρήση slider board (Beaupré et al. 2001), η υδροθεραπεία (Rahmann, Brauer & Nitz, 2009) και η μέθοδος Pilates (Levine, Kaplanek & Jaffe, 2009) και τα αποτελέσματά τους ποικίλουν.

Στόχος αυτής της μελέτης είναι να αξιολογήσει αρχικά την ισορροπία των ασθενών πριν και μετά από την ΟΑΓ και ύστερα να εφαρμόσει ένα λειτουργικό πρόγραμμα αποκατάστασης σε αυτούς τους ασθενείς για τις πρώτες 6 εβδομάδες μετά το χειρουργείο.

## 2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 2.1 Γενικά στοιχεία για την ΟΑ

Η ΟΑ είναι μια επώδυνη, χρόνια, εκφυλιστική νόσος που πλήττει μεγάλο ποσοστό των ηλικιωμένων από 65 ετών και άνω και αποτελεί μια από τις κύριες αιτίες αναπηρίας σε αυτές τις ηλικίες (Diracoglu et al., 2005; Williams et al., 2010; Levinger et al., 2011). Οι Duman et al. (2011) αναφέρουν ότι επηρεάζει 80% του πληθυσμού άνω των 75 ετών, ενώ οι γυναίκες επηρεάζονται πιο συχνά από τους άντρες και έχουν πιο σοβαρά συμπτώματα (Peixoto et al., 2011). Η ΟΑ έχει επίσης μεγάλη κοινωνικοοικονομική συσχέτιση, καθώς είναι από τις κυριότερες αιτίες αναπηρίας και η αντιμετώπιση της απαιτεί μεγάλες δαπάνες (Hurley et al., 1997; Diracoglu et al., 2005).

Με την πάροδο της ηλικίας, τη φόρτιση (φυσιολογική(κφ) και μη) των αρθρώσεων, τη χαλαρότητά τους, ή την υπέρχρηση οι αρθρικές επιφάνειες φθείρονται. Ως αποτέλεσμα έχουμε φυσιολογικές και μορφολογικές αλλαγές που είναι υπεύθυνες για τα κλινικά σημεία της ΟΑ: Την σταδιακή φθορά του χόνδρου μέχρι την αποκάλυψη του υποχόνδριου οστού, τη δημιουργία υποχόνδριων κύστεων, την σκλήρυνση των αρθρικών επιφανειών, τη στένωση του μεσάρθριου, την δημιουργία οστεοφύτων στα χείλη των αρθρώσεων, καθώς και βιοχημικές και δομικές αλλαγές του αρθρικού θύλακα και της συνοβιακής μεμβράνης (Lyytinen et al., 2010; Silva et al., 2011). Η δυσκαμψία, η παραμόρφωση της άρθρωσης, η αστάθεια, η απώλεια ιδιοδεκτικότητας, η μείωση εύρους τροχιάς, ο κριγμός, ο πόνος, η λειτουργική μυϊκή αδυναμία λόγω αναχαίτισης, η απώλεια λειτουργικότητας και συνολικής υγείας (Hurley et al., 1997; Hassan, Mockett & Doherty, 2001; Peterson & Jacobsson, 2002; Diracoglu et al., 2005; Gauchard et al., 2010; Levinger et al., 2011) αποτελούν χαρακτηριστικά κλινικά σημεία της ΟΑ. Παρ'όλο που η απώλεια της ιδιοδεκτικότητας μπορεί να προηγείται της διαδικασίας της ΟΑ, η εκφύλιση των αρθρικών επιφανειών και σε βιομηχανικό και σε κυτταρικό επίπεδο, μπορεί εξ'ίσου να αποτελεί κυρίαρχο παράγοντα στη σταδιακή μείωση της λειτουργίας της ιδιοδεκτικότητας (Barret, Cobb & Bentley, 1991; Hurley et al., 1997, Swanik, Lephart & Rubash, 2004). Αντίστοιχα και η απώλεια της δύναμης στις μυϊκές ομάδες που σχετίζονται με το γόνατο μπορεί είτε να προηγείται, είτε να ακολουθεί την εμφάνιση της ΟΑ (Lewek, Rudolph & Snyder-Mackler, 2004). Έχει φανεί πως η αδυναμία του τετρακεφάλου που είναι

παρούσα σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος μπορεί να συνεισφέρει σε έκπτωση της λειτουργικής ικανότητας (Lewek, Rudolph & Snyder-Mackler, 2004).

Η αντιμετώπιση της ΟΑ συνήθως ξεκινά με τη συντηρητική θεραπεία (φαρμακευτική αγωγή, ανάπαυση, απώλεια βάρους, φυσικοθεραπεία), η οποία όμως δεν είναι αποτελεσματική σε βάθος χρόνου και άρα οι ασθενείς οδηγούνται στη χειρουργική αντιμετώπιση (Gauchard et al., 2010). Η Ολική Αρθροπλαστική Γόνατος (ΟΑΓ) αποτελεί τη χειρουργική μέθοδο εκλογής και για άλλες εκφυλιστικές καταστάσεις (Swanik, Lephart & Rubash, 2004), όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα (ΡΑ) και η μετατραυματική αρθρίτιδα. Την τελευταία δεκαετία, έχει αυξηθεί σημαντικά ο αριθμός των χειρουργείων ολικής αρθροπλαστικής γόνατος, καθώς ο πληθυσμός ζει περισσότερα χρόνια και ο εξοπλισμός και οι τεχνικές γίνονται όλο και πιο σύγχρονες.

## **2.2 Πόνος στην ΟΑ**

Ο σημαντικότερος παράγοντας που ωθεί τους ασθενείς να προχωρήσουν στην ΟΑΓ είναι ο πόνος και ύστερα το αίσθημα αστάθειας και η συνολική μείωση της λειτουργικότητας σε ΔΚΖ. Ο πόνος είναι ένα σύνθετο φαινόμενο που ελέγχεται από νευρικούς, κυτταρικούς και χυμικούς μηχανισμούς, με μεγάλη συναισθηματική/ψυχολογική συμμετοχή (A. Ranawat & C. Ranawat, 2007). Ο κάθε ασθενής αντιλαμβάνεται διαφορετικά τον πόνο και οδηγείται στο χειρουργείο σε διαφορετικά στάδια εξέλιξης της ΟΑ. Ο Melzack πρότείνει πως ο κάθε άνθρωπος έχει τη δική του "νευροϋπογραφή" για την εμπειρία του πόνου και ενσωματωμένα νευρικά πατέντα. Η απόκριση ενός ατόμου στον πόνο (neuromatrix) καθορίζεται σε ένα ποσοστό γενετικά και από την πρόιμη αισθητική ανάπτυξη. Με την έννοια neuromatrix, ο Melzack περιγράφει όλα εκείνα τα κυκλώματα, που αρχικά καθορίζονται γενετικά και ύστερα πλάθονται από τα αισθητικά ερεθίσματα. Έτσι, εμπειρίες που σχετίζονται με τον πόνο και τη διαχείρισή του, τροποποιούν και διαμορφώνουν καθοριστικά αυτά τα νευρικά πατέντα και ενεργοποιούν συγκεκριμένες, αντιληπτικές και συμπεριφορικές (perceptual and behavioral) απαντήσεις στον πόνο, που είναι μοναδικές για κάθε άνθρωπο (Melzack, 1999, 2001; Harrison, 2004).

Η κεντρική ευαισθητοποίηση (central sensitization) και η διαταραχή των αλγαισθητικών αναχαιτιστικών μηχανισμών, συνεισφέρουν στον αυξημένο πόνο

στους ασθενείς με ΟΑ γόνατος. Η κεντρική ευαισθητοποίηση, έχει φανεί να παράγει αυξημένες απαντήσεις στον πόνο και επέκταση του πόνου σε άλλες περιοχές του σώματος, ενώ η ρυθμιστικοί μηχανισμοί του πόνου επηρεάζονται επίσης αρνητικά και είναι χαρακτηριστικό ασθενών με χρόνια πόνο. Ο πόνος και η διαταραγμένη σωματοαισθητικότητα (βλ. κεφάλαιο 3), που εμφανίζονται στους ασθενείς με ΟΑ συσχετίζονται και με τη μειωμένη λειτουργικότητα (Courtney, O'Hearn & Hornby, 2012).

### 2.3 Γενικά στοιχεία για ΟΑΓ

Η ΟΑΓ είναι από τα πιο συχνά χειρουργεία της άρθρωσης του γόνατος, που πραγματοποιούνται τα τελευταία χρόνια (Yoshida et al., 2008) και το πιο συχνό μυοσκελετικό χειρουργείο στις Η.Π.Α. με πάνω από 687.000 ΟΑΓ το χρόνο (Bade & Stevens-Lapsley, 2012). Αποτελεί την μέθοδο εκλογής για τους ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα τελικού βαθμού(βαθμός 3-4 κατά Kellgren & Lawrence), αλλά και για άλλες εκφυλιστικές καταστάσεις της άρθρωσης, όπως η ρευματοειδής και μετατραυματική αρθρίτιδα, όταν η συντηρητική αντιμετώπιση δεν μπορεί να δώσει λύση (Farquhar, Reisman & Snyder-Mackler, 2008; Yoshida et al., 2008; McClelland et al., 2010). Στην ΟΑΓ οι αρθρικές επιφάνειες αντικαθίστανται με τεχνητές προθέσεις Η αρθροπλαστική γόνατος γίνεται ολική, ή ημιολική, με, ή χωρίς αλλαγή επιγονατίδας, ενώ στην ΟΑΓ χρησιμοποιούνται κυρίως τρία είδη προσθέσεων : με διατήρηση του οπίσθιου χιαστού (εικόνα 2.1), με υποκατάσταση του οπίσθιου χιαστού(εικόνα 2.2) και πρόσθιας σταθεροποίησης(εικόνα 2.3) (Simmons et al., 1996; Swanik, Lephart & Rubash, 2004).

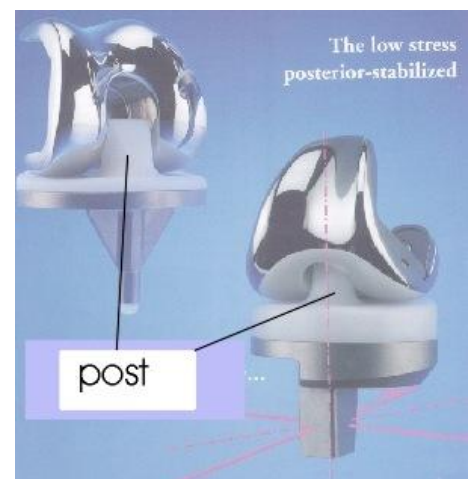
Εικόνα 2.1  
Διατήρηση ΟΧΣ



Εικόνα 2.2  
Υποκατάσταση ΟΧΣ



Εικόνα 2.3 Πρόθεση με πρόσθια σταθεροποίηση



Στόχος του χειρουργείου της ΟΑΓ, είναι η μείωση του πόνου, η βελτίωση της σταθερότητας της άρθρωσης και μακροπρόθεσμα η βελτίωση της ισορροπίας, της δύναμης και της λειτουργικότητας.

#### Τύποι ΟΑΓ και ιδιοδεκτικότητα – ισορροπία

Οι Swanik, Lephart & Rubash (2004), μελέτησαν την ιδιοδεκτικότητα, κιναισθησία και ισορροπία σε δυο τύπους ΟΑΓ: με διατήρηση του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου (ΟΧΣ) και με πρόσθια σταθεροποίηση (ΠΣΤ). Έχει θεωρηθεί ότι η διατήρηση του ΟΧΣ βελτιώνει την αίσθηση της άρθρωσης και άρα την ισορροπία. Οι ερευνητές αξιολόγησαν την αντίληψη θέσης με την αναπαραγωγή της παθητικής τοποθέτησης και το κατώφλι ανίχνευσης παθητικής κίνησης καθώς και την ισορροπία των ασθενών στην πλατφόρμα Biodex Stability System. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν πλεονεκτήματα της διατήρησης του ΟΧΣ όσον αφορά στην ιδιοδεκτικότητα και την κιναισθησία. Η αισθητική απονεύρωση του ΟΧΣ ξεκινά νωρίς στο οστεοαρθρικό γόνατο. Η βελτιωμένη επίδοση των ασθενών μετά από ΟΑΓ μπορεί να αποδοθεί στη μείωση του οιδήματος, του πόνου και της παραμόρφωσης, ενώ μπορούν να συνεισφέρουν αντισταθμιστικά οι μυοτενόντιοι υποδοχείς και οι υποδοχείς του αρθρικού θύλακα.

Σε μια αντίστοιχη έρευνα των Simmons et al. το 1996 οι ερευνητές σύγκριναν δύο τύπους προσθέσεων, όσον αφορά στην ιδιοδεκτικότητα. Η πρώτη με διατήρηση του ΟΧΣ και η δεύτερη με πρόθεση υποκατάστασης ΟΧΣ. Σε μέτριο βαθμό ΟΑ, φάνηκε πως οι προσθέσεις δεν είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά στο κατώφλι ανίχνευσης παθητικής κίνησης. Σε σοβαρού βαθμού αρθρίτιδα, υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά υπέρ της πρόθεσης υποκατάστασης του ΟΧΣ στην ανίχνευση της παθητικής κίνησης.

Τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες για μείωση του χρόνου παραμονής των ασθενών στο νοσοκομείο. Γι αυτό το λόγο έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες σε σχέση με την επιτάχυνση των προγραμμάτων αποκατάστασης μετά από ΟΑΓ (Issac et al., 2005; Ranawat & Ranawat, 2007)

Οι Isaac et al.(2005) κατέγραψαν τη διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο 50 ασθενών με ΟΑΓ που συμμετείχαν σε ένα επιταχυνόμενο μετεγχειρητικό πρωτόκολλο αποκατάστασης και μιας ομάδας ελέγχου με το συνηθισμένο πρόγραμμα αποκατάστασης. Το πρωτόκολλο περιελάμβανε τροποποιήσεις στη

διαδικασία του χειρουργείου όπως επισκληρίδιο αναισθησία και κινητοποίηση τη μέρα του χειρουργείου. Η νοσηλεία της ομάδας με το επιταχυνόμενο πρόγραμμα μειώθηκε στις  $3.6 \pm 1$  μέρες νοσηλείας ενώ η ομάδα ελέγχου νοσηλεύτηκε  $6.6 \pm 2.6$  μέρες.

#### **2.4 Επιπτώσεις ΟΑΓ σε λειτουργικότητα, πόνο και δύναμη:**

Η ΟΑΓ δείχνει να παρέχει ανακούφιση από τον πόνο, βελτίωση της λειτουργικότητας και της ποιότητας ζωής σε ασθενείς με ΟΑ (Rissanen et al., 1995; Hawker et al., 1998; Birdsall et al., 1999; Moffet et al., 2004; Jones et al., 2007; Yoshida et al., 2008; Cushnaghan et al., 2009; Levinger et al., 2011). Παρ' όλο που μετά την ΟΑΓ υπάρχει μια σημαντική και γρήγορη μείωση του πόνου, 6 μήνες μετά το χειρουργείο οι ασθενείς παρουσιάζουν ακόμα λειτουργικά ελλείμματα (Bade & Stevens-Lapsley, 2012), ενώ το 37% των ασθενών έχουν μειωμένη λειτουργική βελτίωση ένα χρόνο μετά το χειρουργείο (Moffet et al., 2004; Franklin, Li & Ayers, 2008; Piva et al., 2011) και παρουσιάζουν επίσης ελλείμματα σε δύναμη και ιδιοδεκτικότητα (Levinger et al., 2011). Το εύρος τροχιάς (ROM) της άρθρωσης μετά από ΟΑΓ, αποτελεί μια από τις κύριες ενδείξεις ενός επιτυχημένου χειρουργείου και αυτό γιατί το περιορισμένο εύρος τροχιάς επηρεάζει αρνητικά τις λειτουργικές δραστηριότητες (Ritter & Campbell, 1987; Papagelopoulos & Sim, 1997; Beaupré et al., 2001). Επιπρόσθετα, ο πόνος και η αρθρογενής μυϊκή αναχαίτιση (Hurley et al., 1997; Pua et al., 2011), δυσχεραίνουν πολύ την πορεία του ασθενή και την αποκατάσταση. Υπολειπόμενα ελλείμματα στη μυϊκή δύναμη του τετρακεφάλου της τάξεως του 35% παραμένουν ένα και δύο χρόνια μετά την ΟΑΓ (Moffet et al., 2004). Στην έρευνα των Machner, Pap & Awiszus (2002), φάνηκε ότι για τα αρχικά στάδια της ΟΑ η ενεργοποίηση του τετρακεφάλου μακροπρόθεσμα ήταν καλύτερη στους ασθενείς που πραγματοποίησαν χειρουργείο (ημιολικής αρθροπλαστικής γόνατος) από τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν συντηρητικά μόνο με φυσικοθεραπεία. Αναφέρεται πως υπάρχει άμεση απώλεια δύναμης του τετρακεφάλου μετά το χειρουργείο, η οποία οφείλεται στη μειωμένη ενεργοποίηση περισσότερο από τη μυϊκή ατροφία, καθώς και έκπτωση της λειτουργικής ικανότητας (Mizner et al., 2005[c], 2011), ενώ οι Berth et al. (2002), αναφέρουν την ύπαρξη αρθρογενούς μυϊκής αναχαίτισης ακόμα και τρία χρόνια μετά το χειρουργείο. Οι Mizner et al. (2005)[a],[b], βρήκαν θετική συσχέτιση μεταξύ της προεγχειρητικής δύναμης του τετρακεφάλου και της λειτουργικότητας ένα χρόνο μετά την ΟΑΓ στις τιμές του

Timed Up and Go(TUG) και του Stair Climbing test(SCT), ενώ ο προεγχειρητικός πόνος και το εύρος τροχιάς της κάμψης του γόνατος δεν είχαν δυνατή συσχέτιση με καμία από τις λειτουργικές μετρήσεις.

