



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ»**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΠΑΘΗΣΕΩΝ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ «Θ.ΓΑΡΟΦΑΛΙΔΗΣ»
ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ : ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΙΣΜΗΝΗ ΔΟΝΤΑ

*ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΕΜΟΝΑΣ*

ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ ΣΤΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ Π. ΛΥΡΙΤΗΣ
ΟΜΟΤΙΜΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ, ΕΘΝΙΚΟΥ ΚΑΙ
ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

ΑΘΗΝΑ 2019



**NATIONAL AND KAPODISTRIAN
UNIVERSITY OF ATHENS
MEDICAL SCHOOL**

**POST-GRADUATE PROGRAM
METABOLIC BONE DISEASES**

**DISORDERS OF HIP AXIS AND ORIENTATION IN
METABOLIC BONE DISEASES**

MASTER THESIS

GEORGIOS GEMONAS

Supervisor: George Lyritis, Professor of Orthopedics, University of Athens,
Medical School

ATHENS 2019

Βιογραφικό σημείωμα

Προσωπικές πληροφορίες

Όνοματεπώνυμο: Γεώργιος Γεμόνας

E-mail: gemonasgeo@hotmail.com

Σπουδές/Εκπαίδευση

1999-2002

1^ο Ενιαίο Λύκειο Καβάλας

2002-2008

Ιατρική Σχολή Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης

15/12/2012

Πιστοποιητικό Εκπαίδευσης στη «Βασική Υποστήριξη της Ζωής/Αυτόματο Εξωτερικό Απινιδισμό (BLS/AED Provider Course)» πιστοποιημένο από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Αναζωογόνησης (European Resuscitation Council,ERC)

19/3/2015-21/3/2015

AOTrauma Course-Basic Principles of Fracture Management (AOTrauma Europe)

22/04/2015-25/04/2015

Πιστοποιητικό Εκπαίδευσης στην Κλινική Άσκηση σε πτωματικά παρασκευάσματα στα πλαίσια των εργασιών του 6^{ου} Συνεδρίου της Ελληνικής Αρθροσκοπικής Εταιρείας Χειρουργικής Γόνατος & Αθλητικών Κακώσεων «Γεώργιος Νούλης»(χορηγούνται 22 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης)

25/02/2016-27/02/2016

AOTrauma Course-Advanced Principles of Fracture Management (AOTrauma Europe)

Εργασιακή Εμπειρία

15/6/2010-31/7/2011

Ειδικευόμενος Ιατρός Γενικής Χειρουργικής, Γ.Ν. Δράμας

02/09/2011-04/03/2012

Αγροτικός Ιατρός Π.Ι. Λεκάνης Κέντρου Υγείας Χρυσούπολης του Γ.Ν. Καβάλας

23/04/2012-08/07/2013

Ειδικευόμενος Ιατρός Ορθοπαιδικής, Γ.Ν Καβάλας

18/07/2013-31/01/2018

Ειδικευόμενος Ιατρός Ορθοπαιδικής, Β' Ορθοπαιδική Κλινική Γ.Ν.Α. "ΚΑΤ"

06/02/2018-05/02/2020

Επικουρικός Ιατρός-Ορθοπαιδικός στην Ορθοπαιδική Κλινική του Γ.Ν. Καβάλας

Σεμινάρια/Συνέδρια

11/12/2004

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης Μετεκπαιδευτικής Ημερίδας «Εφαρμογές Ραδιοϊσοτόπων στη Διάγνωση Νεοπλασμάτων-Θεραπευτικές Εφαρμογές στις Νόσους του Θυρεοειδούς» που διοργάνωσε η Ελληνική Εταιρία Πυρηνικής Ιατρικής και Βιολογίας υπό την Αιγίδα του Ιατρικού Τμήματος του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης και πραγματοποιήθηκε στην Αλεξ/πολη

14-15/10/2005

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης εκπαιδευτικής διημερίδας «Απεικόνιση του Μαστού» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα (Πιστοποιημένη με 9 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης- CME credits- από τον Πανελλήνιο Ιατρικό Σύλλογο)

06/10/2007

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης ημερίδας με θέμα «Καρκίνος του Μαστού» που πραγματοποιήθηκε στην Αλεξ/πολη (Χορηγούνται 2 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης)

30/11/2007-02/12/2007

Πιστοποιητικό Συμμετοχής στο 6^ο Ετήσιο Συμπόσιο: «Ο Πολυτραυματίας Ασθενής» που πραγματοποιήθηκε στην Αλεξ/πολη (Χορηγούνται 6 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης αναγνωρίσιμα από τον Π.Ι.Σ)

25-28/10/2012

Πιστοποιητικό Συμμετοχής στο 6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Σ.Σ. που πραγματοποιήθηκε στα Ιωάννινα (Χορηγούνται 17 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης)

02-05/10/2013

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης 69^{ου} Συνεδρίου Ορθοπαιδικής Χειρουργικής και Τραυματολογίας, το οποίο πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα (Αξιολογείται με 18 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης αμοιβαία αναγνωρίσιμα από τον Π.Ι.Σ. και την U.E.M.S.)

