



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
**ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΣΩΤΗΡΙΟΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

ΑΙΓΙΟ-2018

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πραγματοποίηση της πτυχιακής εργασίας βοηθά τον εκάστοτε φοιτητή να εμπλουτίσει το γνωστικό του υπόβαθρο πάνω στο συγκεκριμένο θέμα που έχει αναλάβει να διερευνήσει. Ταυτόχρονα έρχεται αντιμέτωπος με την πρόκληση αναζήτησης έγκυρης βιβλιογραφικής πληροφορίας και διάφορων άλλων πηγών έτσι ώστε να υλοποιήσει με ακρίβεια την εργασία αυτή. Μέσω της διαδικασίας αυτής βελτιώνει την ικανότητά του να αναγνωρίσει, να αξιολογήσει και να αντιμετωπίσει επιτυχώς ένα περιστατικό φυσικοθεραπευτικής φύσεως.

Η εξέλιξη της ιατρικής και παραιατρικής επιστήμης καλεί τον φοιτητή να μένει συνεχώς ενημερωμένος και να είναι ανοιχτός σε καινούρια γνώση. Στην προκειμένη περίπτωση λόγω της σύνθετης δομής που χαρακτηρίζει την άρθρωση του γόνατος οφείλει να διαθέτει όχι μόνο γενικευμένες αλλά εξειδικευμένες γνώσεις. Η επιτυχία της πτυχιακής εργασίας έγκειται στο ότι μετά το πέρας της ο φοιτητής κατόρθωσε να αποκτήσει μια ολοκληρωμένη άποψη σχετικά με την ανατομία, την φυσιολογία και την αποκατάσταση του γόνατος ύστερα από την αρθροπλαστική

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ακόλουθη πτυχιακή εργασία ως κύριο μέλημα έχει να αναφέρει γενικότερα τη σπουδαιότητα της αρθροπλαστικής γόνατος και ειδικότερα των νέων τεχνικών αποκατάστασης.

Στην αρχή της εργασίας επισημαίνονται λεπτομερώς οι ανατομικές δομές της άρθρωσης του γόνατος και οι λειτουργίες που αυτές επιτελούν προκειμένου να επιτευχθεί ομαλή κίνηση και σταθεροποίηση στη συγκεκριμένη και κατ'επέκταση στις περιβάλλοντες αρθρώσεις.

Συνεχίζοντας ακολουθεί η επεξήγηση της αρθροπλαστικής και τα είδη που την απαρτίζουν(ολική,μερική,με τσιμέντο,δίχως τσιμέντο).Αφού αναφερθούν τα αίτια εκφύλισης της άρθρωσης και οι τρόποι με τους οποίους αυτά επηρεάζουν την ακεραιότητα της,σημειώνονται ορισμένες διαφορές μεταξύ μερικής και ολικής αρθροπλαστικής.Στο σημείο αυτό προστίθενται τα αποτελέσματα και οι επιπλοκές της επέμβασης αυτής ενώ σημαντικό ρόλο παίζει η διαχείριση του πόνου και η φαρμακευτική αγωγή πριν και μετά την επέμβαση.

Έπειτα αναφέρονται και αναλύονται οι νέες τεχνικές της χειρουργικής επέμβασης και της αποκατάστασης αρθροπλαστικής γόνατος με τα χαρακτηριστικά της καθεμίας και τα βασικά πλεονεκτήματά τους.

Καθοριστικό μέρος προτού προχωρήσει η διαδικασία της επέμβασης είναι η εξατομικευμένη και πλήρης αξιολόγηση της άρθρωσης του γόνατος.Η αξιολόγηση αυτή διακρίνεται σε υποκειμενική και αντικειμενική.

Τέλος γίνεται λόγος για τα ευρήματα που αφορούν τα αποτελέσματα τόσο της επέμβασης όσο και της αποκατάστασης.Τα ευρήματα αυτά ακολουθούνται από συμπεράσματα,περιορισμούς και προτάσεις πιθανής μελλοντικής έρευνας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1^ο. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ	7
1.1. Άρθρωση γόνατος.....	7
1.2. Επιγονατίδα.....	7
1.3. Σύνδεσμοι γόνατος.....	9
1.4 Μύες.....	10
2^ο. ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ	12
2.1 Νέες Τεχνικές Αρθροπλαστικής & Αποκατάστασης Γόνατος	14
2.1.1 Ελάχιστα Επεμβατική Τεχνική (Minimally Invasive Surgical Technique).....	14
2.1.2 Ρομποτική Αρθροπλαστική Γόνατος (Robot-Assisted Knee Arthroplasty).....	16
2.1.3 Αρθροπλαστική Γόνατος Χωρίς Τσιμέντο	19
2.1.4 Αρθροπλαστική Γόνατος με 3D Εκτύπωση	21
2.1.5 Νευρομυϊκή Ηλεκτρική Διέγερση (Neuromuscular Electrical Stimulation).....	24
2.1.6 Έλεγχος Αποκατάστασης Γόνατος μέσω Κινητών Τηλεφώνων (Smartphones).....	25
2.2 Διαχείριση Πόνου & Φαρμακευτική Αγωγή.....	26
3^ο. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ	29
3.1 Φυσικοθεραπευτική Αξιολόγηση Γόνατος.....	32
3.1.1 Υποκειμενική & Αντικειμενική Αξιολόγηση.....	32
3.1.2 Συνεκτίμηση Παραγόντων	38
3.1.3 Οργάνωση Πλάνου Αποκατάστασης.....	38
4^ο. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ	40
5^ο. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	43
5.1 Συμπεράσματα.....	43
5.2 Περιορισμοί & Προτάσεις Μελλοντικής Έρευνας.....	45
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	46

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των σύγχρονων τεχνικών αρθροπλαστικής γόνατος, σύμφωνα με τα ευρήματα της διεθνούς ακαδημαϊκής κοινότητας. Πιο αναλυτικά, θα εξεταστούν διάφορα ζητήματα, όπως είναι η ανατομία, η αρθροπλαστική και η αποκατάσταση γόνατος. Ακόμα, θα παρουσιαστούν οι σύγχρονες χειρουργικές τεχνικές και οι ιδανικότερες φαρμακευτικές αγωγές για τη διαχείριση του πόνου των ασθενών (pain management). Τέλος, θα δοθούν οι απαραίτητες κατευθυντήριες γραμμές προς τους φυσικοθεραπευτές σχετικά με την αξιολόγηση της κατάστασης του ασθενή και την αποτελεσματική αντιμετώπιση της πάθησής του.

Η αρθροπλαστική γόνατος αποτελεί τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο ανακούφισης και βελτίωσης της λειτουργίας των ατόμων που πάσχουν από σοβαρές ασθένειες, όπως είναι η οστεοαρθρίτιδα (Hawker et al., 1998; Bistolfi et al., 2011; 2013; 2014; 2018). Εκείνη θεωρείται πως αποτελεί την πιο κοινή πάθηση των αρθρώσεων σε παγκόσμιο επίπεδο, η οποία προσβάλλει κατά βάση τον ηλικιωμένο πληθυσμό (Jones et al., 2001; Lim et al., 2014). Ο δε κίνδυνος εμφάνισής της είναι υψηλότερος στα άτομα ηλικίας 70-74 ετών (Hetaimish et al., 2012; Lim et al., 2014). Σήμερα, το ποσοστό των ατόμων ηλικίας άνω των 60 ετών που προσβάλλονται από οστεοαρθρίτιδα στην Ευρώπη ανέρχεται σε 22%, ενώ αναμένεται πως θα φθάσει το 27% μέχρι το 2020 (Tsonga et al., 2011; Bistolfi et al., 2018).

Σύμφωνα με την ελληνική στατιστική υπηρεσία, τα ποσοστά των ατόμων ηλικίας 65-79 ετών της χώρας που πάσχουν από την εν λόγω ασθένεια είναι υψηλότερα συγκριτικά με τα άλλα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) (National Statistical Service of Greece, 2004). Γενικότερα, τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί μια δραματική αύξηση του αριθμού των πασχόντων από οστεοαρθρίτιδα γόνατος (Tsonga et al., 2011). Αυτά τα επιδημιολογικά δεδομένα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η παρούσα αρρώστια τείνει να γίνει ένα σημαντικό πρόβλημα υγείας, επηρεάζοντας σε μεγάλο βαθμό την καθημερινή ζωή του ατόμου (Tsonga et al., 2011).

Ο όρος οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ), σύμφωνα με το American College of Rheumatology, είναι ένας συνδυασμός καταστάσεων που χαρακτηρίζονται από διαταραχή του χόνδρου και εκφυλισμό της άρθρωσης, τα οποία εν τέλει οδηγούν σε αναπηρία (Ethgen et al., 2004; Marx et al., 2005). Το κύριο σύμπτωμα είναι ο πόνος, ο οποίος αρχικά εμφανίζεται κατά τη καθημερινή δραστηριότητα, αλλά αργότερα επιδεινώνεται και τείνει να χειροτερεύει στη διάρκεια της νύχτας (Marx et al., 2005). Η θεραπεία της εν λόγω ασθένειας απαιτεί έναν συνδυασμό μη

φαρμακολογικών και φαρμακευτικών μεθόδων (Tsonga et al., 2011). Η χειρουργική επέμβαση υποδεικνύεται στη περίπτωση που τα συμπτώματα του ασθενούς δεν μπορούν πλέον να ανακουφιστούν φαρμακευτικά, ενώ συγχρόνως τα ακτινολογικά ευρήματα επιδεινώνονται (Tsonga et al., 2011).

Η αρθροπλαστική γόνατος, η οποία χωρίζεται σε ολική και μερική, χαρακτηρίζεται ως μια αξιόπιστη χειρουργική επέμβαση που εκτελείται κατά τα τελευταία στάδια της οστεοαρθρίτιδας (Hetaimish et al., 2012; Keeney, 2016). Εκείνη αξίζει να τονιστεί πως επιτρέπει στους ασθενείς να ανακτήσουν τη δραστηριότητά τους, μειώνοντας τον πόνο και βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής τους (Callahan et al., 1994; Jones et al., 2000; Ethgen et al., 2004; Fitzgerald et al., 2004; Kane et al., 2005; Marx et al., 2005; Lange et al., 2017; Neuprez et al., 2017; Bernal-Fortich, 2018).

Επιπλέον, θεωρείται ως μια από τις πιο κοινές ορθοπεδικές επεμβάσεις (Tsonga et al., 2011). Για αυτόν τον λόγο, οι περισσότεροι ασθενείς αναφέρουν ικανοποιητική βελτίωση μετά από 3-6 μήνες από την ημέρα της επέμβασης και μια ελαφρά βελτίωση κατά τα επόμενα 2 χρόνια (Tsonga et al., 2011). Ταυτόχρονα, εξαιρετικά οφέλη παρατηρούνται και μετά από τους 6 πρώτους μήνες, ακόμα και σε διάστημα 12 ή 24 μηνών (March et al., 1999; Hartley et al., 2002; Kiebzak et al., 2002; Fitzgerald et al., 2004; Scott et al., 2018; Yun et al., 2018). Επίσης, διάφορα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας έχουν δείξει ότι τα ευνοϊκά αποτελέσματα της αρθροπλαστικής γόνατος συνεχίζονται σε βάθος χρόνου (Callahan et al., 1994; Tsonga et al., 2011).

Με σκοπό τη διαχρονική βελτίωση των θετικών αποτελεσμάτων της αρθροπλαστικής γόνατος, τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη των νέων τεχνολογιών έχει συμβάλει στην εφεύρεση καινοτόμων χειρουργικών τεχνικών και μεθόδων αποκατάστασης (Hetaimish et al., 2012). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η ηλεκτρονική πλοήγηση στις αρθρώσεις του ασθενή, η ολική αντικατάσταση γόνατος με τη βοήθεια της ρομποτικής, η ελάχιστα επεμβατική τεχνική (Minimally Invasive Surgical Technique, MIS) η τεχνολογία εμφύτευσης «press-fit» και η 3D εκτύπωση μοσχευμάτων (Kashyap et al., 2009; Dalton et al., 2016; Ettinger et al., 2016; Blyth et al., 2017; Cip et al., 2017; Harmelink et al., 2017; Niu et al., 2017; Tappa and Jammalamadaka, 2018). Ακόμα, σπουδαία παραδείγματα νέων τεχνικών αρθροπλαστικής και αποκατάστασης γόνατος θεωρούνται η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση (Neuromuscular Electrical Stimulation, NMES) και ο έλεγχος της πορείας του γόνατος μέσω της τεχνολογίας των κινητών τηλεφώνων και των εφαρμογών τους (smartphone technology & applications) (Stevens-Lapsley et al., 2012a; 2012b; Kim et al., 2016; Dietz et al., 2017; Castle et al., 2018).

Οι προαναφερόμενες σύγχρονες τεχνικές σύμφωνα με τον ερευνητή Keeney (2016) έχουν πολυάριθμα οφέλη για τον ασθενή, όπως είναι η αξιόπιστη τοποθέτηση των πρόσθετων μελών, η βελτιωμένη απόδοσή τους, και η ενίσχυση του βαθμού αποδοχής και επιβίωσης των εμφυτευμάτων. Συνεπώς, η καινοτομία μπορεί να θεωρηθεί πως αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της χειρουργικής πρακτικής (Dalton et al., 2016).

Παρόλα αυτά, σύμφωνα με τα ευρήματα της ακαδημαϊκής κοινότητας φαίνεται να υπάρχει ένα σημαντικό κενό, το οποίο αφορά τη διερεύνηση και συγκέντρωση των νέων τεχνικών αρthroπλαστικής γόνατος. Για αυτόν τον λόγο, η παρούσα μελέτη είναι ιδιαίτερα κρίσιμη, καθώς αναμένεται να καλύψει την εν λόγω ανάγκη στη σύγχρονη ελληνική βιβλιογραφία, αφού θα αναλύσει και θα συγκεντρώσει τις σύγχρονες τεχνικές αρthroπλαστικής γόνατος και θα δώσει σημαντικές κατευθύνσεις προς τους φυσικοθεραπευτές της χώρας. Με άλλα λόγια, εξ όσον μπορούμε να γνωρίζουμε δεν υπάρχουν πρόσφατες μελέτες στην ελληνική ακαδημαϊκή κοινότητα που να ασχολούνται με το παρόν θέμα.

Τέλος, με στόχο τη πλήρη κάλυψη του ζητήματος που τίθεται στη παρούσα πτυχιακή εργασία στο 2^ο κεφάλαιο – Βιβλιογραφική Επισκόπηση θα εξεταστούν αναλυτικά οι έννοιες της ανατομίας και αρthroπλαστικής γόνατος, ενώ θα παρουσιαστούν διάφορες μέθοδοι αποκατάστασης αυτού. Συγχρόνως, θα περιγραφούν οι νέες τεχνικές που έχουν αναπτυχθεί στην αρthroπλαστική γόνατος, οι φαρμακευτικές αγωγές που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του πόνου (pain management) και γενικότερα η διεθνή εμπειρία γύρω από αυτά τα ζητήματα. Εν τέλει, θα δοθούν οδηγίες προς τους φυσικοθεραπευτές σχετικά με την σχετικά με την αξιολόγηση της πορείας των ασθενών τους. Με στόχο την επίτευξη των προαναφερομένων θα διενεργηθεί δευτερογενής έρευνα, καθώς θα αξιοποιηθούν κατά βάση σύγχρονα άρθρα και βιβλία που υπάρχουν στη διεθνή και εγχώρια βιβλιογραφία. Στο 3^ο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα Συμπεράσματα, οι Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα και οι Περιορισμοί της παρούσας μελέτης. Στο τέλος της διπλωματικής εργασίας, παρατίθενται η χρησιμοποιούμενη Βιβλιογραφία.

1°. ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

1.1 Άρθρωση Γόνατος

Η διάρθρωση του γόνατος είναι η μεγαλύτερη άρθρωση στο ανθρώπινο σώμα και απαρτίζεται από την κνημομηριαία και την επιγονατιδομηριαία διάρθρωση (Richmond, 2009). Αυτά περιβάλλονται από τον ίδιο αρθρικό θύλακα, ο οποίος ανήκει στην κατηγορία τροχογίγγλυμης άρθρωσης που πραγματοποιεί κινήσεις κάμψης και έκτασης (Richmond, 2009). Ταυτόχρονα με την κίνηση παρατηρείται κύλιση και ολίσθηση, ενώ σε θέση κάμψης είναι εφικτή η έσω και έξω στροφή της κνήμης (LaPrade et al., 2007). Η κνημομηριαία άρθρωση αποτελείται από τους μηριαίους και κνημιαίους κονδύλους ανάμεσα στους οποίους είναι ορατοί ο έσω και έξω μηνίσκος (Flandry and Hommel, 2011). Η δε επιγονατιδομηριαία άρθρωση αξίζει να σημειωθεί πως συνδέει το μηριαίο οστό με την επιγονατίδα προσφέροντας κατάλληλο έδαφος για κινήσεις ολίσθησης (Richmond, 2009).

Παρατηρώντας με προσοχή το μηριαίο οστό γίνεται αντιληπτό πως αποτελεί το μεγαλύτερο και ισχυρότερο οστό του ανθρώπινου σώματος (Flandry and Hommel, 2011). Το κάτω μέρος του μηριαίου οδηγεί στους μηριαίους κονδύλους, στην πρόσθια επιφάνεια των οποίων βρίσκεται η μηριαία τροχλία, ενώ στην οπίσθια επιφάνεια οι κόνδυλοι χωρίζονται με το μεσοκονδύλιο βόθρο (Flandry and Hommel, 2011). Στη συνέχεια, πάνω από τους μηριαίους κονδύλους εντοπίζονται το έσω και έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα (Richmond, 2009). Από την άλλη πλευρά, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η επιγονατίδα είναι ένα τριγωνικό σησαμοειδές οστό παρευρισκόμενο στον τένοντα του τετρακέφαλου μυός (Waligora et al., 2009). Η κορυφή της με κατεύθυνση προς τα κάτω προσφύεται με το κνημιαίο κύρτωμα μέσω του τένοντα του τετρακέφαλου (Waligora et al., 2009). Η δε οπίσθια επιφάνεια συγκροτείται από λιπώδη ιστό, που ονομάζεται «υποεπιγονατιδικό λιπώδες σώμα» (Waligora et al., 2009).

1.2 Επιγονατίδα

Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα στοιχεία, η άμεση συσχέτιση επιγονατίδας και τετρακέφαλου μυός έχει ως συνέπεια η κίνησή της να βρίσκει εμπόδιο από τις ίνες του έσω πλατύ μυός και το μέγεθος του έξω μηριαίου κόνδylου, όταν συσπάται ο τετρακέφαλος (Waligora et al., 2009).

Δύο σπουδαία οστά που συμπληρώνουν την άρθρωση του γόνατος είναι η κνήμη και η περόνη, με την πρώτη να υπερισχύει σε διάμετρο έναντι της δεύτερης (Richmond, 2009). Τέλος, στην άνω επιφάνεια της κνήμης διακρίνονται οι κνημιαίοι κόνδυλοι που καλύπτονται από τις κνημιαίες γλήνες (Richmond, 2009).

Μεταξύ των αρθρικών επιφανειών της άρθρωσης και ειδικότερα στην οπίσθια και πλάγια πλευρά της διακρίνεται ο αρθρικός θύλακας του γόνατος, ο οποίος όμως λείπει από την πρόσθια επιφάνεια (Dargel et al., 2011). Κατ' αυτόν τον τρόπο αφήνεται χώρος στον ορογόνο υμένα να περικλείεται προς τα πάνω και κάτω από τον τετρακέφαλο μυ, σχηματίζοντας τον υπερεπιγονατιδικό ορογόνο θύλακα (Dargel et al., 2011). Πλάγια της επιγονατίδας, η παρουσία των τενόντων του έσω και έξω πλατέος μύος ενισχύει την ύπαρξη και το ρόλο του θύλακα (Blackburn and Craig, 1980). Επιπρόσθετα, οι ίνες του έξω και έσω πλατέος μύος, καθώς και του ορθού μηριαίου παίζουν καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία του έξω καθεκτικού συνδέσμου της επιγονατίδας, όπως επίσης οι ίνες του ημιμυενώδους μύος στο σχηματισμό του λοξού ιγνυακού συνδέσμου στην οπίσθια πλευρά (Blackburn and Craig, 1980). Ο έσω καθεκτικός σύνδεσμος με τη σειρά του σχηματίζεται από τις ίνες του έσω πλατέος μύος (Blackburn and Craig, 1980).

Στο αντίθετο άκρο, ο αρθρικός υμένας εντοπίζεται περιφερικά των αρθρικών επιφανειών και του έσω και έξω μηνίσκου (LaPrade et al., 2007). Έτσι, παρατηρείται το φαινόμενο ο υπερεπιγονατιδικός ορογόνος θύλακας να εντοπίζεται στο πρόσθιο μέρος του υμένα με τον ιγνυακό ορογόνο θύλακα να σχηματίζεται στην πίσω πλευρά (LaPrade et al., 2007). Επιπλέον, ενδιάμεσα από την έσω κεφαλή του γαστροκνημίου, του έσω μηριαίου κονδύλου και του ημιμυενώδους μυ διαμορφώνεται ο ημιμυενώδης θύλακας (LaPrade et al., 2007). Άλλοι πρόσθιοι ορογόνοι θύλακες αξίζει να υπογραμμιστούν πως είναι ο προεπιγονατιδικός, ο επιπολής και ο εν τω βάθει υποεπιγονατιδικός (LaPrade et al., 2007).

Ο προεπιγονατιδικός ορογόνος θύλακας διαγράφεται μεταξύ του δέρματος, της πρόσθιας και κάτω επιφάνειας της επιγονατίδας και της άνω μοίρας του επιγονατιδικού συνδέσμου (Wijdicks et al., 2009). Ο επιπολής υποεπιγονατιδικός είναι ανάμεσα στο δέρμα και την πρόσθια κάτω μοίρα του επιγονατιδικού συνδέσμου (Wijdicks et al., 2009). Τέλος, ο εν τω βάθει υποεπιγονατιδικός θύλακας βρίσκεται μεταξύ επιγονατιδικού συνδέσμου και κνήμης (Wijdicks et al., 2009).

1.3 Σύνδεσμοι γόνατος

Με τη σειρά τους οι σύνδεσμοι της άρθρωσης του γόνατος αναγνωρίζονται ως ένδο- και έξω-θυλακικοί (McLean et al., 2010). Στους ενδοθυλακικούς διακρίνονται ο πρόσθιος και οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος και στους εξωθυλακικούς ο επιγονατιδικός, ο λόξος ιγνυακός, ο τοξοειδής και οι έσω και έξω πλάγιοι σύνδεσμοι (McLean et al., 2010). Αναλυτικότερα, ο έσω πλάγιος σύνδεσμος, ο οποίος είναι τριγωνικού σχήματος, χωριοθετείται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα μέχρι το έσω χείλος της κνήμης και είναι άμεσα συνδεδεμένος με τον έσω μηνίσκο (McLean et al., 2010). Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος, που είναι σχοινοειδής, εκτείνεται από το υπερκονδύλιο κύρτωμα του έξω μηριαίου κονδύλου στην κεφαλή της περόνης (McLean et al., 2010). Αντιστοίχως, συνδέεται με τον έξω μηνίσκο και οι σύνδεσμοι που δημιουργούνται είναι υπεύθυνοι για την αποφυγή ραιβότητας και βλαισότητας του γόνατος (McLean et al., 2010). Σε διαφορετική περίπτωση, η ύπαρξη αυτών θα προκαλούσε εμβιομηχανικές και ανατομικές αλλοιώσεις (McLean et al., 2010). Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος ουσιαστικά αποτελεί τη συνέχεια του τένοντα του τετρακέφαλου μυός και εκφύεται από το κάτω χείλος της επιγονατίδας και καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα (Dargel et al., 2011). Παράλληλα, ο λοξός ιγνυακός σύνδεσμος ανήκει στην τενόντια δεσμίδα του ημιωμενώδους μυ με πορεία μέχρι την κεφαλή του γαστροκνημίου μυός (Blackburn and Craig, 1980). Ο τελευταίος για τους εξωθυλακικούς συνδέσμους είναι ο τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος με κατεύθυνση από την κεφαλή της περόνης έως τον αρθρικό θύλακα (Blackburn and Craig, 1980).