Σε μεταγενέστερη έρευνα των Mizner et al. (2011) φάνηκε ότι τα λειτουργικά τεστ (6 Minutes Walk Test, TUG, SCT), αρχικά είναι πιο αξιόπιστα όσον αφορά στα βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα, αλλά τα αποτελέσματα των αναφορών των ασθενών είχαν διπλάσια ανταπόκριση στις αλλαγές της λειτουργικότητας μακροπρόθεσμα. Συμπεραίνουν λοιπόν, πως θα πρέπει να γίνεται χρήση και λειτουργικών τεστ και ερωτηματολογίων στην αξιολόγηση της λειτουργικότητας αυτής της ομάδας ασθενών.

## **2.5 Επίδραση της ΟΑΓ στη βάδιση**

Έχει φανεί από έρευνες ότι σε ασθενείς με εκφυλιστικές ασθένειες όπως η ΟΑ και η ΡΑ, λόγω πόνου, μυϊκής αδυναμίας και καταστροφής των ιδιοδεκτικών υποδοχέων, παρατηρούνται ανταλγικές στάσεις και λανθασμένα πρότυπα βάδισης (Mandeville, Osternig & Chou, 2007), τα οποία επιταχύνουν και επιδεινώνουν την εκφύλιση. Ο στόχος της ΟΑΓ είναι η μείωση του πόνου, η βελτίωση της λειτουργικότητας και η αποκατάσταση της βάδισης και παρ' όλο που επιτυγχάνεται η μείωση του πόνου, η βελτίωση του προτύπου βάδισης δεν έρχεται αυτόματα, με τους ασθενείς να χρησιμοποιούν πιο συντηρητικά πρότυπα βάδισης(Giaquinto, Ciotola & Margutti, 2007). Οι ασθενείς μετά από ΟΑΓ εμφανίζουν αστάθεια και διαφοροποιήσεις, τόσο στη στάση όσο και στη βάδιση (Mandeville, Osternig & Chou, 2007) με τα διαφοροποιημένα πρότυπα κίνησης και μυϊκής ενεργοποίησης να παραμένουν και ένα χρόνο μετά το χειρουργείο (Moffet et al., 2004; Farquhar, Reisman and Snyder-Mackler, 2008). Οι Levinger, Webster & Feller (2008) αναφέρουν ασυμμετρία στη βάδιση μετά από ΟΑΓ, που αποτελεί αντισταθμιστικό μηχανισμό για να μειώσουν τη φόρτιση στο χειρουργημένο σκέλος. Πιο συγκεκριμένα αναφέρουν μετατόπιση του κέντρου βάρους πάνω από το υγιές άκρο κατά την επαφή της πτέρνας.

Οι Kramers-de Quervain et al. (2012) κατέγραψαν σημαντική βελτίωση στην ταχύτητα της βάδισης, στην κάθετη αντίδραση στην υποδοχή του βάρους, στο βαθμό φόρτισης-αποφόρτισης, καθώς και στο βαθμό συμμετρίας μεταξύ των



πλευρών (αριστερό-δεξί) δυο χρόνια μετά το χειρουργείο. Στην ίδια μελέτη αναφέρουν πως η βάδιση, μπορεί να επηρεάζεται αρνητικά όταν οι ασθενείς έχουν κάποιο συνοδό νόσημα. Επίσης έχει αναφερθεί μείωση της ταχύτητας βάδισης σε ποσοστό 15-30%, όπως επίσης και μείωση της ταχύτητας στο ανέβασμα σκάλας, ένα χρόνο μετά την ΟΑΓ (Moffet et al., 2004).

Σε μια άλλη έρευνα (Benedetti et al., 2003) μελετήθηκε η λανθασμένη ενεργοποίηση των μυών κατά τη βάδιση και το ανέβασμα σκάλας σε ασθενείς με ΟΑΓ (n=9, ♀n=6, ♂n=3) στους 6, 12 και 24 μήνες μετά το χειρουργείο. Οι ασθενείς ακολούθησαν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης όσο παρέμειναν στο νοσοκομείο, το οποίο περιελάμβανε CPM(συνεχής παθητική κίνηση – continuous passive motion) ασκήσεις δύναμης, επανεκπαίδευση βάδισης και ιδιοδεκτική επανεκπαίδευση με σταδιακή φόρτιση. Σε όλες τις μετρήσεις, η ανάλυση βάδισης έδειξε αργή βάδιση, με σφιγμένο γόνατο και παρατεταμένες μυϊκές συν-συσπάσεις κατά τη στάση.

Η βάδιση αποτελεί μια πολύ σημαντική διαδικασία, απαραίτητη για τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής και απαιτεί αρκετά καλή ισορροπία. Άλλωστε και πολλά από τα διάφορα τεστ λειτουργικότητας περιλαμβάνουν τη βάδιση στην αξιολόγησή τους. Το Timed Up and Go (TUG) και το 6 Minutes Walk Test είναι από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα τεστ λειτουργικότητας που περιλαμβάνουν βάδιση (Kennedy et al. 2005). Στους ασθενείς με ΟΑ κάτω άκρων και μετά από ένα χειρουργείο ΟΑΓ η βάδιση γίνεται πιο δύσκολη με αποτέλεσμα οι τιμές των λειτουργικών τεστ να είναι χειρότερες από τους υγιείς. Παρ' όλα αυτά υπάρχει βελτίωση μετά την ΟΑΓ, αν και οι τιμές δεν φτάνουν πάντα το φυσιολογικό (Kennedy et al. 2005).

## **2.6 Θεραπευτική Άσκηση στην ΟΑΓ**

Οι ασθενείς μετά από την ΟΑΓ εμφανίζουν ελλείμματα, τόσο μέσα στο νοσοκομείο, όσο και μετά την έξοδό τους (Barrois et al. 2007). Από την πρώτη μέρα ξεκινά η κινητοποίησή τους από τους φυσικοθεραπευτές ενώ είναι απαραίτητη η θεραπευτική άσκηση και μετά την έξοδο από το νοσοκομείο για τη λειτουργική τους ανάκαμψη (Lowe et al. 2009). Παρ' όλα αυτά οι έρευνες που έχουν γίνει, που αφορούν στη φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση ασθενών μετά

από ΟΑΓ είναι περιορισμένες. Στη συστηματική ανασκόπηση των Lowe et al. (2009), αναφέρονται έξι έρευνες και η αποτελεσματικότητα της φυσικοθεραπείας σε ασθενείς με ΟΑΓ, εκ των οποίων μόνο οι τρεις έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας ελέγχου και της ομάδας θεραπείας.

#### Ασκήσεις εύρους τροχιάς (ROM):

Στην έρευνα των Chow & Ng (2010) μετρήθηκε ROM ύστερα από τρεις τύπους διάτασης : ενεργητική, παθητική και διάταση ιδιοδέτριας νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF) (σφίξε-χαλάρωσε του ανταγωνιστή) κατά τη διάρκεια παραμονής των ασθενών στο νοσοκομείο. Σε καμία από τις τρεις ομάδες δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις διαφορές που παρατηρήθηκαν.

#### Υδροθεραπεία:

Η υδροθεραπεία έχει μελετηθεί σε πολλές έρευνες για την επίδρασή της σε διάφορες καταστάσεις και λόγω της μικρότερης φόρτισης που δέχονται οι αρθρώσεις και γι' αυτό αναζητείται η επίδρασή της στους ασθενείς με ΟΑ (Hale, Waters & Herbison, 2012). Οι ερευνητές, μελέτησαν τις επιδράσεις ενός προγράμματος με ασκήσεις στο νερό με στόχο να βελτιωθεί η ισορροπία και η λειτουργικότητα σε ασθενείς με ΟΑ στα κάτω άκρα. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων όσον αφορά στον κίνδυνο πτώσης, ενώ φάνηκε ότι ο αριθμός των ασθενών που περπατούσαν με βοηθητικό μαστούνι στην ομάδα της υδροθεραπείας μειώθηκε, και στην άλλη ομάδα άσκησης αυξήθηκε ελάχιστα. Οι Silva et al. (2011) σύγκριναν ένα πρόγραμμα υδροθεραπείας με ένα πρόγραμμα ασκήσεων εδάφους σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος και βρήκαν σημαντική μείωση στον πόνο κατά τη βάρδιση στην ομάδα υδροθεραπείας. Οι ασκήσεις επικεντρώνονταν σε ελαστικότητα, ενδυνάμωση και επανεκπαίδευση βάρδισης.

Οι Rahmann, Brauer & Nitz (2009) μελέτησαν την επίδραση ενός συγκεκριμένου προγράμματος υδροθεραπείας σε συνδυασμό με την κλασική φυσικοθεραπεία στη δύναμη, τη λειτουργικότητα και την ταχύτητα βάρδισης μετά από ΟΑΓ, ή ΟΑΙ κατά τη διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο από την 4<sup>η</sup> μέχρι την 14<sup>η</sup> μετεγχειρητική ημέρα. Οι 65 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ΟΑΓ, ή ΟΑΙ

χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες αποκατάστασης; μια ομάδα ελέγχου(OE), η οποία δεχόταν τη συνηθισμένη θεραπεία, μια ομάδα που έκανε γενικές ασκήσεις μέσα στο νερό(ON) και τελευταία η ομάδα υδροθεραπείας(OY), που ακολουθούσε ειδικό πρόγραμμα υδροθεραπείας. Όλοι οι ασθενείς δέχονταν τη συνηθισμένη θεραπεία και οι ασκήσεις στο νερό ήταν επιπλέον της κλασικής αποκατάστασης. Οι ασθενείς μετρήθηκαν τη 14<sup>η</sup> μετεγχειρητική ημέρα,3 και 6 μήνες μετά το χειρουργείο. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν τα εξής εργαλεία: δυναμόμετρο χειρός, τη χρονομετρημένη βάδιση 10 μέτρων(10MWT), το ερωτηματολόγιο WOMAC, την ισομετρική δύναμη του τετρακεφάλου και των οπίσθιων μηριαίων με το γόνατο στις 90°, το μέγιστο ενεργητικό ROM κάμψης γόνατος, το οίδημα, και το Timed up and go test (TUG). Βραχυπρόθεσμα, στατιστικά σημαντική διαφορά βρήκαν μόνο στη δύναμη των απαγωγών του ισχίου στην OY τη 14<sup>η</sup> μέρα σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες. Παρ' όλα αυτά κλινικά σημαντικές διαφορές υπέρ της OY βρέθηκαν στο 10MWT, στο WOMAC score και στο TUG. Μακροπρόθεσμα δε βρέθηκε διαφορά μεταξύ των ομάδων(6 μήνες). Συγκρίνοντας τους ασθενείς με OAG και OAI φάνηκε ότι η δύναμη στους απαγωγούς του ισχίου είχε βελτιωθεί περισσότερο στους ασθενείς με OAG. Βρήκαν ακόμα ότι στους ασθενείς με OAG η ισομετρική δύναμη του τετρακεφάλου ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στην OY από την OE και είχε την τάση να είναι μεγαλύτερη και από την ON.

#### Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας:

Σε μια μελέτη περίπτωσης, οι Rossi et al. (2010) εφάρμοσαν ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (πρέσα ποδιών) από τη 16<sup>η</sup> μετεγχειρητική ημέρα, δυο φορές την ημέρα και για δυο εβδομάδες, ύστερα από ταυτόχρονη άμφω OAG. Ο ασθενής έδειξε βελτίωση ως προς τη λειτουργικότητα (WOMAC, TUG), τη δύναμη και τη συμμετρία μεταξύ των πλευρών. Οι ερευνητές προτείνουν την εφαρμογή συνδυασμού ασκήσεων ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας σε ασθενείς με OAG.

#### Continuous Passive Motion (CPM) & Slider board

Οι Beaupré et al. (2001) σε μια τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη, χώρισαν τρεις ομάδες θεραπείας: άσκηση και CPM(1),slider board- μια συσκευή που επιτρέπει ελάχιστο ενεργητικό ROM στην άρθρωση του γόνατος(2) και μόνο άσκηση(3). Το

πρόγραμμα άσκησης εφαρμόστηκε από την 3<sup>η</sup> μετεγχειρητική ημέρα, το CPM και slider board από τη 2<sup>η</sup> έως και την έξοδό τους από το νοσοκομείο (5<sup>η</sup> – 7<sup>η</sup> μετεγχειρητική ημέρα). Οι ερευνητές μέτρησαν ROM, ενώ συμπληρώθηκαν επίσης τα ερωτηματολόγια WOMAC και SF-36 1 μήνα προεγχειρητικά, κατά την έξοδο από το νοσοκομείο και 3 και 6 μήνες μετεγχειρητικά. Δε βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, ενώ στους 6 μήνες μετεγχειρητικά όλοι οι ασθενείς είχαν ικανοποιητικό και λειτουργικό ROM.

### Μέθοδος Pilates:

Οι εναλλακτικές μέθοδοι θεραπείας τα τελευταία χρόνια, γίνονται αποδεκτές στην αποκατάσταση των ασθενών σε διάφορες ηλικίες με διαφορετικές παθολογίες. Η μέθοδος Pilates προτείνει μια ολιστική προσέγγιση και δίνει στον ασθενή την ευκαιρία να επιστρέψει στην άσκηση (Levine, Kaplanek & Jaffe, 2009). Οι ασκήσεις είναι σχεδιασμένες να περιλαμβάνουν άσκηση για όλο το σώμα και βασίζεται σε 6 διαφορετικές αρχές :

1. Η *επικέντρωση* είναι η πηγή όλων των κινήσεων και απαιτεί σταθεροποίηση των μυών του κορμού πριν να κινηθούν τα άκρα
2. Ο *έλεγχος* αναφέρεται στην ικανότητα να καταγράφονται οι κινήσεις κατά την πραγματοποίησή τους με επίγνωση πρόθεσης σύσπασης των κατάλληλων μυϊκών ομάδων
3. Η *ακρίβεια* σχετίζεται με τη συγκέντρωση στο να ολοκληρωθεί μια άσκηση χρησιμοποιώντας την κατάλληλη μορφή και εκτέλεση
4. Η *συγκέντρωση* δίνει μορφή στο νοητικό σθένος ώστε να είναι στο επίκεντρο(της προσοχής) η πραγματοποίηση μιας άσκησης
5. Η *αναπνοή* αναφέρεται στη διατήρηση σωστών αναπνευστικών τεχνικών ενώ πραγματοποιούνται οι ασκήσεις
6. Η *ροή* είναι η σύνδεση από τη μία κίνηση στην επόμενη

(Levine, Kaplanek & Jaffe, 2009)

Οι Levine, Kaplanek & Jaffe εφάρμοσαν προεγχειρητικά και μετεγχειρητικά τη μέθοδο Pilates ως μέθοδο αποκατάστασης σε 38 ασθενείς (ΟΑΓ n=17 , ολική αρθροπλαστική ισχίου (ΟΑΙ)( n= 21) και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 25 ασθενείς έμειναν πολύ ευχαριστημένοι από τη μέθοδο και 13 ευχαριστημένοι, ενώ το 73%

ανέφερε ότι συνέχιζαν τη μέθοδο Pilates στην καθημερινότητά τους 1 χρόνο μετά το χειρουργείο.