08-09/11/2013

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης στο «ΑΟTrauma Subregional Masters Seminary on Intramedullary Nailing» που πραγματοποιήθηκε στην Πάτρα

15-16/11/2013

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης του «Εντατικού Εκπαιδευτικού Δημέρου του Κολλεγίου Ελλήνων Ορθοπαιδικών Χειρουργών» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα

01-04/10/2014

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης του «70^{ου} Συνεδρίου Ορθοπαιδικής Χειρουργικής και Τραυματολογίας» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα (Αξιολογείται με 18 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης αμοιβαία αναγνωρίσιμα από τον Π.Ι.Σ. και την U.E.M.S.)

13-15/03/2015

Πιστοποιητικό Συμμετοχής στην Επιστημονική Εκδήλωση με θέμα: «Η Θέση του Ορθοπεδικού στο χειρισμό των Οστεοπορωτικών ασθενών» που διοργάνωσε το Ελληνικό Ίδρυμα Οστεοπόρωσης στην Αράχωβα

22-25/04/2015

Πιστοποιητικό Συμμετοχής στις εργασίες του «6^{ου} Συνεδρίου της Ελληνικής Αρθροσκοπικής Εταιρείας Χειρουργικής Γόνατος & Αθλητικών Κακώσεων «Γεώργιος Νούλης» που πραγματοποιήθηκε στην Πάτρα (χορηγούνται 22 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης)

15-17/05/2015

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης του «Συμποσίου Αρθροσκοπικής και Ανοικτής Χειρουργικής Ώμου» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα (Αξιολογείται με 16 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης αναγνωρίσιμα από τον Π.Ι.Σ. και την U.E.M.S.)

5-6/06/2015

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης του «39^{ου} Συμποσίου Σ.Σ.» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα(Αξιολογείται με 8 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης αναγνωρίσιμα απο τον Π.Ι.Σ. και την U.E.M.S.)

11-12/06/2015

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης στο «OTC Foundation Leadership Forum on Challenges and Complexities in Orthopaedic Traumatology» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα (Αξιολογείται με 5 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης αναγνωρίσιμα απο την U.E.M.S.)

13-14/02/2016

Πιστοποιητικό Συμμετοχής στο Επιστημονικό Σεμινάριο με θέμα «Αναθεωρήσεις στη διαγνωστική και θεραπευτική προσέγγιση των Μεταβολικών Νοσημάτων των Οστών»(Αξιολογείται με 20 εκπαιδευτικές μονάδες)

12/05/2016-14/05/2016

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης στο «Σεμινάριο Χειρουργικής Χεριού» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα υπό την αιγίδα του Κ.Ε.Ο.Χ. και της Επιστημονικής Εταιρείας του Ιατρικού Κέντρου Αθηνών (18 C.M.E. Credits)

11/06/2016

Πιστοποιητικό Συμμετοχής στην Επιστημονική Ημερίδα με θέμα «Ειδικά Θέματα στα Μεταβολικά Νοσήματα των Οστών» που διοργανώθηκε στην Αθήνα από το Π.Μ.Σ. της Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών «Μεταβολικά Νοσήματα των Οστών», σε συνεργασία με το Ελληνικό Ίδρυμα Οστεοπόρωσης (Αξιολογείται με 8 εκπαιδευτικές μονάδες)

12/10/2016-15/10/2016

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης του «72^{ου} Συνεδρίου Ορθοπαιδικής Χειρουργικής και Τραυματολογίας» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα (Χορηγούνται 23 Μόρια Συνεχιζόμενης Ιατρικής Εκπαίδευσης (CME-CPD credits) απο τον Πανελλήνιο Ιατρικό Σύλλογο.

04/11/2016-05/11/2016

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης του σεμιναρίου «ΤΡΑΥΜΑ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα.

18/02/2017-19/02/2017

Πιστοποιητικό Συμμετοχής στο Επιστημονικό Σεμινάριο με θέμα «Πρακτικά ερωτήματα για τη διάγνωση και αντιμετώπιση της Οστεοπόρωσης» που διοργανώθηκε στην Αθήνα από το Ελληνικό Ίδρυμα Οστεοπόρωσης (Αξιολογείται με 22 εκπαιδευτικές μονάδες)

8/11/2017

Πιστοποιητικό Παρακολούθησης της ημερίδας «ΚΑΤΑΓΜΑΤΑ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ», που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα.

Επιστημονικό Έργο

1) Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΦΟΛ-LIPURO 1% (10MG/ML) ΣΤΗ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΟΛΟΝΟΣΚΟΠΗΣΗΣ

Χατζηγεωργιάδης Α., Παπαδόπουλος Ι., Μπλούχος Κ., Ιωαννίδης Α., Αναστασιάδης Α., Παπαγεωργίου Ειρ., Τσικάλη Άννα, Κερασίδης Σ., **Γεμόνας Γ.**, Ιωαννίδης Κ.

Α' Χειρουργική Κλινική Γ.Ν.Δράμας

30^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γαστρεντερολογίας, Αθήνα, 11-14 Νοεμβρίου 2010

2) ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΜΙΔΑΖΟΛΟΜΗΣ-ΠΡΟΠΟΦΟΛΗΣ ΚΑΙ ΜΙΔΑΖΟΛΑΜΗΣ-ΠΕΘΙΔΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΚΟΛΟΝΟΣΚΟΠΗΣΗ

Ι. Παπαδόπουλος, Α. Χατζηγεωργιάδης, Σ. Δικταπανίδου, Α. Ιωαννίδης, Φ.