Όσον αφορά τους ενδοθυλακικούς συνδέσμους, ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος εκφύεται από το πρόσθιο τμήμα της μεσοκονδύλιας περιοχής της κνήμης, κατευθύνεται προς τα πάνω και πίσω και καταφύεται στο πίσω μέρος της έξω επιφάνειας της μεσοκονδύλιας περιοχής του μηριαίου οστού (Fuss, 1989). Ακόμα, ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος εκφύεται από το οπίσθιο τμήμα της μεσοκονδύλιας περιοχής της κνήμης φερόμενος προς τα πάνω και εμπρός και καταφύεται στην έσω επιφάνεια της μεσοκονδύλιας περιοχής του μηριαίου (Fuss, 1989). Οι δε χιαστοί σύνδεσμοι με τη σειρά τους οριοθετούν την υπερβολική πρόσθια και οπίσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο οστό (Fuss, 1989).

Εντούτοις, σημαντικό ανατομικό στοιχείο, τόσο για την ομαλή λειτουργία, όσο και για την προστασία της διάρθρωσης του γόνατος είναι οι δύο διάρθριοι ινοχόνδρινοι μηνίσκοι, δηλαδή ο έσω και ο έξω μηνίσκος, το σχήμα των οποίων θυμίζει μισοφέγγαρο (Richmond, 2009). Ο πρώτος διαθέτει ημικυκλικό σχήμα και επεκτείνεται περισσότερο προς τα πίσω, ενώ ο δεύτερος χαρακτηρίζεται ως κυκλωτερής χόνδρος που διακρίνεται από ομοιόμορφο πάχος (Richmond,

2009). Εκτός του μεγέθους, μια αξιόλογη διαφορά των δύο χόνδρων σημειώνεται στην κινητικότητα που παρουσιάζουν, με τον έσω μηνίσκο να υπερτερεί έναντι του έξω (Richmond, 2009). Επίσης, οι επιφάνειες τους και πιο συγκεκριμένα οι πρόσθιες επιφάνειες συνδέονται μεταξύ τους μέσω του εγκάρσιου συνδέσμου του γόνατος (Richmond, 2009). Κύρια λειτουργία αυτών η σταθεροποίηση της άρθρωσης και η απορρόφηση κραδασμών κατά τη διάρκεια διάφορων σωματικών δραστηριοτήτων (Richmond, 2009).

1.4 Μύες

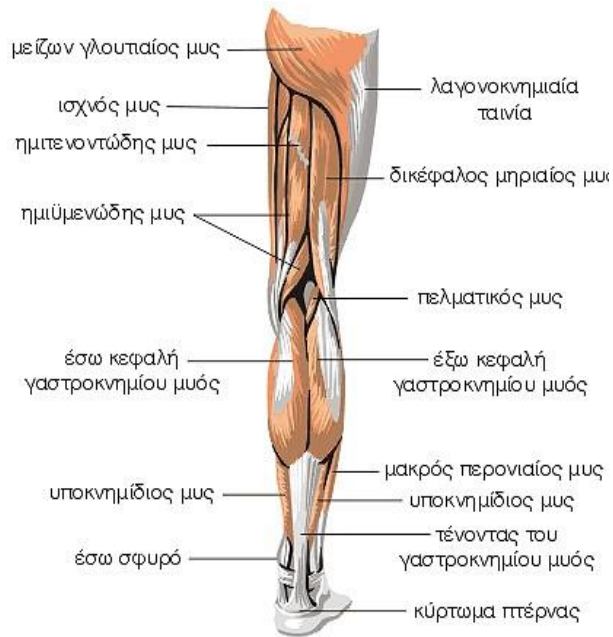
Στον αντίποδα, οι μύες που συμβάλουν στη διάρθρωση του γόνατος είναι οι εξής (Terry and LaPrade, 1996):

1) Καμπτήρες:

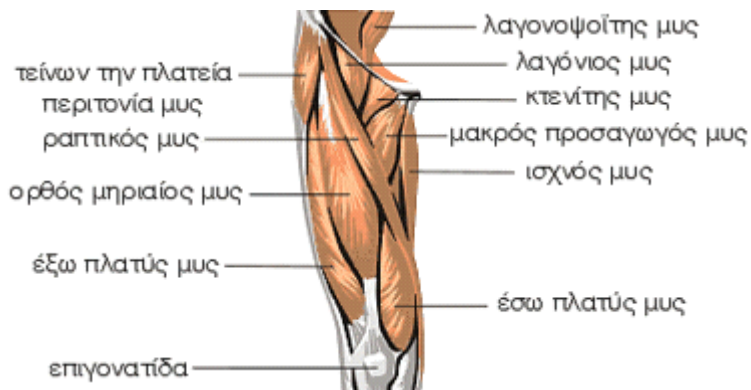
- Δικέφαλος μηριαίος: κάμψη και έσω στροφή γόνατος
- Ημιμυενώδης: κάμψη και έσω στροφή γόνατος
- Ημιτενοντώδης: κάμψη και έσω στροφή γόνατος
- Ιγνυακός: κάμψη και έσω στροφή γόνατος
- Ραπτικός: κάμψη και έσω στροφή γόνατος
- Ισχνός προσαγωγός: κάμψη και έσω στροφή γόνατος
- Γαστροκνήμιος: κάμψη γόνατος

2) Εκτείνοντες:

- Ορθός μηριαίος: έκταση γόνατος
- Μέσος πλατύς: έκταση γόνατος
- Έσω πλατύς: έκταση γόνατος
- Έξω πλατύς: έκταση γόνατος
- ΤΠΠ: έκταση γόνατος



Εικόνα 1.1. Μύες κάτω άκρου οπίσθια πλευρά (τροποποιημένο από beautyview.gr)



Εικόνα 1.2. Μύες κάτω άκρου οπίσθια πλευρά (τροποποιημένο από docplayer.gr)

Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί πως η ανατομία του γόνατος αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες και πιο περίπλοκες αρθρώσεις που διαθέτει ο άνθρωπος (Blackburn and Craig, 1980). Κατ' επέκταση, για να μπορέσει να κινηθεί αξίζει να τονιστεί πως απαιτείται η αυστηρή και συντονισμένη αρμονία των περισσότερων ανατομικών μορίων που συνθέτουν το γόνατο (Flandry and Hommel, 2011). Εν τέλει, εξαιτίας της σύνθετης διάρθρωσής του γίνεται εξαιρετικά επιρρεπής τόσο σε τραυματισμούς, όσο και σε φθορές (Terry and LaPrade, 1996).

2°. ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η αρthroπλαστική είναι η χειρουργική επέμβαση κατά την οποία αφαιρούνται τα αλλοιωμένα τμήματα της άρθρωσης και αντικαθίστανται με τεχνητά (Carulli et al., 2011). Διάφορες παθήσεις, όπως η εκφυλιστική αρθρίτιδα, η ρευματοειδής αρθρίτιδα και άλλες που προκαλούν φθορά του αρθρικού χόνδρου και φλεγμονώδεις αντιδράσεις είναι υπαίτιες για την εμφάνιση ποικίλων συμπτωμάτων και τον περιορισμό διαφόρων καθημερινών και αθλητικών δραστηριοτήτων (Ejnisman et al., 2014; Dagneaux et al., 2017; Panzram et al., 2018). Ειδικότερα, η ρευματοειδής αρθρίτιδα εκτός από καταστροφή του αρθρικού χόνδρου προκαλεί συγχρόνως φλεγμονώδη αντίδραση του αρθρικού υμένα (Ejnisman et al., 2014). Ένα μέσο ανακούφισης είναι η Συντηρητική Προσέγγιση / Θεραπεία (Conservative Approach / Treatment), η οποία ωστόσο δεν εξαλείφει πλήρως το πρόβλημα (Elson and Brenkel, 2007; Koo and Choi, 2009). Για αυτόν τον λόγο, η αρthroπλαστική γόνατος αποτελεί μονόδρομο (Παπαχρήστου, 2006).

Σε ότι αφορά την άρθρωση του γόνατος, η αρthroπλαστική διακρίνεται σε δυο είδη: 1) την Αρθροπλαστική ενός Διαμερίσματος ή Μερική (Unicompartmental Knee Arthroplasty / Partial Knee Arthroplasty) και 2) την Ολική Αρθροπλαστική Γόνατος (Total Knee Arthroplasty) (Rolston, 2013; He et al., 2018; Riddle et al., 2018). Η μερική αρthroπλαστική ενδείκνυται σε περιπτώσεις που τα σημεία οστεοαρθρίτιδας περιορίζονται σε ένα διαμέρισμα, συνήθως στην έσω και σπάνια στην έξω πλευρά του γόνατος (Stukenborg-Colsman et al., 2001; Rolston, 2013). Το προσθετικό τμήμα που εφαρμόζεται στο μηριαίο τμήμα προέρχεται από ένα κράμα κοβαλτίου-χρωμίου (Παπαχρήστου, 2006). Επίσης, το προσθετικό μέλος που τοποθετείται στο κνημιαίο είναι φτιαγμένο από πλαστικό (πολυαιθυλένιο) και στηρίζεται σε θήκη κοβαλτίου-χρωμίου (Παπαχρήστου, 2006). Η δε σταθεροποίηση αυτών αξίζει να σημειωθεί πως επιτυγχάνεται με ακρυλικό τσιμέντο (Argenson et al., 2002; Borus and Thornhill, 2008).

Τα αποτελέσματα της μερικής αρthroπλαστικής μεθόδου είναι εξίσου ικανοποιητικά με εκείνα της ολικής (Borus and Thornhill, 2008). Συγκεκριμένα, έχουν μεγαλύτερη διάρκεια και οι μετεγχειρητικές επιπλοκές είναι λιγότερες (Berger et al., 2005). Παράλληλα, η ακινητοποίηση του ασθενούς δεν είναι υποχρεωτική, με αποτέλεσμα να υπάρχει μικρότερη ενδονοσοκομειακή νοσηλεία και γρήγορη ανάρρωση (Laurendin et al., 1991; Amin et al., 2006; Brown et al., 2012). Επιπρόσθετα, τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της αρthroπλαστικής ενός διαμερίσματος εντοπίζονται στο γεγονός ότι μεγάλο εύρος του γόνατος κινείται κανονικά, ενώ

ταυτόχρονα παρατηρείται σχετικά φυσιολογική βιολογική μηχανική αυτού (Panzram et al., 2018).

Από την άλλη πλευρά, η ολική αρθροπλαστική γόνατος χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις που η αντικατάσταση των αρθρικών επιφανειών της κνήμης του μηριαίου και της επιγονατίδας θεωρείται αναγκαία (Healy et al., 2013). Το τελευταίο γίνεται εφικτό μέσα από τη σύνθεση τεχνητών μελών που στην ουσία δημιουργούν μια νέα μηχανική άρθρωση (Tanabe et al., 2017). Η βασική διαφορά από τη μερική αρθροπλαστική μέθοδο εντοπίζεται στο γεγονός πως στην ολική προσθέεται νέα άρθρωση, ενώ στη μερική ένα μικρό τεχνητό τμήμα (Newman et al., 2009). Τα αποτελέσματα της ολικής αρθροπλαστικής είναι ενθαρρυντικώς θετικά με ποσοστό επιτυχίας το 90-95% (Συμεωνίδης, 1996; Carulli et al., 2011).

Οι ολικές αρθροπλαστικές στερεώνονται, είτε με ακρυλικό τσιμέντο, είτε δίχως αυτό. Ύψιστης δε σημασίας για την έναρξη της προοδευτικής φόρτισης είναι η σταθερότητα που προσφέρει η τεχνητή άρθρωση (Tanabe et al., 2017). Παρόλα αυτά, ανασταλτικός παράγοντας στην πραγματοποίηση της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος είναι η δημιουργία μόλυνσης, είτε σε οξεία, είτε σε χρόνια φάση (Πούλης και συν., 2008). Ενδείξεις που οδηγούν σε ολική επέμβαση αποτελούν ο έντονος και συνεχόμενος πόνος, η μεγάλη ραιβότητα ή βλαισότητα, η συνδεσμική αστάθεια, οι σοβαρές οστεοαρθρικές φθορές στο γόνατο και η δυσκολία στη βάδιση, κυρίως για τα άτομα ηλικίας άνω των 65 ετών (Συμεωνίδης, 1996).

Οι ολικές αρθροπλαστικές γόνατος διακρίνονται στα εξής είδη: α) σε ενός, δυο, τριών διαμερισμάτων ανάλογα με τις επιφάνειες που πρέπει να αντικατασταθούν και β) σε μη περιοριστικές (με πλήρες εύρος κίνησης του γόνατος), σε μερικώς περιοριστικές (που γίνεται κάμψη, έκταση και σε ορισμένο βαθμό στροφή) και σε πλήρως περιοριστικές (στις οποίες είναι εφικτή μόνο η κάμψη και η έκταση) ανάλογα με το βαθμό του μηχανικού περιορισμού της τεχνητής άρθρωσης (Πούλης και συν., 2008). Στις μη περιοριστικές διατηρείται ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος, σε αντίθεση με τους άλλους τύπους (Πούλης και συν., 2008). Τα μη περιοριστικά προσθετικά μέλη στερεώνονται στην επιφάνεια των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων (Συμεωνίδης, 1996). Αντιθέτως, εκείνα των υπολοίπων τύπων εκτός από τις εν λόγω επιφάνειες, μπορούν εξίσου να στηριχτούν και στον αυλό της κνήμης και του μηριαίου (Συμεωνίδης, 1996). Πάντως, ο πιο διαδεδομένος τύπος που εφαρμόζεται κατά κύριο λόγο είναι αυτός που αφορά τη μη περιοριστική πρόσθεση μελών, δύο διαμερισμάτων έσω-έξω που τοποθετούνται με ακρυλικό τσιμέντο (Συμεωνίδης, 1996).

Αναφορικά με τις επιπλοκές που μπορεί να εμφανιστούν, οι σοβαρότερες είναι η μόλυνση και η μηχανική χαλάρωση της άρθρωσης (Συμεωνίδης, 1996; Healy et al., 2013). Καταστροφική δε θεωρείται η φλεγμονή της αρθροπλαστικής και αυτό συμβαίνει λόγω της εξαιρετικά δύσκολης αντιμετώπισης της (Συμεωνίδης, 1996; Healy et al., 2013). Ωστόσο, η ολική αρθροπλαστική θεωρείται ιδιαίτερα επιτυχημένη για τη θεραπεία της εκφυλιστικής αρθρίτιδας και του ρευματοειδούς, ώστε να μειωθεί ο πόνος, να αποκατασταθεί η λειτουργία των αρθρώσεων και να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής του ασθενούς (Ζεέρης, 2004; Ejnisman et al., 2014). Το προαναφερόμενο μπορεί να αποδειχθεί από το γεγονός πως περισσότερες από 800 χιλιάδες ολικές αρθροπλαστικές επεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν στις ΗΠΑ το 2011 (Dong et al., 2018). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως μέχρι το 2030 εκτιμάται πως η ζήτηση των τελευταίων θα αυξηθεί στο 1 εκατομμύριο (Kurtz et al., 2007; Dong et al., 2018).

2.1 Νέες Τεχνικές Αρθροπλαστικής & Αποκατάστασης Γόνατος

2.1.1 Ελάχιστα Επεμβατική Τεχνική (Minimally Invasive Surgical Technique)

Η ολική αρθροπλαστική του γόνατος (Total Knee Arthroplasty) θεωρείται η πιο αποτελεσματική μέθοδος ανακούφισης του πόνου που προκαλεί η αρθρίτιδα του γόνατος στους ασθενείς (Bistolfi et al., 2018). Εντούτοις, σύμφωνα με τα ευρήματα αρκετών ερευνητών είναι δύσκολο να επέλθει πλήρης ανάκαμψη, με αποτέλεσμα ένα μεγάλο ποσοστό των ασθενών (περίπου 20%) να εκδηλώνει υψηλούς βαθμούς δυσαρέσκειας μετά από μια τέτοια επέμβαση (Boume et al., 2010; Bistolfi et al., 2017). Ο πόνος, η ακαμψία και η αδυναμία διενέργειας των καθημερινών δραστηριοτήτων (π.χ. ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών) είναι από τις κύριες αιτίες εμφάνισης της εν λόγω δυσαρέσκειας (Escobar et al., 2007).

Με στόχο την εξάλειψη των παραπάνω προβλημάτων έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια διάφορες καινοτομικές τεχνικές αρθροπλαστικής γόνατος και αποκατάστασής του (Dalton et al., 2016). Η σημαντικότερη απ' όλες θεωρείται πως είναι η Ελάχιστα Επεμβατική Τεχνική ολικής αρθροπλαστικής γόνατος (Minimally Invasive Surgical Technique, MIS) (Kashyap et al., 2009). Η εν λόγω αρθροπλαστική τεχνική δεν τραυματίζει τον ασθενή, αφού αποτελεί αναίμακτη τεχνική ελάχιστης επεμβατικότητας (Kashyap et al., 2009). Χρησιμοποιείται δε για αρθροπλαστικές ισχίου και γόνατος, συμπεριλαμβανομένων και των αναθεωρήσεων, δηλαδή των εγχειρήσεων επανατοποθέτησης εμφυτευμάτων μετά από αποτυχία της πρώτης εγχείρησης (revision arthroplasty) (Alcelik et al., 2016). Βασικά πλεονεκτήματα της MIS τεχνικής είναι η

γρήγορη ανάρρωση, η πλήρη εξάλειψη του πόνου, η βελτίωση της κινητικότητας της χειρουργημένης άρθρωσης, η βελτίωση των δραστηριοτήτων του χειρουργημένου ασθενούς και η ενίσχυση της ποιότητας ζωής του (Varela-Egocheaga et al., 2010; Gandhi et al., 2011; Alcelik et al., 2016).

Πρόσφατες εμπειρικές μελέτες έδειξαν ότι τα ποσοστά επιτυχίας της καλής λειτουργίας της αρθροπλαστικής ανέρχονται στο 95% των ασθενών για 10 χρόνια και σε 80-85% για 15 χρόνια (Kashyap et al., 2009; Alcelik et al., 2016). Τα τελευταία υψηλά ποσοστά δικαιολογούνται από το γεγονός πως προσφέρει τόσο πολλά μακροχρόνια αποτελέσματα, όσο και μικρές τομές, διατήρηση της ακεραιότητας των μυών και των τενόντων, αποφυγή μετάγγισης αίματος, ελαχιστοποίηση του μετεγχειρητικού πόνου και γρήγορη κινητοποίηση (Varela-Egocheaga et al., 2010). Συγχρόνως, οδηγεί σε μείωση της συχνότητας εμφάνισης των πιο σημαντικών επιπλοκών των αρθροπλαστικών, όπως είναι το εξάρθρημα, οι θρομβώσεις και οι φλεγμονές (Varela-Egocheaga et al., 2010).

Η MIS τεχνική αναφέρει πως η τοποθέτηση των εμφυτευμάτων γίνεται με έσω παραεπιγονατιδική τομή μήκους 5-8 εκατοστών, αρκετά μικρότερη από τις συμβατικές αρθροπλαστικές, που απαιτούν τομές περίπου 25 εκατοστών (Hasegawa et al., 2011). Επίσης κατά τις MIS επεμβάσεις γίνονται λιγότερες ή και καθόλου βλάβες στους κύριους μύες και τένοντες του μηρού (Varela-Egocheaga et al., 2010). Ωστόσο, αρκετά εμπειρικά δεδομένα έχουν δείξει ότι γενικά δεν αποτελεί καλή ένδειξη για τους ιδιαίτερα παχύσαρκους ασθενείς, οι οποίοι έχουν κάμψη γόνατος λιγότερη από 90 μοίρες (Bruni et al., 2010; Chalidis et al., 2010; Berend et al., 2015). Το ίδιο ισχύει και για εκείνους που έχουν σημαντικού βαθμού πλάγιες παραμορφώσεις όπως ραιβότητα μεγαλύτερη των 17 μοιρών και βλαισότητα μεγαλύτερη των 13 μοιρών (Bruni et al., 2010). Σε κάθε περίπτωση πάντως τα μακροχρόνια αποτελέσματα των MIS αρθροπλαστικών γόνατος είναι τουλάχιστον τα ίδια με αυτά των κλασικών εγχειρήσεων (Varela-Egocheaga et al., 2010; Thobhani et al., 2017).

Η παρούσα τεχνική εξελίχθηκε κατά την τελευταία δεκαετία και πλέον εφαρμόζεται σε διάφορα ιατρικά κέντρα, τόσο στην Ευρώπη, όσο και στις Η.Π.Α. (Alcelik et al., 2016; Kashyap et al., 2009). Τη σήμερα ημέρα αποτελεί μια από τις πιο αξιόπιστες και ασφαλείς νέες τεχνικές αρθροπλαστικής γόνατος, παρέχοντας τα πολυάριθμα πλεονεκτήματα που προαναφέρθηκαν (Kim et al., 2010). Στην Ελλάδα δε εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια, με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα (Karachalios et al., 2008; Chalidis et al., 2010). Ωστόσο, διάφοροι ερευνητές υποστηρίζουν ότι απαιτείται υψηλού βαθμού εμπειρία, καθώς και άριστη και συνεχή

εκπαίδευση από μέρος του χειρουργού, και όχι μόνο γενική εμπειρία στη συμβατική χειρουργική αρθροπλαστικής γόνατος (Kolisek et al., 2007; Theelen et al., 2018).

2.1.2 Ρομποτική Αρθροπλαστική Γόνατος (Robot-Assisted Knee Arthroplasty)

Μια εξίσου καινοτομική τεχνική είναι η αρθροπλαστική γόνατος μέσα από τη χρήση της ρομποτικής (Robotic Total Knee Arthroplasty / Replacement, Robot-Assisted Unicompartamental Knee Arthroplasty) (Blyth et al., 2017). Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότεροι ασθενείς υποβάλλονται σε αρθροπλαστική γόνατος για να θεραπεύσουν διάφορα προβλήματα που εμφανίζονται σε αυτό (Zhang et al., 2011). Επομένως, είναι απαραίτητο να βελτιωθεί η μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα αυτής της θεραπείας (Zhang et al., 2011). Διάφοροι παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την επιτυχία της τελευταίας, όπως για παράδειγμα είναι η ισορροπία του ιστού, η ακρίβεια στην ευθυγράμμιση των προσθετικών μελών, οι μετεγχειρητικές επιπλοκές, καθώς και ο σχεδιασμός και η κατασκευή των εμφυτευμάτων (Jeffery et al., 1991; Stindel et al., 2002).