Ακόμα μία έρευνα μελέτησε την επίδραση της μεθόδου Pilates στη στατική και δυναμική ισορροπία σε ηλικιωμένους ( $67.3 \pm 6.5$  χρόνια) και παρόλο που δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την ομάδα ελέγχου, βρέθηκε κλινικά σημαντική βελτίωση της στατικής και δυναμικής ισορροπίας στην ομάδα Pilates. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο σχετικά μικρό μέγεθος δείγματος ( $n=32$ , Pilates group  $n=17$ , ομάδα ελέγχου  $n=15$ ).

Η έκπτωση της λειτουργικής ικανότητας στους ασθενείς με ΟΑΓ έχει δημιουργήσει την ανάγκη για στροφή σε λειτουργικά προγράμματα και προγράμματα ισορροπίας. Οι έρευνες είναι λίγες, ενώ δεν υπάρχει συγκεκριμένη κλινική κατεύθυνση για τα προγράμματα. Λειτουργικές, είναι οι ασκήσεις οι οποίες εκθέτουν τον ασθενή σε δραστηριότητες, που δοκιμάζουν τη σταθερότητα και προτείνουν προβλήματα στην κίνηση, τέτοιες που να μιμούνται εξειδικευμένες δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (Piva et al.2010).

#### Ασκήσεις λειτουργικότητας:

Στην τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη των Frost, Lamb & Robertson (2002), έγινε διαχωρισμός των ασθενών ( $n=47$ ) σε δύο ομάδες (συμβατική θεραπεία ( $n=23$ ) και προγράμματος λειτουργικότητας ( $n=24$ )) και μετρήθηκε ROM με γωνιομέτρηση, πόνος στο γόνατο, δύναμη εκτεινόντων και μια δοκιμασία βάδισης (10m) στους 3,6 και 12 μήνες μετεγχειρητικά. Το πρόγραμμα ασκήσεων εφαρμόστηκε μετά την έξοδο από το νοσοκομείο, ενώ δεν αναφέρεται ο χρόνος της παρέμβασης. Η παρέμβαση που έγινε στην ομάδα λειτουργικότητας, περιελάμβανε 3 ασκήσεις λειτουργικότητας που στόχευαν στο να αυξήσουν τη γενική δραστηριότητα και να βελτιώσουν τη λειτουργία. Αυτές ήταν: έγερση από καρέκλα, βάδιση αυξανόμενης διάρκειας και τοποθέτηση κάτω άκρου σε σκαλοπάτι, ακολουθούμενη από σκύψιμο μπροστά, κάμπτοντας το άκρο που είναι στο σκαλοπάτι. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων, παρ' όλα αυτά υπήρχε τάση υπέρ του προγράμματος λειτουργικότητας κλινικά σημαντική.

Οι Moffet et al. (2004) σε μια τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη, χρησιμοποίησαν 77 ασθενείς δύο μήνες μετά από ΟΑΓ και τους χώρισαν τυχαία

σε δυο ομάδες: συμβατικής θεραπείας (n=39) και λειτουργικής αποκατάστασης (n=38). Οι ασθενείς στην ομάδα λειτουργικότητας, ακολούθησαν 12 φυσικοθεραπευτικές συνεδρίες και πρόγραμμα ασκήσεων στο σπίτι, βασισμένα στις αρχές της κινητικής εκμάθησης, ενώ οι ασθενείς της ομάδας ελέγχου τη συνηθισμένη αποκατάσταση μεταξύ του δεύτερου και του τέταρτου μήνα μετά το χειρουργείο. Αξιολογήθηκαν με το τεστ λειτουργικότητας 6Minutes Walk Test (6MWT), συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) και χρησιμοποιήθηκαν και οι υποενότητες Medical Outcomes study 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36). Στα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε πως οι ασθενείς της ομάδας λειτουργικής αποκατάστασης διένυσαν σημαντικά μεγαλύτερη απόσταση στο 6MWT σε όλες τις μετρήσεις (4,6,12 μήνες μετεγχειρητικά), ενώ βραχυπρόθεσμα (4,6 μήνες μετεγχειρητικά) οι ασθενείς στην ομάδα λειτουργικότητας, είχαν λιγότερο πόνο, δυσκαμψία και δυσκολία στην πραγματοποίηση δραστηριοτήτων της καθημερινότητας. Συμπεραίνουν τέλος, ότι το πρόγραμμα λειτουργικής αποκατάστασης είναι αποτελεσματικό στην προώθηση καλύτερης λειτουργικής ικανότητας βραχυπρόθεσμα (4,6 μήνες μετεγχειρητικά).

Σε μια πιο πρόσφατη έρευνα των Piva et al. (2010) (τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη), οι ερευνητές εισήγαγαν σε ένα λειτουργικό πρόγραμμα ασκήσεων, ασκήσεις ισορροπίας και μελέτησαν την επίδραση που είχε αυτό το πρόγραμμα ασκήσεων στη λειτουργικότητα. Το δείγμα αποτελούταν από 43 ασθενείς (30♀ , 13♂) με μέσο όρο ηλικίας 68±8. Η εφαρμογή του προγράμματος έγινε 2 με 4 μήνες μετά το χειρουργείο, ώστε να αποφευχθούν ο πόνος, το οίδημα και ο περιορισμός του εύρους τροχιάς. Πραγματοποιήθηκαν 12 συνεδρίες επιβλεπόμενου προγράμματος φυσικοθεραπείας σε 6 εβδομάδες. Το πρόγραμμα λειτουργικότητας περιελάμβανε ζέσταμα, ενδυνάμωση λειτουργικές στοχοκατευθυνόμενες ασκήσεις, ασκήσεις αντοχής και αποθεραπεία. Το πρόγραμμα αυτό βασίστηκε στην έρευνα των Moffet et al. (2004). Οι ερευνητές κατέληξαν σε κλινικά σημαντικά αποτελέσματα στην ταχύτητα βάδισης, τη μονοποδική στήριξη, τη δυσκαμψία και τον πόνο για την ομάδα ισορροπίας, παρ' όλο που δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα.

### **3. ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΚΑΙ ΟΑΓ**

#### **3.1 Νευροφυσιολογία**

Η ισορροπία είναι μια σύνθετη, συνεχής και δυναμική διαδικασία. Ορίζεται ως η ικανότητα του σώματος να διατηρεί το κέντρο βάρους μέσα στη βάση στήριξης και απαιτεί συνεχείς προσαρμογές (Greve et al., 2007) . Η ισορροπία είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη οποιασδήποτε στοχοκατευθυνόμενης κίνησης, σταθεροποιώντας ένα τμήμα του σώματος για να κινηθεί κάποιο άλλο (κινητικότητα πάνω σε σταθερή βάση). Για τη διατήρηση της ισορροπίας απαιτείται η συνεργασία πολλαπλών συστημάτων (Greve et al., 2007; Chuang et al., 2007). Κεντρομόλες ώσεις από το σωματοαισθητικό, το οπτικό και το αιθουσαίο σύστημα καταφθάνουν συνεχώς στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) ως επανατροφοδότηση (Rienmann & Lephart, 2002)[a],[b].

Πιο συγκεκριμένα, το σωματοαισθητικό σύστημα μέσω των αρθρικών και μυϊκών ιδιοδεκτικών υποδοχέων, ανιχνεύει τη θέση και την κίνηση των μελών στο χώρο, ενώ μέσω των απτικών υποδοχέων πίεσης στο πέλμα ανιχνεύεται η μετακίνηση του κέντρου πίεσης (Rienmann & Lephart, 2002)[b].

Το οπτικό σύστημα, μας προσανατολίζει στο χώρο με βάση την οπτική κατακόρυφο και το οριζόντιο επίπεδο.

Το αιθουσαίο σύστημα, αντιλαμβάνεται την ευθύγραμμη και τη γωνιακή επιτάχυνση της κεφαλής με τα δύο ωτολιθικά όργανα και τους τρεις ημικυκλικούς σωλήνες αντίστοιχα. Όταν η κεφαλή αναπτύσσει γωνιακή επιτάχυνση απότομα, τότε ώσεις από τους ημικύκλικούς σωλήνες προκαλούν κίνηση των οφθαλμών, ίση και αντίθετης φοράς με την στροφή της κεφαλής, με αποτέλεσμα να επιτρέπεται η εστίαση σε ένα συγκεκριμένο σημείο και άρα η διατήρηση της ισορροπίας (αιθουσαίοφθαλμικό αντανακλαστικό – VOR).

Οι ώσεις των τριών αυτών συστημάτων, περνούν από πολλά επίπεδα κινητικού ελέγχου (Riemann & Lephart, 2002)[a]. Μέσω των περιφερικών νEURων φθάνουν στο νωτιαίο μυελό, όπου γίνεται και η πρώτη επεξεργασία τους, ενώ μετά από το εγκεφαλικό στέλεχος, φθάνουν στην παρεγκεφαλίδα, που αποτελεί το ρυθμιστή της ισορροπίας του ΚΝΣ. Εκεί ρυθμίζεται ο μυϊκός τόνος καθώς η παρεγκεφαλίδα

είναι υπεύθυνη για τη συντονισμένη και συγχρονισμένη σύσπαση των μυών, καθώς και τη διευκόλυνση της κίνησης και του κινητικού ελέγχου (Knoop et al. 2011). Οι ώσεις από την παρεγκεφαλίδα φθάνουν στον κινητικό φλοιό, μαζί με ώσεις από άλλες περιοχές του εγκεφάλου, απ' όπου ξεκινούν φυγόκεντρες ώσεις και μέσω του περιφερικού νευρικού συστήματος, καταλήγουν στις τελικές κινητικές πλάκες των μυών και γίνεται η κατάλληλη μυϊκή σύσπαση. Μια αποτελεσματική μυϊκή σύσπαση απαιτεί ανέπαφο νευρομυϊκό σύστημα (Hurley et al., 1997), καθώς και επαρκή μυϊκή απόκριση και δύναμη για να επιστρέψει το κέντρο μάζας μέσα στη βάση στήριξης, όταν η ισορροπία διαταράσσεται (Aydoğ et al., 2006).

Η διατήρηση της σταθερότητας στην άρθρωση του γόνατος, είναι αποτέλεσμα συνεργικής, ομαλής λειτουργίας οστών, αρθρικών θυλάκων, συνδέσμων, μυών, τενόντων και αισθητικών υποδοχέων καθώς επίσης και οι αντίστοιχες σπονδυλικές και φλοιϊκές τους προβολές και συνδέσεις (Solomonow & Krogsgaard, 2000; Knoop et al., 2011). Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται οι αρθρικοί υποδοχείς του γόνατος, η τοποθεσία τους και τα ερεθίσματα στα οποία ενεργοποιούνται. Ένα ενδιαφέρον κομμάτι της προβολής των υποδοχέων στα ανώτερα κέντρα, είναι το γεγονός ότι όλες οι ώσεις από τους αρθρικούς υποδοχείς, εκτός της μυϊκής ατράκτου και του τενόντιου οργάνου Golgi, καταλήγουν και επεξεργάζονται από τον σωματοαισθητικό φλοιό. Οι δεύτεροι δεν υπόκεινται σε φλοιϊκή επεξεργασία, αλλά οι ώσεις τους, ανέρχονται νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικά μονοπάτια και καταλήγουν αποκλειστικά στην παρεγκεφαλίδα. Αυτό υποδεικνύει την εξέχουσα σημασία αυτών των υποδοχέων στον ακούσιο και υποσυνείδητο έλεγχο της ισορροπίας (Solomonow & Krogsgaard, 2000; Knoop et al., 2011).



Πίνακας 3.1

|  |   |  |
|--|---|--|
| Ιδιοδεκτικοί υποδοχείς γόνατος                       |   |  |
| ΥΠΟΔΟΧΕΑΣ  | ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ                                       | ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΣΕ ΕΡΕΘΙΣΜΑ  |
| Μυοτενόντιοι μηχανοϋποδοχείς:                        |   |  |
| Μυϊκές Άτρακτοι                                      | Μυϊκές ίνες                                     | μυϊκή επιμήκυνση, ταχύτητα και επιτάχυνση (ειδικά στο μέσο εύρος της τροχιάς στο γόνατο) |
| Τενόντια όργανα Golgi                                | Τένοντες  | Δύναμη που παράγεται από τον μυ  |
| Αρθρικοί μηχανοϋποδοχείς:                            |   |  |
| Σωμάτια Pacinian (γρήγορα προσαρμοζόμενοι υποδοχείς) | Σύνδεσμοι<br>Μηνίσκοι<br>Αρθ. Θύλακας           | Μικρές (δυναμικές) αλλαγές στην παραμόρφωση του ιστού                                    |
| Απολήξεις Ruffini (αργά προσαρμοζόμενοι υποδοχείς)   | Σύνδεσμοι<br>Μηνίσκοι<br>Αρθ. Θύλακας           | Γωνίωση της άρθρωσης (ειδικά σε ακραίες θέσεις) ταχύτητα, ενδοαρθρική πίεση, διάταση     |
| Υποδοχείς Golgi                                      | Σύνδεσμοι<br>Μηνίσκοι<br>Αρθ. Θύλακας           | Γωνίωση της άρθρωσης (ειδικά σε ακραίες θέσεις)  |
| Ελεύθερες νευρικές απολήξεις                         | Σε διάφορους ιστούς μέσα και γύρω από το γόνατο | Παρατεταμένη ιστική παραμόρφωση, πόνος, φλεγμονή   |

(Solomonow & Krogsgaard, 2000; Knoop et al., 2011)

Ιδιοδεκτικοί υποδοχείς άρθρωσης γόνατος, οι δομές στις οποίες βρίσκονται και το είδος του ερεθίσματος στο οποίο εξειδικεύονται.

Η έκπτωση της ιδιοδεκτικότητας μπορεί να προηγείται των εκφυλιστικών αλλαγών και έχει βρεθεί ισχυρή συσχέτιση μεταξύ ιδιοδεκτικότητας και λειτουργικότητας σε ασθενείς με ΟΑ (Bakırhan et al., 2010).

### **3.2 Τρόποι αξιολόγησης της ισορροπίας**

Η αξιολόγηση της ισορροπίας (στατικής – δυναμικής) περιλαμβάνει διαφορετικό εξοπλισμό και πολλές διαφορετικές λειτουργικές δοκιμασίες. Για τις διάφορες ομάδες ασθενών χρησιμοποιούνται διαφορετικές δοκιμασίες καθώς η ηλικία και οι ικανότητες αλλάζουν δραματικά. Στους αθλητές χρησιμοποιούνται ευρέως τα λειτουργικά – δυναμικά τεστ για την αξιολόγηση της ισορροπίας : Μονό μονοποδικό άλμα για απόσταση (single hop for distance), 6m χρονομετρημένο μονοποδικό άλμα(6m timed hop test), τριπλό μονοποδικό άλμα για απόσταση (triple hop for distance), τριπλό διαγώνιο μονοποδικό άλμα (crossover hop for distance), πλάγιο μονοποδικό άλμα (side hop test), μονοποδικό άλμα σε σχήμα 8 (figure-of-8 hop test), Square Hop Test και Star Excursion Balance test, Balance Error Scoring System (Bressel et al., 2007 ; Reid et al., 2007; Sharma, Sharma & Sandhu, 2011). Σε άλλες ομάδες πληθυσμού (ηλικιωμένοι, ασθενείς με ΟΑ, ΟΑΓ κλπ) αυτά τα τεστ δεν μπορούν να εφαρμοστούν λόγω αυξημένης δυσκολίας. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται οι πιο συχνοί τρόποι αξιολόγησης της ισορροπίας για αυτές τις ομάδες.