Μιλλή, Μ. Φιλιούση, Ε. Αιβαζίδου, Σ. Κερασίδης, Α. Μασκανάκης, **Γ. Γεμόνας**, Κ. Ιωαννίδης

Α' Χειρουργική Κλινική Γ.Ν.Δράμας

23^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γενικής Ιατρικής, Κως, 27 Απριλίου-1 Μαΐου 2011

**3) Η ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ
ΕΣΟΜΕΠΡΑΖΟΛΗΣ 40MG-RANΙΤΙΔΙΝΗΣ 150MG ΜΕ
ΑΜΟΞΥΚΙΛΛΙΝΗ 1GR X 2 ΚΑΙ ΚΛΑΡΙΘΡΟΜΥΚΙΝΗ 500MG X 2
ΣΤΗΝ ΕΚΚΡΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΛΙΚΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΠΥΛΩΡΟΥ**

Κ. Μπλούχος, Α. Χατζηγεωργιάδης, Σ. Δικταπανίδου, Α. Ιωαννίδης,
Φ.

Μιλλή, Μ. Φιλιούση, Ε. Αιβαζίδου, Σ. Κερασίδης, Α. Μασκανάκης,
Γ. Γεμόνας, Μ. Κιρμανίδης, Κ. Ιωαννίδης

Α' Χειρουργική Κλινική Γ.Ν.Δράμας

23^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γενικής Ιατρικής, Κως, 27 Απριλίου-1
Μαΐου 2011

4) ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ MALLORY-WEISS

Κ. Μπλούχος, Α. Χατζηγεωργιάδης, Σ. Δικταπανίδου, Α. Ιωαννίδης,
Φ.

Μιλλή, Μ. Φιλιούση, Ε. Αιβαζίδου, Σ. Κερασίδης, Α. Μασκανάκης,
Γ. Γεμόνας, Γ. Παπαδόπουλος, Κ. Ιωαννίδης

Α' Χειρουργική Κλινική Γ.Ν.Δράμας

23^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γενικής Ιατρικής, Κως, 27 Απριλίου-1
Μαΐου 2011

5) Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΓΑΣΤΡΟΟΙΣΟΦΑΓΙΚΗΣ

ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ(ΓΟΠ) ΣΤΗ ΧΡΟΝΙΑ ΛΑΡΥΓΓΙΤΙΔΑ

Χ. Τσατσαλίδης, Ι. Παπαδόπουλος, Α. Χατζηγεωργιάδης, Σ.
Δικταπανίδου, Α. Ιωαννίδης, Φ. Μιλλή, Μ. Φιλιούση, Ε. Αιβαζίδου,
Σ. Κερασίδης, Α. Μασκανάκης, **Γ. Γεμόνας**, Κ. Ιωαννίδης

Α' Χειρουργική Κλινική Γ.Ν.Δράμας

23^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γενικής Ιατρικής, Κως, 27 Απριλίου-1
Μαΐου 2011

**6) ΔΙΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟ ΚΑΤΑΓΜΑ ΜΗΡΙΑΙΟΥ ΚΟΝΔΥΛΟΥ ΣΕ
ΟΛΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΓΟΝΑΤΟΣ**

Κ.Ρόζης, Δ. Πάλλης, **Γ.Γεμόνας**, Γ.Ρουμελιώτης, Κ. Μπομποτάς
Β' Ορθοπαιδική Κλινική Γ.Ν.Α. «ΚΑΤ»

42^ο Ετήσιο Πανελλήνιο Ιατρικό Συνέδριο, Αθήνα, 11-14 Μαΐου
2016

7) ΑΤΥΠΑ ΑΜΦΟΤΕΡΟΠΛΕΥΡΑ ΚΑΤΑΓΜΑΤΑ ΔΙΑΦΥΣΗΣ ΜΗΡΙΑΙΟΥ

ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΔΙΦΟΣΦΩΝΙΚΩΝ

Γ.Γεμόνας, Δ. Πάλλης, Κ. Ρόζης, Δ. Γεωργίου, Μ. Παραφόρου, Γ. Ρουμελιώτης

Β' Ορθοπαιδική Κλινική Γ.Ν.Α. «ΚΑΤ»

43^ο Ετήσιο Πανελλήνιο Ιατρικό Συνέδριο, Αθήνα, 10-13 Μαΐου 2017

8) ΑΙΤΙΑ ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΟΥΣ ΟΣΤΕΟΠΟΡΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΙΔΙΚΗ ΚΑΙ ΕΦΗΒΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

Κ. Ρόζης, Δ. Πάλλης, Γ. Γεμόνας, Δ. Γεωργίου, Μ. Παραφόρου, Γ. Ρουμελιώτης

Β' Ορθοπαιδική Κλινική Γ.Ν.Α. «ΚΑΤ»

43^ο Ετήσιο Πανελλήνιο Ιατρικό Συνέδριο, Αθήνα, 10-13 Μαΐου 2017

9) ISOLATED AVULSION FRACTURE OF THE LESSER TROCHANTER IN AN ADOLESCENT

D.Pallis, F.D.Georgiou, S.Rizou, N.Schizas, **G.Gemonas**, I.Apostolakis, E.Vlachos

Department of Pediatric-Orthopaedic Surgery, "KAT" Accident's Hospital, Athens, Greece