Η μέγιστη ακρίβεια στην ευθυγράμμιση των προσθετικών αποτελεί τον σπουδαιότερο παράγοντα κατά την αρθροπλαστική γόνατος (Zhang et al., 2011). Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι τα τεχνητά μέλη που έχουν απόκλιση μεγαλύτερη από 3 μοίρες από τον μηχανικό άξονα του κάτω άκρου στο στεφανιαίο επίπεδο έχουν σημαντικά υψηλότερο μακροπρόθεσμο ρυθμό χαλάρωσης από εκείνα με απόκλιση μικρότερη των 3 μοιρών (Ritter et al., 1994; Zhang et al., 2011). Η βελτίωση της εν λόγω ακρίβειας αποτέλεσε αντικείμενο πολλών ερευνών (Zhang et al., 2011). Ένα σύστημα πλοήγησης με υποβοήθηση υπολογιστή εισήχθη κατά τις τελευταίες δύο δεκαετίες για να βελτιώσει την ακρίβεια της ευθυγράμμισης των εμφυτευμάτων (Saragaglia and Picard, 2004). Πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι το εν λόγω σύστημα πλοήγησης βελτιώνει την ακρίβεια του κοψίματος των οστών και της τοποθέτησης των εμφυτευμάτων (Stulberg, 2003; Bathis et al., 2004; Matziolis et al., 2007; Zhang et al., 2011). Ωστόσο, ελάχιστες μελέτες υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχει ουσιαστική διαφορά στην ακρίβεια της ευθυγράμμισης μεταξύ της υποβοηθούμενης πλοήγησης από υπολογιστή και των συμβατικών αρθροπλαστικών γόνατος (Kim et al., 2007; Yau et al., 2008; Cip et al., 2017). Πιο αναλυτικά, αποδεικνύουν ότι η χρήση της νέας τεχνολογίας αυξάνει τον χρόνο διεξαγωγής του χειρουργείου, οδηγώντας έτσι σε αύξηση των επιπλοκών (Kim et al., 2007; Yau et al., 2008; Cip et al., 2017).

Παρόλα αυτά, σχετικά πρόσφατα αξιοποιήθηκε η ρομποτική στην αρθροπλαστική γόνατος και τη τοποθέτηση των προσθετικών μελών, παλαιώνοντας την υποβοηθούμενη πλοήγηση από υπολογιστή (Blyth et al., 2017). Κατά καιρούς η ρομποτική έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορα χειρουργικά πεδία, ενώ πρόσφατα εφαρμόστηκε κλινικά στην ορθοπεδική (Blyth et al., 2017). Βασικό πλεονέκτημά της είναι η βελτίωση της εγκυρότητας και της ακρίβειας των αποτελεσμάτων των χειρουργικών επεμβάσεων και η γρήγορη ανάρρωση του ασθενή (Blyth et al., 2017). Το τελευταίο επιβεβαιώνεται και από τη σχετική έρευνα των Herry et al. (2017), η οποία απέδειξε ότι η ρομποτική χειρουργική ενίσχυσε την ακρίβεια της τοποθέτησης και ευθυγράμμισης των προσθετικών μελών. Παράλληλα, αποδείχθηκε ότι μέσω της εξεταζόμενης τεχνικής παρέχεται ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια της επέμβασης (π.χ. πληροφορίες για την εκτομή οστών, τη τοποθέτηση εμφυτευμάτων και την ισορροπία του συνδέσμου) (Pearle et al., 2010; Citak et al., 2013; Lonner et al., 2015; Bell et al., 2016; Herry et al., 2017). Χαρακτηριστικό παράδειγμα ενός ρομποτικού χειρουργικού συστήματος είναι το BlueBelt Navio (Smith & Nephew®), το οποίο διαθέτει ένα ρετρό στέλεχος χειρός, μια κάμερα πλοήγησης και ένα ρομποτικό λειτουργικό σύστημα για να διεξάγεται ευκολότερα η αρθροπλαστική γόνατος (Herry et al., 2017) (Βλέπε Εικόνα 2.1).



Εικόνα 2.1. Ρομποτικό Χειρουργικό Σύστημα BlueBelt Navio (Smith & Nephew®) (τροποποιημένο από ryortho.com)

Η τεχνική της ρομποτικής αρθροπλαστικής γόνατος εφαρμόζεται αρκετό καιρό με μεγάλη επιτυχία στα μεγαλύτερα νοσοκομεία (περίπου 180) των Η.Π.Α., της Ιταλίας και της Γερμανίας (Keeney, 2016). Σχετικά πρόσφατα η εν λόγω καινοτομία εισήχθη και στην Ελλάδα (Johansson

et al., 2016). Αναλυτικότερα, συγκεκριμένα νοσοκομεία της χώρας έχουν υιοθετήσει τη καινοτόμο ρομποτική τεχνική MAKOplasty® Partial Knee Resurfacing (Johansson et al., 2016). Πλέον, παραπάνω από το 50% των ασθενών που πρόκειται να υποβληθούν σε ολική αρθροπλαστική γόνατος μπορούν να την αποφύγουν μέσω της προαναφερόμενης τεχνικής (Mannan et al., 2018). Εκείνη αντικαθιστά το παθολογικό τμήμα του αρθρικού χόνδρου και όχι όλη η άρθρωση όπως συμβαίνει στην ολική αρθροπλαστική (Pearle et al., 2010; Mannan et al., 2018). Συνεπώς, η άρθρωση του γόνατος μπορεί να κινηθεί φυσιολογικά, αλλά και ο ασθενής να επανέλθει στις καθημερινές δραστηριότητές του γρηγορότερα και χωρίς πόνο (Pearle et al., 2010). Τα νοσοκομεία της Ελλάδας που εφαρμόζουν τη παρούσα τεχνική συνήθως αξιοποιούν το αμερικάνικο ρομποτικό σύστημα MAKO - RIO® (Robotic Arm Interactive Orthopedic System) (Johansson et al., 2016) (Βλέπε Εικόνα 2.2). Η ακρίβεια του εν λόγω συστήματος στη προετοιμασία και τοποθέτηση των προθέσεων προσεγγίζει το 99% σε σύγκριση με το 68% που προσφέρουν οι κλασικές τεχνικές αρθροπλαστικής γόνατος (Jinnah et al., 2016).



Εικόνα 2.2. Ρομποτικό Χειρουργικό Σύστημα MAKO - RIO® (τροποποιημένο από [Metropolitan Hospital](#))

Αξιοποιώντας τη προαναφερόμενη τεχνική, μπορεί να γίνει μερική αντικατάσταση τμήματος της άρθρωσης στα προβληματικά σημεία του γόνατος (Jinnah et al., 2016). Με άλλα λόγια, είναι εφικτή η αντιμετώπιση αρχόμενων βλαβών του άξονα των γονάτων, όπως είναι η ραιβότητα και η βλαισότητα, αλλά και η μείωση ή η εξαφάνιση του περιορισμού κατά τη κάμψη ή την έκταση (Song and Seon, 2011). Τα πλεονεκτήματα της εν λόγω ρομποτικής τεχνικής εκτός από την υψηλή ακρίβεια στην τοποθέτηση των προθέσεων και την απόλυτη ευθυγράμμισή τους, περιλαμβάνουν εξίσου τον μικρό χρόνο νοσηλείας (1-2 ημέρες), τη ρομποτική υποβοήθηση κατά την επέμβαση και τη μικρή τομή (5-6 εκατοστά) (van der List et

al., 2016; Jinnah et al., 2016). Τέλος, επιπρόσθετα πλεονεκτήματα θεωρούνται πως είναι η φυσική αίσθηση της άρθρωσης, αφού διατηρούνται οι χιαστοί σύνδεσμοι, η ταχεία επιστροφή σε αθλητικές και καθημερινές δραστηριότητες και η ελαχιστοποίηση των μετεγχειρητικών επιπλοκών (van der List et al., 2016; Jinnah et al., 2016).

2.1.3 Αρθροπλαστική Γόνατος Χωρίς Τσιμέντο

Η αρθροπλαστική γόνατος (είτε ολική είτε μονοδιαμερισματική / μερική) με τη χρήση ακρυλικού τσιμέντου για τη σταθεροποίηση όλων των προθέσεων εξακολουθεί να αποτελεί τη πιο δημοφιλή τεχνική (Miller et al., 2017). Αν και επιτρέπει τη γρήγορη βάδιση, παρόλα αυτά ενδείκνυται για ασθενείς μεγαλύτερης ηλικίας με μικρή φυσική / αθλητική δραστηριότητα, αφού δεν προσφέρει ικανοποιητικά μακροπρόθεσμα αποτελέσματα (Miller et al., 2017). Τα δημογραφικά στοιχεία, όμως, των ασθενών αλλάζουν, συμπεριλαμβάνοντας άτομα νεότερης ηλικίας, παχύσαρκα ή περισσότερο ενεργά σε ότι αφορά τον αθλητισμό (Kurtz et al., 2007; 2009; Dalury, 2016). Για αυτόν τον λόγο, η αρθροπλαστική γόνατος με τσιμέντο (Cemented Knee Arthroplasty) έχει αποδειχτεί ανεπαρκής σε συγκεκριμένες ομάδες ασθενών, όπως είναι οι παχύσαρκοι και οι νεότερης ηλικίας (Carr et al., 2012; Brown et al., 2013; Abdel et al., 2015). Το τελευταίο γεγονός αποτελεί σημαντική πρόκληση για τους περισσότερους ορθοπεδικούς χειρουργούς, δεδομένου ότι πλέον ο πληθυσμός των ασθενών που υποβάλλεται σε αρθροπλαστική γόνατος διαθέτει ηλικία μικρότερη από 65 έτη (Miller et al., 2017).

Τον τελευταίο καιρό, διάφορες εκτιμήσεις δείχνουν ότι οι ασθενείς ηλικίας κάτω των 65 ετών αναμένονται να αποτελέσουν μέχρι το 2030 τη πλειοψηφία των ατόμων που υποβάλλονται σε αρθροπλαστική γόνατος (παραπάνω από το 50% των συνολικών ασθενών) (Kurtz et al., 2009; Miller et al., 2017). Επιπρόσθετα, οι προσδοκίες για αύξηση του προσδόκιμου ζωής εξίσου ενισχύουν την ανάγκη δημιουργίας εμφυτευμάτων που να παρέχουν πιο σταθερή και μακροχρόνια στερέωση της άρθρωσης (Brown et al., 2013; Wechter et al., 2013; Kwong et al., 2014).

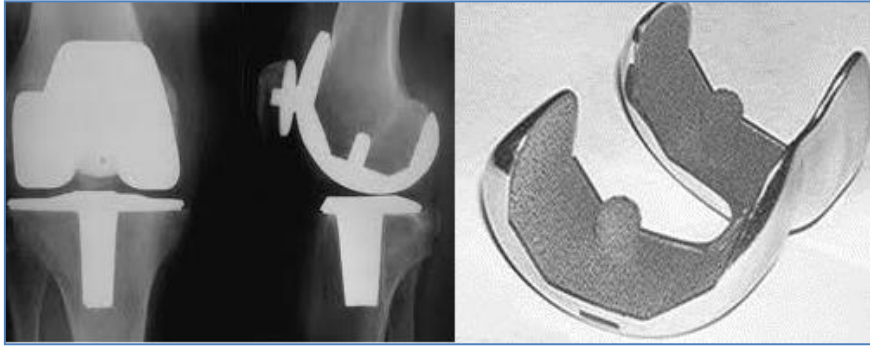
Για την αντιμετώπιση των προαναφερόμενων προβλημάτων διάφοροι ειδικοί του ιατρικού κλάδου έχουν αναπτύξει τη τεχνική της αρθροπλαστικής γόνατος με τη χρήση προθέσεων που δεν απαιτούν τσιμέντο (Mont et al., 2017). Αυτή η τεχνική αξίζει να σημειωθεί πως αξιοποιεί εμφυτεύματα τύπου «press-fit», τα οποία βοηθούν την εξέλιξη των οστών στο πλαίσιο αυτών (Mont et al., 2017). Επίσης, προσφέρει καλύτερη μακροζωία εμφυτεύματος, ειδικά σε

νεότερους ασθενείς των οποίων οι προθέσεις μπορεί να χρειαστούν να διαρκέσουν 20 χρόνια ή ακόμα περισσότερο (Mont et al., 2017).

Τα πρώτα εμφυτεύματα χωρίς τη χρήση τσιμέντου δημιουργήθηκαν το 2003 και δεν είχαν ευνοϊκά αποτελέσματα (Stempin et al., 2017; Miller et al., 2017). Τα σημαντικότερα μειονεκτήματά τους αναφέρονταν στη πορώδη επίστρωση (patch porous coating) και τους φτωχούς μηχανισμούς κλειδώματος κνήμης (poor tibial locking mechanisms) που διέθεταν (Meneghini and Hanssen, 2008; Cherian et al., 2014). Επιπρόσθετο μειονέκτημα θεωρούνταν η χρήση πολυαιθυλενίου πρώτης γενεάς που οδηγεί σε οστεόλυση με τη μετανάστευση σωματιδίων μέσω των οπών βιδών (Meneghini and Hanssen, 2008; Cherian et al., 2014). Συγχρόνως, οι πρώτες προθέσεις χωρίς τσιμέντο είχαν εμφανίσει και διάφορες αποτυχίες. Για παράδειγμα, δεν προσέφεραν επαρκή μηχανική στερέωση με αποτέλεσμα ο ασθενής να οδηγούταν σε οστεόλυση (Miller et al., 2017). Ωστόσο, πρόσφατα τα εμφυτεύματα χωρίς τσιμέντο αναβαθμίστηκαν με αποτέλεσμα να τροποποιούνται και οι σχετικές τεχνικές αρθροπλαστικής γόνατος (Mont et al., 2017).

Σύμφωνα με την εμπειρική μελέτη των Miller et al. (2017), η οποία σύγκρινε 400 περιπτώσεις ολικής αρθροπλαστικής γόνατος με ή χωρίς τσιμέντο, η χρήση μιας εξαιρετικά πορώδους πλάκας κνημιαίος χωρίς τσιμέντο μπορεί να οδηγήσει σε μακροχρόνια και ανθεκτική στερέωση της άρθρωσης. Ακόμα, η χρήση εμφυτεύματος τεχνολογίας «press fit» παρέχει καλά κλινικά αποτελέσματα στον ασθενή, υψηλά ποσοστά επιβίωσης των προθέσεων και χαμηλά ποσοστά επανελέγχου αυτών (Akan et al., 2013; Liddle et al., 2013; Pandit et al., 2013; Hotfiel et al., 2017; Sultan et al., 2018). Στο τελευταίο συμπέρασμα κατέληξε και η σχετική έρευνα των Prudhon και Verdier (2017), η οποία συγκρίνοντας 100 περιπτώσεις αρθροπλαστικής γόνατος με τσιμέντο και 100 χωρίς τσιμέντο, απέδειξε ότι η πρώτη περίπτωση είχε πιθανότητα επιβίωσης εμφυτεύματος περίπου 90% (cemented technique) και η δεύτερη 95.4% (cementless technique).

Από την άλλη πλευρά, οι ερευνητές Panzram et al. (2018), οι οποίοι εξετάζοντας 30 περιπτώσεις μερικής αρθροπλαστικής γόνατος, υποστήριξαν ότι η τεχνική χωρίς τσιμέντο (press fit implant technology) οδηγεί σε γρηγορότερη αποθεραπεία και ανάρρωση των ασθενών, καθώς και επιστροφή στην αθλητική άσκηση. Πιο αναλυτικά, απέδειξαν ότι το 100% των ασθενών που υποβλήθηκαν σε μερική αρθροπλαστική γόνατος χωρίς τη χρήση τσιμέντου επέστρεψαν στις αθλητικές δραστηριότητές τους, συμμετέχοντας ακόμα και σε επίπονα αθλήματα (Panzram et al., 2018). Για περισσότερες πληροφορίες παρατίθεται η Εικόνα 2.3, η οποία παρουσιάζει τη τεχνική σταθεροποίησης χωρίς τσιμέντο (press fit technique).



Εικόνα 2.3. Τεχνική Αρθροπλαστικής Γόνατος Χωρίς Τσιμέντο (Press-fit Technique) (τροποποιημένο από <http://www.sportsurgery.gr/olarth3.html>)

Στην Ελλάδα, η τεχνική της αρθροπλαστικής γόνατος χωρίς τσιμέντο χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια με αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα (π.χ. υψηλά ποσοστά επιβίωσης του εμφυτεύματος κλπ) (Bouras et al., 2017). Η εν λόγω τεχνική σταθεροποίησης γίνεται μέσω της επαφής του εμφυτεύματος με το οστό, ενώ στην επιφάνεια επαφής δημιουργείται μία πορώδης στρώση μέσα στην οποία διεισδύουν οστικά κύτταρα, επιτυγχάνοντας έτσι τη σταθεροποίηση οστού-εμφυτεύματος (Cherian et al., 2014). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως βασικές προϋποθέσεις για τη τελευταία περίπτωση είναι η καλή ποιότητα του οστού και η υψηλή εμπειρία του χειρουργού (Patel et al., 2018).

2.1.4 Αρθροπλαστική Γόνατος με 3D Εκτύπωση

Τα εμφυτεύματα γονάτων γενικά έχουν ένα τυποποιημένο σχέδιο και έρχονται σε διάφορα μεγέθη για να επιτρέψουν στον χειρουργό να επιλέξει εκείνο με τη καλύτερη εφαρμογή για τον κάθε ασθενή (Ettinger et al., 2016). Ωστόσο, η ανατομία του γόνατος μπορεί να ποικίλει σημαντικά από άτομο σε άτομο (Ettinger et al., 2016; Kim et al., 2017). Με στόχο την εξάλειψη του προαναφερόμενου προβλήματος, τον τελευταίο καιρό αξιοποιείται ο προεγχειρητικός ψηφιακός σχεδιασμός προσθετικών μελών για τη κατασκευή εξατομικευμένων προθέσεων ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε ασθενή (Specht et al., 2007; Hsu et al., 2012; Kim et al., 2017). Παράλληλα, μέσα από αυτή τη τεχνολογία καθορίζονται ακριβώς οι απαραίτητες

οστικές εκτομές στις οποίες θα προβεί ο χειρουργός και βοηθά στην πρόβλεψη του ενδοεγχειρητικού σχεδίου (Specht et al., 2007; Hsu et al., 2012).

Τον πρώτο καιρό, η προεγχειρητική εκμαγείωση πραγματοποιούνταν μέσα από σχέδια οξικού άλατος που βασίζονταν σε πρόσθιες, οπίσθιες και πλευρικές ακτινογραφίες του γόνατος (Heal and Blewitt, 2002). Εντούτοις, οι διαφοροποιήσεις της ποιότητας της εικόνας και η μεγέθυνση των ακτινογραφιών υπονόμειαν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων αυτής της τεχνικής (Hsu et al., 2012). Τα τελευταία μειονεκτήματα οδήγησαν στην ανακάλυψη νέων τεχνικών, όπως είναι η εξατομικευμένη και τρισδιάστατη (3D) εκτύπωση εμφυτευμάτων / προθέσεων (Ettinger et al., 2016). Αυτή είναι γνωστή και ως εξατομικευμένη ή «personalized» αρθροπλαστική γόνατος. Η εν λόγω επεμβατική τεχνική αξιοποιεί προκατασκευασμένα εκμαγεία για κάθε έναν ασθενή ξεχωριστά, με βάση ένα ειδικό πρόγραμμα αξονικής ή μαγνητικής τομογραφίας (Computed Tomography, CT) (Thelen et al., 2012; Issa et al., 2013; Stonach et al., 2013; Guenoun et al., 2015). Ακόμα, εκτός από τους εξατομικευμένους οδηγούς που συνθέτονται για την κάθε συγκεκριμένη περίπτωση, συγχρόνως δημιουργείται και ένα αντίγραφο – μοντέλο του συγκεκριμένου γόνατος, το οποίο έχει σχηματισθεί με τρισδιάστατη εκτύπωση με όλες τις παραμορφώσεις (Issa et al., 2013; Stonach et al., 2013). Έτσι, γίνονται οι απαιτούμενες διορθώσεις του γόνατος, αλλά και η απαιτούμενη ακριβής διόρθωση του μηχανικού άξονα του σκέλους (Ettinger et al., 2016). Επίσης, μέσω της εν λόγω τεχνικής παρέχονται πληροφορίες για το μέγεθος και το σχήμα των εμφυτευμάτων που θα τοποθετηθούν στον ασθενή (Issa et al., 2013; Stonach et al., 2013; Tappa and Jammalamadaka, 2018). Για περισσότερες πληροφορίες παρατίθεται η Εικόνα 2.4, η οποία παρουσιάζει ένα παράδειγμα άρθρωσης που έχει δημιουργηθεί με τρισδιάστατη εκτύπωση.



Εικόνα 2.4. Εξατομικευμένη Αρθροπλαστική Γόνατος με 3D Εκτύπωση (τροποποιήθηκε από lator.gr)

Πρόσφατη έρευνα των Tsai et al. (2016), η οποία εξέτασε διάφορες περιπτώσεις εξατομικευμένης αρθροπλαστικής γόνατος με 3D εκτύπωση, οδηγήθηκε στο συμπέρασμα ότι η συγκεκριμένη τεχνική μπορεί να προσδιορίσει με ακρίβεια τη θέση των προσθετικών μελών, την επαφή τους με το οστό, αλλά και να πετύχει τέλεια ευθυγράμμιση σε ολόκληρη την άρθρωση. Πρόσθετα πλεονεκτήματα της εξεταζόμενης τεχνικής είναι τα παρακάτω (Kim et al., 2017):

- Παροχή βοήθειας στον χειρουργό σε ότι αφορά τη τοποθέτηση των προθέσεων με μεγαλύτερη ακρίβεια. Κατ' επέκταση, μειώνεται η πιθανότητα εμφάνισης αστάθειας της άρθρωσης και μετεγχειρητικού πόνου.
- Μείωση του χειρουργικού χρόνου, καθώς η επέμβαση γίνεται με μικρότερη τομή και τραύμα. Έτσι, υπάρχει μικρότερη απώλεια αίματος και πιθανότητα εμφάνισης λοιμώξεων.
- Γρήγορη ανάρρωση του ασθενή, με αποτέλεσμα να επιστρέφει πιο άμεσα στις καθημερινές του δραστηριότητες.
- Ενίσχυση της διάρκειας ζωής της αρθροπλαστικής.
- Υψηλή ικανοποίηση των ασθενών.

Στην Ελλάδα η εξατομικευμένη αρθροπλαστική γόνατος με 3D εκτύπωση άρχισε να εφαρμόζεται μετά το 2015, με άριστα αποτελέσματα για τους ασθενείς. Παρόλα αυτά, αν και θεωρείται μια από τις πιο επιτυχημένες τεχνικές, ωστόσο είναι πολύ δαπανηρή τόσο για τον ασθενή, όσο και για τη κλινική που την αξιοποιεί (Fred, 2004). Παράλληλα, μέσα από την αξιοποίηση της μαγνητικής τομογραφίας ο ασθενής εκτίθεται σε μεγάλες δόσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας (ionizing radiation), οι οποίες μπορούν να βλάψουν την υγεία του (Albert, 2013). Για την αντιμετώπιση των παραπάνω αρνητικών στοιχείων, οι ερευνητές Kerr et al. (2017) πρότειναν την εφαρμογή ενός ρομποτικού συστήματος απεικόνισης της ανατομίας γόνατος μέσω υπερήχων (robotic ultrasound imaging system). Τέλος, υποστήριξαν πως εκείνη αποτελεί μια βιώσιμη εναλλακτική λύση στην αξονική τομογραφία, προσφέροντας την ίδια ακρίβεια, με χαμηλότερο κόστος και χωρίς τον κίνδυνο που ενέχει η ιοντίζουσα ακτινοβολία (Kerr et al., 2017).

2.1.5 Νευρομυϊκή Ηλεκτρική Διέγερση (Neuromuscular Electrical Stimulation)

Η απώλεια δύναμης πριν και μετά τη χειρουργική επέμβαση είναι ένα σημαντικό ζήτημα που μπορεί να οδηγήσει σε μακροχρόνια απώλεια της αντοχής των τετρακέφαλων (Palmieri-Smith et al., 2010). Περίπου τρεις με τέσσερις εβδομάδες μετά την αρθροπλαστική γόνατος, οι ασθενείς βιώνουν 60% μείωση στην ισχύ των τετρακέφαλων και απώλεια αντοχής που μπορεί να αποδοθεί στην εξασθένηση της ενεργοποίησής τους (Demircioglu et al., 2015). Ακόμα, διπλάσια απώλεια της αντοχής τους μπορούν να βιώσουν μετά την χειρουργική επέμβαση λόγω της μυϊκής ατροφίας (Mizner et al., 2005).