<sup>1</sup> Προσθιοπίσθιο

<sup>2</sup>Κέντρο Βάρους

\*η μη τροποποιημένη μορφή της δοκιμασίας, περιλαμβάνει δύο επιπλέον καταστάσεις σε σταθερή και ασταθή επιφάνεια με τη χρήση ενός “θόλου” που προκαλεί οπτική σύγκρουση

Πίνακας 3.2 Τρόποι αξιολόγησης της ισορροπίας σε ΟΑ / ΟΑΓ

| ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ   | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ  | ΕΡΕΥΝΕΣ  |
|---|--|--|
| <b>Biodex Stability System</b>                                    | Κινούμενη πλατφόρμα με 12 βαθμούς ελευθερίας σε ΠΟ <sup>1</sup> και μετωπιαίο επίπεδο με δυνατότητα καταγραφής της μετατόπισης του ΚΒ <sup>2</sup> γύρω από σημείο μηδέν               | Swanik, Lephart & Rubash, 2004<br>Aydoğ et al., 2006<br>Greve et al., 2007<br>De Bruin & Murrer, 2007<br>Cakar et al., 2010<br>Gstoettner et al., 2011   |
| <b>Berg scale</b>   | 5βάθμια κλίμακα(0-4) [4: φυσιολογικό] 14άρων λειτουργικών δραστηριοτήτων   | Cakar et al, 2010  |
| <b>Timed Up and Go</b>  | Έγερση, βάδιση 3 m και επιστροφή στην αρχική θέση, όσο πιο γρήγορα μπορεί. Καταγραφή χρόνου  | Farquhar, Reisman & Snyder-Mackler, 2008<br>Yoshida et al., 2008<br>Williams et al., 2010  |
| <b>Get up and Go</b>  | Έγερση, βάδιση 15.2 m, όσο πιο γρήγορα μπορεί. Καταγραφή χρόνου  | Hurley et al., 1997<br>Piva et al., 2004   |
| <b>6 Minutes Walk Test</b>  | Μέτρηση της μέγιστης απόστασης που μπορεί να βαδίσει σε 6 min με δικό του ρυθμό  | Farquhar, Reisman & Snyder-Mackler, 2008<br>Yoshida et al., 2008   |
| <b>Stair Climbing Test</b>  | Ανέβασμα και κατέβασμα 12 σκαλοπατιών όσο πιο γρήγορα μπορεί. Καταγραφή χρόνου   | Farquhar, Reisman & Snyder-Mackler, 2008<br>Yoshida et al., 2008<br>Piva et al. 2011   |
| <b>Force platform</b>   | Δυναμοδάπεδο. Δυνατότητα καταγραφής μετατόπισης κέντρου βάρους(πίεση από πέλμα)  | Viton et al., 2002<br>Gage et al., 2007<br>Bakırhan et al., 2009<br>Lyytinen et al., 2010<br>Williams et al., 2010<br>Kalisch et al., 2011<br>Quagliarella et al., 2011<br>Bird, Hill & Fell, 2012 |
| <b>Optoelectronic - 3dimensional camera system</b>                | Τρισδιάστατη καταγραφή των κινήσεων των αρθρώσεων με χρήση καμερών και ανακλαστήρων που τοποθετούνται σε καθορισμένα σημεία.   | Viton et al., 2002<br>Gage et al., 2008  |
| <b>Tinetti balance assessment tool</b>                            | Κλίμακα 3ών βαθμών (0-2). Καταγραφή συνολικής ισορροπίας και ισορροπίας βάδισης  | De Bruin & Murrer, 2007  |
| <b>Modified Clinical Test of Sensory Interaction and Balance*</b> | Διποδική στήριξη σε σταθερή και ασταθή επιφάνεια με ανοιχτά και κλειστά μάτια  | Bakırhan et al., 2009  |
| <b>Rhythmic Weight Shift</b>                                      | Ο ασθενής στέκεται σε δυναμοδάπεδο με προσαρμοσμένη οθόνη. Η δοκιμασία αξιολογεί την ικανότητα του ασθενή να μετακινεί το ΚΒ <sup>2</sup> του σε ΠΟ <sup>1</sup> και μετωπιαίο επίπεδο | Bakırhan et al., 2010  |

### ***3.3 Πιλοτική συστηματική ανασκόπηση ερευνών που διερευνούν την ισορροπία σε ασθενείς με ΟΑΓ***

Κάνοντας μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, με λέξεις κλειδιά : knee arthroplasty AND balance AND/OR stability AND/OR posture και ψάχνοντας στις βάσεις δεδομένων Scirus, Pubmed και Sciencedirect, βρήκαμε 14 άρθρα που μπορεί να σχετίζονταν και διαβάζοντας την περίληψη καταλήξαμε σε 8 σχετικά άρθρα. Επιλέχθηκαν μόνο μελέτες που περιείχαν τις λέξεις ισορροπία (balance, posture, stability, equilibrium) και αρthroπλαστική γόνατος (knee replacement/arthroplasty) στον τίτλο. Τα άρθρα αυτά τα αναλύσαμε και στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται συνοπτικά ο συγγραφέας και η χρονολογία, το δείγμα των ασθενών που χρησιμοποιήθηκε, οι παράμετροι αξιολόγησης, τη χρονική στιγμή των μετρήσεων σε σχέση με το χειρουργείο, η παρέμβαση και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκαν, καθώς και τα αποτελέσματα των μελετών αυτών.

**Πίνακας 3.3 Συστηματική ανασκόπηση**

| ΜΕΛΕΤΗ                           | ΔΕΙΓΜΑ   | ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ   | ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ                              | ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ | ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ   | ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ   |
|----------------------------------|--|--|--|-----------|---|--|
| Viton et al., 2002               | EG1:ασθενείς, N=8 (5♂,3♀)<br>Ηλικία: 67 (46-77)<br>CG N=12(6♂,6♀)  | ΠΟΝΟΣ<br>Κινητικοί-κινηματικοί παράγοντες σε βήμα στο πλάι<br>HSS score                          | 15 μέρες πριν και 1 χρόνο μετά την ΟΑΓ | ΚΑΜΙΑ     | VAS, HSS, σύστημα ανάλυσης κίνησης με κάμερες, δυναμοδάπεδο   | ↓ VAS, πιο συμμετρικές στρατηγικές στάσης, ↑διάρκειας μονοποδικής στάσης στο χειρουργημένο σκέλος  |
| Swanik et al., 2004              | N=20 (13♂,7♀) EG1:<br>10(Πρόσθια σταθεροποίηση)<br>EG2: 10(διατήρηση ΟΧΣ)<br>Κριτήρια εισαγωγής: 2-3 βαθμού ΟΑ(Resnick&Niwayama) για πρώτη ΟΑΓ | Κατώφλι ανίχνευσης παθητικής κίνησης, αναπαραγωγή παθητικής τοποθέτησης(γωνία), διποδική στήριξη | ΔΕΝ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ                         | ΚΑΜΙΑ     | Συσκευή ελέγχου ιδιοπεδικτικότητας Biodex Stability System  | Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων   |
| Webster, Feller & Wittwer, 2006€ | N=36(20♂,16♀), Ηλικία 72.4±6.7 Κριτήρια εισαγωγής: Ασυμπτωματικό υγιές κάτω άκρο, καμία βλάβη σε ισχίο και ποδοκνημική                         | Ιστορικό πτώσεων, εμπιστοσύνη στην ισορροπία, γενική αποδοτικότητα, λειτουργικό αποτέλεσμα       | Ένα χρόνο μετά από ΟΑΓ                 | ΚΑΜΙΑ     | Falls Efficacy Scale(FES), Activities-specific Balance Confidence scale (ABC), General Self Efficacy scale(GSE), AKS function score, Oxford-12 knee score, electronic mat(GAITRite CIR systems, PA) | Οι ασθενείς με υψηλότερη εμπιστοσύνη στην ισορροπία, ανέφεραν καλύτερη λειτουργικότητα και λιγότερες δυσκολίες σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής. |

|                                   |   |  |  |   |  |   |
|-----------------------------------|---|--|--|---|--|---|
| Mandeville, Osternig & Chou, 2008 | EG1: n= 19(5♂,14♀) Ηλικία 64.0±7.74 CG: n=21(8♂,13♀) Ηλικία 63.1±4.26 Κριτήρια εισαγωγής: OA γόνατος τελικού βαθμού                       | Πόνος, αυτοαναφερόμενα στοιχεία, αξιολόγηση βάδισης, υπερπήδηση εμποδίου, μετατόπιση ΚΜ/ΚΒ | Μέσα στις 2 προεγχειρητικός εβδομάδες και 6 μήνες μετά την ΟΑΓ | Συμβατική, μη καθορισμένη Φ/Θ για την ομάδα της ΟΑΓ   | VAS, WOMAC, Δυναμοδάπεδο, Σύστημα ανάλυσης κίνησης με 8 κάμερες    | Στους 6 μήνες, EG1 μικρότερη μετατόπιση ΚΜ/ΚΒ από CG, ο πόνος σχετίστηκε με τις μετρήσεις του οβελιαίου επιπέδου, ασθενείς με ΟΑΓ χρησιμοποιούν πιο συντηρητικά πρότυπα για να διαχειριστούν τη μετατόπιση ΚΜ/ΚΒ και να μειώσουν τις απαιτήσεις στο πάσχον άκρο |
| Bakirhan et al., 2009             | N=80 EG1:UL n=35(35♂), EG2:BL n=45(43♂2♀) Ηλικία EG1: 67.11±9.30 , EG2: 67.17±7.30 Κριτήρια εισαγωγής:Πρώτη ΟΑΓ(OA 3-4 Kellgren&Lawrence) | Στατική - Δυναμική ισορροπία   | 6 - 12 μήνες μετά από ΟΑΓ                                      | Συμβατική Φ/Θ και στο νοσοκομείο και μετά το εξιτήριο   | HSS, διπλό δυναμοδάπεδο, Rhythmic Weight Shift, Limit of Stability | Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων στη στατική ισορροπία. LoS: Στατιστικά σημαντικά καλύτερη επίδοση στην EG2   |
| Gauchard et al., 2010             | EG1: n=10(8♀,2♂) Ηλικία 70(63-78) CG: n=20(16♀,4♂) Ηλικία 68(66-75)   | Στατική - Δυναμική ισορροπία   | 17-20 μέρες μετεγχειρητικά και 34-41 μέρες μετεγχειρητικά      | Ίδια Φ/Θ για τις ομάδες : παθητικές, ενεργητικές κινήσεις, ενδυνάμωση τετρακεφάλου, λειτουργική επανεκπαίδευση ιδιοδεκτικότητας και βάδισης | Δυναμοδάπεδο, SOT(Sensory organization test)                       | Στην πρώτη αξιολόγηση βρέθηκαν μεγάλα ελλείμματα στο EG1 Στη δεύτερη αξιολόγηση, η ισορροπία πλησίαζε τις τιμές του CG, εκτός από το στατικό τεστ   |

|                              |  |   |   |  |  |   |
|------------------------------|--|---|---|--|--|---|
| Pivaæ et al., 2010           | N=35 (25♀,10♂), EG1: λειτουργικότητας(12♀,5♂), EG2: λειτουργικότητας και ισορροπίας (13♀,5♂), Ηλικία EG1: 67±6, EG2: 70±10 Κριτήρια εισαγωγής: Ηλικία >50 χρ, 2-6 μήνες μετά από ΟΑΓ, χωρίς πτώση τους τελευταίους 12 μήνες, να μπορούν να περπατήσουν χωρίς βοήθεια 30.48 m | Λειτουργικότητα, Μονοποδική Ισορροπία             | 2 μήνες μετά την τυχαιοποίηση(στο τέλος του επιβεπόμενου προγράμματος) και μετά από 4 μήνες | Λειτουργικές ασκήσεις (EG1) Λειτουργικές ασκήσεις+ ασκήσεις ισορροπίας (EG2) | WOMAC, Pain scale, Self selected gait speed, Timed chair rises (5), μονοποδική στάση, Lower Extremity Functional Scale | Όχι στατιστικά σημαντικές διαφορές, αλλά κλινικά σημαντικά πλεονεκτήματα στην ταχύτητα βάδισης, στη μονοποδική στήριξη, τη δυσκαμψία και τον πόνο για την EG2 |
| Fallah-Yakhdani et al., 2010 | EG1: n=14(10♀,4♂) Ηλικία 61.6±10 CG: n=12(7♀,5♂) Ηλικία 62.0±12.6 Κριτήρια εισαγωγής: Μονόπλευρη ΟΑ γόνατος, πρώτη ΟΑΓ, επαρκής φυσική κατάσταση   | Τοπική δυναμική ισορροπία Ποικιλότητα στη βάρδιση | Προεχειρητικά, στις 6 εβδομάδες, στους 6 μήνες και στον 1 χρόνο μετά από την ΟΑΓ            | KAMIA  | Σύστημα ανάλυσης κίνησης με 6 κάμερες  | EG1: χαμηλότερη μέγιστη ταχύτητα βάδισης από CG, ↓ποικιλότητας βάδισης σε σχέση με CG, θετική συσχέτιση ποικιλότητας βάδισης και αριθμού πτώσεων              |

### **3.4 Αναγκαιότητα προγραμμάτων ισορροπίας για ΟΑΓ:**

Η απώλεια της ισορροπίας είναι συχνό φαινόμενο σε πολλές πληθυσμιακές ομάδες (Missaoui et al., 2008). Ηλικιωμένοι, ασθενείς με νευρολογικές, γνωστικές-γνωσιακές, οπτικές ή μυοσκελετικές διαταραχές εμφανίζουν περιστατικά πτώσεων (Fallah-Yakhdani et al., 2010). Έχει μελετηθεί από πολλές έρευνες η έκπτωση της ισορροπιστικής ικανότητας και η απώλεια της ιδιοδεκτικότητας σε ηλικιωμένους (De Bruin & Murer, 2007; Cakar et al., 2010) και ασθενείς με ΟΑ γόνατος (Hurley et al., 1997; Hassan, Mockett & Doherty, 2001; Hinman et al., 2002; Kalisch et al., 2011; Knoop et al., 2011). Μετά από μια ολική αρθροπλαστική γόνατος, εκτός από τα ήδη υπάρχοντα ελλείμματα, επιπλέον έχουμε και την καταστροφή ιδιοδεκτικών υποδοχέων λόγω του χειρουργείου, με αποτέλεσμα να είναι ακόμα δυσκολότερο για αυτούς τους ασθενείς να διατηρήσουν την ισορροπία τους (Gauchard et al., 2010).

Οι Swinkels, Newman & Allain (2009), σε δείγμα 99 ασθενών που υποβλήθηκαν σε ΟΑΓ κατέγραψαν τα περιστατικά των πτώσεων 3 μήνες πριν το χειρουργείο και μέχρι και τον πρώτο χρόνο μετεγχειρητικά. Οι ερευνητές βρήκαν ότι το 24% των ασθενών είχαν σημειώσει πτώση προεγχειρητικά και το 46 % αυτών είχαν πτώση και μετά το χειρουργείο. Το ποσοστό πτώσεων ανά τρίμηνο για τον πρώτο χρόνο μετά το χειρουργείο ήταν 11.7-11.8 %. Η ΟΑΓ βελτίωσε την εμπιστοσύνη του ασθενή στην ισορροπία του αλλά αυτό δεν διατηρήθηκε στους ασθενείς που προεγχειρητικά είχαν περιστατικό πτώσης. Τέλος συμπέραναν πως οι μετεγχειρητικές πτώσεις, μπορούν ως ένα σημείο να προβλεφθούν από την συμπτωματολογία κατάθλιψης και το προεγχειρητικό ιστορικό πτώσεων.

Οι Viton et al. (2002) μελετώντας το ανέβασμα σκαλοπατιού στο πλάι 15 μέρες προεγχειρητικά και 1 χρόνο μετεγχειρητικά, βρήκαν ασύμμετρα κινητικά πρότυπα και ένα χρόνο μετά το χειρουργείο, τα οποία δημιουργήθηκαν πριν την εγχείρηση και έγιναν εν μέρει μη αναστρέψιμα.

Αυτά υποδεικνύουν την ανάγκη για στροφή σε προγράμματα με στόχο την επανεκπαίδευση της ισορροπίας και της λειτουργικότητας σε ασθενείς μετά από ΟΑΓ.



#### **4. ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Σκοπός της μελέτης είναι πρώτον να διερευνήσει την ισορροπιστική ικανότητα των ασθενών πριν και 6 εβδομάδες μετά την ΟΑΓ και δεύτερον, να δείξει, πώς ένα πρόγραμμα ασκήσεων ισορροπίας σε αυτούς τους ασθενείς επιδρά την ισορροπία και τη λειτουργικότητα. Υποθέτουμε πως μετά το χειρουργείο οι τιμές του TUG και τα αποτελέσματα του Biodex Stability System θα είναι διαφορετικές σε σχέση με την προεγχειρητική μέτρηση. Τέλος, στόχος της είναι να αναζητήσει συσχετίσεις προεγχειρητικών και μετεγχειρητικών παραμέτρων και να συγκρίνει πάσχων με υγιές κάτω άκρο.

## 5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μελέτη αυτή είναι μια πιλοτική μελέτη και έχει αρχικά σαν στόχο την αξιολόγηση της ισορροπίας των ασθενών πριν και μετά από ΟΑΓ. Έπειτα να δει εάν με την εφαρμογή λειτουργικών ασκήσεων επηρεάζονται η λειτουργικότητα, η ισορροπία και ο πόνος. Η λειτουργικότητα αξιολογήθηκε με την εκτέλεση της δοκιμασίας Timed Up and Go test, η ισορροπία με την πλατφόρμα ισορροπίας Biodex Stability System και ο πόνος με τη δεκαβάθμια, οπτική, αναλογική κλίμακα για τον πόνο VAS.