Hellenic Osteoporosis Foundation, Kifisia, Athens, Greece

54^ο Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatologia, Buenos Aires, Argentina, 2 al 5 Diciembre 2017

Ξένες Γλώσσες

Αγγλικά: First Certificate in English (University of Cambridge)

Γαλλικά: Certificat Pratique de Langue Francaise(1er Degre)

ΓΝΩΣΕΙΣ Η/Υ

Word, Excel, Internet, Windows

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ

ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ/ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Αθλητισμός

Κινηματογράφος

Περίληψη

Οι διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου έχουν συνδεθεί με πληθώρα μεταβολικών νοσημάτων των οστών. Τα οστεοπορωτικά κατάγματα του ισχίου σχετίζονται με την αύξηση του μήκους του άξονα του ισχίου και με την αύξηση της αυχενομηριαίας γωνίας. Από την άλλη, τα οστεοπορωτικά σπονδυλικά κατάγματα σχετίζονται με αυξομειώσεις των κλίσεων της πυέλου. Η οστεοαρθρίτιδα του ισχίου έχει συσχετισθεί με αυξημένη οπίσθια απόκλιση του μηριαίου αυχένα και της κοτύλης και αύξηση της αυχενομηριαίας γωνίας. Ραιβά ισχία παρατηρούνται στη νόσο Paget των οστών και στην ατελή οστεογένεση, ενώ μικτές διαταραχές της αυχενομηριαίας γωνίας απαντώνται στην οστεονέκρωση της μηριαίας κεφαλής, στη νόσο Perthes, στη ραχίτιδα και την οστεομαλακία. Αυξημένη πρόσθια απόκλιση του μηριαίου αυχένα απαντάται συχνά στη νόσο Perthes.

Abstract

Disorders of axis and orientation of the hip have been linked to a variety of metabolic bone diseases. Osteoporotic hip fractures are associated with an increase in the length of the hip axis and an increase in the neck-shaft angle. On the other hand, osteoporotic vertebral fractures are associated with fluctuations in spinopelvic parameters. Hip osteoarthritis has been associated with increased retroversion of the femoral neck and acetabulum and increased neck-shaft angle. Coxa vara are found in Paget's bone disease and in osteogenesis imperfecta, while mixed disorders of the neck-shaft angle are found in femoral head osteonecrosis, Perthes disease, rickets and osteomalacia. Increased anteversion of the femoral head is often found in Perthes disease.

Περιεχόμενα

| | |
|---|-----------|
| Βιογραφικό σημείωμα | 3 |
| Περίληψη | 10 |
| Abstract | 11 |
| Περιεχόμενα | 12 |
| Πίνακας Εικόνων | 15 |
| Εισαγωγή | 17 |
| Κεφάλαιο 1. Ανατομία ισχίου | 18 |
| 1-1. Εισαγωγή | 18 |
| 1-2. Δομή και λειτουργία | 18 |
| 1-3. Αιμάτωση | 20 |
| 1-4. Κινήσεις | 22 |
| Κεφάλαιο 2. Γεωμετρία ισχίου | 23 |
| 2-1. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά κοτύλης | 23 |
| 2-2. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά μηριαίας κεφαλής | 24 |
| 2-2-1 Ανατομικός άξονας μηριαίου αυχένα | 24 |
| 2-2-2 Μήκος άξονα ισχίου (Hip Axis Length, HAL) | 24 |
| 2-2-3 Αυχενομηριαία γωνία | 25 |
| 2-2-3 Γωνία κλίσης (version) | 27 |
| 2-3. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά πυέλου | 29 |
| 2-3-1 Κλίση λεκάνης στο οβελιαίο επίπεδο (Pelvic Incidence) | 29 |
| 2-3-2 Πρόσθια πυελική κλίση (Pelvic tilt) | 31 |

| | |
|---|-----------|
| 2-3-3 Κλίση ιερού (Sacral slope) | 32 |
| Κεφάλαιο 3. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στα οστεοπορωτικά κατάγματα | 34 |
| 3.1 Μήκος άξονα μηριαίου αυχένα (FNAL) | 34 |
| 3.2 Μήκος άξονα ισχίου (HAL) | 35 |
| 3.3 Αυχενομηριαία γωνία | 38 |
| 3.4 Γωνία κλίσης του μηριαίου αυχένα | 40 |
| 3.5 Πλάγια κλίση κοτύλης | 41 |
| 3.6 Πρόσθια κλίση κοτύλης | 41 |
| 3.7 Πυελικές παράμετροι | 43 |
| Κεφάλαιο 4. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στην οστεοαρθρίτιδα του ισχίου | 44 |
| 4.1 Γωνία κλίσης του μηριαίου αυχένα | 44 |
| 4.2 Αυχενομηριαία γωνία | 45 |
| 4.3 Οπίσθια κλίση κοτύλης | 45 |
| 4.4 Γωνία Wiberg – Μήκος άξονα ισχίου | 47 |
| 4.5 Κλίσεις πυέλου και ιερού | 47 |
| Κεφάλαιο 5. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στη νόσο Paget των οστών | 48 |
| 5.1 Αυχενομηριαία γωνία | 49 |
| Κεφάλαιο 6. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στην ατελή οστεογένεση | 50 |
| 6.1 Αυχενομηριαία γωνία | 51 |
| Κεφάλαιο 7. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στην οστεονέκρωση της μηριαίας κεφαλής | 54 |
| 7.1 Οπίσθια κλίση κοτύλης | 54 |