Η επαρκής μυϊκή δύναμη αποτελεί βασικό συστατικό για την επιτυχημένη και πλήρη αποκατάσταση του γόνατος και συνήθως επιτυγχάνεται μέσω ασκήσεων και φυσικοθεραπειών (Demircioglu et al., 2015). Ωστόσο, τα επιτηρούμενα προγράμματα πριν από την αρχή της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης (τα οποία συνήθως συντελούνται σε κάποιο φυσικοθεραπευτικό κέντρο) θεωρούνται δαπανηρά και δημιουργούν δυσκολίες στους ασθενείς όσον αφορά τη μεταφορά και τις χρονικές δεσμεύσεις τους (Rooks et al., 2006; Walls et al., 2010). Μια σχετικά νέα τεχνική που ονομάζεται Νευρομυϊκή Ηλεκτρική Διέγερση (Neuromuscular Electrical Stimulation, NMES) μπορεί να εξαλείψει τα προαναφερόμενα προβλήματα και να κάνει ευκολότερη και ταχύτερη την ενίσχυση της μυϊκής δύναμης των ασθενών (Walls et al., 2010).

Η τεχνική NMES περιλαμβάνει τη χρήση βραχίονα που μεταδίδει παλμούς στους μύες γύρω από το γόνατο και τους προκαλεί να συστέλλονται, ενισχύοντας έτσι την άρθρωση (Bremner et al., 2017). Απώτερος σκοπός της είναι η βελτίωση της δυναμικής του γόνατος πριν και μετά τη χειρουργική επέμβαση (Volpato et al., 2016). Τα σπουδαιότερα αποτελέσματά της περιλαμβάνουν την αύξηση της δύναμης των τετρακέφαλων και την βελτίωση της λειτουργικής απόδοσης της άρθρωσης του γόνατος (Walls et al., 2010). Σύμφωνα δε με διάφορους ερευνητές αποτελεί μια αποτελεσματική τεχνική αποκατάστασης από το σπίτι και είναι τόσο αποδοτική όσο οι φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις (Durmus et al., 2007; Walls et al., 2010; Demircioglu et al., 2015).

Βασικά πλεονεκτήματά της θεωρούνται η μείωση της μετεγχειρητικής νοσοκομειακής περίθαλψης και του πόνου, η γρήγορη ανάρρωση του ασθενή, η βελτίωση της ταχύτητας του περπατήματος και η ενίσχυση της ποιότητας ζωής του (Avramidis et al., 2003; Petterson and

Snyder-Mackler, 2006; Walls et al., 2010; Demircioglu et al., 2015). Από την άλλη πλευρά, σχετική έρευνα των Bremner et al. (2017) απέδειξε ότι η χρήση της τεχνικής NMES μόνη της ή σε συνδυασμό με μια φυσικοθεραπευτική άσκηση δεν ενισχύει την εθελοντική ενεργοποίηση των τετρακέφαλων σε ασθενείς με ορθοπεδικές παθήσεις του γόνατος (π.χ. τραύματα πρόσθιου σταυροειδούς συνδέσμου, οστεοαρθρίτιδα κλπ), ύστερα από την υποβολή τους σε ολική αρθροπλαστική γόνατος.

2.1.6 Έλεγχος Αποκατάστασης Γόνατος μέσω Κινητών Τηλεφώνων (Smartphones)

Μετά την αρθροπλαστική γόνατος, η μέτρηση του εύρους κίνησης γόνατος (Knee Range of Movement, ROM) χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της χειρουργικής επέμβασης, της πορείας αποκατάστασης του ασθενούς και της ζωής του εμφυτεύματος (Farahini et al. al., 2012; Unver et al., 2015). Συνήθως, το 20% των ασθενών δεν επιτυγχάνουν ικανοποιητικά επίπεδα ROM, αφού δεν παρουσιάζουν βελτίωση στη λειτουργία της άρθρωσής τους (Issa et al., 2014). Αυτό οδηγεί σε περιορισμούς στη φυσική ικανότητα των ασθενών, αργή επάνοδο στις καθημερινές δραστηριότητες και μείωση της ικανοποίησής τους (Farahini et al., 2012) .

Μέχρι πρόσφατα, το πιο συνηθισμένο εργαλείο για τη μέτρηση του εύρους κίνησης του γόνατος θεωρούνταν το γωνιόμετρο (universal goniometer, UG), το οποίο έδινε αρκετά αξιόπιστα δεδομένα στους θεράποντες ιατρούς (Ferriero et al., 2013). Εντούτοις, βασική προϋπόθεση είναι η άμεση επαφή (πρόσωπο με πρόσωπο) με τον ιατρό, ο οποίος οπωσδήποτε πρέπει να έχει πολυετή εμπειρία στον εντοπισμό των ανατομικών οροσήμων, ώστε να μπορεί να μετρήσει επιτυχώς τα επίπεδα ROM (Castle et al., 2018). Το τελευταίο απαιτεί από τους ασθενείς την αφιέρωση πολύτιμου χρόνου και χρημάτων (Castle et al., 2018).

Με σκοπό την εξάλειψη των προαναφερόμενων δυσκολιών, πρόσφατα άρχισε να χρησιμοποιείται η σύγχρονη τεχνολογία των κινητών τηλεφώνων (smartphone technology) για τη μέτρηση του εύρους κίνησης του γόνατος (Castle et al., 2018). Πιο αναλυτικά, οι απομακρυσμένες τηλεδιασκέψεις και οι ψηφιακές εικόνες καταρρίπτουν τους προαναφερόμενους περιορισμούς και προσφέρουν αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα πόνου του ασθενή και τη λειτουργικότητα της άρθρωσής του (Castle et al., 2018). Οι εν λόγω σύγχρονες τεχνολογίες έχουν αποδειχτεί πως είναι χαμηλού κόστους, αποφέροντας έτσι υψηλή ικανοποίηση ασθενή και μεγαλύτερη εγκυρότητα αποτελεσμάτων συγκριτικά με

τις παλαιότερες τεχνικές (Ferriero et al., 2013; Jenny et al., 2016; Harmelink et al., 2017; Castle et al., 2018).

Ακόμα, οι μελετητές Castle et al. (2018) προσέθεσαν ότι τα smartphone υποστηρίζουν διάφορες εφαρμογές (applications), οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιόπιστη μέτρηση του εύρους ROM. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εφαρμογή «Dr Goniometer» (DrG) που υποστηρίζει τη λήψη ψηφιακών φωτογραφιών και ήδη εφαρμόζεται από διάφορες κλινικές σε Η.Π.Α., Αυστραλία και Ευρώπη (Castle et al., 2018). Σύμφωνα με εκείνη, χρησιμοποιείται η φωτογραφική κάμερα του κινητού για να μπορέσει ο ασθενής να τραβήξει φωτογραφίες του γόνατός του σε πλήρη κάμψη και έκταση, οι οποίες στη συνέχεια αποστέλλονται στον θεράποντα ιατρό (Castle et al., 2018). Κατά τους Castle et al. (2018) τα αποτελέσματα της προαναφερόμενης εφαρμογής ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Ειδικότερα, προσέφερε έναν αξιόπιστο πρακτικό τρόπο απομακρυσμένου ελέγχου των ασθενών, ενώ συγχρόνως θεωρήθηκε εύκολη στη χρήση της (Castle et al., 2018). Τέλος, αντίστοιχα ευρήματα αξίζει να τονιστούν πως υποστηρίζονται και από τους Jenny (2013) και Jenny et al. (2016), οι οποίοι απέδειξαν ότι με τέτοιου είδους εφαρμογές συνεπάγονται ελάχιστο κόστος και παραγωγή πιο έγκυρων και αξιόπιστων πληροφοριών για την αποκατάσταση του γόνατος συγκριτικά με τις παλαιότερες τεχνικές που αξιοποιούνται.

2.2 Διαχείριση Πόνου & Φαρμακευτική Αγωγή

Ο επαρκής έλεγχος του πόνου ύστερα από τις επεμβάσεις αρθροπλαστικής γόνατος μπορεί να αποτελέσει πρόκληση, τόσο για τους θεράποντες ιατρούς και φυσικοθεραπευτές, όσο και για τους ίδιους τους ασθενείς (Greimel et al., 2018). Η διαχείριση του πόνου συχνά επιτυγχάνεται με τη χρήση οπιοειδών (ναρκωτικών φαρμάκων) που μπορεί να έχουν επικίνδυνες παρενέργειες, όπως είναι ο έντονος εθισμός (Greimel et al., 2018). Εκτός όμως από τον έλεγχο του μετεγχειρητικού πόνου (postoperative pain), πολύ σημαντικός θεωρείται και προεγχειρητικός πόνος (perioperative pain) (Greimel et al., 2018). Για τη διαχείρισή του κατά κόρον χρησιμοποιείται η περιφερική ή επισκληρίδιο αναισθησία του ασθενή (Memtsoudis et al., 2013).

Η σωστή επιλογή μεθόδων αναισθησίας έχει αποδειχτεί πως οδηγεί σε χαμηλότερα επίπεδα μετεγχειρητικού πόνου, γρηγορότερη ανάρρωση ασθενή, ελαχιστοποίηση της διάρκειας της νοσηλείας και μείωση των μετεγχειρητικών επιπλοκών (Greimel et al., 2018). Κατ' επέκταση,

όλα αυτά μπορούν να αποβούν κερδοφόρα για το ιατρικό σύστημα της κάθε χώρας, καθώς θα μειωνόταν το κόστος λειτουργίας του. (Thobhani et al., 2017). Από την άλλη πλευρά, αξίζει να τονιστεί πως η λάθος επιλογή αναισθητικής μεθόδου μπορεί να οδηγήσει σε εμφάνιση χρόνιου πόνου μετά τη χειρουργική επέμβαση, ο οποίος παρατηρείται στο 1/3 των περιπτώσεων (Kehlet et al., 2006; Beswick et al., 2012; Harsten et al., 2013).

Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι αναισθησίας καθ' όλη τη διάρκεια της αρθροπλαστικής γόνατος είναι η γενική και η τοπική αναισθησία (general and spinal anesthesia), καθώς και το μπλοκ περιφερικού νεύρου (peripheral nerve block, έγχυση κορτιζόνης και τοπικού αναισθητικού γύρω από ένα περιφερικό νεύρο) ή ο συνδυασμός αυτών (Greimel et al., 2018). Τα τελευταία χρόνια, πολλές μελέτες τίθενται ευνοϊκά προς τη τοπική αναισθησία έναντι της ολικής για διάφορους λόγους. Η πρώτη μέθοδος διαπιστώθηκε ότι προκαλεί λιγότερες καρδιαγγειακές και πνευμονικές επιπλοκές, μειώνει τη θνησιμότητα και την απώλεια αίματος, ενώ συγχρόνως εμφανίζει χαμηλότερα ποσοστά μετάγγισης αίματος και πιθανότητες εμφάνισης λοιμώξεων (Hu et al., 2009; Chang et al., 2010; Memtsoudis et al., 2013; Perlas et al., 2016). Συμπερασματικά, αυτοί οι παράγοντες επιτρέπουν την ταχύτερη αποκατάσταση και τη μείωση του χρόνου νοσηλείας, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση χρημάτων, τόσο για τον ασθενή, όσο και για την κλινική (Gonano et al., 2006; Memtsoudis et al., 2016).

Στον αντίποδα, το μπλοκ περιφερικών νεύρων αποτελεί μια τοπική αναισθητική μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του ενδοεγχειρητικού πόνου (Greimel et al., 2018). Αυτή έχει σημειωθεί πως μπορεί να μειώσει την κατανάλωση οπιοειδών ύστερα από την επέμβαση και να ελαχιστοποιήσει τον καρδιακό, πνευμονικό και θρομβοεμβολικό κίνδυνο (Memtsoudis et al., 2016). Εντούτοις, οι ανεπιθύμητες ενέργειες της παρούσας μεθόδου περιλαμβάνουν τη κατακράτηση υγρών, την αδυναμία ελέγχου της ουροδόχου κύστης, τη μεγάλη πιθανότητα εμφάνισης περινεφρικού αιματώματος ή νευρικής λοίμωξης (Orpfer et al., 2014). Σε πολλά νοσοκομεία της Ελλάδας, η ολική αναισθησία εξακολουθεί να προτιμάται έναντι της τοπικής λόγω έλλειψης εμπειρογνωμοσύνης των αναισθησιολόγων και εξαιτίας του περιορισμένου χρόνου (Memtsoudis et al., 2013; Orpfer et al., 2014). Παρόλα αυτά, διάφορα ευρήματα δείχνουν πως ο συνδυασμός ολικής και τοπικής αναισθησίας μπορεί να μειώσει τα επίπεδα απώλειας αίματος (Maurer et al., 2007; Perlas et al., 2016).

Για τη θεραπεία του μετεγχειρητικού πόνου η φαρμακευτική αγωγή που ακολουθείται περιλαμβάνει τη χορήγηση ναρκωτικών και μη φαρμάκων (Greimel et al., 2018). Ο συνδυασμός των μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων και της τοπικής αναισθησίας

έχει δείξει ότι μπορεί να μειώσει τα επίπεδα του μετεγχειρητικού πόνου (Karlsen et al., 2015; Greimel et al., 2018). Ωστόσο, για τον καθορισμό μιας βέλτιστης θεραπείας του πόνου απαιτείται επαρκή εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού, καθώς και πολυτομεακή συνεργασία αυτού, η οποία συχνά απουσιάζει από τα ελληνικά νοσοκομεία (Mementsoudis et al., 2013; Chughtai et al., 2016).

Στο αντίθετο άκρο, σύμφωνα με την Αμερικάνικη Ένωση Αναισθησιολόγων (American Society of Anesthesiologists, ASA) η αποτελεσματικότερη μέθοδος για τον έλεγχο του πόνου ύστερα από μια αρθροπλαστική γόνατος είναι η ισορροπημένη (πολυτροπική) αναλγησία (multimodal analgesia) (Liang et al., 2017). Πρόσφατα δε άρχισε να χρησιμοποιείται η παρακεταμόλη ή ακεταμινοφαίνη ως αναλγητικό για τη διαχείριση του πόνου έπειτα από χειρουργικές επεμβάσεις (Liang et al., 2017). Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τα ευρήματα των Liang et al. (2017) η ενδοφλέβια ακεταμινοφαίνη είναι αποτελεσματική για τη μείωση του μετεγχειρητικού πόνου και τη κατανάλωση οπιοειδών-ναρκωτικών φαρμάκων, αλλά και για την ενίσχυση της ικανοποίησης των ασθενών (Greimel et al., 2018). Τέλος, τη κάθε φαρμακευτική αγωγή ενδέχεται να συμπληρώνουν η χρήση αντιπηκτικών αίματος δια του στόματος ή σε ενέσιμη μορφή, καθώς και τα χάπια για την αντιμετώπιση της ζάλης και της ναυτίας (Thobhani et al., 2017).

3°. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ

Ύστερα από τη διενέργεια της επέμβασης αρθροπλαστικής του γόνατος, τη σκυτάλη παίρνει η κατάρτιση και πραγματοποίηση ενός πλάνου θεραπείας, το οποίο εμπεριέχει ποικίλες διαδικασίες και τεχνικές με σκοπό την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί. Αυτοί αφορούν την αποφυγή δυσλειτουργιών και κυρίως τη βελτίωση ή διατήρηση της δύναμης, της ομαλής κινητικότητας και ελαστικότητας, της σταθερότητας, καθώς και της αντοχής, είτε σε μυοσκελετικό, είτε σε καρδιοαναπνευστικό και καρδιαγγειακό επίπεδο. Στα προαναφερόμενα συμπεριλαμβάνονται η χαλάρωση και η απαραίτητη εκπλήρωση συνέργειας, ισορροπίας και λειτουργικών ικανοτήτων.

Με σκοπό την επίτευξη των προσδοκώμενων και επιθυμητών αποτελεσμάτων, ο θεραπευτής οφείλει να επιλέξει τον σωστό τύπο άσκησης ανάλογα με τη περίπτωση του κάθε ασθενούς. Βέβαια, κατά τη διάρκεια της θεραπείας συχνό είναι το φαινόμενο να χρειάζεται μια εκτίμηση των μεθόδων που ακολουθούνται, καθώς και των αποτελεσμάτων τους. Το τελευταίο επιτυγχάνεται μέσα από τη σύγκριση της προόδου του ασθενή στα διάφορα στάδια της θεραπείας του και των ανάλογων προσαρμογών / τροποποιήσεων. Επίσης, άξιο αναφοράς για τη σωστή αποθεραπεία μετά από την αρθροπλαστική γόνατος είναι η συμπλήρωση των προαναφερομένων από ένα πρόγραμμα στο σπίτι. Εκείνο θα λειτουργεί βοηθητικά και συμπληρωματικά στο πλάνο θεραπείας, με την απαραίτητη προϋπόθεση ο ασθενής να είναι συνεργάσιμος, να έχει επίγνωση της κατάστασης και των στόχων, αλλά και να εφαρμόζει πιστά στην καθημερινότητα του τις συμβουλές του φυσικοθεραπευτή.

Στα πρώτα στάδια μετά την επέμβαση χαρακτηριστική είναι η ύπαρξη, τόσο του πόνου, όσο και ενός οιδήματος. Για να αντιμετωπιστούν τα προαναφερόμενα, αλλά και για να αποφευχθούν τα συμπτώματα ελλιπής αιματικής κυκλοφορίας στη περιοχή του γόνατος ενδείκνυνται ασκήσεις μυϊκής αντλίας στην ποδοκνημική, μάλαξη σε ήπιο βαθμό με κατεύθυνση από την περιφέρεια προς το κέντρο και ασκήσεις παθητικής κίνησης ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Ταυτόχρονα, τις 2-3 πρώτες μετεγχειρητικές μέρες, η κινητικότητα και η νευρομυϊκή ικανότητα έχουν πληγεί αισθητά, λόγω της εγχείρισης και της ακινητοποίησης που έχει υποβληθεί το γόνατο. Τα τελευταία είναι τα βασικότερα σημεία στα οποία επικεντρώνεται ο φυσικοθεραπευτής, με απώτερο στόχο τη διασφάλιση της μέγιστης προστασίας του γόνατος. Εκείνη επιτυγχάνεται μέσα από τη πραγματοποίηση ασκήσεων με μυϊκές συσπάσεις των βασικών μυών του κάτω άκρου, όπως ο τετρακέφαλος και οι ισχιοκνημιαίοι μύες, μαζί με την άρση τεταμένου σκέλους από θέση ύπτια, πλάγια, πρηνή.

Σύντομα, η έναρξη πρώιμης και ήπιας κινητοποίησης της άρθρωσης καθίσταται απαραίτητη, αφού σε διαφορετική περίπτωση η αποφυγή της θα οδηγούσε σε μυϊκές βραχύνσεις. Αντιθέτως, ο πόνος και οι μετεγχειρητικές επιπτώσεις δυσκολεύουν την εκτέλεση της κίνησης και τη συνεργασία του ασθενή, με αποτέλεσμα η προσέγγιση του φυσικοθεραπευτή να αλλάζει ανάλογα με τα όρια και την αντοχή του εκάστοτε παθόντα. Έτσι, διενεργούνται υποβοηθούμενες ενεργητικές και ενεργητικές ασκήσεις κάμψης και έκτασης του γόνατος όσο το δυνατό πιο αποδοτικά. Συγχρόνως, παρά το πρώιμο στάδιο της αποκατάστασης η φόρτιση του προσβεβλημένου άκρου αποτελεί βασικό μέρος της. Εντούτοις, ο βαθμός στον οποίο θα πραγματοποιηθεί εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες. Βασικά παραδείγματα αποτελούν τα χαρακτηριστικά του χειρουργείου, τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν και η άποψη του ορθοπαιδικού χειρουργού, που ανέλαβε τον ασθενή, σχετικά με το αν είναι κατάλληλη η κατάσταση του για να προχωρήσει σ' αυτό το βήμα.

Έπειτα από το πέρας των πρώτων μετεγχειρητικών ημερών και αυστηρά σε περίπτωση που ο ασθενής έχει δείξει σαφή βελτίωση και πρόοδο, ο φυσικοθεραπευτής προχωράει στο επόμενο στάδιο με στόχο την αύξηση της δύναμης και του εύρους κίνησης της άρθρωσης. Στο σύνολο των ασκήσεων που συνθέτει, περιλαμβάνονται διάφορες ισομετρικές και ισοτονικές ασκήσεις σε διάφορες θέσεις με ήπια αντίσταση. Αυτές συμβάλλουν στην ενδυνάμωση του τετρακέφαλου και των ισchioκνημιαίων, γεγονός που αποφέρει σταθερότητα στο γόνατο για πιο δυναμικές ασκήσεις στο μέλλον και πιο ασφαλή φόρτιση. Σε αυτή τη φάση δίνεται συγχρόνως βάση σε αρκετές ασκήσεις αντίστασης σε όλους τους βασικούς μύες που περιβάλλουν το ισχίο και το γόνατο, κυρίως όμως από ύπτια και καθιστή θέση.

Επιπρόσθετα, κατά τη φόρτιση είναι δυνατόν να ενσωματωθούν βαθιά καθίσματα μικρού εύρους και ανοίγματα σε μικρή επιφάνεια και σε κλειστή αλυσίδα, προκειμένου να αυξηθεί προοδευτικά η λειτουργική ικανότητα και σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος. Σε συνδυασμό με τις ασκήσεις ενδυνάμωσης εκτελούνται αρκετές ήπιες ασκήσεις σύσπασης – χαλάρωσης και αυτοδιάταξης για να επανέλθει σε ικανοποιητικό βαθμό το φυσιολογικό εύρος κίνησης, μειώνοντας παράλληλα τους υπάρχοντες περιορισμούς. Μέχρι ο ασθενής να λάβει εξιτήριο από το νοσοκομείο, το γόνατό του πρέπει να έχει αποκτήσει κάμψη 90 μοιρών. Διαφορετικά οι χειρουργοί αναλαμβάνουν να κάνουν κάποιους χειρισμούς για να καταστεί αυτό εφικτό.

Μετά την ικανοποιητική αποκατάσταση της δύναμης, της αντοχής και της κινητικότητας του μυοσκελετικού συστήματος, έμφαση πλέον δίνεται στην εξοικείωση και επανεκπαίδευση λειτουργικών δραστηριοτήτων. Πιο συγκεκριμένα, αυξάνονται οι σύνθετες ασκήσεις με

μεγαλύτερη έμφαση στη συμβολή του κορμού κατά την εκτέλεσή τους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η βάδιση και το ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών που αποτελούν δύο από τις βασικότερες καθημερινές δραστηριότητες του ανθρώπου. Ακόμη, η υδροθεραπεία είναι εξίσου ικανή να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της λειτουργικότητας του γόνατος, εξαλείφοντας πολλούς από τους επιβαρυντικούς παράγοντες, όπως για παράδειγμα είναι η βαρύτητα του ανθρώπινου σώματος. Επομένως, επιτρέπεται η πραγματοποίηση πολλών ασκήσεων στο νερό, αφού διασφαλίζουν τη μέγιστη ασφάλεια του ασθενούς. Στην παρούσα χρονική στιγμή ο φυσικοθεραπευτής μπορεί εξίσου να ενθαρρύνει την άσκηση σε στατικό ποδήλατο, το οποίο συχνά χρησιμοποιείται και κατά τη περίοδο μέτριας προστασίας, μόνο που τώρα γίνεται πιο δυναμικά και ελεύθερα, όσον αφορά το ύψος του καθίσματος. Όπως οι ασκήσεις στο νερό, έτσι και η άσκηση σε στατικό ποδήλατο προσφέρει πολλαπλά οφέλη, τόσο σε επίπεδο ενδυνάμωσης, όσο και σε επίπεδο εύρους κίνησης της άρθρωσης με ελάχιστη πίεση και κατ' επέκταση βελτίωση της συνολικής φυσικής κατάστασης.