### 5.1 Δείγμα

Χρησιμοποιήθηκαν 10 ασθενείς (9 γυναίκες, 1 άνδρας) με ΟΑ γόνατος προγραμματισμένοι για ΟΑΓ με μέσο όρο ηλικίας  $71.9 \pm 5.4$  χρ. Οι ασθενείς χειρουργήθηκαν από τον ίδιο ορθοπεδικό χειρουργό στο Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο του Ρίου και μετρήθηκαν δυο φορές : προεγχειρητικά και μετεγχειρητικά στις 6 εβδομάδες, ενώ οι μετρήσεις των ασθενών πραγματοποιήθηκαν στο ιδιωτικό κέντρο "ΟΛΥΜΠΙΟΝ". Κριτήριο εισαγωγής στην έρευνα ήταν να είναι η πρώτη ΟΑΓ επί εδάφους ΟΑ για το εξεταζόμενο κάτω άκρο.

Πίνακας 5.1 Δημογραφικά στοιχεία δείγματος

|                 | N  | ΕΛΑΧΙΣΤΟ       | ΜΕΓΙΣΤΟ | ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ | ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ |
|-----------------|----|----------------|---------|-----------|-----------------|
| <b>ΗΛΙΚΙΑ</b>   | 10 | 62             | 77      | 71.90     | 5.425           |
| <b>ΥΨΟΣ</b>     | 10 | 1.57           | 1.74    | 1.6410    | .05801          |
| <b>ΒΑΡΟΣ</b>    | 10 | 52             | 100     | 82.00     | 13.824          |
|                 | N  | <b>ΠΟΣΟΣΤΟ</b> |         |           |                 |
| <b>ΓΥΝΑΙΚΕΣ</b> | 9  | 90%            |         |           |                 |
| <b>ΑΝΡΕΣ</b>    | 1  | 10%            |         |           |                 |

### 5.2 Διαδικασία Μετρήσεων

Γινόταν ενημέρωση του ασθενή για τη διαδικασία, υπέγραφε φύλλο συγκατάθεσης και γινόταν καταγραφή δημογραφικών στοιχείων από το φυσικοθεραπευτή. Πριν την έναρξη των μετρήσεων, προηγούνταν 5 min ζέσταμα σε στατικό ποδήλατο με τον ασθενή σε καθιστή θέση και βάρδιση, ώστε να κινητοποιηθεί η άρθρωση του

γόνατος. Τα όργανα μέτρησης αναλύονται παρακάτω. Η μέτρηση ξεκινούσε με την αξιολόγηση της ισορροπίας στο BIODEX με τον ασθενή σε μονοποδική στήριξη, πρώτα στο υγιές και ύστερα στο πάσχον κάτω άκρο. Ο ασθενής δεν είχε οπτική επαφή με την οθόνη του BIODEX για να μην χρησιμοποιεί οπτική επανατροφοδότηση για μεγαλύτερη εγκυρότητα στη μέτρηση της ισορροπίας. Η πλατφόρμα ρυθμιζόταν στο επίπεδο 12 στο οποίο έχει και το μικρότερο βαθμό κινητικότητας. Ο ασθενής έπρεπε να παραμείνει σε μονοποδική στήριξη για 20 sec, ενώ καταγράφηκαν 3 προσπάθειες για κάθε κάτω άκρο. Μεταξύ των μετρήσεων στο ίδιο κάτω άκρο μεσολαβούσαν διαλείμματα 10 sec, ενώ στην αλλαγή για τη μέτρηση του πάσχοντος άκρου, μεσολαβούσε διάλειμμα 1 min. Συλλέχθηκαν οι παράμετροι AP ( anterior-posterior ) – ML (medial-lateral) – OSI (overall stability index) . Έπειτα για τη μέτρηση της λειτουργικότητας επιλέχθηκε η δοκιμασία Timed Up and Go test (TUG) και καταγράφηκε ο χρόνος εκτέλεσης της δοκιμασίας.

### **5.3 Όργανα μέτρησης**

#### **5.3.1 Πλατφόρμα ισορροπίας BIODEX (Biodex Stability System – BSS)**

Το BSS είναι μια αξιόπιστη (Chachupe et al., 2001), πολυαξονική συσκευή που μετράει και καταγράφει αντικειμενικά την ικανότητα του εξεταζομένου να ισορροπεί σε δυναμικές συνθήκες. Χρησιμοποιεί μια κυκλική πλατφόρμα που κινείται ελεύθερα στο προσθιοπίσθιο και στο μετωπιαίο επίπεδο ταυτόχρονα, σε αντίθεση με τις πλατφόρμες ισορροπίας και επιτρέπει τη συλλογή τριών δεδομένων: την προσθιοπίσθια μετατόπιση (APSI), τη μετωπιαία μετατόπιση (MLSI) και τη συνολική ισορροπιστική ικανότητα (OSI). Αυτοί οι δείκτες αντιπροσωπεύουν την ταλάντωση του ατόμου γύρω από το σημείο μηδέν που καθορίζεται πριν από τη μέτρηση, όταν η πλατφόρμα είναι σταθερή. Η κινητικότητα της πλατφόρμας μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα με το επίπεδο σταθερότητας που επιλέγεται κάθε φορά.

### **5.3.2 Timed Up and Go test (TUG)**

Το TUG είναι μια αξιόπιστη και ευαίσθητη (Shumway-Cook, Brauer & Woollacott, 2000) λειτουργική δοκιμασία κατά την οποία ο εξεταζόμενος εκτελεί βάρδιση 3 μέτρων, στροφή, επιστροφή στην αρχική θέση και κάθισμα. Η διαδικασία περιλαμβάνει την εναλλαγή καθιστής – όρθιας θέσης, τη στροφή και το κάθισμα, τα οποία απαιτούν επαρκή συντονισμό, ισορροπιστική ικανότητα και άσκηση κινητικού ελέγχου. Η διαδικασία γίνεται με τις συνήθειες συνθήκες βάρδισης του ατόμου (υποδήματα, βοήθημα βάρδισης) και γίνεται χρήση χρονομέτρου. Το κάθισμα της καρέκλας θα πρέπει να έχει ύψος περίπου 46cm και τα μπράτσα της καρέκλας περίπου 65cm από το έδαφος. Δεν υπάρχει όριο χρόνου για την πραγματοποίηση της δοκιμασίας και επιλέγει ο εξεταζόμενος την ταχύτητα εκτέλεσης, ανάλογα με τις δυνατότητες του. Ο χρόνος εκτέλεσης παρ' όλα αυτά, είναι ισχυρά συσχετισμένος με την λειτουργική κινητικότητα (Shumway-Cook, Brauer & Woollacott, 2000). Η οδηγία που δίνεται είναι «περπάτα στο συνηθισμένο ρυθμό σου». Οι Podsiadlo & Richardson (1991), αναφέρουν ότι οι ηλικιωμένοι (70-84), που χρειάζονται λιγότερο από 20 δευτερόλεπτα για την εκτέλεση του τεστ, δείχνουν να είναι λειτουργικά ανεξάρτητοι και έχουν υψηλά σκορ στην κλίμακα Berg, ενώ σε χρόνους πάνω από 30 δευτερόλεπτα, είναι εξαρτώμενοι στην καθημερινή ζωή τους, χρειάζονται βοήθημα βάρδισης και σημειώνουν χαμηλότερα σκορ στην κλίμακα Berg. Η έρευνα των Podsiadlo & Richardson, έρχεται σε αντίθεση με την έρευνα των Shumway-Cook, Brauer & Woollacott (2000) που απέκλεισαν από την έρευνα τους ασθενείς με νευρολογικά νοσήματα και αναφέρουν ως οριακό σημείο τα 14 δευτερόλεπτα για τον αυξημένο κίνδυνο πτώσεων. Λόγω της κατηγορίας των ασθενών που μελετάμε, επιλέξαμε τα 14 δευτερόλεπτα για φυσιολογική τιμή για αυτή την έρευνα, ως πιο αξιόπιστη.

### **5.3.3 Visual Analog Scale (VAS)**

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, ο πόνος είναι υποκειμενικό αίσθημα και διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο. Γι' αυτό το λόγο είναι δύσκολη η αξιολόγησή του με αξιοπιστία. Η κλίμακα VAS είναι μια δεκαβάθμια, οπτική, αναλογική κλίμακα αξιολόγησης του πόνου με το 0 να είναι καθόλου πόνος και 10 ο χειρότερος πόνος που μπορεί ο ασθενής να φανταστεί.

#### **5.4 Πρόγραμμα Ασκήσεων**

Μετά το χειρουργείο, για 6 εβδομάδες, οι ασθενείς πραγματοποιούσαν φυσικοθεραπευτικές συνεδρίες μια φορά την εβδομάδα. Δίνονταν οδηγίες και βοηθητικό βιβλιάριο στους ασθενείς για να ακολουθούν το πρόγραμμα αποκατάστασης και στο σπίτι. Το πρόγραμμα αποκατάστασης που ακολουθούσαν οι ασθενείς, αποτελούταν από ασκήσεις δύναμης, εύρους τροχιάς και γενικότερα κινητοποίησης του ασθενή, ενώ περιελάμβανε ασκήσεις που προάγουν την βελτίωση της ισορροπίας, της νευρομυϊκής συναρμογής και γενικότερα της λειτουργικότητας. Οι ασκήσεις παρατίθενται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα(5.2). Η χρήση βοηθήματος βάδισης ελαττωνόταν ανάλογα με την πορεία του ασθενή ενώ οι ασκήσεις εκτελούνταν με το βοήθημα όταν αυτό ήταν απαραίτητο. Δίνονταν οδηγίες στον ασθενή για κρυοθεραπεία και ανάρροπη θέση μετά την άσκηση και κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Πίνακας 5.2 Πρόγραμμα ασκήσεων

|  |  |
|--|--|
| <b>Ασκήσεις συμβατικής θεραπείας</b>       | Εδραία θέση : Πελματιαία / Ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής  |
|  | Εδραία θέση : τριπλή κάμψη επάνω στο κρεβάτι με την πτέρνα να εφάπτεται στο κρεβάτι με τη βοήθεια πετσέτας   |
|  | Πλάγια κατάκλιση (επάνω στην υγιή πλευρά): απαγωγή χειρουργημένου σκέλους ενάντια στη βαρύτητα   |
|  | Ύπτια κατάκλιση : Άρση τεταμένου σκέλους με ποδοκνημική σε ραχιαία κάμψη   |
|  | Καθιστή θέση : εκτάσεις γόνατος με λάστιχο   |
|  | Όρθια θέση : κάμψεις γόνατος με λάστιχο  |
|  | Από καθιστή θέση στην όρθια και πάλι στην καθιστή αρχικά με στήριξη στα άνω άκρα   |
|  | Ημικαθίσματα με τη ράχη να ακουμπά στον τοίχο  |
|  | Από όρθια θέση πελματιαία κάμψη στις ποδοκνημικές (στις μύτες) και ύστερα σε μονοποδική στήριξη  |
| <b>Ασκήσεις λειτουργικής αποκατάστασης</b> | Όρθια θέση : πλάγια βήματα δεξιά και αριστερά  |
|  | Ύπτια κατάκλιση : το χειρουργημένο σκέλος σε κάμψη ισχίου και έκταση γόνατος ακουμπά στον τοίχο και στη συνέχεια αφήνεται να καμφθεί με την πτέρνα να γλιστρά στον τοίχο με τη βοήθεια κάποιου ρολού ή μπάλας. |
|  | Βάδιση σχηματίζοντας τετράγωνο με βήματα εμπρός, στο πλάι πίσω και ξανά στο πλάι επιστρέφοντας στην αρχική θέση  |
|  | Διποδική στήριξη σε ασταθή επιφάνεια(μαξιλάρι) με ανοιχτά και κλειστά μάτια  |
|  | Βάδιση πάνω από εμπόδια με αυξομείωση του ύψους των εμποδίων   |

Προσαρμοσμένο από Piva et al. 2010

## 6. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η στατιστική ανάλυση έγινε με το πρόγραμμα SPSS v.19. Διάστημα εμπιστοσύνης (confidence interval) χρησιμοποιήθηκε το 95% με επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0.05$ . Το p-value (τιμή σημαντικότητας – significance value) εκφράζει την πιθανότητα να εμφανιστεί το δείγμα που μετρήθηκε, ή πιο ακραίο από αυτό. Στατιστικά σημαντικό θεωρούμε ένα αποτέλεσμα όταν  $p\text{-value} < 0.05$ .

Πρώτα, έγινε περιγραφική ανάλυση δημογραφικών στοιχείων και των στοιχείων των μετρήσεων (descriptive statistics). Στη συνέχεια έγινε σύγκριση με το student-T test μεταξύ αριστερού – δεξιού ποδιού και πριν και μετά το χειρουργείο στο ίδιο κάτω άκρο, καθώς και των τιμών VAS, TUG προεγχειρητικά – μετεγχειρητικά. Τέλος έγινε συσχέτιση μεταξύ όλων των παραμέτρων μεταξύ τους με τη δοκιμασία Pearson correlation ( $x^2$ ). Η συσχέτιση μεταξύ δυο μεταβλητών αντικατοπτρίζει το βαθμό στον οποίο συνδέονται οι μεταβλητές και εκφράζει το βαθμό της γραμμικής σχέσης μεταξύ τους. Οι τιμές του  $x^2$  κυμαίνονται από -1 έως +1 με το +1 να εκφράζει την απόλυτη θετική γραμμική σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Όταν ο συντελεστής συσχέτισης είναι θετικός, τότε τα μεγέθη μεταβάλλονται ανάλογα (όσο αυξάνεται το ένα, αυξάνεται και το άλλο), ενώ όταν η συσχέτιση είναι αρνητική, τα μεγέθη μεταβάλλονται αντιστρόφως ανάλογα.

## 7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στους πίνακες που ακολουθούν. Το δείγμα αποτελούνταν από 9 γυναίκες και έναν άνδρα με μέσο όρο ηλικίας 71.4 χρόνια, μέση τιμή ύψους 1.641 μέτρα και βάρους 82 κιλά (πίνακας 5.1). Το 80 % του δείγματος χειρουργήθηκε στο αριστερό κάτω άκρο, ενώ μόνο το 20% στο δεξί (πίνακας 5.2). Δεν παρουσιάστηκε απώλεια δεδομένων ( missing values ) σε καμία μεταβλητή.