| | |
|---|-----------|
| 7.2 Αυχενομηριαία γωνία | 54 |
| Κεφάλαιο 8. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στην νόσο Perthes | 55 |
| 8.1 Οπίσθια κλίση κοτύλης | 55 |
| 8.2 Αυχενομηριαία γωνία | 566 |
| 8.3 Μήκος άξονα ισχίου | 57 |
| 8.4 Πρόσθια απόκλιση μηριαίου αυχένα | 57 |
| Κεφάλαιο 9. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στη ραχίτιδα | 58 |
| 9.1 Αυχενομηριαία γωνία | 58 |
| Κεφάλαιο 10. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου σε άλλα μεταβολικά νοσήματα των οστών | 59 |
| 10.1 Ραιβό ισχίο | 59 |
| 10.2 Βλαισό ισχίο | 59 |
| Κεφάλαιο 11. Συμπεράσματα | 60 |
| Βιβλιογραφία | 61 |

Πίνακας Εικόνων

| | |
|---|----|
| Εικόνα 1. Ανατομία ισχίου ^[1] | 20 |
| Εικόνα 2. Αιμάτωση του ισχίου ^[1] | 21 |
| Εικόνα 3. Γωνία Wiberg. Τροποποιημένο από Radiopaedia ^[4] | 23 |
| Εικόνα 4. Σχηματική απεικόνιση της γεωμετρίας του ισχίου. HAL: Μήκος άξονα ισχίου. FNAL: Μήκος άξονα μηριαίου αυχένα. FNA: Αυχενομηριαία γωνία. NW: Εύρος μηριαίου αυχένα. Τροποποιημένο από Fajar et al ^[5] | 25 |
| Εικόνα 5. Παραλλαγές της αυχenoδιαφυσικής γωνίας ^[6] | 26 |
| Εικόνα 6. Συγγενές ραιβό ισχίο. Η επιφυσική γραμμή είναι σχεδόν κάθετη. Τροποποιημένο από Beals et al ^[7] | 27 |
| Εικόνα 7. Παραλλαγές της γωνίας κλίσης του μηριαίου. Τροποποιημένο από Cibulka ^[8] | 28 |
| Εικόνα 8. Pelvic Incidence. Τροποποιημένο από Le Huec et al ^[10] | 29 |
| Εικόνα 9. Ακτινολογική εικόνα pelvic incidence ^[1] | 30 |
| Εικόνα 10. Ακτινολογική εικόνα pelvic tilt ^[1] | 31 |
| Εικόνα 11. Pelvic tilt. Τροποποιημένο από Le Huec et al ^[10] | 32 |
| Εικόνα 12. Sacral slope. Τροποποιημένο από Le Huec et al ^[10] | 32 |
| Εικόνα 13. Ακτινολογική εικόνα sacral slope ^[1] | 33 |
| Εικόνα 14. Προσδιορισμός των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του ισχίου μέσω DXA scan. Τροποποιημένο από Faulkner et al ^[23] | 36 |

| | |
|---|----|
| Εικόνα 15. Μέτρηση των γεωμετρικών παραμέτρων του εγγύς μηριαίου με αξονική τομογραφία. Τροποποιημένη από Maeda et al ^[45] | 39 |
| Εικόνα 16. Σχηματική απεικόνιση της μηριαίας κεφαλής και της κοτύλης που απεικονίζει το δυναμικό έξω στροφής του μηριαίου οστού για να προκαλέσει (Α) πρόσκρουση της anteverted κοτύλης στο μηριαίο αυχένα, οδηγώντας σε υποκεφαλικό κάταγμα και (Β) διάταση του αρθρικού θυλάκου με retroverted κοτύλη, που οδηγεί σε διατροχαντήριο κάταγμα. | 42 |
| Εικόνα 17. Προσθιοπίσθια ακτινογραφία ισχίου σε ασθενή με αναπτυξιακή δυσπλασία ισχίου. Παρατηρείται το σημείο cross-over σε κοτύλη με οπίσθια κλίση. Τροποποιημένο από Ezoe et al ^[60] | 46 |
| Εικόνα 18. Τοξοειδείς παραορφώσεις του μηριαίου στη νόσο Paget. Αριστερά τα παθολογικά μηριαία. Δεξιά τα φυσιολογικά μηριαία. Τροποποιημένο από Nebot Valenzuela et al ^[69] | 48 |
| Εικόνα 19. Ακτινογραφία μηριαίου ασθενούς με νόσο Paget των οστών. Διακρίνεται το ραιβό ισχίο (coxa vara) και η προσθιοπλάγια τοξοειδής παραμόρφωση του μηριαίου. Τροποποιημένο από Kang et al ^[67] | 49 |
| Εικόνα 20. Προσθιοπίσθια ακτινογραφία μηριαίου σε παιδί με ατελή οστεογένεση, απεικονίζοντας αληθές ραιβό ισχίο. Διορθώθηκε η κυρτότητα του μηριαίου με επιμηκούμενο ενδομυελικό ήλο. Τροποποιημένο από Aarabi et al ^[72] | 52 |
| Εικόνα 21. Προσθιοπίσθια ακτινογραφία (Α) και σχηματική απεικόνιση (Β) λεκάνης – ισχίων σε παιδί με ατελή οστεογένεση τύπου III, αναδεικνύοντας σοβαρή ραιβοποίηση των ισχίων με μειωμένη αυχενομηριαία γωνία. Τροποποιημένο από Aarabi et al ^[72] | 53 |
| Εικόνα 22. Νόσος Perthes σε ασθενή ηλικίας 12 ετών. Διακρίνονται coxa valga, coxa magna, coxa plana καθώς και μείωση του μήκους του μηριαίου αυχένα. Τροποποιημένο από Leunig et al ^[75] | 56 |