Όπως προαναφέρθηκε μέρος της αποκατάστασης ύστερα από επέμβαση αρθροπλαστικής του γόνατος είναι και ένα προσεγμένο πρόγραμμα στο σπίτι, το οποίο είναι ικανό να ενισχύσει το πλάνο θεραπείας και να επιταχύνει το χρόνο αποκατάστασης του ασθενή. Το πρόγραμμα αξίζει να τονιστεί πως πρέπει να ξεκινήσει ταυτόχρονα με το πλάνο θεραπείας για να γίνει καλύτερα αντιληπτό και κατανοητό από τον παθόντα. Αποτέλεσμα αυτού είναι η ύπαρξη κατάλληλης επίβλεψης και κατ' επέκταση η τροποποίηση του προγράμματος αν αυτή καταστεί αναγκαία.

Πρωτεύον δε μέλημα του φυσικοθεραπευτή είναι να έρθει σε επαφή με το περιβάλλον και την οικογένεια του ασθενή, να αξιολογήσει την οικονομική και κοινωνική κατάστασή του, αλλά και το γενικό κλίμα που επικρατεί, έτσι ώστε να λαμβάνει ο ασθενής την βοήθεια που χρειάζεται. Στη συνέχεια, ο φυσικοθεραπευτής οφείλει να ενθαρρύνει και να παρακινήσει τον ασθενή, προκειμένου να αποκτήσει την πειθαρχία που χρειάζεται, ώστε να τον οδηγήσει σε σταθερότητα και συνέπεια. Για να πραγματοποιηθεί αυτό χρειάζεται σωστή ενημέρωση όσον αφορά τη βλάβη, αλλά και των ρεαλιστικών στόχων που ορίζονται σε κάθε περίπτωση. Η επικοινωνία και η εμπιστοσύνη που αναπτύσσεται μεταξύ του φυσικοθεραπευτή και του ασθενή δημιουργούν ένα αίσθημα ασφάλειας και υπακοής στις συμβουλές και εντολές που δίνονται. Επιπλέον, πρέπει να τονίζεται η σημασία του προγράμματος και να χρησιμοποιείται πολύ απλή και κατανοητή γλώσσα στη μετάδοση των λεπτομερειών που σχετίζονται με τις ασκήσεις, όπως είναι η συχνότητα, η διάρκεια, η ένταση και η προοδευτικότητά τους. Τέλος, αξίζει να υπογραμμιστεί πως και η οικογένεια μπορεί να συμβάλλει δραστικά σε όλα αυτά,

διαμορφώνοντας ένα ημερήσιο πλάνο εκτέλεσης των ασκήσεων, γνωρίζοντας παράλληλα ποια ώρα ταιριάζει περισσότερο στις καθημερινές συνήθειες του ασθενή.

3.1 Φυσικοθεραπευτική Αξιολόγηση Γόνατος

Για την ορθή αξιολόγηση του γόνατος ο φυσικοθεραπευτής βασίζεται στο λεγόμενο Υ.Α.Σ.Ο. (Υποκειμενική Αξιολόγηση, Αντικειμενική Αξιολόγηση, Συνεκτίμηση Παραγόντων, Οργάνωση Πλάνου Αποκατάστασης). Μέσω της υποκειμενικής αξιολόγησης, ο φυσικοθεραπευτής θα καταφέρει να συλλέξει τα ιστορικά στοιχεία ασθενείας του παθόντος, τα οποία είναι άκρως απαραίτητα για τη συνέχεια της αξιολόγησης, αλλά και τη διαχείριση του περιστατικού του ασθενή. Η δε αντικειμενική αξιολόγηση έχει σκοπό να γνωστοποιήσει στον φυσικοθεραπευτή τα κλινικά ευρήματα που θα δώσουν μια σφαιρική εικόνα για την παθολογία και τη σοβαρότητά της. Για να γίνει αυτό, καθοριστικά στοιχεία είναι η επισκόπηση, η ψηλάφηση, ο έλεγχος της κινητικότητας, οι ειδικές δοκιμασίες, ο μυϊκός και νευρολογικός έλεγχος. Τα δύο αυτά είδη αξιολόγησης προσφέρουν όλα τα δεδομένα που απαιτούνται για τη συγκέντρωση και οργάνωση ενός κατάλληλου πλάνου αποκατάστασης για τον εκάστοτε ασθενή. Στη συνέχεια παρατίθεται μια λεπτομερής ανάλυση της αξιολόγησης Υ.Α.Σ.Ο.

3.1.1 Υποκειμενική & Αντικειμενική Αξιολόγηση

Η υποκειμενική αξιολόγηση είναι το κύριο μέλημα του φυσικοθεραπευτή, μόλις γνωρίσει για πρώτη φορά τον ασθενή. Σύμφωνα με πλήθος ερευνητών θεωρείται ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο από το οποίο ο φυσικοθεραπευτής παίρνει πληροφορίες για το ιατρικό ιστορικό, την κοινωνική, επαγγελματική και οικογενειακή κατάσταση του παθόντος. Επίσης, μαθαίνει λεπτομέρειες για πιθανά συμπτώματα (έναρξη, ένταση, διάρκεια, συχνότητα, ποιότητα, θέσεις-κινήσεις ανακούφισης ή επιδείνωσης), καθώς και για προηγούμενες κακώσεις.

Πιο συγκεκριμένα, αφού αναπτυχθεί η κατάλληλη οικειότητα, αλλά και ένα αίσθημα ασφάλειας από τη πλευρά του ασθενή, ο φυσικοθεραπευτής πραγματοποιεί ερωτήσεις προκειμένου να σχηματίσει ένα πλήρες ιστορικό. Αυτό αξίζει να τονιστεί πως θα αποτελέσει οδηγό για μια σωστή και ολοκληρωμένη διάγνωση. Ένα λεπτομερές ιστορικό σε συνδυασμό με μια επιμελημένη κλινική εξέταση και μια βασική εμπειρία μπορούν να οδηγήσουν σε έγκυρη και αξιόπιστη διάγνωση.

Για τη σύνθεση του προαναφερόμενου ιστορικού αρχικά αναφέρεται η ηλικία, το φύλο και το επίπεδο δραστηριοτήτων. Σε αυτό το σημείο αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως ορισμένες κακώσεις του γόνατος προσβάλλουν περισσότερο συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες και αντίστοιχα άνδρες ή γυναίκες (Jones et al., 2001; McKean et al., 2007; Lim et al., 2014; Basques et al., 2018; Goh et al., 2018; McClelland et al., 2018). Παράλληλα, η αντίδραση ενός ασθενή μιας συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας ή ενός φύλου ενδεχομένως να αντιδράσει διαφορετικά σε μια θεραπεία έναντι ενός άλλου (Lim et al., 2014). Για παράδειγμα, τα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας έχουν δείξει πως το γυναικείο φύλο περπατάει με μεγαλύτερες γωνίες, έναντι του αντρικού (McKean et al., 2007; McClelland et al., 2018). Αντιστοίχως, οι μη φυσιολογικές κινήσεις της άρθρωσης του γόνατος φαίνονται να απουσιάζουν ή να είναι περιορισμένες στους άντρες (McKean et al., 2007; McClelland et al., 2018).

Ακόμα, κάτι που πρέπει να γνωρίζουν οι φυσικοθεραπευτές σχετικά με το πιθανό ιστορικό των ασθενών τους είναι ότι εξίσου υπάρχουν διακυμάνσεις ανάλογα με τα δημογραφικά στοιχεία (π.χ. φύλο, ηλικία κλπ) (Jones et al., 2001; Lim et al., 2014; Basques et al., 2018; Goh et al., 2018). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεγονός πως οι άντρες έχουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ανεπιθύμητων ενεργειών, ύστερα από μια επέμβαση αρθροπλαστικής γόνατος έναντι των γυναικών (Basques et al., 2018). Αυτές συμπεριλαμβάνουν μεγαλύτερα ποσοστά κινδύνου σχετικά με την εμφάνιση χειρουργικής λοίμωξης, καρδιακής ανακοπής και της επιστροφής στο νοσοκομείο ή το χειρουργείο (Basques et al., 2018). Αντίθετα, οι γυναίκες τείνουν να εμφανίζουν αυξημένο κίνδυνο σε ότι αφορά τις μολύνσεις του ουροποιητικού συστήματος και την ανάγκη για μετάγγιση αίματος (Basques et al., 2018). Συγχρόνως, στο ιατρικό ιστορικό που συνθέτει ο φυσικοθεραπευτής καταγράφονται προηγούμενες διαγνώσεις, κακώσεις, χειρουργικές επεμβάσεις στο γόνατο και πιθανή φαρμακευτική αγωγή, ώστε να υπάρχει επικέντρωση στους περιορισμούς ή αντενδείξεις κατά τη φάση αξιολόγησης και αποκατάστασης.

Εκτός αυτών ο φυσικοθεραπευτής οφείλει να γνωρίζει την κοινωνική, επαγγελματική και οικογενειακή κατάσταση του ασθενούς. Η κοινωνική ζωή συνοδεύεται από πολυάριθμα ενδιαφέροντα και δραστηριότητες, όπως για παράδειγμα είναι η επαγγελματική ενασχόληση του ασθενή. Αυτά δίνουν την δυνατότητα στον φυσικοθεραπευτή να καταλάβει ενδεχομένως τη πηγή του προβλήματος, τις κινήσεις, τις θέσεις και γενικώς την λειτουργία του σώματος που είναι υπαίτια για την πυροδότηση των συμπτωμάτων και για το βαθμό που αυτά εκδηλώνονται. Όσον αφορά την οικογενειακή κατάσταση αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως ο

φυσικοθεραπευτής πρέπει να δίνει μεγάλη έμφαση στο οικογενειακό και φιλικό περιβάλλον του ασθενή, καθώς και στον τρόπο που εκείνο μπορεί να τον βοηθήσει και να τον στηρίξει τόσο λειτουργικά, όσο και ψυχολογικά.

Σε ότι αφορά τη περιγραφή των συμπτωμάτων και της αντίληψής τους από τον ασθενή, αρχικά είναι αναγκαίο να προσδιοριστεί η έναρξή και η διάρκειά τους, καθώς και το χρονικό διάστημα εμφάνισής τους. Με άλλα λόγια, κρίνεται σημαντικό να προσδιοριστούν αν παρουσιάζονται κλιμακούμενα ή αιφνιδιαστικά. Επιπλέον, ο φυσικοθεραπευτής καλείται να μάθει το σημείο, τον τύπο και τα χαρακτηριστικά του πόνου ή των συμπτωμάτων του παθόντος. Ωστόσο, για να θεωρηθεί ολοκληρωμένη η αξιολόγηση πρέπει να γίνεται εμβάθυνση και σε άλλα στοιχεία, όπως είναι η παρουσία ήχων, το αίσθημα υποχώρησης, το αίσθημα κλειδώματος, η ύπαρξη οιδήματος, η δυσκαμψίας και ο νυχτερινός πόνος κατά τη διάρκεια της καθημερινότητάς του.

Από την άλλη πλευρά, διάφοροι μελετητές υποστηρίζουν πως η παρουσία ήχων κατά την κινητοποίηση της άρθρωσης του γόνατος δεν βοηθούν σημαντικά τη διαγνωστική διαδικασία, εκτός από αυτούς που είναι επώδυνοι για τον ασθενή. Η δυσλειτουργία του κάτω άκρου συχνά προμηνύει μια αδυναμία του τετρακέφαλου, γεγονός που παρουσιάζει μικρή υπερέκταση ή κάμψη της κνήμης. Βέβαια, η περίπτωση ύπαρξης αστάθειας της άρθρωσης με υπερβολική χαλάρωση των επιφανειών, συνήθως αποτελεί ένδειξη συνδεσμικού προβλήματος (π.χ. πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος / αστάθεια επιγονατίδας). Ένα άλλο σπουδαίο κλινικό φαινόμενο είναι το λεγόμενο «κλειδώμα» του γόνατος. Βασικό χαρακτηριστικό του θεωρείται η παραμονή του γόνατος σε μία «κλειδωμένη θέση», η οποία για να αντιμετωπιστεί χρειάζεται παθητική κινητοποίηση. Αν και συχνά παρουσιάζει ικανοποιητική κάμψη, η βασικότερη δυσκολία έγκειται κυρίως στις τελευταίες 5-20 μοίρες της πλήρους έκτασης.

Επιπρόσθετα, ο ασθενής οφείλει να ενημερώνει για τη συμπεριφορά των συμπτωμάτων του σε βάθος χρόνου επισημαίνοντας τους παράγοντες που τα ανακουφίζουν ή τα επιδεινώνουν. Με άλλα λόγια, πρέπει να δώσει τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με το πότε εκδηλώνονται ή υποχωρούν. Για παράδειγμα, ο πρωινός πόνος ενδέχεται να βελτιώνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας, ενώ μπορεί να σημειώνεται χειρότερη ύστερα από έντονη δραστηριότητα ή καλύτερη μετά από ξεκούραση. Επίσης, καλό είναι ο φυσικοθεραπευτής να ενημερώνεται σχετικά με τον βαθμό λειτουργικότητας του ατόμου στην καθημερινή, επαγγελματική και κοινωνική ζωή. Μάλιστα, σε στόχο τη καλύτερη συνεννόηση ο προσδιορισμός του πόνου και γενικότερα των προβλημάτων γίνεται σε κλίμακα από το 0-10.

Συχνά προβλήματα που συναντάει ένας φυσικοθεραπευτής είναι η αποδιοργάνωση του εσωτερικού μέρους της άρθρωσης, εξαιτίας μηχανισμών κάκωσης που προκαλούνται με ή χωρίς επαφή. Παράλληλα, συχνό φαινόμενο είναι η ύπαρξη κακώσεων υπερφόρτισης, λόγω συνεχούς χρήσης της άρθρωσης και δομικής ανισορροπίας του γόνατος. Ο δε έλεγχος της ακεραιότητας των ιστών που έχουν υποστεί βλάβη γίνεται με τη λήψη ιστορικού, την επισκόπηση της άρθρωσης και την αντικειμενική αξιολόγηση. Βασικά μέσα αντικειμενικής αξιολόγησης του γόνατος, όπως περιγράφονται στη συνέχεια, είναι η ψηλάφηση, το εύρος τροχιάς κίνησης, η μυϊκή δύναμη, ο νευραγγειακός έλεγχος και οι διάφορες ειδικές δοκιμασίες.

1) Ψηλάφηση:

- *Πρόσθιες Δομές:* Στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος εντοπίζεται ο καταφυτικός τένοντας του τετρακέφαλου, ο υπερεπιγονατιδικός ορογόνος θύλακας, η επιγονατίδα, ο επιγονατιδικός τένοντας, το κνημιαίο κύρτωμα, οι καθεκτικοί σύνδεσμοι της επιγονατίδας και οι επιφανειακοί ορογόνοι θύλακες. Ιδιαίτερη δε αξιολόγηση γίνεται στην επιγονατίδα. Αναλυτικότερα, ο φυσικοθεραπευτής τη ψηλαφίζει με στόχο τον εντοπισμό πιθανής ευαισθησίας και μη ομοιόμορφου σχηματισμού. Συγχρόνως, μπορεί να ψηλαφήσει την έσω και έξω αρθρική επιφάνεια, να την μετατοπίσει προς τα έσω και έξω, αλλά και να ελέγξει κάτω από το χείλος της. Παρόλα αυτά, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά την κίνηση προς τα έξω λόγω πιθανής ύπαρξης εξαρθρώματος ή λόγω φόβου του ασθενή. Γύρω από την πρόσθια επιφάνεια του γόνατος που βρίσκονται οι ορογόνοι θύλακες γίνεται η απαραίτητη εξέταση για τυχόν ευαισθησία, παράξενη υφή ή οίδημα. Τέλος, λόγω της υψηλής ευαισθησίας του γόνατος γίνεται ψηλάφηση πάνω, έσω και έξω της επιγονατίδας των καθεκτικών συνδέσμων.
- *Έσω Δομές:* Στο εσωτερικό σημείο του γόνατος βρίσκονται ο έσω μηριαίος κόνδυλος, το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα και ο έσω πλάγιος σύνδεσμος. Με στόχο τον έλεγχο πιθανής ευαισθησίας ο φυσικοθεραπευτής ψηλαφίζει το φύμα του προσαγωγού, τη κατάφυση του χήνειου ποδός, την έσω γραμμή της άρθρωσης, την άνω κνημιαία αρθρική επιφάνεια, καθώς και τους τένοντες του ημιμυενόδου, του ημιτενοντώδου και του γαστροκνήμιου. Ο χήνειος πόδας αξίζει να υπογραμμιστεί πως βρίσκεται κάτω από την άρθρωση προς τα έσω του κνημιαίου κυρτώματος. Για τον έλεγχο ύπαρξης ευαισθησίας και ακανόνιστου σχήματος γίνεται ψηλάφηση της έσω γραμμής της άρθρωσης. Ταυτόχρονα, για καλύτερο εντοπισμό το τελευταίο συντελείται με κάμψη γόνατος ξεκινώντας πρόσθια από την έσω πλευρά της κορυφής της επιγονατίδας. Τέλος, κάνοντας έσω στροφή της κνήμης εντοπίζεται ο έσω μηνίσκος.

- *Έξω Δομές:* Στην έξω επιφάνεια υπάρχει ο έξω μηριαίος κόνδυλος, το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα, ο έξω πλάγιος σύνδεσμος, η κεφαλή της περόνης, η λαγονοκνημιαία ταινία, η έξω γραμμή της άρθρωσης και οι τένοντες του δικεφάλου μηριαίου και του γαστροκνήμιου. Ένας τρόπος ψηλάφησης του έξω πλάγιου συνδέσμου είναι να περάσει ο ασθενής την ποδοκνημική του πάνω από το αντίθετο γόνατο. Ακριβώς κοντά στην κεφαλή της περόνης, δηλαδή στον κνημιαίο κόνδυλο, συναντάται η λαγονοκνημιαία ταινία, ενώ με κατεύθυνση προς τα πάνω βρίσκεται η πλατιά περιτονία. Τέλος, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως ο έξω μηνίσκος ψηλαφίζεται με τον ίδιο τρόπο με τον έσω, δηλαδή με έξω στροφή της κνήμης.
- *Οπίσθιες Δομές:* Όπισθεν λοιπόν του γόνατος ψηλαφίζονται οι μυϊκές γαστέρες και οι τένοντες των οπίσθιων μηριαίων και του γαστροκνήμιου. Όπισθεν και έξω του γόνατος εντοπίζονται ο τένοντας του δικεφάλου μηριαίου, ο τένοντας της έξω κεφαλής του γαστροκνήμιου, ο υγνιακός μυς και πιθανών ο έξω μηνίσκος. Από την άλλη πλευρά, στην έσω οπίσθια επιφάνεια υπάρχει ο τένοντας του ημιμυενόδου και του ημιτενοντώδου και πιθανών ο έσω μηνίσκος.

2) Ενεργητικό Εύρος Τροχιάς Κίνησης:

Με τον όρο «έλεγχος εύρους τροχιάς» νοείται ο έλεγχος των φυσιολογικών κινήσεων της άρθρωσης του γόνατος. Οι εν λόγω κινήσεις αφορούν τη κάμψη, την έκταση, καθώς και την έσω και έξω στροφή. Γνωρίζοντας, όμως, τον μεγάλο αριθμό απαιτήσεων της άρθρωσης, έστω και μια μικρή αδυναμία στις κινήσεις μπορεί να θέσει το γόνατο σε μειωμένη λειτουργικότητα. Επομένως, με σκοπό την αποφυγή των προαναφερόμενων εξετάζεται το ενεργητικό εύρος τροχιάς. Στην περίπτωση που η κίνηση γίνεται χωρίς πόνο ο θεραπευτής φτάνει την κίνηση στο τελικό όριο και τότε ασκεί πίεση για την εξέταση της παθητικής κίνησης και της τελικής αίσθησης (end feel). Συμπερασματικά, το εύρος τροχιάς χωρίζεται σε ενεργητικό και παθητικό.

3) Παθητικό Εύρος Τροχιάς Κίνησης: Εφαρμόζεται στο όριο του ενεργητικού εύρους συνοδευόμενο από ήπια πίεση. Εξετάζεται κατά αποκλειστικότητα μόνο σε περίπτωση που το ενεργητικό είναι ελλιπές. Φτάνοντας στο όριο της κάμψης γόνατος η πίεση που ασκείται πρέπει να συνδυάζεται από την αίσθηση μαλακών μορίων, καθώς έρχονται σε επαφή ο γαστροκώμιος με την οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Μια πιο σταθερή τελική αίσθηση θα πρέπει να αισθάνεται ο φυσικοθεραπευτής καθώς ασκεί πίεση στο όριο της έκτασης της έσω και έξω στροφής. Αυτό συμβαίνει, διότι υπάρχει διάταση των μαλακών μορίων μόλις προσεγγίζεται το όριο της κίνησης. Σημειώνεται δε ότι και το εύρος τροχιάς και η τελική αίσθηση πρέπει να είναι

ανώδυνα κατά τη διάρκεια όλων των κινήσεων. Επιπλέον, αναφορικά με την αξιολόγηση της παθητικής κινητικότητας της επιγονατίδας εφαρμόζεται πάνω, κάτω, μέσα και έξω ολίσθηση.

4) Μυϊκή Δύναμη:

Στην άρθρωση του γόνατος οι μύες διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο για τη δυναμική σταθεροποίηση. Αυτό συντελείται, γιατί υπάρχει μειωμένη οστική σταθερότητα στο εν λόγω σημείο. Η έκταση γόνατος πραγματοποιείται από την σύσπαση του τετρακέφαλου και ελέγχεται με τον ασθενή σε καθιστή θέση ή σε ύπτια κατάκλιση. Η δε κάμψη γίνεται από την συστολή των οπίσθιων μηριαίων και ελέγχεται από πρηνή κατάκλιση. Ακόμα, η συστολή του ημιτενοντώδους και του ημιυμενώδους προκαλεί έσω στροφή κνήμης, ενώ η έξω στροφή προκαλείται από την σύσπαση του δικέφαλου μηριαίου. Όταν συνεργαστούν οι προαναφερόμενοι μύες με ταυτόχρονη σύσπαση, τότε γίνεται ο έλεγχος της πρόσθιας μετατόπισης της κνήμης συγκριτικά με το μηριαίο. Όσον αφορά λοιπόν την μυϊκή δύναμη εξετάζεται η κάμψη, η έκταση του γόνατος και η έσω ή έξω στροφή της κνήμης. Παράλληλα, μύες που δρουν σε ποδοκνημική και ισχίο εξίσου ελέγχονται μέσα από κάμψη, έκταση, απαγωγή, προσαγωγή ισχίου και πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής.