Στο κεφάλαιο αυτό χρησιμοποιούνται οι εξής συντομογραφίες:

OSI: Overall Stability Index (συνολικός δείκτης σταθερότητας)

ML: Medial – Lateral (έσω – έξω)

AP: Anterior – Posterior (προσθιοπίσθια)

TUG: Timed Up and Go test

VAS: Visual Analog Scale

### Περιγραφικά αποτελέσματα (Descriptive statistics)

Πίνακας 7.1

|               | <b>N</b> | <b>ΕΛΑΧΙΣΤΟ</b> | <b>ΜΕΓΙΣΤΟ</b> | <b>ΜΕΣΗ<br/>ΤΙΜΗ</b> | <b>ΤΥΠ.<br/>ΑΠΟΚΛΙΣΗ</b> |
|---------------|----------|-----------------|----------------|----------------------|--------------------------|
| <b>ΗΛΙΚΙΑ</b> | 10       | 62              | 77             | 71.90                | 5.425                    |
| <b>ΥΨΟΣ</b>   | 10       | 1.57            | 1.74           | 1.6410               | .05801                   |
| <b>ΒΑΡΟΣ</b>  | 10       | 52              | 100            | 82.00                | 13.824                   |

*Ανθρωπομετρικά στοιχεία δείγματος*



Πίνακας 7.2 Περιγραφικά αποτελέσματα.

|                                    | N  | ΕΛΑΧΙΣΤΟ | ΜΕΓΙΣΤΟ | ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ | ΤΥΠ. ΑΠΟΚΛΙΣΗ |
|------------------------------------|----|----------|---------|-----------|---------------|
| <b>TUG ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>          | 10 | 11.00    | 34.20   | 20.4700   | 7.70037       |
| <b>TUG ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>          | 10 | 10.04    | 24.80   | 15.6540   | 5.11376       |
| <b>VAS ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>          | 10 | 2        | 8       | 5.60      | 2.066         |
| <b>VAS ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>          | 10 | 1        | 5       | 2.40      | 1.075         |
| <b>ΟΣΙ ΔΕΞΙ ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>     | 10 | 1.10     | 6.00    | 2.9600    | 1.62972       |
| <b>ΟΣΙ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b> | 10 | 1.20     | 6.70    | 3.0200    | 1.61713       |
| <b>ΑΡ ΔΕΞΙ ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>      | 10 | 1.10     | 5.00    | 2.1600    | 1.44314       |
| <b>ΑΡ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>  | 10 | .90      | 2.70    | 1.7700    | .56382        |
| <b>ΜΛ ΔΕΞΙ ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>      | 10 | .90      | 3.20    | 1.7700    | .88072        |
| <b>ΜΛ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>  | 10 | .40      | 6.30    | 2.0900    | 1.70519       |
| <b>ΟΣΙ ΔΕΞΙ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>     | 10 | 1.70     | 5.80    | 2.9300    | 1.53192       |
| <b>ΟΣΙ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b> | 10 | 1.60     | 6.80    | 4.0600    | 1.62563       |
| <b>ΑΡ ΔΕΞΙ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>      | 10 | 1.20     | 3.20    | 1.9600    | .73817        |
| <b>ΑΡ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>  | 10 | 1.30     | 5.00    | 2.6200    | 1.29168       |
| <b>ΜΛ ΔΕΞΙ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>      | 10 | .30      | 5.30    | 1.6900    | 1.54161       |
| <b>ΜΛ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ</b>  | 10 | .90      | 6.50    | 2.5800    | 1.69954       |

Έγινε σύγκριση των τιμών του TUG και της VAS προεγχειρητικά και μετεγχειρητικά και υπήρξε στατιστικά σημαντική μείωση ( $p < 0.05$ ). (πίνακας 7.2)

## Συγκριτικά αποτελέσματα (Sample T-tests)

Πίνακας 7.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων TUG & VAS προεγχειρητικά-μετεγχειρητικά

|                       | t     | df | P value | Mean Difference | 95% ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ |         |
|-----------------------|-------|----|---------|-----------------|---------------------------|---------|
|                       |       |    |         |                 | ΚΑΤΩΤΕΡΟ                  | ΑΝΩΤΕΡΟ |
| VAS<br>ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ | 8.573 | 9  | .000    | 5.600           | 4.12                      | 7.08    |
| VAS<br>ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ | 7.060 | 9  | .000    | 2.400           | 1.63                      | 3.17    |
| TUG<br>ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ | 8.406 | 9  | .000    | 20.47000        | 14.9615                   | 25.9785 |
| TUG<br>ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ | 9.680 | 9  | .000    | 15.65400        | 11.9958                   | 19.3122 |

Πίνακας 7.4

| Sample T tests  |         |                 |                              |         |
|---|---------|-----------------|------------------------------|---------|
|   | P value | Mean difference | 95% Διάστημα<br>Εμπιστοσύνης |         |
|   |         |                 | Κατώτερο                     | Ανώτερο |
| <b>OSI δεξί προεγχειρητικά-<br/>OSI δεξί μετεγχειρητικά</b>                 | .000    | 2.96000         | 1.7942                       | 4.1258  |
|   | .000    | 2.93000         | 1.8341                       | 4.0259  |
| <b>OSI αριστερό<br/>προεγχειρητικά-<br/>OSI αριστερό<br/>μετεγχειρητικά</b> | .000    | 3.02000         | 1.8632                       | 4.1768  |
|   | .000    | 4.06000         | 2.8971                       | 5.2229  |
| <b>AP δεξί προεγχειρητικά -<br/>AP δεξί μετεγχειρητικά</b>                  | .001    | 2.16000         | 1.1276                       | 3.1924  |
|   | .000    | 1.96000         | 1.4319                       | 2.4881  |
| <b>AP αριστερό<br/>προεγχειρητικά -<br/>AP αριστερό<br/>μετεγχειρητικά</b>  | .000    | 1.72000         | 1.3167                       | 2.1233  |
|   | .000    | 2.57000         | 1.6460                       | 3.4940  |
| <b>ML δεξί προεγχειρητικά -<br/>ML δεξί μετεγχειρητικά</b>                  | .000    | 1.72000         | 1.0900                       | 2.3500  |
|   | .008    | 1.64000         | .5372                        | 2.7428  |
| <b>ML αριστερό<br/>προεγχειρητικά-<br/>ML αριστερό<br/>μετεγχειρητικά</b>   | .004    | 2.04000         | .8202                        | 3.2598  |
|   | .001    | 2.53000         | 1.3142                       | 3.7458  |

Στατιστικά σημαντική μείωση παρουσιάστηκε κατά τη σύγκριση των τιμών της ισορροπίας προεγχειρητικά – μετεγχειρητικά για το ίδιο κάτω άκρο ( $p < 0.05$ ).

Πίνακας 7.5 Σύγκριση μεταξύ δεξιού – αριστερού κάτω άκρου στις τιμές ισορροπίας

|        |   | Paired Samples Test |                 |                 |                       |              | t      | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|--------------|--------|----|-----------------|
|        |   | Paired Differences  |                 |                 |                       |              |        |    |                 |
|        |   | Μέση τιμή           | Τυπική απόκλιση | Std. Error Mean | Διάστημα εμπιστοσύνης |              |        |    |                 |
| Pair   |   |                     |                 |                 | Κατώτερο όριο         | Ανώτερο όριο |        |    |                 |
| Pair 1 | OSI δεξί προεγχειρητικά - OSI αριστερό προεγχειρητικά | -.06000             | 1.33849         | .42327          | -1.01750              | .89750       | -.142  | 9  | .890            |
| Pair 2 | AP δεξί προεγχειρητικά - AP αριστερό προεγχειρητικά   | .39000              | 1.15897         | .36650          | -.43908               | 1.21908      | 1.064  | 9  | .315            |
| Pair 3 | ML δεξί προεγχειρητικά - ML αριστερό προεγχειρητικά   | -.32000             | 1.46424         | .46303          | -1.36745              | .72745       | -.691  | 9  | .507            |
| Pair 4 | AP δεξί έξι εβδομάδες - AP αριστερό 6 εβδομάδες       | -.66000             | 1.66880         | .52772          | -1.85379              | .53379       | -1.251 | 9  | .243            |
| Pair 5 | ML δεξί 6εβδομάδες - ML αριστερό 6 εβδομάδες          | -.89000             | 1.79719         | .56832          | -2.17563              | .39563       | -1.566 | 9  | .152            |
| Pair 6 | OSI δεξί 6εβδομάδες - OSI αριστερό 6 εβδομάδες        | -1.13000            | 2.11715         | .66950          | -2.64452              | .38452       | -1.688 | 9  | .126            |

Δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αριστερού δεξιού κάτω άκρου σε καμία από τις μετρήσεις τις ισορροπίας ( $p > 0.05$ ).

Συσχετίσεις (Pearson correlation –  $\chi^2$  test)

Πίνακας 7.6 Συσχέτιση της ηλικίας του ύψους και του βάρους με τις τιμές του TUG και της κλίμακας VAS

|               |          | TUG<br>προεγχειρητικά | TUG<br>μετεγχειρητικά | VAS<br>προεγχειρητικά | VAS<br>μετεγχειρητικά |
|---------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>ΗΛΙΚΙΑ</b> | $\chi^2$ | 0.327                 | 0.367                 | 0.056                 | 0.122                 |
|               | Pvalue   | 0.357                 | 0.297                 | 0.879                 | 0.737                 |
|               | N        | 10                    | 10                    | 10                    | 10                    |
| <b>ΥΨΟΣ</b>   | $\chi^2$ | -0.261                | -0.250                | -0.145                | -0.061                |
|               | Pvalue   | 0.466                 | 0.486                 | 0.690                 | 0.868                 |
|               | N        | 10                    | 10                    | 10                    | 10                    |
| <b>ΒΑΡΟΣ</b>  | $\chi^2$ | -0.140                | -0.339                | -0.054                | -0.120                |
|               | Pvalue   | 0.700                 | 0.338                 | 0.881                 | 0.742                 |
|               | N        | 10                    | 10                    | 10                    | 10                    |

Δεν βρέθηκε καμία συσχέτιση μεταξύ των τιμών του ύψους, του βάρους και της ηλικίας με τις τιμές των VAS και TUG ( $p > 0.05$ )

Πίνακας 7.7

|                       |          | VAS<br>προεγχειρητικά | VAS<br>μετεγχειρητικά |
|-----------------------|----------|-----------------------|-----------------------|
| TUG<br>προεγχειρητικά | $\chi^2$ | 0.187                 | <b>0.709</b>          |
|                       | Pvalue   | 0.605                 | 0.022                 |
|                       | N        | 10                    | 10                    |
| TUG<br>μετεγχειρητικά | $\chi^2$ | 0.406                 | <b>0.784</b>          |
|                       | Pvalue   | 0.244                 | 0.007                 |
|                       | N        | 10                    | 10                    |

Συσχέτιση TUG – VAS

Στατιστικά σημαντική, ισχυρή συσχέτιση (0.709) μεταξύ των τιμών TUG προεγχειρητικά – μετεγχειρητικά και VAS μετεγχειρητικά ( $p < 0.05$ ).

Πίνακας 7.8 Συσχέτιση των τιμών του TUG και της κλίμακας VAS με την ισορροπία προεγχειρητικά

|                       |          | OSI δεξί<br>προεγχειρητικά | OSI αριστερό<br>προεγχειρητικά | AP δεξί<br>προεγχειρητικά | AP αριστερό<br>προεγχειρητικά | ML δεξί<br>προεγχειρητικά | ML αριστερό<br>προεγχειρητικά |
|-----------------------|----------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| TUG<br>προεγχειρητικά | $\chi^2$ | -0.325                     | -0.305                         | -0.137                    | -0.321                        | -0.379                    | -0.252                        |
|                       | Pvalue   | 0.359                      | 0.359                          | 0.706                     | 0.366                         | 0.280                     | 0.482                         |
|                       | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| TUG<br>μετεγχειρητικά | $\chi^2$ | -0.347                     | -0.432                         | 0.240                     | -0.552                        | -0.246                    | -0.314                        |
|                       | Pvalue   | 0.326                      | 0.213                          | 0.503                     | 0.098                         | 0.493                     | 0.377                         |
|                       | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| VAS<br>προεγχειρητικά | $\chi^2$ | -0.200                     | -0.127                         | -0.319                    | -0.622                        | 0.219                     | 0.018                         |
|                       | Pvalue   | 0.580                      | 0.726                          | 0.369                     | 0.055                         | 0.544                     | 0.961                         |
|                       | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| VAS<br>μετεγχειρητικά | $\chi^2$ | -0.497                     | -0.376                         | -0.476                    | -0.693                        | -0.244                    | -0.228                        |
|                       | Pvalue   | 0.144                      | 0.284                          | 0.165                     | 0.026                         | 0.497                     | 0.527                         |
|                       | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |

Στατιστικά σημαντικά αρνητική συσχέτιση μεταξύ τιμής VAS μετεγχειρητικά και AP προεγχειρητικά αριστερού κάτω άκρου.

Πίνακας 7.9 Συσχέτιση των τιμών του TUG και της κλίμακας VAS με την ισορροπία μετεγχειρητικά

|                       |          | OSI δεξί<br>μετεγχειρητικά | OSI αριστερό<br>μετεγχειρητικά | AP δεξί<br>μετεγχειρητικά | AP αριστερό<br>μετεγχειρητικά | ML δεξί<br>μετεγχειρητικά | ML αριστερό<br>μετεγχειρητικά |
|-----------------------|----------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| TUG<br>προεγχειρητικά | $\chi^2$ | 0.294                      | -0.238                         | 0.325                     | -0.205                        | 0.187                     | -0.130                        |
|                       | Pvalue   | 0.410                      | 0.508                          | 0.359                     | 0.570                         | 0.606                     | 0.720                         |
|                       | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| TUG<br>μετεγχειρητικά | $\chi^2$ | -0.017                     | -0.389                         | 0.219                     | -0.355                        | -0.151                    | -0.204                        |
|                       | Pvalue   | 0.963                      | 0.267                          | 0.543                     | 0.315                         | 0.677                     | 0.572                         |
|                       | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| VAS<br>προεγχειρητικά | $\chi^2$ | -0.077                     | 0.034                          | -0.106                    | -0.434                        | -0.092                    | 0.339                         |
|                       | Pvalue   | 0.834                      | 0.925                          | 0.770                     | 0.210                         | 0.800                     | 0.337                         |
|                       | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| VAS<br>μετεγχειρητικά | $\chi^2$ | 0.302                      | -0.225                         | 0.274                     | -0.206                        | 0.170                     | -0.135                        |
|                       | Pvalue   | 0.396                      | 0.532                          | 0.443                     | 0.567                         | 0.638                     | 0.710                         |
|                       | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |

Πίνακας 7.10 Συσχέτιση τιμών ισορροπίας προεγχειρητικά – μετεγχειρητικά

|                                |          | OSI δεξί<br>μετεγχειρητικά | OSI αριστερό<br>μετεγχειρητικά | AP δεξί<br>μετεγχειρητικά | AP αριστερό<br>μετεγχειρητικά | ML δεξί<br>μετεγχειρητικά | ML αριστερό<br>μετεγχειρητικά |
|--------------------------------|----------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| OSI δεξί προεγχειρητικά        | $\chi^2$ | -0.190                     | 0.330                          | -0.159                    | 0.346                         | -0.019                    | 0.167                         |
|                                | Pvalue   | 0.600                      | 0.351                          | 0.660                     | 0.327                         | 0.958                     | 0.646                         |
|                                | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| OSI αριστερό<br>προεγχειρητικά | $\chi^2$ | 0.020                      | 0.439                          | -0.299                    | <b>0.673</b>                  | 0.234                     | 0.092                         |
|                                | Pvalue   | 0.956                      | 0.204                          | 0.401                     | 0.033                         | 0.515                     | 0.800                         |
|                                | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| AP δεξί προεγχειρητικά         | $\chi^2$ | -0.030                     | 0.127                          | 0.085                     | 0.320                         | 0.047                     | 0.009                         |
|                                | Pvalue   | 0.934                      | 0.726                          | 0.816                     | 0.367                         | 0.898                     | 0.981                         |
|                                | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| AP αριστερό προεγχειρητικά     | $\chi^2$ | 0.159                      | 0.394                          | -0.094                    | 0.408                         | 0.340                     | 0.232                         |
|                                | Pvalue   | 0.660                      | 0.260                          | 0.796                     | 0.241                         | 0.337                     | 0.518                         |
|                                | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| ML δεξί προεγχειρητικά         | $\chi^2$ | -0.470                     | 0.613                          | <b>-0.634</b>             | 0.302                         | -0.173                    | 0.427                         |
|                                | Pvalue   | 0.170                      | 0.060                          | 0.049                     | 0.396                         | 0.633                     | 0.218                         |
|                                | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |
| ML αριστερό προεγχειρητικά     | $\chi^2$ | -0.086                     | 0.397                          | -0.343                    | <b>0.705</b>                  | 0.112                     | -0.005                        |
|                                | Pvalue   | 0.813                      | 0.256                          | 0.332                     | 0.023                         | 0.759                     | 0.989                         |
|                                | N        | 10                         | 10                             | 10                        | 10                            | 10                        | 10                            |

Θετική στατιστικά σημαντική ( $p < 0.05$ ) συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών OSI αριστερού προεγχειρητικά και AP αριστερού μετεγχειρητικά και ML αριστερού προεγχειρητικά και AP αριστερού μετεγχειρητικά, ενώ αρνητική συσχέτιση στατιστικά σημαντική ( $p < 0.05$ ) μεταξύ ML δεξιού κάτω άκρου προεγχειρητικά και AP δεξιού μετεγχειρητικά.