Εισαγωγή

Η διαχείριση των μεταβολικών νοσημάτων των οστών είναι θεμελιώδους σημασίας για τη δημοσία υγεία. Ο καθορισμός του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου μπορεί να προσδιοριστεί εύκολα, μετά από τη μέτρηση των γεωμετρικών παραμέτρων του ισχίου και της κοτύλης. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανασκόπηση των ρόλου των διαταραχών του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου, στην παθογένεια των κυριότερων μεταβολικών νοσημάτων των οστών.

Κεφάλαιο 1. Ανατομία ισχίου

1-1. Εισαγωγή

Η άρθρωση του ισχίου σχηματίζεται μεταξύ της κεφαλής του μηριαίου οστού και της κοτύλης της λεκάνης. Πρόκειται για διάρθρωση με την εγγενή σταθερότητα να εξασφαλίζεται κυρίως από τα αρθρούμενα οστά. Η πρωταρχική λειτουργία της άρθρωσης του ισχίου είναι να παρέχει δυναμική στήριξη του βάρους του σώματος, διευκολύνοντας ταυτόχρονα τη μετάδοση της δύναμης και του φορτίου από τον αξονικό σκελετό στα κάτω άκρα, επιτρέποντας τις λειτουργίες της βάδισης και της στήριξης.

1-2. Δομή και λειτουργία

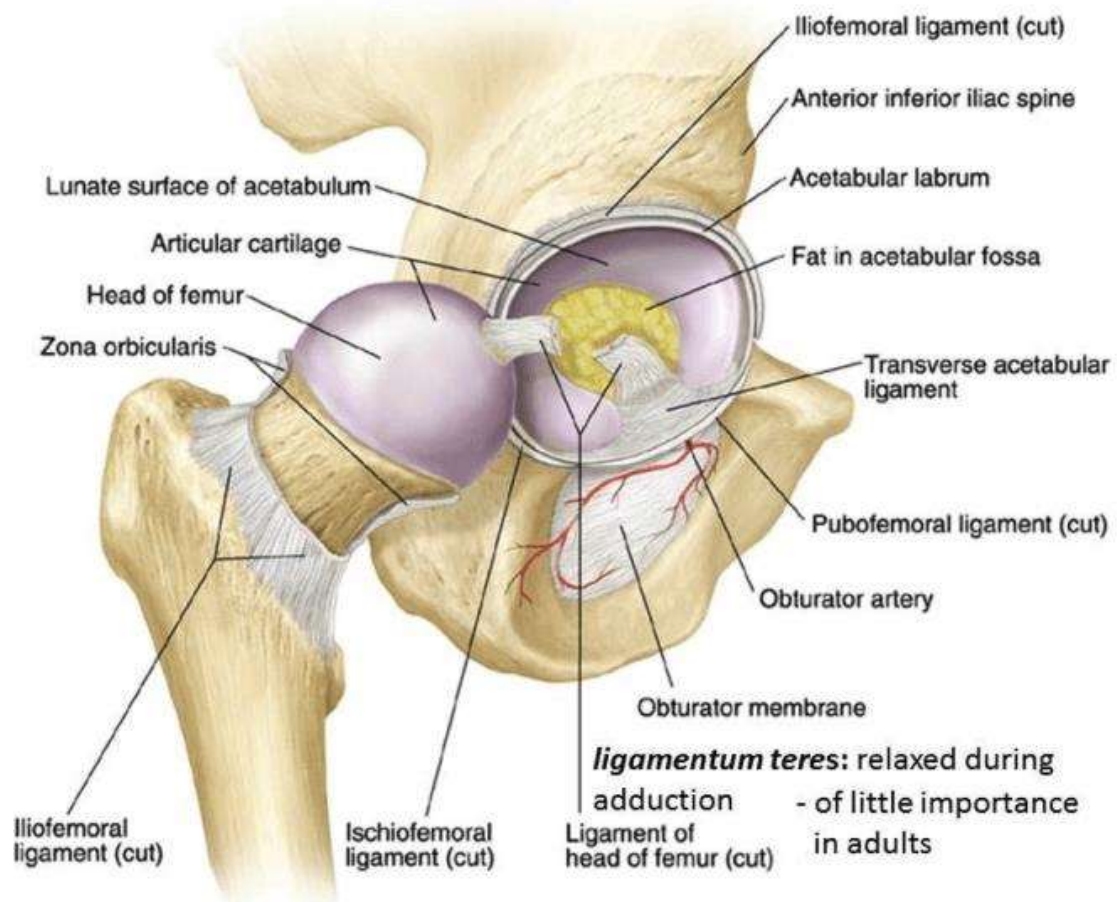
Η άρθρωση του ισχίου χρησιμεύει για τη σύνδεση του κάτω άκρου με τον αξονικό σκελετό. Η άρθρωση επιτρέπει την κίνηση σε τρεις κύριους άξονες, οι οποίοι είναι κάθετοι μεταξύ τους. Το κέντρο των αξόνων βρίσκεται στη μηριαία κεφαλή. Ο εγκάρσιος άξονας επιτρέπει κινήσεις κάμψης και έκτασης. Ο επιμήκης άξονας επιτρέπει έσω και έξω στροφή. Ο οβελιαίος άξονας επιτρέπει κινήσεις απαγωγής και προσαγωγής.