5) Νευρολογικός Έλεγχος:

Σε περίπτωση βλάβης νευρολογικής αιτίας στο γόνατο ή κάτωθεν του συντελείται έλεγχος της αισθητικότητας και της κινητικότητας των περιφερικών νεύρων. Με άλλα λόγια, εξετάζονται οι δερμοτομίες, οι μυοτομίες και τα αντανακλαστικά του οσφυϊκού πλέγματος. Έτσι, για την ανάλυση της αισθητικότητας των περιφερικών νεύρων διερευνάται το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο που βρίσκεται στο ραχιαίο μεσοδακτύλιο διάστημα. Ελέγχεται εξίσου και το επιπολής περνιαίο νεύρο που εντοπίζεται στην ραχιαία επιφάνεια του ποδιού και την έξω επιφάνεια της κνήμης. Ακόμα, εξετάζεται το κνημιαίο νεύρο στην οπίσθια έσω πελματιαία επιφάνεια της πτέρνας και το έσω πελματιαίο νεύρο, το οποίο βρίσκεται στην έσω πελματιαία επιφάνεια του ποδιού. Όσον αφορά τον έλεγχο της κινητικότητας ο φυσικοθεραπευτής εξετάζει κάθε περιφερικό νεύρο ξεχωριστά. Από την άλλη πλευρά, αξίζει να τονιστούν πως οι μύες του οπίσθιου διαμερίσματος διαρθρώνονται από το κνημιαίο νεύρο, το οποίο ελέγχεται με πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής και κάμψη των δακτύλων. Επίσης, οι μυς του έξω διαμερίσματος αποτελούνται από το επιπολής περνιαίο νεύρο, το οποίο εξετάζεται με την ανάσπαση του έξω χείλους. Το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο με τη σειρά του ελέγχεται με ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής και έκταση των δακτύλων. Διαρθρώνει δε τον μυ του πρόσθιου διαμερίσματος. Σε περίπτωση που ο ασθενής έχει δεχθεί χτύπημα πάνω στο

περνιαίο νεύρο και έχει προκληθεί σημαντική νευραπραξία, ίσως παρατηρηθεί πτώση του ποδιού και αδυναμία ραχιαίας κάμψης.

3.1.2 Συνεκτίμηση Παραγόντων

Ύστερα από μια πλήρη και αξιολογή συλλογή υποκειμενικών και αντικειμενικών δεδομένων του ασθενή, η πληροφόρηση πλέον μπορεί να θεωρηθεί ολοκληρωμένη. Μετά από το στάδιο αυτό ο ρόλος του φυσικοθεραπευτή είναι να μελετήσει και να συνυπολογίσει όλα τα δεδομένα που προηγουμένως συγκέντρωσε. Κατά αυτόν τον τρόπο θα είναι σε θέση να κάνει μια αξιόπιστη εκτίμηση για την κατάσταση του ασθενή και τα προβλήματα που τον ταλαιπωρούν. Για την επίτευξη του τελευταίου αξίζει να αναφερθεί πως ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να επικεντρωθεί στα τέσσερα παρακάτω σημεία:

- 1) Αναγνώριση Διάγνωσης και Βλάβης.
- 2) Αναγνώριση Λειτουργικών Περιορισμών.
- 3) Αναγνώριση Τυχόν Αναπηριών.
- 4) Παραπομπές αν καθιστούν απαραίτητες.

Μολονότι, ο όρος διάγνωση στην ιατρική κοινότητα χρησιμοποιείται για την αναγνώριση μιας πάθησης, χρησιμοποιείται εξίσου και για τον περιορισμού και τον καθορισμό της μεθοδολογίας που ακολουθείται για τα αίτια ή τη φύση του προβλήματος. Μια βλάβη αποτελεί αιτία ανικανότητας του ατόμου στο να φέρει εις πέρας μια δραστηριότητα. Αυτή σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organization, WHO) διακρίνεται στη Διεθνή Ταξινόμηση Βλαβών, Ανικανοτήτων και Αναπηριών στις κατηγορίες ψυχολογικών, φυσιολογικών ή ανατομικών δομών. Συχνά, η βλάβη χαρακτηρίζεται και ως διάγνωση. Επιπλέον, είναι πολύ βασική η εύρεση περιορισμών και ανικανοτήτων που συνδέονται με εκείνη, διότι θα καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό τους στόχους και τη φυσιοθεραπευτική προσέγγιση. Το ίδιο ισχύει και στις περιπτώσεις αναπηριών, ενώ σε ορισμένες καταστάσεις επιβάλλεται η παραπομπή σε μια άλλη ειδικότητα.

3.1.3 Οργάνωση Πλάνου Αποκατάστασης

Μόλις ολοκληρωθεί η αξιολόγηση και η εκτίμηση των προβλημάτων και των αναγκών του ασθενή, το έργο του θεραπευτή είναι να λάβει τις κατάλληλες αποφάσεις, θέτοντας

συγκεκριμένους στόχους και οργανώνοντας ένα εξατομικευμένο θεραπευτικό πρόγραμμα. Ωστόσο, για να παρθεί μια απόφαση σπουδαίο ρόλο διαδραματίζουν πολυάριθμοι παράγοντες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι βλάβες / λειτουργικοί περιορισμοί, η ψυχολογική κατάσταση, η κοινωνικοοικονομική υποστήριξη, η φροντίδα από το κοντινό περιβάλλον, τα επαγγελματικά πλάνα και πάνω απ' όλα η θέληση του ασθενή. Οι στόχοι με τη σειρά τους διακρίνονται ως μακροπρόθεσμοι και βραχυπρόθεσμοι. Οι μακροπρόθεσμοι αφορούν τη βελτίωση και περισσότερο την επίτευξη των προσδοκιών που έχουν οριστεί για το τέλος του θεραπευτικού προγράμματος, θέτοντας ταυτόχρονα ένα ασφαλές χρονοδιάγραμμα. Οι βραχυπρόθεσμοι στόχοι ανανεώνονται διαρκώς ανάλογα με την πορεία του ασθενή και αντανακλούν τις δεξιότητες που χρειάζονται για την επίτευξη αποτελεσμάτων, όπως είναι η αύξηση του εύρους, της αντοχής, της ισορροπίας και πολλών άλλων. Εντούτοις, η δυσκολία τους αλλάζει κλιμακωτά ανάλογα με τη πρόοδο που εμφανίζει ο ασθενής κατά τη πάροδο του χρόνου. Στη συνέχεια, προσδιορίζονται οι κατάλληλες θεραπευτικές μέθοδοι και τα θεραπευτικά μέσα για την επίτευξη των στόχων. Τέλος, ο φυσικοθεραπευτής αξίζει να υπογραμμιστεί πως πρέπει να έχει υπολογίσει ένα εναλλακτικό πρόγραμμα θεραπείας σε περίπτωση μη ικανοποιητικών αποτελεσμάτων από το υπάρχον πλάνο.

4°. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ

Τα τελευταία είκοσι χρόνια έχουν διεξαχθεί πολυάριθμες έρευνες σχετικά με τα αποτελέσματα της αρthroπλαστικής και αποκατάστασης γόνατος. Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με την έρευνα των Hawker et al. (1998), η οποία αξιοποίησε δείγμα 487 ασθενών που είχαν υποβληθεί σε ολική αρthroπλαστική γόνατος, αποδείχτηκε ότι το 77.4% των συμμετεχόντων πριν την επέμβαση δυσκολευόταν να ανεβοκατέβει τις σκάλες, το 58.5% να περπατήσει, το 52.6% να σταθεί όρθιο και το 30.4% να κοιμηθεί. Επιπρόσθετα, το 45% ανέφερε έντονο πόνο, το 24.6% παρέμενε στο σπίτι λόγω του προβλήματός του στο γόνατο, ενώ το 4.1% δεν μπορούσε να περπατήσει καθόλου. Ωστόσο, ύστερα από την ολική αρthroπλαστική γόνατος παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση των ασθενών. Ειδικότερα, το 38.8% μπορούσε να περπατήσει πολύ καλύτερα, το 73.5% πλέον ανεβοκατέβαινε τις σκάλες χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία, το 60.2% μπορούσε να μετακινηθεί χωρίς υποβοήθηση, ενώ μονάχα το 0.2% των συμμετεχόντων δεν μπορούσε να μετακινηθεί καθόλου. Σε ότι αφορά τις διαφορές ανάλογα με το φύλο, οι γυναίκες χρησιμοποιούσαν υποβοήθηση σε μεγαλύτερη ένταση συγκριτικά με τους άντρες, ενώ παρατηρούσαν και μεγαλύτερη δυσκολία στο ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών.

Αντίστοιχη μελέτη των Zahiri et al. (1998) εξέτασε τα αποτελέσματα της ολικής αρthroπλαστικής γόνατος, αξιοποιώντας ένα δείγμα 111 ασθενών που βρίσκονταν σε εξάμηνη αποκατάσταση. Ο μέσος όρος ηλικίας του δείγματος αξίζει να σημειωθεί πως ήταν τα 58.6 έτη. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης ήταν η γρήγορη βελτίωση των ασθενών σε ότι αφορά τη βαδίση τους και η άμεση επιστροφή στις καθημερινές δραστηριότητες. Ακόμα, η ηλικία παρατηρήθηκε πως διαφοροποιούσε τα εν λόγω αποτελέσματα. Πιο αναλυτικά, οι ασθενείς που ήταν κάτω των 60 ετών ανάρρωναν πιο γρήγορα, καθώς ήταν περισσότερο ενεργητικοί συγκριτικά με εκείνους που ήταν ηλικίας άνω των 60 ετών. Ακόμα, οι άντρες παρουσίασαν γρηγορότερη ανάρρωση και ήταν περισσότερο δραστήριοι κατά την αποκατάστασή τους συγκριτικά με τις γυναίκες.

Μια πιο πρόσφατη έρευνα είναι αυτή των Bade et al. (2010), η οποία εξέτασε τη δυναμική των μυών, τη κίνηση και τη λειτουργικότητα της άρθρωσης του γόνατος 24 ατόμων που είχαν υποβληθεί σε ολική αρthroπλαστική γόνατος 2 μήνες πριν και 6 μήνες μετά, καθώς και 17 υγιών ατόμων. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι τον πρώτο μήνα μετά την επέμβαση τα επίπεδα λειτουργικότητας της άρθρωσης ήταν πολύ χειρότερα από εκείνα των υγιών συμμετεχόντων. Εντούτοις, σε διάστημα 6 μηνών παρουσιάστηκε ικανοποιητική βελτίωση, με

τα επίπεδα λειτουργικότητας να είναι σχεδόν αντίστοιχα με εκείνα των υγείων ατόμων. Η μόνη διαφορά αφορούσε το γεγονός πως οι συμμετέχοντες που είχαν υποβληθεί σε αρθροπλαστική παρουσίασαν περιορισμούς στο εύρος κίνησης του γόνατος.

Επιπρόσθετα, μέσα από τη μελέτη των Gandhi et al. (2010), η οποία διεξήχθη σε 551 ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική γόνατος τουλάχιστον ένα χρόνο πριν, αποδείχτηκε ότι ο μέσος χρόνος πλήρης αποκατάστασης ήταν τα 3 έτη, χωρίς να υπάρξουν επανεγχειρήσεις λόγω κακής λειτουργίας της άρθρωσης εντός αυτού του χρονικού διαστήματος. Παρόλα αυτά, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα πλεονεκτήματα της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος διέφεραν ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, τη μάζα σώματος, την εκπαίδευση, την εθνικότητα και τη ψυχική κατάσταση των ασθενών.

Από την άλλη πλευρά, η έρευνα των Jarvenpaa et al. (2010) σύγκρινε 49 περιπτώσεις ολικής και μερικής αρθροπλαστικής γόνατος. Βασικό συμπέρασμά της ήταν ότι οι ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική ήταν λιγότερο ικανοποιημένοι με τα αποτελέσματά της συγκριτικά με εκείνους που είχαν κάνει ολική αρθροπλαστική γόνατος. Αναλυτικότερα, εμφάνισαν μεγαλύτερα επίπεδα μετεγχειρητικού πόνου, έντονη δυσκαμψία και χαμηλή φυσική λειτουργικότητα της άρθρωσής τους. Ακόμα, 2 συμμετέχοντες της δήλωσαν πως χρειάστηκε να περάσουν από επανέλεγχο, ενώ κανένας δεν βρέθηκε σε ότι αφορά την ολική αρθροπλαστική γόνατος. Επομένως, η μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική οδηγεί σε χειρότερα αποτελέσματα συγκριτικά με την ολική.

Επιπλέον, μέσα από τα εμπειρικά ευρήματα των Bourne et al. (2010), τα οποία βασίστηκαν σε 1703 περιπτώσεις ολικής αρθροπλαστικής γόνατος σε κλινικές του Οντάριο στον Καναδά, υποστηρίχτηκε ότι η ικανοποίηση των ασθενών σχετικά με την αποδοτικότητα της φαρμακευτικής αγωγής και τη διαχείριση του πόνου που έλαβαν, κυμάνθηκε από 72% μέχρι 86%. Παράλληλα, ένα εξίσου μεγάλο ποσοστό (70%-84%) σημείωσε πως επανήλθε γρήγορα στις καθημερινές του δραστηριότητες, ενισχύοντας έτσι τη ποιότητα ζωής του. Παρόλα αυτά, 1 στις 5 (19%) εγχειρήσεις ολικής αρθροπλαστικής γόνατος θεωρήθηκαν μη αποτελεσματικές από τους ασθενείς, με αποτέλεσμα να μην είναι ικανοποιημένοι, τόσο ως προς τη κλινική, όσο και ως προς τον χειρουργό που τους ανέλαβε.

Από την άλλη πλευρά, οι μελετητές Cushner et al. (2010), εξετάζοντας τις συχνότερες επιπλοκές που εμφανίζουν οι ολικές αρθροπλαστικές γόνατος και ισχίου, παρατήρησαν ότι το 8% και 7% των ασθενών αντιστοίχως παρουσίασαν. Η πιο κοινές επιπλοκές που παρατηρήθηκαν στους ασθενείς ολικής αρθροπλαστικής γόνατος ήταν η βαθιά φλεβική

θρόμβωση (deep vein thrombosis, DVT), με ποσοστό εμφάνισης το 1.4%, και τα καρδιακά επεισόδια, με ποσοστό εμφάνισης το 0.8%. Δευτερεύουσα επιπλοκή αξίζει να σημειωθεί πως θεωρήθηκε η έντονη απώλεια αίματος. Εντούτοις, οι εν λόγω ερευνητές παρατήρησαν ότι οι ασθενείς νεαρότερης ηλικίας παρουσίασαν μεγαλύτερη βελτίωση και λιγότερες επιπλοκές.

Αντίστοιχη έρευνα των Clement et al. (2011), που διεξήχθη σε 185 ασθενείς ολικής αρθροπλαστικής γόνατος ηλικίας άνω των 80 ετών και σε 492 ασθενείς ηλικίας μεταξύ των 65 και 74 ετών, υποστήριξε ότι η συχνότητα των επιπλοκών και της θνησιμότητας των μοσχευμάτων αυξανόταν ανάλογα με την ηλικία. Συγχρόνως, αποδείχτηκε ότι τα άτομα νεαρότερης ηλικίας παρουσίασαν μεγαλύτερη βελτίωση και γρηγορότερη επιστροφή στις καθημερινές τους δραστηριότητες, συγκριτικά με το γκρουπ των ασθενών ηλικίας άνω των 80 ετών. Ωστόσο, το εν λόγω γκρουπ φάνηκε να είναι περισσότερο ικανοποιημένο από την έκβαση της ολικής αρθροπλαστικής γόνατος συγκριτικά με τους συμμετέχοντες ηλικίας 65-74 ετών. Τέλος, αξίζει να τονιστεί πως παρέμειναν περισσότερο στο νοσοκομείο ύστερα από τη χειρουργική επέμβαση.

Μέσα από τα εμπειρικά ευρήματα των Fabre-Aubrespy et al. (2016), τα οποία σύγκριναν διάφορες περιπτώσεις ολικής και μονοδιαμερισματικής αρθροπλαστικής γόνατος σε ασθενείς ηλικίας 75-90 ετών, αποδείχτηκε ότι η δεύτερη είχε καλύτερα αποτελέσματα από τη πρώτη. Πιο συγκεκριμένα, η μονοδιαμερισματικής αρθροπλαστικής γόνατος παρείχε καλύτερη λειτουργικότητα άρθρωσης και παρόμοια επίπεδα επιβίωσης των προθέσεων (16 χρόνια μέση διάρκεια ζωής χωρίς επανελέγχους και εγχειρήσεις) συγκριτικά με την ολική αρθροπλαστική. Σε ανάλογα συμπεράσματα οδηγήθηκαν και οι Dagneaux et al. (2017), οι οποίοι απέδειξαν ότι τόσο η ολική, όσο και η μονοδιαμερισματική αρθροπλαστική γόνατος έχουν 95% πιθανότητα επιτυχίας και επιβίωσης των προθέσεών τους.

Τέλος, η εμπειρική μελέτη των Goh et al. (2017), η οποία διεξήχθη σε 114 ασθενείς ηλικίας 30-50 ετών που έχουν υποβληθεί σε ολική αρθροπλαστική γόνατος, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η εν λόγω επέμβαση ενίσχυσε τη ποιότητα ζωής τους, εκπλήρωσε τις προσδοκίες τους (86.8%) και τους ικανοποίησε σε άριστο επίπεδο (88.8%).

5°. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας, υπάρχουν δύο τύποι αρthroπλαστικής γόνατος ανάλογα με την έκταση της καταστροφής των αρθρικών επιφανειών (Bade et al., 2010). Αυτοί είναι η μονοδιαμερισματική ή μερική αρthroπλαστική γόνατος και η ολική αρthroπλαστική γόνατος (Bade et al., 2010). Η πρώτη πραγματοποιείται όταν το ένα αρθρικό διαμέρισμα έχει φυσιολογικό αρθρικό κενό, ενώ το άλλο παρουσιάζει σοβαρή αρθρίτιδα με «οστόύν-σε-οστό» εκφύλιση (εξαφάνιση του αρθρικού κενού) (Fabre-Aubrespy et al., 2016). Η δεύτερη πραγματοποιείται στις περιπτώσεις που υπάρχει προχωρημένο στάδιο αρθρίτιδας (Bourne et al., 2010).

Αν και παραπάνω από το 90% των ασθενών παρουσιάζει υψηλή ικανοποίηση και θετικά αποτελέσματα από τις αρthroπλαστικές επεμβάσεις γόνατος (Song et al., 2011). Ωστόσο, ένα μικρό ποσοστό φαίνεται να εμφανίζει μεγάλο βαθμό δυσαρέσκειας που προέρχεται από τον υψηλό μετεγχειρητικό πόνο, τη δυσκαμψία και την αδυναμία διενέργειας των καθημερινών δραστηριοτήτων (Scott et al., 2018). Βέβαια, τα αποτελέσματα της αρthroπλαστικής γόνατος φάνηκαν να διαφοροποιούνται ανάλογα με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των ασθενών, όπως είναι το φύλο, η ηλικία και η σωματική μάζα (Gandhi et al., 2010; Tsonga et al., 2011; Basques et al., 2018).

Με σκοπό την αύξηση των θετικών αποτελεσμάτων και τη πλήρη συμβατότητα με τα νέα δεδομένα στον κλάδο της ιατρικής, οι τεχνικές αρthroπλαστικής γόνατος τα τελευταία χρόνια έχουν τροποποιηθεί και εκσυγχρονιστεί. Πλέον, σε διάφορες χώρες της Ευρώπης και στις Η.Π.Α. εφαρμόζονται οι τεχνικές της ηλεκτρονικής πλοήγησης στις αρθρώσεις του ασθενή, η ολική αντικατάσταση γόνατος με τη βοήθεια της ρομποτικής, η ελάχιστη επεμβατική τεχνική (Minimally Invasive Surgical Technique, MIS) η τεχνολογία εμφύτευσης «press-fit» και η 3D εκτύπωση προθέσεων (Kashyap et al., 2009; Dalton et al., 2016; Ettinger et al., 2016; Blyth et al., 2017; Cip et al., 2017; Harmelink et al., 2017; Niu et al., 2017; Tappa and Jammalamadaka, 2018). Παράλληλα, έχουν ανακαλυφθεί και σύγχρονες μέθοδοι αποκατάστασης, όπως είναι η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση (Neuromuscular Electrical Stimulation, NMES) και ο έλεγχος

της πορείας του γόνατος μέσω της τεχνολογίας των κινητών τηλεφώνων (smartphone technology) (Stevens-Lapsley et al., 2012a; 2012b; Kim et al., 2016; Dietz et al., 2017; Castle et al., 2018). Σύμφωνα με διάφορα εμπειρικά ευρήματα, οι παραπάνω καινοτόμες τεχνικές έχουν πολυάριθμα οφέλη για τον ασθενή, αφού του προσφέρουν αξιόπιστη τοποθέτηση και ευθυγράμμιση των προθέσεων, βελτιωμένη απόδοσή τους, καλύτερη ποιότητα ζωής και ενίσχυση του βαθμού αποδοχής και επιβίωσης των εμφυτευμάτων (Song and Seon, 2011; Keeney, 2016).

Με σκοπό την επίτευξη των προαναφερόμενων, ισχυρός είναι και ο ρόλος του φυσικοθεραπευτή κατά τη μετεγχειρητική φάση του ασθενή. Εκείνος αξίζει να σημειωθεί πως καταγράφει τις ενέργειες του ασθενή, τον βοηθάει και τον ελέγχει από τη πρώτη μέρα μέχρι και τα τελικά στάδια της επανεξέτασής του (Πούλης και συν., 2008). Παρέχει δε μεγάλη στήριξη με σκοπό τη πλήρη αποκατάσταση και επιστροφή του ασθενή στις καθημερινές δραστηριότητές του, οι οποίες ήταν δύσκολο να συντελεστούν λόγω αναπηρίας (Πούλης και συν., 2008). Συμπερασματικά, μέσα από τις επεμβάσεις αρθροπλαστικής γόνατος παρέχεται παράταση στους ασθενείς για να εκπληρώσουν τους στόχους τους, να ενισχύσουν τη ποιότητα ή να αλλάξουν τον τρόπο ζωής τους με στόχο ένα ευχάριστο και ασφαλές μέλλον (Tsonga et al., 2011).

Αν και στην Ελλάδα εφαρμόζονται κάποιες από τις νέες τεχνικές αρθροπλαστικής γόνατος (π.χ. η ολική αντικατάσταση γόνατος με τη βοήθεια της ρομποτικής, η ελάχιστη επεμβατική τεχνική κλπ) με ικανοποιητικά αποτελέσματα, ωστόσο πρέπει να γίνουν περαιτέρω ενέργειες με στόχο την ενίσχυσή τους (Tsonga et al., 2011). Πιο αναλυτικά, προτείνεται να παρέχεται συνεχή και ποιοτική εκπαίδευση, τόσο του ιατρικού προσωπικού, όσο και των φυσικοθεραπευτών στις νέες τεχνικές αρθροπλαστικής γόνατος και αποκατάστασης που υπάρχουν (Meier et al., 2008). Ακόμα, η επιλογή των εμφυτευμάτων προτείνεται να γίνεται με προσεκτικό τρόπο, και όπου είναι εφικτό να χρησιμοποιείται η τρισδιάστατη εκτύπωση με στόχο ένα άριστο αποτέλεσμα, καθώς και η αναλυτική ενημέρωση των ασθενών για τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της καθεμιάς τεχνικής (Meier et al., 2008). Παράλληλα, καλό θα ήταν να παρέχεται μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση και περισσότερη ψυχολογική στήριξη από τη πλευρά των φυσικοθεραπευτών προς τους ασθενείς (Meier et al., 2008). Τέλος, προτείνεται να προσφερθεί περισσότερη και ποιοτικότερη ενημέρωση στο ελληνικό κοινό σε ότι αφορά τα επιτεύγματα των νέων τεχνολογιών στις αρθροπλαστικές γόνατος, με στόχο τη μείωση του φόβου και των προκαταλήψεων που σχετίζονται με τη χειρουργική που αξιοποιεί προσθετικό υλικό (Tsonga et al., 2011).