## 8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο πόνος της ΟΑ σχετίζεται με τη μειωμένη λειτουργικότητα και δυσχεραίνει την καθημερινή ζωή των ασθενών (Courtney, O’Hearn & Hornby, 2012). Η ΟΑΓ, αποτελεί το χειρουργείο εκλογής στα τελικά στάδια της ΟΑ γόνατος (Mandeville, Osternig & Chou, 2007; Bakirhan et al., 2009), ενώ τα ελλείμματα της ΟΑ φαίνονται να παραμένουν και μετά το χειρουργείο και οι ασθενείς συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν λειτουργικά ελλείμματα (Franklin et al., 2008; Piva et al., 2011; Bade & Stevens-Lapsley, 2012). Τα ελλείμματα αυτά εμφανίζονται στη δύναμη, στη στάση, τη βάρδιση, την έγερση από την καθιστή θέση και γενικότερα επηρεάζουν τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (McDaniel et al., 2011). Γι’ αυτό το λόγο, τα προγράμματα αποκατάστασης τα τελευταία χρόνια, τείνουν σε μια πιο λειτουργική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση. Επειδή η προσέγγιση αυτού του είδους έχει εισαχθεί τα τελευταία χρόνια στην κλινική πράξη, δεν υπάρχουν ακόμα σαφείς οδηγίες από τη βιβλιογραφία για το είδος της άσκησης και τα αποτελέσματά της σε ασθενείς με ΟΑΓ. Παρ’ όλα αυτά υπάρχει μια τάση για καλά κλινικά αποτελέσματα μετά από λειτουργική προσέγγιση των ασθενών (Frost, Lamb & Robertson, 2002; Moffet et al., 2004; Piva et al., 2010).

Οι Moffet et al., 2004 βρήκαν σημαντική βελτίωση στις τιμές του λειτουργικού τεστ (6MWT) και μειωμένο πόνο και τα αποτελέσματα έρχονται σε συμφωνία με τις δικές μας τιμές του TUG και της κλίμακας VAS. Οι Frost, Lamb & Robertson, (2002) και Piva et al. (2010) παρ’ όλο που δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα, βρήκαν κλινικά σημαντικές βελτιώσεις σε όλες τις τιμές, στις ομάδες θεραπείας σε σχέση με τις αντίστοιχες ομάδες ελέγχου.

Η πιλοτική αυτή μελέτη είχε ως στόχο, πρώτον την αξιολόγηση της ισορροπίας και της λειτουργικότητας σε ασθενείς με ΟΑΓ πριν και μετά το χειρουργείο και δεύτερον την εκπαίδευση των ασθενών αυτών σε λειτουργικές ασκήσεις ισορροπίας.

Οι τιμές του TUG προεγχειρητικά, βρέθηκαν να είναι υψηλότερες από το φυσιολογικό ( $20.47 \pm 7.70 \text{sec} > 14 \text{sec}$ ) (Shumway-Cook, Brauer & Woollacott, 2000), κάτι το οποίο επιβεβαιώνει τη έκπτωση της λειτουργικής ικανότητας σε ασθενείς με ΟΑ γόνατος. Στις 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά, οι τιμές του TUG βελτιώθηκαν σημαντικά ( $15.65 \pm 5.11 \text{sec} > 14 \text{sec}$ ), αλλά παρέμειναν υψηλότερες

από το φυσιολογικό (14 sec), κάτι το οποίο έρχεται σε συμφωνία με το γεγονός ότι τα λειτουργικά ελλείμματα παραμένουν μετά την ΟΑΓ. Αυτό σημαίνει ότι το πρόγραμμα λειτουργικής επανεκπαίδευσης έχει καλά αποτελέσματα όσον αφορά στη λειτουργικότητα, παρ' όλο που στις 6 εβδομάδες υπάρχουν ακόμα λειτουργικά ελλείμματα. Οι τιμές της κλίμακας VAS, έδειξαν επίσης στατιστικά σημαντική βελτίωση ( $2.4 \pm 1.075$ ) σε σχέση με την προεγχειρητική μέτρηση ( $5.6 \pm 2.066$ ) κάτι το οποίο δείχνει τη θετική επίδραση της ΟΑΓ στον πόνο της ΟΑ στις 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά.

Οι τιμές ισορροπίας, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα, έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στις 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά σε όλες τις παραμέτρους ισορροπίας (προσθιοπίστια, έσω-έξω, συνολική). Η βελτίωση των τιμών της ισορροπίας υποδεικνύει τη θετική επίδραση του λειτουργικού προγράμματος στην ισορροπία των ασθενών μετά από ΟΑΓ και έρχεται σε συμφωνία με τις έρευνες των Frost, Lamb & Robertson (2002), Moffet et al.(2004), Piva et al.(2010).

Από τα αποτελέσματα των ερευνών της συστηματικής ανασκόπησης μπορούμε να βγάλουμε τα εξής συμπεράσματα:

- Μετά από την ΟΑΓ, μειώνεται ο πόνος (Viton et al., 2002; Piva et al., 2010) και βελτιώνεται η ισορροπία (Bakırhan et al., 2009 ;Gauchard et al., 2010; Piva et al., 2010; Fallah-Yakhdani et al., 2010).
- Η ταχύτητα βάρδισης, αυξάνεται σημαντικά μετά το χειρουργείο (Piva et al., 2010), αλλά παραμένει χαμηλότερη από αυτή των υγιών (Fallah-Yakhdani et al., 2010)
- Οι ασθενείς χρησιμοποιούν πιο συντηρητικά πρότυπα βάρδισης για να διαχειριστούν τη μετατόπιση του κέντρου βάρους τους (Mandeville, Osternig & Chou, 2008; Fallah-Yakhdani et al., 2010) και έχουν πιο συμμετρική βάρδιση με μεγαλύτερη φάση στήριξης στο χειρουργημένο σκέλος (Viton et al., 2002).
- Οι ασθενείς με υψηλότερη εμπιστοσύνη στην ισορροπία, ανέφεραν καλύτερη λειτουργικότητα και λιγότερες δυσκολίες σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής (Webster, Feller & Wittwer, 2006).

Στη συστηματική ανασκόπηση φάνηκε η ανομοιογένεια των ερευνών όσον αφορά στα πρωτόκολλα αποκατάστασης των ασθενών με ΟΑΓ, καθώς και η έλλειψη



ασκήσεων ισορροπίας και τα αποτελέσματά τους σε αυτούς τους ασθενείς, κάτι το οποίο ενισχύει το σκοπό της παρούσας έρευνας. Επίσης, φάνηκε το κενό που υπάρχει στη βιβλιογραφία, όσον αφορά στην ισορροπία των ασθενών μετά από ΟΑΓ.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, δείχνουν ότι το χειρουργείο της ΟΑΓ μειώνει τον πόνο της ΟΑ τελικού βαθμού και βελτιώνει την ισορροπία και τη λειτουργικότητα (πιθανώς μέσω της μείωσης του πόνου), κάτι το οποίο αναφέρεται εκτενώς στη βιβλιογραφία (Moffet et al., 2004; Webster, Feller & Wittwer, 2006; Yoshida et al., 2008; Piva et al., 2010) και επιβεβαιώνεται και εδώ.

Επιπλέον από τα αποτελέσματα της έρευνας, φαίνεται ότι το πρόγραμμα ασκήσεων λειτουργικότητας, είναι αποτελεσματικό στη βελτίωση των παραμέτρων ισορροπίας, τη μείωση του πόνου και τη βελτίωση της λειτουργικότητας (TUG), στους ασθενείς μετά από ΟΑΓ στις πρώτες 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά.

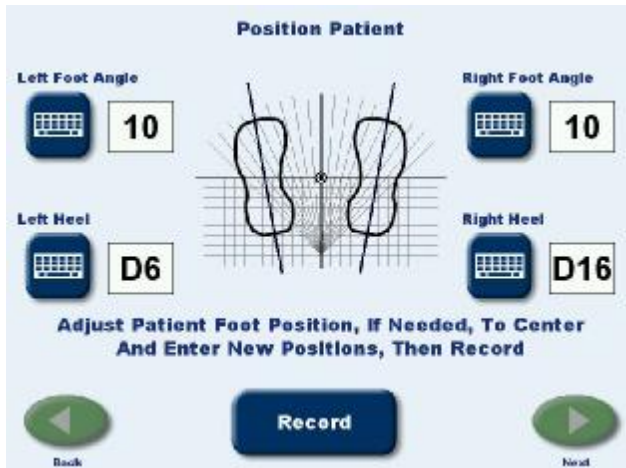
Η έρευνα αυτή έχει κάποιους περιορισμούς. Κατ' αρχάς το μικρό μέγεθος του δείγματος και η μη ύπαρξη ομάδας ελέγχου δεν επιτρέπουν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Λόγω περιορισμένου χρονικού διαστήματος, δεν συλλέχθηκαν αρκετοί ασθενείς ώστε να πραγματοποιηθεί και συμβατική παρέμβαση. Επίσης, η έρευνα είχε μικρό follow-up, λόγω περιορισμού χρόνου, ενώ στη βιβλιογραφία αναφέρονται ελλείμματα τα οποία παραμένουν 6 και 12 μήνες μετά την ΟΑΓ (Moffet et al., 2004; Franklin et al., 2008; Piva et al., 2011; Bade & Stevens-Lapsley, 2012). Τέλος, τα κριτήρια επιλογής των ασθενών δεν απέκλεισαν ασθενείς με συνοδά προβλήματα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη βάδιση και την ισορροπία, όπως αρθρίτιδα και μυοσκελετικές παθήσεις στο άλλο κάτω άκρο, ή στην ποδοκνημική, ή το ισχίο του ίδιου κάτω άκρου και άρα τα αποτελέσματα ενδεχομένως να είναι επηρεασμένα από έναν τέτοιο παράγοντα.

Η λειτουργικότητα και η ισορροπία σε ασθενείς με ΟΑΓ χρειάζονται περεταίρω διερεύνηση. Τα προγράμματα λειτουργικής αποκατάστασης και ισορροπίας που έχουν αρχίσει να εισάγονται στη βιβλιογραφία (Frost, Lamb & Robertson, 2002; Moffet et al., 2004; Piva et al., 2010), δείχνουν να έχουν καλά αποτελέσματα και η παρούσα έρευνα επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα αυτά. Μια μελέτη που θα ξεπεράσει τους περιορισμούς της δικής μας μελέτης με μεγαλύτερο δείγμα

ασθενών και follow-up, κρίνεται απαραίτητη για να συμπληρωθούν τα κενά στη βιβλιογραφία.

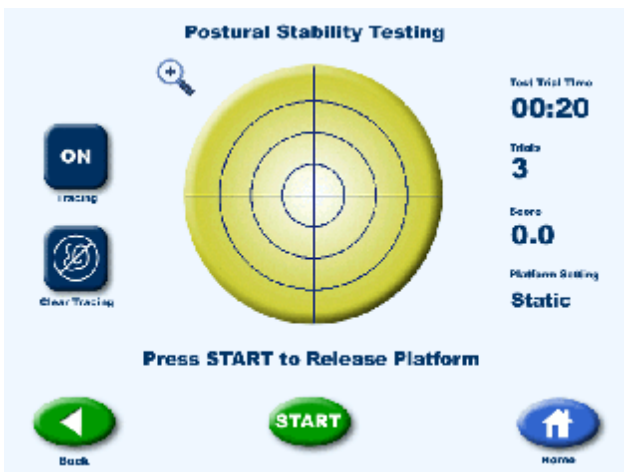
## 9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εικόνες από το Biodex Stability System



9.1 Calibration of the platform

9.2 Biodex Stability System



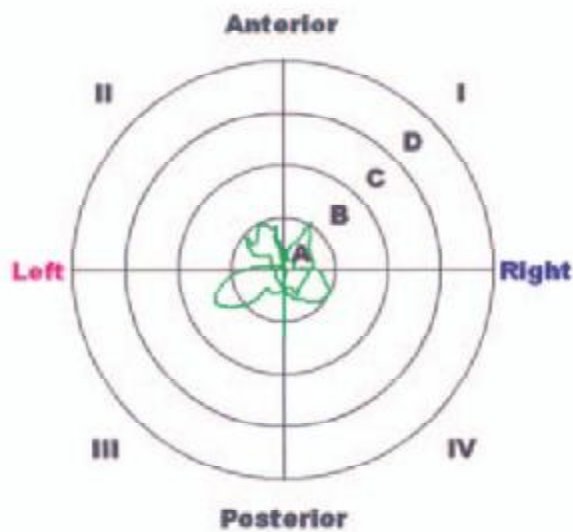
9.3 Οθόνη εξέτασης μονοποδικής στήριξης

9.4 Καταχώρηση χαρακτηριστικών ασθενή

## Postural Stability Test Results

|                         |                |                                 |
|-------------------------|----------------|---------------------------------|
| <b>Name:</b> Joe Biodex | <b>Age:</b> 43 | <b>Date:</b> 04/25/2006 9:33 AM |
| <b>Height:</b> 65"-73"  |                |                                 |
| <b>Foot Placement</b>   |                | <b>Protocol</b>                 |
| <b>Foot Angle:</b>      |                | <b>Platform Setting</b> STATIC  |
| <b>Heel Position:</b>   |                | <b>Test Trial Time</b> 20       |
|                         |                | <b>Test Trials</b> 3            |

|                                  |                     |                 |    |    |     |   |    |    |
|----------------------------------|---------------------|-----------------|----|----|-----|---|----|----|
|                                  | <b>Actual Score</b> | <b>STD Dev.</b> |    |    |     |   |    |    |
| <b>Overall:</b>                  | 1.8                 | 1.57            |    |    |     |   |    |    |
| <b>Anterior/Posterior Index:</b> | 1.3                 | 1.34            |    |    |     |   |    |    |
| <b>Medial Lateral Index:</b>     | 0.9                 | 1.15            |    |    |     |   |    |    |
| <b>% Time in Zone:</b>           | A                   | 95              | B  | 5  | C   | 0 | D  | 0  |
| <b>% Time in Quadrant:</b>       | I                   | 22              | II | 17 | III | 0 | IV | 53 |




---

**Comments:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Clinician:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 9.5 Αποτελέσματα στην οθόνη του BSS

## 10.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Aydoğ E., Bal A., Aydoğ S.T., Çarkei A.** 2006, Evaluation of dynamic postural balance using the Biodex Stability System in rheumatoid arthritis patients. *Clin. Rheumatol.* 25:462-467
2. **Bade M.J., Stevens-Lapsley J.E.** 2012, Restoration of physical function in patients following total knee arthroplasty: an update on rehabilitation practices. *Curr. Opin. Rheumatol.* 24(2):208-214
3. **Bakırhan S., Angın S., Karatosun V., Ünver B., Günal İ.** 2009, A comparison of static and dynamic balance in patients with unilateral and bilateral total knee arthroplasty. *Joint Dis. and Related Surg.* 20(2):93-101
4. **Barret D.S., Cobb A.G., Bentley G.** 1991, Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *J Bone Joint Surg. [Br]* 73-B(1):53-56
5. **Barrois B., Ribinik P., Gougeon F., Rannou F., Revel M.** 2007, *Annales de réadaptation et de médecine physique* 50:729-733
6. **Beaupré L.A., Davies D.M., Jones C.A., Cinats J.G.** 2001, Exercise combined with continuous passive motion or slider board therapy compared with exercise only: A randomized controlled trial of patients following total knee arthroplasty. *Physical Therapy* 81(4):1029-37
7. **Benedetti M.G., Catani F., Bilotta T.W., Marcacci M., Marianni E., Giannini S.** 2003, Muscle activation pattern and gait biomechanics after total knee replacement. *Clin. Biomechanics* 18:871-76
8. **Berth A., Urbach D., Awiszus F.** 2002, Improvement of voluntary quadriceps muscle activation after total knee arthroplasty. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 83:1432-36
9. **Bird M., Hill K.D., Fell J.W.** 2012, A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 93:43-49
10. **Birdsall P.D., Hayes J.H., Cleary R., Pinder I.M., Moran C.G., Sher J.L.** 1999, Health outcome after total knee replacement in the very elderly. *J Bone Joint Surg. [Br]* 81:660-662
11. **Bressel E., Yonker J.C., Kras J., Heath E.M.** 2007, Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *J. of Athlet Train.* 42(1):42-46
12. **Cachupe W.J.C., Shifflett B., Kahanov L., Wughalter E.H.** 2001, Reliability of Biodex Balance System measures. *Measurement in Phys. Educ. And Exercise Sci.* 5(2):97-108
13. **Cakar E., Dincer U., Kiralp M.Z., Cakar D.B., Durmus O., Kilac H., Soydan F.C., Sevinc S., Alper C.** 2010, Jumping combined exercise programs