Η σταθερότητα του ισχίου προκύπτει από έναν αριθμό παραγόντων, ο πρώτος από τους οποίους είναι το σχήμα της κοτύλης. Λόγω του βάθους της, η κοτύλη μπορεί να καλύψει σχεδόν ολόκληρη την κεφαλή του μηριαίου οστού. Υπάρχει ένας πρόσθετος ινοχόνδρινος δακτύλιος που περιβάλλει την κοτύλη, ο επιχείλιος χόνδρος (labrum), που παρέχει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Μεταφορά φορτίων
- Συντήρηση αρνητικής πίεσης για τη βελτίωση της σταθερότητας του ισχίου
- Ρύθμιση υδροδυναμικών ιδιοτήτων του αρθρικού υγρού

Γενικά, ο αρθρικός θύλακος του ισχίου τείνεται σε έκταση και χαλαρώνει σε κάμψη. Οι σύνδεσμοι περιλαμβάνουν τον λαγονομηρικό σύνδεσμο, τον ηβομηρικό και τον ισχιομηρικό σύνδεσμο (εικόνα 1). Ο λαγονομηρικός σύνδεσμος είναι ο ισχυρότερος σύνδεσμος στο σώμα και συνδέει την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα με τη διατροχαντήριο περιοχή του μηριαίου οστού. Ο ηβομηρικός σύνδεσμος εμποδίζει την υπερβολική απαγωγή και έκταση, ο ισχιομηρικός αποτρέπει την υπερβολική έκταση και ο λαγονομηρικός σύνδεσμος εμποδίζει την υπερέκταση.

Ο στρογγύλος σύνδεσμος βρίσκεται ενδοθυλακικά και συνδέει την κορυφή της κοτυλαίας εντομής με το βοθρίο της μηριαίας κεφαλής. Φέρει αρτηρία που τροφοδοτεί τη μηριαία κεφαλή στον βρέφη και τα παιδιά. Αυτή η σχετική αγγειακή συμβολή στην παροχή αίματος στη μηριαία κεφαλή είναι αμελητέα στους ενήλικες.