5.2 Περιορισμοί & Προτάσεις Μελλοντικής Έρευνας

Η παρούσα έρευνα εμφάνισε μια σειρά από περιορισμούς που πρέπει να αναγνωριστούν. Αρχικά η μελέτη διεξήχθη σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και για αυτόν τον λόγο αποτελεί έρευνα στιγμής. Ακόμα, αξιοποιήθηκε αποκλειστικά η μέθοδος της δευτερογενούς (βιβλιογραφικής) έρευνας, με αποτέλεσμα τα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης να διεξάγονται σύμφωνα με τα όσα έχουν γραφτεί στη διεθνή βιβλιογραφία για το παρόν θέμα. Μια μελέτη που θα εμπειρεύε και πρωτογενή έρευνα, ενδεχομένως να θεωρούταν περισσότερο αξιόπιστη ως προς τα αποτελέσματά της. Παρόλα αυτά, η δευτερογενής έρευνα αξίζει να σημειωθεί πως διεξάγεται μέσα από τη συγκέντρωση και αξιολόγηση στοιχείων που έχουν ήδη συλλεχθεί στα πλαίσια προηγούμενης πρωτογενούς έρευνας και αποτελεί δραστηριότητα βαρύνουσας σημασίας για μια επιτυχημένη πτυχιακή εργασία. Έτσι, στην παρούσα μελέτη η τελική χρήση των στοιχείων έγινε μέσα από την αξιοποίηση επιστημονικών βιβλίων και άρθρων σε επιστημονικά περιοδικά και διαδικτυακές επιστημονικές πηγές, με αφαιρετικό τρόπο και ιδιαίτερη προσοχή ανακαλύπτοντας και αναλύοντας τμήματα της υπάρχουσας γνώσης που αφορούν το θέμα της έρευνας.

Ακόμα, βασικός περιορισμός που πρέπει να αναφερθεί αφορά την ύπαρξη μεγάλου χρονικού χάσματος μεταξύ της συλλογής και δημοσίευσης των δεδομένων των ακαδημαϊκών βιβλίων και άρθρων. Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία επικεντρώθηκε αυστηρά στο ζήτημα της αρθροπλαστικής γόνατος. Συνεπώς, η εξαγωγή συμπερασμάτων για άλλα θέματα θα ήταν παρακινδυνευμένη (π.χ. αρθροπλαστική ισχίου κλπ).

Παρόλα αυτά, η εν λόγω μελέτη εκτός από τους περιορισμούς που παρουσίασε, εμφάνισε και προτάσεις για μελλοντική έρευνα. Μια πρόταση για διερεύνηση στο άμεσο μέλλον είναι η εμπειρική εξέταση (μέσα από την αξιοποίηση της πρωτογενούς έρευνας) των επιπτώσεων των αρθροπλαστικών γόνατος που διενεργούνται στην Ελλάδα ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, το εισόδημα και τη σωματική μάζα. Ακόμα, η ίδια έρευνα με λίγες τροποποιήσεις θα μπορούσε να διενεργηθεί και σε άλλα ζητήματα, όπως είναι η αρθροπλαστική ισχίου και να συγκριθούν με τα ευρήματα της αρθροπλαστικής γόνατος. Τέλος, θα μπορούσαν να διερευνηθούν εμπειρικά (μέσα από τη διενέργεια ποσοτικής έρευνας) τα οφέλη των νέων τεχνικών αρθροπλαστικής γόνατος για τους Έλληνες ασθενείς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενογλώσση

Abdel, M. P., Bonadurer, G. F., Jennings, M. T. & Hanssen, A. D. 2015, Increased aseptic tibial failures in patients with a BMI \geq 35 and well-aligned total knee arthroplasties. *The Journal of arthroplasty*, 30(12):2181-2184.

Akan, B., Karagüven, D., Guclu, B., Yildirim, T., Kaya, A., Armangil, M., & Cetin, I. 2013, Cemented versus uncemented Oxford unicompartmental knee arthroplasty: is there a difference?. *Advances in orthopedics*, 24-29.

Albert, J. M. 2013, Radiation risk from CT: implications for cancer screening. *American Journal of Roentgenology*, 201(1):81-87.

Alcelik, I. A., Blomfield, M. I., Diana, G., Gibbon, A. J., Carrington, N. & Burr, S. 2016, A comparison of short-term outcomes of minimally invasive computer-assisted vs minimally invasive conventional instrumentation for primary total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of arthroplasty*, 31(2):410-418.

Amin, A. K., Clayton, R. A. E., Patton, J. T., Gaston, M., Cook, R. E. & Brenkel, I. J. 2006, Total knee replacement in morbidly obese patients: results of a prospective, matched study. *Bone & Joint Journal*, 88(10):1321-1326.

Argenson, J. N. A., Chevrol-Benkeddache, Y. & Aubaniac, J. M. 2002, Modern unicompartmental knee arthroplasty with cement: a three to ten-year follow-up study. *JBJS*, 84(12):2235-2239.

Avramidis, K., Strike, P. W., Taylor, P. N. & Swain, I. D. 2003, Effectiveness of electric stimulation of the vastus medialis muscle in the rehabilitation of patients after total knee arthroplasty. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(12):1850-1853.

Bade, M. J., Kohrt, W. M. & Stevens-Lapsley, J. E. 2010, Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 40(9):559-567.

Basques, B. A., Bell, J. A., Sershon, R. A. & Della Valle, C. J. 2018, The Influence of Patient Gender on Morbidity Following Total Hip or Total Knee Arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 33(2):345-349.

Bäthis, H., Perlick, L., Tingart, M., Lüring, C., Perlick, C. & Grifka, J. 2004, Radiological results of image-based and non-image-based computer-assisted total knee arthroplasty. *International orthopaedics*, 28(2):87-90.

Bell, S. W., Anthony, I., Jones, B., MacLean, A., Rowe, P. & Blyth, M. 2016, Improved accuracy of component positioning with robotic-assisted unicompartmental knee arthroplasty: data from a prospective, randomized controlled study. *JBJS*, 98(8):627-635.

Berend, K. R., Lombardi Jr, A. V., Mallory, T. H., Adams, J. B., & Groseth, K. L. 2015, Early failure of minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty is associated with obesity. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 440:60-66.

Berger, R. A., Meneghini, R. M., Jacobs, J. J., Sheinkop, M. B., Della Valle, C. J., Rosenberg, A. G. & Galante, J. O. 2005, Results of unicompartmental knee arthroplasty at a minimum of ten years of follow-up. *JBJS*, 87(5):999-1006.

- Bernal-Fortich, L. D., Aguilar, C. A., Rivera-Villa, A. H., Galindo-Avalos, J., Aguilera-Martínez, P., Torres-González, R. & Colin-Vázquez, A. 2018, A prospective randomized trial of total synovectomy versus limited synovectomy in primary total knee arthroplasty: evaluation of bleeding, postoperative pain, and quality of life with SF-12 v2. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 1-6.
- Beswick, A. D., Wylde, V., Gooberman-Hill, R., Blom, A. & Dieppe, P. 2012, What proportion of patients report long-term pain after total hip or knee replacement for osteoarthritis? A systematic review of prospective studies in unselected patients. *BMJ open*, 2(1):435-443.
- Bistolfi, A., Massazza, G., Lee, G. C., Deledda, D., Berchiolla, P. & Crova, M. 2013, Comparison of fixed and mobile-bearing total knee arthroplasty at a mean follow-up of 116 months. *JBJS*, 95(12):83.
- Bistolfi, A., Bettoni, E., Aprato, A., Milani, P., Berchiolla, P., Graziano, E., ... & Lee, G. C. 2017, The presence and influence of mild depressive symptoms on post-operative pain perception following primary total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(9):2792-2800.
- Bistolfi, A., Lee, G. C., Deledda, D., Rosso, F., Berchiolla, P., Crova, M. & Massazza, G. 2014, NexGen® LPS mobile bearing total knee arthroplasty: 10-year results. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 22(8):1786-1792.
- Bistolfi, A., Massazza, G., Rosso, F., Deledda, D., Gaito, V., Lagalla, F., ... & Crova, M. 2011, Cemented fixed-bearing PFC total knee arthroplasty: survival and failure analysis at 12–17 years. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 12(3):131-136.
- Bistolfi, A., Zanovello, J., Ferracini, R., Allisiardi, F., Lioce, E., Magistroni, E., ... & Massazza, G. 2018, Evaluation of the Effectiveness of Neuromuscular Electrical Stimulation After Total Knee Arthroplasty, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 97(2):123-130.
- Blackburn, T. A., & Craig, E. 1980, Knee anatomy: a brief review. *Physical therapy*, 60(12):1556-1560.
- Blyth, M. J. G., Anthony, I., Rowe, P., Banger, M. S., MacLean, A. & Jones, B. 2017, Robotic arm-assisted versus conventional unicompartmental knee arthroplasty: Exploratory secondary analysis of a randomised controlled trial. *Bone and Joint Research*, 6(11):631-639.
- Borus, T. & Thornhill, T. 2008, Unicompartmental knee arthroplasty. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 16(1):9-18.
- Bouras, T., Bitas, V., Fennema, P. & Korovessis, P. 2017, Good long-term results following cementless TKA with a titanium plasma coating. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(9):2801-2808.
- Bourne, R. B., Chesworth, B. M., Davis, A. M., Mahomed, N. N. & Charron, K. D. (2010). Patient satisfaction after total knee arthroplasty: who is satisfied and who is not?. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 468(1):57-63.
- Bremner, C. B., Holcomb, W. R., Brown, C. D. & Perreault, M. E. 2017, The Effectiveness of Neuromuscular Electrical Stimulation in Improving Voluntary Activation of the Quadriceps: A Critically Appraised Topic. *Journal of sport rehabilitation*, 26(4):316-323.
- Brown, T. E., Harper, B. L. & Bjorgul, K. 2013, Comparison of cemented and uncemented fixation in total knee arthroplasty. *Orthopedics*, 36(5):380-387.
- Brown, N. M., Sheth, N. P., Davis, K., Berend, M. E., Lombardi, A. V., Berend, K. R. & Della Valle, C. J. 2012, Total knee arthroplasty has higher postoperative morbidity than

unicompartmental knee arthroplasty: a multicenter analysis. *The Journal of arthroplasty*, 27(8):86-90.

Bruni, D., Iacono, F., Russo, A., Zaffagnini, S., Muccioli, G. M. M., Bignozzi, S., ... & Marcacci, M. 2010, Minimally invasive unicompartmental knee replacement: retrospective clinical and radiographic evaluation of 83 patients. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(6):710-717.

Callahan, C. M., Drake, B. G., Heck, D. A. & Dittus, R. S. 1994, Patient outcomes following tricompartmental total knee replacement: a meta-analysis. *Jama*, 271(17):1349-1357.

Carr, A. J., Robertsson, O., Graves, S., Price, A. J., Arden, N. K., Judge, A., & Beard, D. J. 2012, Knee replacement. *The Lancet*, 379(9823):1331-1340.

Carulli, C., Villano, M., Bucciarelli, G., Martini, C. & Innocenti, M. 2011, Painful knee arthroplasty: definition and overview. *Clinical cases in mineral and bone metabolism*, 8(2):23-25.

Castle, H., Kozak, K., Sidhu, A., Khan, R. J., Haebich, S., Bowden, V., ... & Goonatillake, H. 2018, Smartphone technology: a reliable and valid measure of knee movement in knee replacement. *International Journal of Rehabilitation Research*, 1-7.

Chalidis, B. E., Petsatodis, G., Christodoulou, A. G., Christoforidis, J., Papadopoulos, P. P. & Pournaras, J. 2010, Is obesity a contraindication for minimal invasive total knee replacement? A prospective randomized control trial. *Obesity surgery*, 20(12):1633-1641.

Chang, C. C., Lin, H. C., Lin, H. W. & Lin, H. C. 2010, Anesthetic Management and Surgical Site Infections in Total Hip or Knee Replacement A Population-based Study. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 113(2):279-284.

Cherian, J. J., Banerjee, S., Kapadia, B. H., Jauregui, J. J., Harwin, S. F. & Mont, M. A. 2014, Cementless total knee arthroplasty: a review. *The journal of knee surgery*, 27(03):193-198.

Chughtai, M., Jauregui, J. J., Mistry, J. B., Elmallah, R. K., Diedrich, A. M., Bonutti, P. M., ... & Mont, M. A. 2016, What influences how patients rate their hospital after total knee arthroplasty?. *Surgical technology international*, 28:261-265.

Cip, J., Obwegeser, F., Benesch, T., Bach, C., Ruckstuhl, P. & Martin, A. 2017, 12 Year Follow-up of Navigated Computer-assisted versus Conventional Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, 1-8.

Citak, M., Suero, E. M., Citak, M., Dunbar, N. J., Branch, S. H., Conditt, M. A., ... & Pearle, A. D. 2013, Unicompartmental knee arthroplasty: is robotic technology more accurate than conventional technique?. *The Knee*, 20(4):268-271.

Clement, N. D., MacDonald, D., Howie, C. R., & Biant, L. C. 2011, The outcome of primary total hip and knee arthroplasty in patients aged 80 years or more. *J Bone Joint Surg Br*, 93(9):1265-1270.

Cushner, F., Agnelli, G., FitzGerald, G. & Warwick, D. 2010, Complications and functional outcomes after total hip arthroplasty and total knee arthroplasty: results from the Global Orthopaedic Registry (GLORY). *American journal of orthopedics (Belle Mead, NJ)*, 39(9):22-28.

Dagneaux, L., Bourlez, J., Degeorge, B. & Canovas, F. 2017, Return to sport after total or unicompartmental knee arthroplasty: An informative guide for residents to patients. *EFORT Open Reviews*, 2(12):496-501.

- Dalton, D. M., Burke, T. P., Kelly, E. G. & Curtin, P. D. 2016, Quantitative analysis of technological innovation in knee arthroplasty: using patent and publication metrics to identify developments and trends. *The Journal of arthroplasty*, 31(6):1366-1372.
- Dalury, D. F. 2016, Cementless total knee arthroplasty: current concepts review. *Bone Joint J*, 98(7):867-873.
- Dargel, J., Michael, J. W., Feiser, J., Ivo, R., & Koebke, J. 2011, Human knee joint anatomy revisited: morphometry in the light of sex-specific total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 26(3):346-353.
- Demircioglu, D. T., Paker, N., Erbil, E., Bugdayci, D. & Emre, T. Y. 2015, The effect of neuromuscular electrical stimulation on functional status and quality of life after knee arthroplasty: a randomized controlled study. *Journal of physical therapy science*, 27(8):2501-2506.
- Dietz, M. J., Sprando, D., Hanselman, A. E., Regier, M. D. & Frye, B. M. (2017). Smartphone assessment of knee flexion compared to radiographic standards. *The Knee*, 24(2):224-230.
- Dong, Q., Zhang, Y., Sun, X. & Hu, F. 2018, The effectiveness and safety of aminocaproic acid for reducing blood loss in total knee and hip arthroplasty: A meta-analysis. *International Journal of Surgery*, 10(1):1-24.
- Durmuş, D., Alaylı, G. & Cantürk, F. 2007, Effects of quadriceps electrical stimulation program on clinical parameters in the patients with knee osteoarthritis. *Clinical rheumatology*, 26(5):674-678.
- Ejnisman, L., Leonhardt, N. Z., Fernandes, L. F. L., Leonhardt, M. D. C., Vicente, J. R. N. & Croci, A. T. 2014, Comparison of total hip arthroplasty in osteoarthritis of mechanical and rheumatologic causes. *Acta ortopedica brasileira*, 22(1):38-42.
- Elson, D. W. & Brenkel, I. J. 2007, A conservative approach is feasible in unexplained pain after knee replacement: a selected cohort study. *Bone & Joint Journal*, 89(8):1042-1045.
- Escobar, A., Quintana, J. M., Bilbao, A., Arostegui, I., Lafuente, I. & Vidaurreta, I. 2007, Responsiveness and clinically important differences for the WOMAC and SF-36 after total knee replacement. *Osteoarthritis and cartilage*, 15(3):273-280.
- Ethgen, O., Bruyere, O., Richy, F., Dardennes, C. & Reginster, J. Y. 2004, Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty: a qualitative and systematic review of the literature. *JBJS*, 86(5):963-974.
- Ettinger, M., Claassen, L., Paes, P., & Calliess, T. (2016). 2D versus 3D templating in total knee arthroplasty. *The Knee*, 23(1), 149-151.
- Fabre-Aubrespy, M., Ollivier, M., Pesenti, S., Parratte, S. & Argenson, J. N. 2016, Unicompartmental knee arthroplasty in patients older than 75 results in better clinical outcomes and similar survivorship compared to total knee arthroplasty. A matched controlled study. *The Journal of arthroplasty*, 31(12):2668-2671.
- Farahini, H., Moghtadaei, M., Bagheri, A. & Akbarian, E. 2012, Factors influencing range of motion after total knee arthroplasty. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 14(7):417-421.
- Ferriero, G., Vercelli, S., Sartorio, F., Lasa, S. M., Ilieva, E., Brigatti, E., ... & Foti, C. 2013, Reliability of a smartphone-based goniometer for knee joint goniometry. *International journal of rehabilitation research*, 36(2):146-151.

- Fitzgerald, J. D., Orav, E. J., Lee, T. H., Marcantonio, E. R., Poss, R., Goldman, L. & Mangione, C. M. 2004, Patient quality of life during the 12 months following joint replacement surgery. *Arthritis care & research*, 51(1):100-109.
- Flandry, F. & Hommel, G. 2011, Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports medicine and arthroscopy review*, 19(2):82-92.
- Fred, H. L. 2004, Drawbacks and limitations of computed tomography: views from a medical educator. *Texas Heart Institute Journal*, 31(4):345.
- Fuss, F. K. 1989, Anatomy of the cruciate ligaments and their function in extension and flexion of the human knee joint. *Developmental Dynamics*, 184(2):165-176.
- Gandhi, R., Smith, H., Lefaivre, K. A., Davey, J. R., & Mahomed, N. N. 2011, Complications after minimally invasive total knee arthroplasty as compared with traditional incision techniques: a meta-analysis. *The Journal of arthroplasty*, 26(1):29-35.
- Gandhi, R., Dhotar, H., Razak, F., Tso, P., Davey, J. R. & Mahomed, N. N. 2010, Predicting the longer term outcomes of total knee arthroplasty. *The Knee*, 17(1):15-18.
- Goh, G. S. H., Liow, M. H. L., Razak, H. R. B. A., Tay, D. K. J., Lo, N. N. & Yeo, S. J. 2017, Patient-reported outcomes, quality of life, and satisfaction rates in young patients aged 50 years or younger after total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 32(2):419-425.
- Goh, G. S. H., Razak, H. R. B. A., Tay, D. K. J., Chia, S. L., Lo, N. N. & Yeo, S. J. 2018, Unicompartamental Knee Arthroplasty Achieves Greater Flexion With No Difference in Functional Outcome, Quality of Life, and Satisfaction vs Total Knee Arthroplasty in Patients Younger Than 55 Years. A Propensity Score–Matched Cohort Analysis. *The Journal of arthroplasty*, 33(2):355-361.
- Gonano, C., Leitgeb, U., Sitzwohl, C., Ihra, G., Weinstabl, C. & Kettner, S. C. 2006, Spinal versus general anesthesia for orthopedic surgery: anesthesia drug and supply costs. *Anesthesia & Analgesia*, 102(2):524-529.
- Greimel, F., Maderbacher, G., Baier, C., Keshmiri, A., Schwarz, T., Zeman, F., ... & Benditz, A. 2018, Multicenter cohort-study of 15326 cases analyzing patient satisfaction and perioperative pain management: general, regional and combination anesthesia in knee arthroplasty. *Scientific Reports*, 8(1):3723-3731.
- Guenoun, B., El Hajj, F., Biau, D., Anract, P. & Courpied, J. P. 2015, Reliability of a new method for evaluating femoral stem positioning after total hip arthroplasty based on stereoradiographic 3D reconstruction. *The Journal of arthroplasty*, 30(1):141-144.
- Harmelink, K. E., Zeegers, A. V. C. M., Tönis, T. M., Hullegie, W. & Staal, J. B. 2017, The effectiveness of the use of a digital activity coaching system in addition to a two-week home-based exercise program in patients after total knee arthroplasty: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 18(1):290-300.
- Harsten, A., Kehlet, H. & Toksvig-Larsen, S. 2013, Recovery after total intravenous general anaesthesia or spinal anaesthesia for total knee arthroplasty: a randomized trial. *British journal of anaesthesia*, 111(3):391-399.
- Hartley, R. C., Barton-Hanson, N. G., Finley, R. & Parkinson, R. W. (2002). Early patient outcomes after primary and revision total knee arthroplasty. *Bone & Joint Journal*, 84(7):994-999.

- Hasegawa, M., Yoshida, K., Wakabayashi, H., & Sudo, A. 2011, Minimally invasive total knee arthroplasty: comparison of jig-based technique versus computer navigation for clinical and alignment outcome. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(6):904-910.
- Hawker, G., Wright, J., Coyte, P., Paul, J., Dittus, R., Croxford, R., ... & Freund, D. 1998, Health-related quality of life after knee replacement: results of the knee replacement patient outcomes research team study. *JBJS*, 80(2):163-173.
- He, Y., Xiao, L., Zhai, W., Kasperek, M. F., Ouyang, G. & Boettner, F. 2018, What Percentage of Patients is a Candidate for Unicompartmental Knee Replacement at a Chinese Arthroplasty Center?. *The Open Orthopaedics Journal*, 12:17-23.
- Heal, J. & Blewitt, N. 2002, Kinemax total knee arthroplasty: trial by template. *The Journal of arthroplasty*, 17(1):90-94.
- Healy, W. L., Della Valle, C. J., Iorio, R., Berend, K. R., Cushner, F. D., Dalury, D. F. & Lonner, J. H. 2013, Complications of total knee arthroplasty: standardized list and definitions of the Knee Society. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 471(1):215-220.
- Herry, Y., Batailler, C., Lording, T., Servien, E., Neyret, P. & Lustig, S. 2017, Improved joint-line restitution in unicompartmental knee arthroplasty using a robotic-assisted surgical technique. *International orthopaedics*, 41(11):2265-2271.
- Hetaimish, B. M., Khan, M. M., Simunovic, N., Al-Harbi, H. H., Bhandari, M. & Zalzal, P. K. 2012, Meta-analysis of navigation vs conventional total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 27(6):1177-1182.
- Hotfiel, T., Carl, H. D., Eibenberger, T., Gelse, K., Weiß, J., Jendrissek, A., & Swoboda, B. 2017, Cementless femoral components in bicondylar hybrid knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis: A 10-year survivorship analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 25(2): 1-5.
- Hsu, A. R., Kim, J. D., Bhatia, S. & Levine, B. R. 2012, Effect of training level on accuracy of digital templating in primary total hip and knee arthroplasty. *Orthopedics*, 35(2):179-183.
- Hu, S., Zhang, Z. Y., Hua, Y. Q., Li, J. & Cai, Z. D. 2009, A comparison of regional and general anaesthesia for total replacement of the hip or knee: a meta-analysis. *Bone & Joint Journal*, 91(7):935-942.
- Issa, K., Kapadia, B. H., Kester, M., Khanuja, H. S., Delanois, R. E. & Mont, M. A. 2014, Clinical, objective, and functional outcomes of manipulation under anesthesia to treat knee stiffness following total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 29(3):548-552.
- Issa, K., Rifai, A., McGrath, M. S., Callaghan, J. J., Wright, C., Malkani, A. L., ... & McNerney, V. K. 2013, Reliability of templating with patient-specific instrumentation in total knee arthroplasty. *The journal of knee surgery*, 26(06):429-434.
- Järvenpää, J., Kettunen, J., Miettinen, H. & Kröger, H. 2010, The clinical outcome of revision knee replacement after unicompartmental knee arthroplasty versus primary total knee arthroplasty: 8–17 years follow-up study of 49 patients. *International orthopaedics*, 34(5):649-653.
- Jeffery, R. S., Morris, R. W. & Denham, R. A. 1991, Coronal alignment after total knee replacement. *Bone & Joint Journal*, 73(5):709-714.
- Jenny, J. Y. (2013). Measurement of the knee flexion angle with a smartphone-application is precise and accurate. *The Journal of arthroplasty*, 28(5):784-787.