- reduce falls risk and improve balance and life quality of elderly people who live in a long-term care facility. *Eur. J Phys. Rehabil. Med.* 46:59-67
14. **Chow T.PY., Ng G.YF.** 2010, Active, passive and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching are comparable in improving the knee flexion range in people with total knee replacement: a randomized controlled study. *Clin. Rehabil.* 24:911-918
  15. **Chuang S.H., Huang M.H., Chen T.W., Weng M.C., Liu C.W., Chen C.H.** 2007, Effect of knee sleeve on static and dynamic balance in patients with knee osteoarthritis. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 23(8):405-11
  16. **Courtney C.A., O'Hearn M.A., Hornby T.G.** 2012, Neuromuscular function in painful knee osteoarthritis. *Curr. Pain Headache Rep.* epub ahead of print
  17. **Cushnaghan J., Bennet J., Reading I., Croft P., Byng P., Cox K., Dieppe P., Coggon D., Cooper C.** 2009, Long-term outcome following total knee arthroplasty: a controlled longitudinal study. *Ann. Reum. Dis.* 68:642-647
  18. **De Bruin E.D., Murrer K.** 2007, Effect of additional functional exercises on balance in elderly people. *Clin. Rehabil.* 21:112-121
  19. **Diracoglu D., Aydin R., Baskent A., Celik A.** 2005, Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *J Clin. Rheumatol.* 11(6):303-310
  20. **Duman I., Taskayanatan M.A., Mohur H., Tan A.K.** 2011, Assessment of the impact of proprioceptive exercises on balance and proprioception in patients with advanced knee osteoarthritis. *Rheumatol. Int.* DOI: 10.1007/s00296-011-2272-5 e-pub ahead of print
  21. **Fallah-Yakhdani H.R., Abbasi-Bafghi H., Meijer O.G., Bruijn S.M., van den Dikkenberg N., Stibbe A.B., van Royen B.J., van Dieën J.H.** 2010, stability and variability of knee kinematics during gait in knee osteoarthritis before and after replacement surgery. *Clin. Biomech.* 25:230-236
  22. **Fallah-Yakhdani H.R., Abbasi-Bafghi H., Meijer O.G., Bruijn S.M., van den Dikkenberg N., Benedetti M.G., van Dieën J.H.** 2012, Determinants of co-contraction during walking before and after arthroplasty for knee osteoarthritis. *Clin. Biomechanics* 27:485-494
  23. **Farquhar S.J., Reisman D.S., Snyder-Mackler L.** 2008, Persistence of altered movement patterns during a sit-to-stand task 1 year following unilateral total knee arthroplasty. *Physical Therapy* 88(5):567-579
  24. **Franklin P.D., Li W., Ayers D.C.** 2008, the Chitranjan Ranawat Award: functional outcome after total knee replacement varies with patients attributes. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 466:2597-2604
  25. **Frost H., Lamb S.E., Robertson S.** 2002, A randomized controlled trial of exercise to improve mobility and function after elective knee arthroplasty. Feasibility, results and methodological difficulties. *Clin. Rehabil.* 16:200-209

26. **Gage W.H., Frank J.S., Prentice S.D., Stevenson P.** 2007, Organization of postural responses following a rotational support surface perturbation, after TKA: Sagittal plane rotations. *Gait & Posture* 25:112-120
27. **Garsden L.R., Bullock-Saxton J.E.** 1999, Joint reposition sense in subjects with unilateral osteoarthritis of the knee. *Clin. Rehabil.* 13:148-155
28. **Gauchard G.C., Vançon G., Meyer P., Mainard D., Perrin P.P.** 2010, On the role of knee joint in balance control and postural strategies: Effects of total knee replacement in elderly subjects with knee osteoarthritis. *Gait & Posture* (32):155-160
29. **Giaquinto S., Ciotola E., Margutti F.** 2007, Gait in the early days after total knee and hip arthroplasty: a comparison. *Disability and Rehabil.* 29(9):731-736
30. **Greve J., Alonso A., Bordini A.C.P.G, Camanho G.L.** 2007, Correlation between body mass index and postural balance. *Clinics* 62(6):717-720
31. **Gstoettner M., Raschner C., Dirnberger E., Leimser H., Krismer M.** 2011, Preoperative proprioceptive training in patients with total knee arthroplasty. *The Knee* 18:265-270
32. **Hale L.A., Waters D., Herbison P.** 2012, A randomized controlled trial to investigate the effects of water-based exercise to improve falls risk and physical function in older adults with lower-extremity osteoarthritis. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 93:27-34
33. **Harisson L.A.** 2004, The influence of pathology, pain, balance and self-efficacy on function in women with osteoarthritis of the knee. *Physical Therapy* 84:822-831
34. **Hassan B.S., Mockett S., Doherty M.** 2001, Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Ann. Rheumatol.* 60:612-618
35. **Hawker G., Wright J., Coyte P., Paul J., Dittus R., Croxford R., Katz b., Bombardier C., Heek D., Freund D.** 1998 Health-related quality of life after knee replacement. *J Bone Joint Surg. [Am]* 80:163-173
36. **Hinman R.S., Bennel K.L., Metcalf B.R., Crossley K.M.** 2002, Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests. *Rheumatology* 41:1377-1394
37. **Hurley M.V., Scott D.L., Rees J., Newham D.J.** 1997, Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann. Reum. Dis.* 56:641-648
38. **Isaac D., Falode T., Liu P., l'Anson H., Dillow K., Gill P.** 2005, Accelerated rehabilitation after total knee replacement. *The Knee* 12:346-350
39. **Jones C.A., Beaupré L.A., Johnston D.W., Suarez-Almazor M.E.** 2007, Total Joint arthroplasties: Current concepts of patient outcomes after surgery. *Rheum. Dis. Clin. North Am.* 33(1):71-86

40. **Kalisch T., Kattenstroth J.C., Noth S., Tegenthoff M., Dinse H.R.** 2011, Rapid assessment of age-related differences in standing balance. *Journal of aging research*. doi:10.4061/2011/160490 e-pub ahead of print
41. **Kennedy D.M., Stratford P.W., Wessel J., Gollish J.D., Penney D.** 2005, Assessing stability and change of four performance measures: a longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders* 6:3
42. **Knoop J., Steultjens M.P.M., van der Leeden M., van der Esch M., Thorstensson C.A., Roorda L.D., Lems W.F., Dekker J.** 2011, Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis and Cartilage* 19:381-388
43. **Kramers-de Quervain I.A., Kämpfen S., Munzinger U., Mannion A.F.** 2012, Prospective study of gait function before and 2 years after total knee arthroplasty. *The Knee* 19(5):622-627
44. **Levine B., Kaplanek B., Jaffe W.L.** 2009, Pilates training for use in rehabilitation after total hip and knee arthroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 467:1468-1475
45. **Levinger P., Webster K.E., Feller J.** 2008, Asymmetric knee loading at heel contact during walking in patients with unilateral knee replacement. *The knee* 15:456-460
46. **Levinger P., Menz H.B., Wee E., Feller J.A., Bartlett J.R., Bergman N.R.** 2011, Physiological risk factors for falls in people with knee osteoarthritis before and early after knee replacement surgery. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 19:1082-1089
47. **Levinger P., Menz H.B., Morrow A.D., Wee E., Feller J.A., Bartlett J.R., Bergman N.R.** 2011, Lower limb proprioception deficits persist following knee replacement surgery despite improvements in knee extension strength. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 20:1097-1103
48. **Lewek M.D., Rudolph K.S., Snyder-Mackler L.** 2004, Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patients with symptomatic knee osteoarthritis. *J Orthop. Res.* 22(1):110-115
49. **Lowe C.J.M., Barker K.L., Dewey M., Sackley C.M.** 2009, Effectiveness of physiotherapy exercise after knee arthroplasty for osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 10:98- 107
50. **Lyytinen T., Liikavainio T., Bragge T., Hakkarainen M., Karjalainen P.A., Arokoski J.P.** 2010, postural control and thigh muscle activity in men with knee osteoarthritis. *J Electromyogr. Kinesiol.* 20(6):1066-74



51. **Machner A., Pap G., Awiszus F.** 2002, Evaluation of quadriceps strength and voluntary activation after unicompartmental arthroplasty for medial osteoarthritis of the knee. *J Orthop. Res.* 20:108-111
52. **Mandeville D., Osternig L.R., Chou L.S.** 2008, The effect of total knee replacement surgery on gait stability. *Gait & posture* 27:103-109
53. **McClelland J.A., Webster K.E., Feller J.A.** 2007, Gait analysis of patients following total knee replacement: a systematic review. *The Knee* 14:253-263
54. **McClelland J.A., Webster K.E., Feller J.A.** 2009, Variability of walking and other daily activities in patients with total knee replacement. *Gait & posture* 30:288-295
55. **McClelland J.A., Webster K.E., Feller J.A., Menz H.B.** 2010, Knee kinetics during walking at different speeds in people who have undergone total knee replacement. *Gait & posture* 32:205-210
56. **McClelland J.A., Webster K.E., Feller J.A., Menz H.B.** 2011, Knee kinematics during walking at different speeds in people who have undergone total knee replacement. *The Knee* 18:151-155
57. **McDaniel G., Renner J.B., Sloane R., Kraus V.B.** 2011, Association of knee and ankle osteoarthritis with physical performance. *Osteoarthritis and Cartilage* 19:634-638
58. **Melzack R.** 1999, From the gate to the neuromatrix. *Pain* 6:S121-S126
59. **Melzack R.** 2001, Pain and the neuromatrix in the brain. *J of Dental Education* 65(12):1378-1382
60. **Missaoui B., Portero P., Bendaya S., Hanktie O., Thoumie P.** 2008, Posture and equilibrium in orthopedic and rheumatologic diseases. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology* 38(6):447-457
61. **Mizner R.L., Petterson S.C., Snyder-Mackler L.** 2005, Quadriceps strength and the time course of functional recovery after total knee arthroplasty. *J Orthop. Sports Phys Ther.* [a]35:424-436
62. **Mizner R.L., Petterson S.C., Stevens J.E., Axe M.J., Snyder-Mackler L.** 2005, Preoperative quadriceps strength predicts functional ability one year after total knee arthroplasty. *J. Rheumatol.*[b] 32(8):1533-9
63. **Mizner R.L., Petterson S.C., Stevens J.E., Vandenborne K., Snyder-Mackler L.** 2005, Early quadriceps strength loss after total knee arthroplasty: the contributions of muscle atrophy and failure of voluntary muscle activation. *J Bone Joint Surg. Am.* [c]87(5):1047-1053
64. **Mizner R.L., Petterson S.C., Clements K.E., Zeni Jr. J.A., Irrgang J., Snyder-Mackler L.** 2011, Measuring functional improvement after total knee arthroplasty requires both performance-based and patient-report assessments: a longitudinal analysis of outcomes. *J. Arthroplasty* 26(5):728-737

65. **Moffet H., Collet J.P., Shapiro S.H., Paradis G., Marquis F., Roy L.** 2004, Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: a single-blind randomized controlled trial. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 85:546-556
66. **Mouchnino L., Gueguen N., Blanchard C., Boulay C., Gimet G., Viton J.M., Franceschi J.P., Delarque A.** 2005, Sensori-motor adaptation to knee osteoarthritis during stepping-down before and after total knee replacement. *BMC Musculoskeletal Disor.* doi: [10.1186/1471-2474-6-21](https://doi.org/10.1186/1471-2474-6-21) . e-pub ahead of print
67. **Papagelopoulos P.J., Sim F.H.** 1997, Limited range of motion after total knee arthroplasty: etiology, treatment and prognosis. *Orthopedics* 20:1061-65
68. **Peixoto J.G., Dias J.M.D., Dias R.C., de Fonseca S.T., Teixeira-Salmela L.F.** 2011, Relationships between measures of muscular performance, proprioceptive acuity and aging in elderly women with knee osteoarthritis. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 53:253-257
69. **Peterson I.F., Jacobsson L.T.** 2002, Osteoarthritis of the peripheral joints. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* 16:741-760
70. **Piva S.R., Fitzgerald G.K., Irrgang J.J, Bouzubar F., Starz T.W.** 2004, Get Up and Go Test in Patients With Knee Osteoarthritis. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 85:284-9
71. **Piva S.R., Gil A.B., Almeida G.J.M., DiGoia A.M.III, Levison T.J., Fitzgerald G.K.** 2010, A balance exercise program appears to improve function for patients with total knee arthroplasty: A randomized clinical trial. *Physical therapy* 90(6):880-894
72. **Piva S.R., Teixeira P.E.P, Almeida G.J.M., Gil A.B., DiGoia A.M.III, Levison T.J., Fitzgerald G.K.** 2011, Contribution of hip abductor strength to physical function in patients with total knee arthroplasty. *Physical Therapy* 91(2):225-233
73. **Podsiadlo D., Richardson S.** 1991, The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J. Am. Geriatr. Soc.* 39:142-148
74. **Pua Y.H., Liang Z., Ong P.H., Bryant A.L., Lo N.N., Clark R.A.** 2011, Associations of knee extensor strength and standing balance with physical function in knee osteoarthritis. *Arthritis Care & research* 63(12)1706-1714
75. **Quagliarella L., Sasanelli N., Monaco V., Belgiovine G., Spinarelli A., Notarnicola A., Moretti L., Moretti B.** 2011, Relevance of orthostatic posturography for clinical evaluation of hip and knee joint arthroplasty patients. *Gait & posture* 34:49-54
76. **Rahmann A.E., Brauer S.G., Nitz J.C.** 2009, A specific inpatient aquatic physiotherapy program improves strength after total hip or knee replacement surgery: A randomized controlled trial. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 90:745-755

77. **Ranawat A.S., Ranawat C.S.** 2007, Pain management and accelerated rehabilitation for total hip and total knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* 22(7-3): 12-15
78. **Reid A., Birmingham T.B., Stratford P.W., Alcock G.K., Giffin J.R.** 2007, Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy* 87:337-349
79. **Rienmann B.L., Lephart S.M.** 2002, The Sensorimotor system, Part I: The physiologic basis of functional joint stability. *J. Athl. Train.* [a]37(1):71-79
80. **Rienmann B.L., Lephart S.M.** 2002, The Sensorimotor system, Part II: The role of proprioception in motor control and functional joint stability. *J. Athl. Train.* [b]37(1):80-84
81. **Rissannen P., Aro S., Slati P., Sintonen H., Paavolainen P.** 1995, Health and quality of life before and after hip or knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 10:169-175
82. **Ritter M.A., Campbell E.D.** 1987, Effect of range of motion on the success of total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* 2(2):95-97
83. **Rossi M.D., Eberle T., Roche M., Waggoner M., Blake R., Burwell B., Baxter A.** 2010, Closed-chain exercise after simultaneous bilateral knee replacement surgery: A case report. *Physiotherapy Theory and Practice* 26(3):204-214
84. **Sharma N., Sharma A., Sandhu J.S.** 2011, Functional performance testing in athletes with functional ankle instability. *Asian Journal of Sports Medicine* 2(4)249-258
85. **Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M.** 2000, Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Physical Therapy* 80(9):896-903
86. **Silva A., Serrão P.R.M.S., Driusso P., Mattiello S.M.** 2011, The effects of therapeutic exercise on the balance of women with knee osteoarthritis: A systematic review. *Rev. Bras. Fisioter.* 16(1):1-9
87. **Simmons S., Lephart S., Rubash H., Borsa P., Barrack R.L.** 1996, Proprioception following total knee arthroplasty with and without the posterior cruciate ligament. *The Journal of Arthroplasty* 11(7):763-768
88. **Solomonow M., Krogsgaard M.** 2001, Sensorimotor control of knee stability. A review. *Scand. J Med. Sci. Sports* 11:64-80
89. **Swanik C.B., Lephart S.M., Rubash H.E.** 2004, Proprioception, kinesthesia, and balance after total knee arthroplasty with cruciate-retaining and posterior stabilized prosthesis. *The J of Bone and Joint Surg.* 86-A(2):328-334
90. **Swinkels A., Newman J.H., Allain T.J.** 2009, A prospective observational study of falling before and after knee replacement surgery. *Age & Ageing* 38:175-181

91. **Viton J.M., Atlani L., Mesure S., Massion J., Franceschi J.P., Delarque A., Bardot A.** 2002, Reorganization of equilibrium and movement control strategies after total knee arthroplasty. *J Rehab. Med.* 34:12-19
92. **Webster K.E., Feller J.A., Wittwer J.E.** 2006, Balance confidence and function after knee-replacement surgery. *J. Aging Phys. Act.* 14(2):181-191
93. **Williams S.B., Brand C.A., Hill K.D., Hunt S.B., Lang D.M., Moran H.** 2010, Feasibility and outcomes of a home-based exercise program on improving balance and gait stability in women with lower-limb osteoarthritis or rheumatoid arthritis: A pilot study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 91(1):106-114
94. **Yoshida Y., Mizner R.L., Ramsey D.K., Snyder-Mackler L.** 2008, Examining outcomes from total knee arthroplasty and the relationship between quadriceps strength and knee function over time. *Clin. Biomech.* 23(3):320-328

**Εικόνα εξώφυλλου :** <http://lynette-awindowtomysoul.blogspot.gr/2012/10/looking-for-balance-in-age-of-extremism.html>