- Jenny, J. Y., Bureggah, A. & Diesinger, Y. 2016, Measurement of the knee flexion angle with smartphone applications: which technology is better?. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(9):2874-2877.
- Jinnah, A. H., Multani, A., Jinnah, R. H., & Plate, J. F. (2016). Robotic unicondylar knee arthroplasty: a commentary on a recently published level 1 study. *Annals of translational medicine*, 4:1-3.
- Johansson, S. Å., Charalambous, A., Istomina, N., Salanterä, S., Sigurdardottir, A. K., Sourtzi, P., ... & Bachrach-Lindström, M. 2016, The quality of recovery on discharge from hospital, a comparison between patients undergoing hip and knee replacement—a European study. *Journal of clinical nursing*, 25(17-18):2489-2501.
- Jones, C. A., Voaklander, D. C., Johnston, D. W. & Suarez-Almazor, M. E. 2000, Health related quality of life outcomes after total hip and knee arthroplasties in a community based population. *The Journal of rheumatology*, 27(7):1745-1752.
- Jones, C. A., Voaklander, D. C., Johnston, D. W. C. & Suarez-Almazor, M. E. 2001, The effect of age on pain, function, and quality of life after total hip and knee arthroplasty. *Archives of internal medicine*, 161(3):454-460.
- Kane, R. L., Saleh, K. J., Wilt, T. J. & Bershadsky, B. 2005, The functional outcomes of total knee arthroplasty. *JBJS*, 87(8):1719-1724.
- Karachalios, T., Giotikas, D., Roidis, N., Poultides, L., Bargiotas, K. & Malizos, K. N. 2008, Total knee replacement performed with either a mini-midvastus or a standard approach: a prospective randomised clinical and radiological trial. *Bone & Joint Journal*, 90(5):584-591.
- Karlsen, A. P. H., Geisler, A., Petersen, P. L., Mathiesen, O. & Dahl, J. B. 2015, Postoperative pain treatment after total hip arthroplasty: a systematic review. *Pain*, 156(1):8-30.
- Kashyap, S. N., Van Ommeren, J. W., & Shankar, S. 2009, Minimally invasive surgical technique in total knee arthroplasty: a learning curve. *Surgical innovation*, 16(1):55-62.
- Keeney, J. A. 2016, Innovations in Total Knee Arthroplasty: Improved Technical Precision, But Unclear Clinical Benefits. *Orthopedics*, 39(4):217-220.
- Kehlet, H., Jensen, T. S. & Woolf, C. J. 2006, Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *The Lancet*, 367(9522):1618-1625.
- Kerr, W., Rowe, P. & Pierce, S. G. 2017, Accurate 3D reconstruction of bony surfaces using ultrasonic synthetic aperture techniques for robotic knee arthroplasty. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 58:23-32.
- Kiebzak, G. M., Campbell, M. & Mauerhan, D. R. 2002, The SF-36 general health status survey documents the burden of osteoarthritis and the benefits of total joint arthroplasty: but why should we use it?. *The American journal of managed care*, 8(5): 463-474.
- Kim, Y. H., Kim, J. S. & Yoon, S. H. 2007, Alignment and orientation of the components in total knee replacement with and without navigation support: a prospective, randomised study. *Bone & Joint Journal*, 89(4):471-476.
- Kim, K. E. L. V. I. N., Pham, D. & Schwarzkopf, R. 2016, Mobile application use in monitoring patient adherence to perioperative total knee arthroplasty protocols. *Surg Technol Int*, 28:253-260.
- Kim, T. K., Chang, C. B., Kang, Y. G., Chung, B. J., Cho, H. J. & Seong, S. C. 2010, Execution accuracy of bone resection and implant fixation in computer assisted minimally invasive total knee arthroplasty. *The Knee*, 17(1):23-28.

- Kim, Y. C., Min, K. H., Choi, J. W., Koh, K. S., Oh, T. S. & Jeong, W. S. 2017, Patient-specific puzzle implant preformed with 3D-printed rapid prototype model for combined orbital floor and medial wall fracture. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 1-8.
- Kolisek, F. R., Bonutti, P. M., Hozack, W. J., Purtill, J., Sharkey, P. F., Zelicof, S. B., ... & Rothman, R. H. 2007, Clinical experience using a minimally invasive surgical approach for total knee arthroplasty: early results of a prospective randomized study compared to a standard approach. *The Journal of arthroplasty*, 22(1):8-13.
- Koo, M. H. & Choi, C. H. 2009, Conservative treatment for the intraoperative detachment of medial collateral ligament from the tibial attachment site during primary total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 24(8):1249-1253.
- Kurtz, S., Ong, K., Lau, E., Mowat, F. & Halpern, M. 2007, Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *JBJS*, 89(4):780-785.
- Kurtz, S. M., Lau, E., Ong, K., Zhao, K., Kelly, M. & Bozic, K. J. 2009, Future young patient demand for primary and revision joint replacement: national projections from 2010 to 2030. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 467(10):2606-2612.
- Kwong, L. M., Nielsen, E. S. N., Ruiz, D. R., Hsu, A. H., Dines, M. D., & Mellano, C. M. 2014, Cementless total knee replacement fixation: a contemporary durable solution—affirms. *Bone Joint J*, 96: 87-92.
- Lange, J., Lee, Y. Y., Spiro, S. & Haas, S. B. 2017, Satisfaction Rates And Quality of Life Changes Following Total Knee Arthroplasty in Age-Differentiated Cohorts. *The Journal of Arthroplasty*, 1-6.
- LaPrade, R. F., Morgan, P. M., Wentorf, F. A., Johansen, S. & Engebretsen, L. 2007, The anatomy of the posterior aspect of the knee: an anatomic study. *JBJS*, 89(4):758-764.
- Laurencin, C. T., Zelicof, S. B., Scott, R. D. & Ewald, F. C. 1991, Unicompartamental versus total knee arthroplasty in the same patient. A comparative study. *Clinical orthopaedics and related research*, 273:151-156.
- Liang, L., Cai, Y., Li, A. & Ma, C. 2017, The efficiency of intravenous acetaminophen for pain control following total knee and hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 96(46):1-10.
- Liddle, A. D., Pandit, H., O'Brien, S., Doran, E., Penny, I. D., Hooper, G. J., ... & Murray, D. W. 2013, Cementless fixation in Oxford unicompartamental knee replacement: a multicentre study of 1000 knees. *Bone Joint J*, 95(2):181-187.
- Lim, J. W., Cousins, G. R., Clift, B. A., Ridley, D. & Johnston, L. R. 2014, Oxford unicompartamental knee arthroplasty versus age and gender matched total knee arthroplasty—functional outcome and survivorship analysis. *The Journal of arthroplasty*, 29(9):1779-1783.
- Lonner, J. H., Smith, J. R., Picard, F., Hamlin, B., Rowe, P. J. & Riches, P. E. 2015, High degree of accuracy of a novel image-free handheld robot for unicondylar knee arthroplasty in a cadaveric study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 473(1):206-212.
- Mannan, A., Vun, J., Lodge, C., Eyre-Brook, A. & Jones, S. 2018, Increased precision of coronal plane outcomes in robotic-assisted total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *The Surgeon*, 1-8.
- March, L. M., Cross, M. J., Lapsley, H., Brnabic, A. J., Tribe, K. L., Bachmeier, C. J. ... & Brooks, P. M. 1999, Outcomes after hip or knee replacement surgery for osteoarthritis. A

- prospective cohort study comparing patients' quality of life before and after surgery with age-related population norms. *The Medical Journal of Australia*, 171(5):235-238.
- Marx, R. G., Jones, E. C., Atwan, N. C., Closkey, R. F., Salvati, E. A. & Sculco, T. P. 2005, Measuring improvement following total hip and knee arthroplasty using patient-based measures of outcome. *JBJS*, 87(9):1999-2005.
- Matziolis, G., Kroker, D., Weiss, U., Tohtz, S. & Perka, C. 2007, A prospective, randomized study of computer-assisted and conventional total knee arthroplasty: three-dimensional evaluation of implant alignment and rotation. *JBJS*, 89(2):236-243.
- McClelland, J. A., Feller, J. A. & Webster, K. E. 2018, Sex Differences in Gait After Total Knee Arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 33(3):897-902.
- McKean K. A., Landry S. C., Hubley-Kozey C. L., Dunbar M. J., Stanish W. D., Deluzio K. J. 2007, Gender differences exist in osteoarthritic gait. *Clinical Biomechanics*, 22:400-409.
- McLean, S. G., Lucey, S. M., Rohrer, S. & Brandon, C. 2010, Knee joint anatomy predicts high-risk in vivo dynamic landing knee biomechanics. *Clinical biomechanics*, 25(8):781-788.
- Meier, W., Mizner, R., Marcus, R., Dibble, L., Peters, C. & Lastayo, P. C. 2008, Total knee arthroplasty: muscle impairments, functional limitations, and recommended rehabilitation approaches. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 38(5):246-256.
- Memtsoudis, S. G., Poeran, J., Cozowicz, C., Zubizarreta, N., Ozbek, U. & Mazumdar, M. 2016, The impact of peripheral nerve blocks on perioperative outcome in hip and knee arthroplasty—a population-based study. *Pain*, 157(10):2341-2349.
- Memtsoudis, S. G., Sun, X., Chiu, Y. L., Stundner, O., Liu, S. S., Banerjee, S. ... & Sharrock, N. E. 2013, Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 118(5):1046-1058.
- Meneghini, R. M. & Hanssen, A. D. 2008, Cementless Fixation in Total Knee Arthroplasty—Past, Present, and Future. *The journal of knee surgery*, 21(04):307-314.
- Miller, A. J., Stimac, J. D., Smith, L. S., Feher, A. W., Yakkanti, M. R. & Malkani, A. L. 2017, Results of Cemented vs Cementless Primary Total Knee Arthroplasty Using the Same Implant Design. *The Journal of arthroplasty*, 1-5.
- 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. *The Journal of rheumatology*, 32(8):1533-1539.
- Mont, M. A., Gwam, C., Newman, J. M., Chughtai, M., Khlopa, A., Ramkumar, P. N. & Harwin, S. F. 2017, Outcomes of a newer-generation cementless total knee arthroplasty design in patients less than 50 years of age. *Annals of translational medicine*, 5:1-6.
- National Statistical Service of Greece (2004). Statistical Greek Bureau 2003.
- Neuprez, A., Neuprez, A. H., Kaux, J. F., Kurth, W., Daniel, C., Thirion, T. & Reginster, J. Y. 2017, Early Clinically Relevant Improvement in Quality of Life and Clinical Outcomes 1 Year Postsurgery in Patients with Knee and Hip Joint Arthroplasties. *Cartilage*, 10(2):65-78.
- Newman, J., Pydisetty, R. V. & Ackroyd, C. 2009, Unicompartmental or total knee replacement: the 15-year results of a prospective randomised controlled trial. *Bone & Joint Journal*, 91(1):52-57.

- Niu, M., Ma, F., Ma, J. R., Li, J. W., Wu, X. N., Wang, T. & Wang, Y. L. 2017, Total knee arthroplasty with 3D printing technique versus conventional surgery: comparison of the outcomes. *Nan fang yi ke da xue xue bao= Journal of Southern Medical University*, 37(11):1467-1475.
- Opperer, M., Danninger, T., Stundner, O. & Memtsoudis, S. G. 2014, Perioperative outcomes and type of anesthesia in hip surgical patients: An evidence based review. *World journal of orthopedics*, 5(3):336-343.
- Palmieri-Smith, R. M., Thomas, A. C., Karvonen-Gutierrez, C. & Sowers, M. F. 2010, Isometric quadriceps strength in women with mild, moderate, and severe knee osteoarthritis. *American journal of physical medicine & rehabilitation/Association of Academic Physiatrists*, 89(7):541-548.
- Pandit, H., Liddle, A. D., Kendrick, B. J. L., Jenkins, C., Price, A. J., Gill, H. S., ... & Murray, D. W. 2013, Improved fixation in cementless unicompartmental knee replacement: five-year results of a randomized controlled trial. *JBJS*, 95(15):1365-1372.
- Panzram, B., Bertlich, I., Reiner, T., Walker, T., Hagmann, S. & Gotterbarm, T. 2018, Cementless unicompartmental knee replacement allows early return to normal activity. *BMC musculoskeletal disorders*, 19(1):18-25.
- Patel, N., Gwam, C. U., Khlopas, A., Sodhi, N., Sultan, A. A., Navarro, S. M., ... & Mont, M. A. 2018, Outcomes of Cementless Total Knee Arthroplasty in Patients With Rheumatoid Arthritis. *Orthopedics*, 1-4.
- Pearle, A. D., O'Loughlin, P. F. & Kendoff, D. O. 2010, Robot-assisted unicompartmental knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 25(2):230-237.
- Perlas, A., Chan, V. W. & Beattie, S. 2016, Anesthesia Technique and Mortality after Total Hip or Knee Arthroplasty. A Retrospective, Propensity Score-matched Cohort Study. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 125(4):724-731.
- Petterson, S. & Snyder-Mackler, L. 2006, The use of neuromuscular electrical stimulation to improve activation deficits in a patient with chronic quadriceps strength impairments following total knee arthroplasty. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(9):678-685.
- Prudhon, J. L. & Verdier, R. 2017, Cemented or cementless total knee arthroplasty?: Comparative results of 200 cases at a minimum follow-up of 11 years. *SICOT-J*, 3:70-78.
- Richmond, J. C. 2009, *Knee arthroscopy*, B. P. McKeon & J. V. Bono ed., New York: Springer.
- Riddle, D. L., Ghomrawi, H., Jiranek, W. A., Dumenci, L., Perera, R. A. & Escobar, A. 2018, Appropriateness Criteria for Total Knee Arthroplasty: Additional Comments and Considerations. *JBJS*, 100(4):22.
- Ritter, M. A., Faris, P. M., Keating, E. M. & Meding, J. B. 1994, Postoperative alignment of total knee replacement. Its effect on survival. *Clinical orthopaedics and related research*, 299:153-156.
- Rolston, L. 2013, "Partial Knee Arthroplasty". In *Small Implants in Knee Reconstruction*, Springer, Milano, pp. 149-157.
- Rooks, D. S., Huang, J. I. E., Bierbaum, B. E., Bolus, S. A., Rubano, J., Connolly, C. E., ... & Katz, J. N. 2006, Effect of preoperative exercise on measures of functional status in men and women undergoing total hip and knee arthroplasty. *Arthritis Care & Research*, 55(5):700-708.

- Saragaglia, D. & Picard, F. 2004, Computer-assisted implantation of total knee endoprosthesis with no preoperative imaging: the kinematic model. In *Navigation and Robotics in Total Joint and Spine Surgery*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 226-233.
- Scott, C. E., Wade, F. A., MacDonald, D. & Nutton, R. W. 2018, Ten-year survival and patient-reported outcomes of a medial unicompartmental knee arthroplasty incorporating an all-polyethylene tibial component. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 1-11.
- Song, E. K., Seon, J. K., Park, S. J., Jung, W. B., Park, H. W. & Lee, G. W. 2011, Simultaneous bilateral total knee arthroplasty with robotic and conventional techniques: a prospective, randomized study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(7):1069-1076.
- Specht, L. M., Levitz, S., Iorio, R., Healy, W. L. & Tilzey, J. F. 2007, A comparison of acetate and digital templating for total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 464:179-183.
- Stempin, R., Kaczmarek, W., Stempin, K., & Dutka, J. 2017, Midterm Results of Cementless and Cemented Unicompartmental Knee Arthroplasty with Mobile Meniscal Bearing: A Prospective Cohort Study. *The open orthopaedics journal*, 11:1173.
- Stevens-Lapsley, J. E., Balter, J. E., Wolfe, P., Eckhoff, D. G. & Kohrt, W. M. 2012a, Early neuromuscular electrical stimulation to improve quadriceps muscle strength after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 92(2):210-226.
- Stevens-Lapsley, J. E., Balter, J. E., Wolfe, P., Eckhoff, D. G., Schwartz, R. S., Schenkman, M. & Kohrt, W. M. 2012b, Relationship between intensity of quadriceps muscle neuromuscular electrical stimulation and strength recovery after total knee arthroplasty. *Physical therapy*, 92(9):1187-1196.
- Stindel, E., Briard, J. L., Merloz, P., Plaweski, S., Dubrana, F., Lefevre, C. & Troccaz, J. 2002, Bone morphing: 3D morphological data for total knee arthroplasty. *Computer Aided Surgery*, 7(3):156-168.
- Stronach, B. M., Pelt, C. E., Erickson, J. & Peters, C. L. 2013, Patient-specific total knee arthroplasty required frequent surgeon-directed changes. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 471(1):169-174.
- Stukenborg-Colsman, C., Wirth, C. J., Lazovic, D. & Wefer, A. 2001, High tibial osteotomy versus unicompartmental joint replacement in unicompartmental knee joint osteoarthritis: 7–10-year follow-up prospective randomised study. *The Knee*, 8(3):187-194.
- Stulberg, S. D. 2003, How accurate is current TKR instrumentation?. *Clinical orthopaedics and related research*, 416:177-184.
- Sultan, A. A., Khlopas, A., Sodhi, N., Denzine, M. L., Ramkumar, P. N., Harwin, S. F. & Mont, M. A. 2018, Cementless Total Knee Arthroplasty in Knee Osteonecrosis Demonstrated Excellent Survivorship and Outcomes at Three-Year Minimum Follow-Up. *The Journal of arthroplasty*, 33(3):761-765.
- Tanabe, F., Yoshimoto, S., Noda, Y., Araki, T., Takeuchi, Y., Imai, M. & Sekitani, T. 2017, Flexible sensor sheet for real-time pressure monitoring in artificial knee joint during total knee arthroplasty. In *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2017 39th Annual International Conference of the IEEE* (pp. 1591-1594). IEEE.
- Tappa, K. & Jammalamadaka, U. 2018, Novel Biomaterials Used in Medical 3D Printing Techniques. *Journal of functional biomaterials*, 9(1):17-32.

- Terry, G. C., & LaPrade, R. F. 1996, The biceps femoris muscle complex at the knee: its anatomy and injury patterns associated with acute anterolateral-anteromedial rotatory instability. *The American journal of sports medicine*, 24(1):2-8.
- Thelen, P., Delin, C., Folinai, D. & Radier, C. 2012, Evaluation of a new low-dose biplanar system to assess lower-limb alignment in 3D: a phantom study. *Skeletal radiology*, 41(10):1287-1293.
- Theelen, L., Bischoff, C., Grimm, B. & Heyligers, I. C. 2018, Current practice of orthopaedic surgical skills training raises performance of supervised residents in total knee arthroplasty to levels equal to those of orthopaedic surgeons. *Perspectives on medical education*, 1-7.
- Thobhani, S., Scalercio, L., Elliott, C. E., Nossaman, B. D., Thomas, L. C., Yuratich, D., ... & Patterson, M. E. 2017, Novel Regional Techniques for Total Knee Arthroplasty Promote Reduced Hospital Length of Stay: An Analysis of 106 Patients. *The Ochsner Journal*, 17(3):233-238.
- Tsai, T. Y., Dimitriou, D., Hosseini, A., Liow, M. H. L., Torriani, M., Li, G. & Kwon, Y. M. 2016, Assessment of accuracy and precision of 3D reconstruction of unicompartmental knee arthroplasty in upright position using biplanar radiography. *Medical Engineering and Physics*, 38(7):633-638.
- Tsonga, T., Kapetanakis, S., Papadopoulos, C., Papathanasiou, J., Mourgias, N., Georgiou, N., ... & Kazakos, K. 2011, Evaluation of improvement in quality of life and physical activity after total knee arthroplasty in greek elderly women. *The open orthopaedics journal*, 5, 343-347.
- Unver, B., Nalbant, A. & Karatosun, V. 2015, Comparison of self-reported and measured range of motion in total knee arthroplasty patients. *Annals of translational medicine*, 3(14):192-200.
- van der List, J. P., Chawla, H., Joskowicz, L. & Pearle, A. D. 2016, Current state of computer navigation and robotics in unicompartmental and total knee arthroplasty: a systematic review with meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(11):3482-3495.
- Varela-Egocheaga, J. R., Suárez-Suárez, M. A., Fernández-Villán, M., González-Sastre, V., Varela-Gómez, J. R. & Rodríguez-Merchán, C. 2010, Minimally invasive subvastus approach: improving the results of total knee arthroplasty: a prospective, randomized trial. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 468(5):1200-1208.
- Volpato, H. B. B., Szego, P., Lenza, M., Milan, S. L., Talerman, C. & Ferretti, M. 2016, Femoral quadriceps neuromuscular electrical stimulation after total knee arthroplasty: a systematic review. *Einstein (São Paulo)*, 14(1):77-98.
- Waligora, A. C., Johanson, N. A. & Hirsch, B. E. 2009, Clinical anatomy of the quadriceps femoris and extensor apparatus of the knee. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 467(12):3297-3306.
- Walls, R. J., McHugh, G., O'Gorman, D. J., Moyna, N. M. & O'Byrne, J. M. 2010, Effects of preoperative neuromuscular electrical stimulation on quadriceps strength and functional recovery in total knee arthroplasty. A pilot study. *BMC musculoskeletal disorders*, 11(1), 119-127.
- Wechter, J., Comfort, T. K., Tatman, P., Mehle, S. & Gioe, T. J. 2013, Improved survival of uncemented versus cemented femoral stems in patients aged < 70 years in a community total joint registry. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 471(11):3588-3595.
- Wijdicks, C. A., Griffith, C. J., LaPrade, R. F., Johansen, S., Sunderland, A., Arendt, E. A., & Engebretsen, L. 2009, Radiographic identification of the primary medial knee structures. *JBJS*, 91(3):521-529.

Yau, W. P., Chiu, K. Y., Zuo, J. L., Tang, W. M. & Ng, T. P. 2008, Computer navigation did not improve alignment in a lower-volume total knee practice. *Clinical orthopaedics and related research*, 466(4):935-945.

Yun, S. T., Kim, B. K., Ahn, B. M. & Oh, K. J. 2018, Difference in the degree of improvement in patient-reported outcomes after total knee arthroplasty between octogenarians and sexagenarians: a propensity score matching analysis. *Aging Clinical and Experimental Research*, 1-6.

Zahiri, C. A., Schmalzried, T. P., Szuszczewicz, E. S. & Amstutz, H. C. 1998, Assessing activity in joint replacement patients. *The Journal of arthroplasty*, 13(8):890-895.

Zhang, G. Q., Chen, J. Y., Chai, W., Liu, M. & Wang, Y. 2011, Comparison between computer-assisted-navigation and conventional total knee arthroplasties in patients undergoing simultaneous bilateral procedures: a randomized clinical trial. *JBJS*, 93(13):1190-1196.

Ελληνόγλωσση

Ζεέρης, Η. Φ. 2004, *Γόνατο: κακώσεις χιαστών συνδέσμων*, Αθήνα: Εκδόσεις d.K.S.

Παπαχρήστου, Γ. Κ. 2006, *Εισαγωγή στην ορθοπαιδική και τραυματολογία*, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.

Πούλης, Α., Πούλη, Σ. και Πούλης, Γ. 2008, *Η Φυσικοθεραπεία στην Ορθοπαιδική. Αρθρίτιδες και Αρθροπλαστικές*, Αθήνα: Εκδόσεις d.K.S.

Συμεωνίδης, Π. Π. 1996, *Ορθοπαιδική. Κακώσεις και παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος*, Θεσσαλονίκη: University Studio Press.