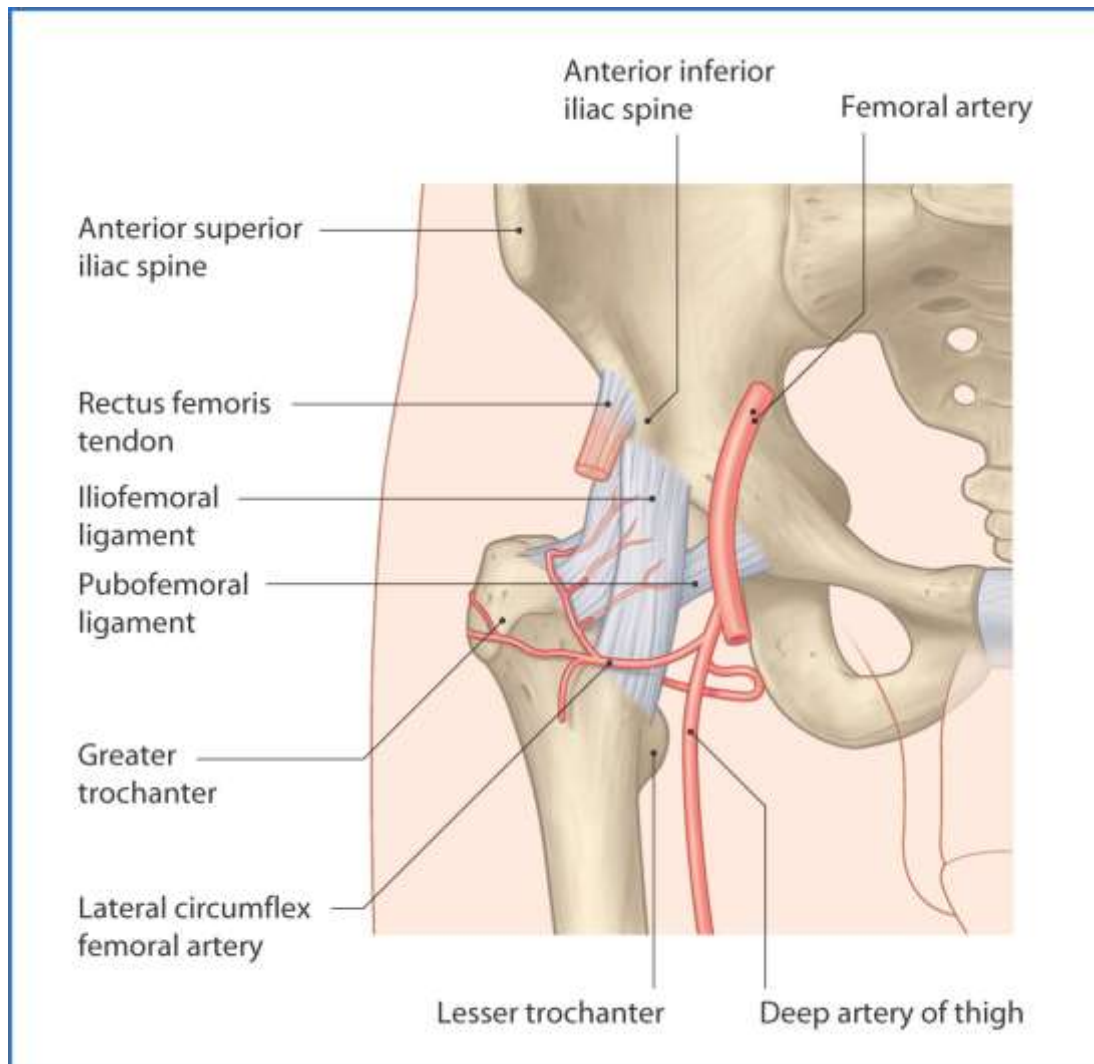


Εικόνα 1. Ανατομία ισχίου ^[1].

1-3. Αιμάτωση

Υπάρχουν πολλές παραλλαγές στην αιμάτωση του ισχίου. Η πιο συνηθισμένη παραλλαγή περιλαμβάνει την παροχή αίματος από την έσω και την έξω περισπώμενη μηριαία αρτηρία, που είναι κλάδοι της εν τω βάθει μηριαίας αρτηρίας. Υπάρχει μια πρόσθετη συμβολή από την αρτηρία του στρογγύλου συνδέσμου που είναι κλάδος της θυροειδούς αρτηρίας (εικόνα 2) ^[2].

Η λεμφική αποστράγγιση από την πρόσθια επιφάνεια καταλήγει στους εν τω βάθει βουβωνικούς λεμφαδένες, ενώ η έσω και η οπίσθια επιφάνεια καταλήγει στους έσω λαγόνιους λεμφαδένες.



Εικόνα 2. Αιμάτωση του ισχίου ^[1].

1-4. Κινήσεις

Η κίνηση της άρθρωσης του ισχίου είναι πολυαξονική. Το φυσιολογικό εύρος κίνησης είναι 0 - 140° κάμψη, 0 - 20° έκταση, 0 - 30° προσαγωγή με το ισχίο σε έκταση, 0 - 20° προσαγωγή με το ισχίο σε κάμψη, 0 - 50° απαγωγή με το ισχίο σε έκταση, 0 - 80° απαγωγή με το ισχίο σε κάμψη, 0-30° έξω στροφή με το ισχίο σε έκταση, 0-50° έξω στροφή με το ισχίο σε κάμψη, και 0-40° έσω στροφή.

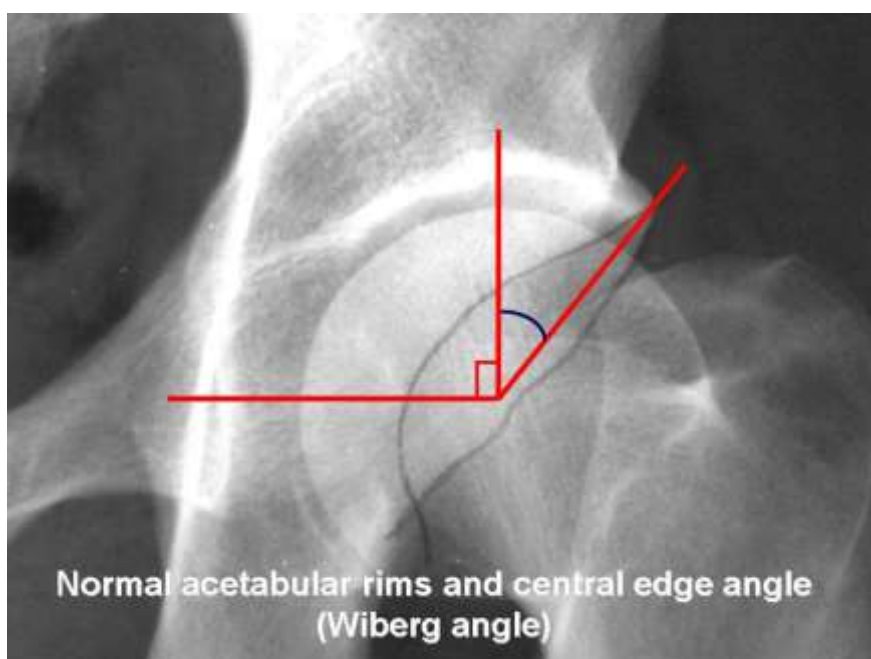
Οι μύες της άρθρωσης του ισχίου μπορούν να ομαδοποιηθούν με βάση τις λειτουργίες τους σε σχέση με τις κινήσεις του ισχίου:

- Κάμψη: Καταρχήν επιτυγχάνεται μέσω του λαγονοψοΐτη, με κάποια βοήθεια από τον κτενίτη, τον ορθό μηριαίο και τον ραπτικό.
- Έκταση: Καταρχήν επιτυγχάνεται μέσω του μείζονος γλουτιαίου καθώς επίσης και των οπίσθιων μηριαίων.
- Έσω στροφή: Επιτυγχάνεται μέσω του τείνοντος την πλατεία περιτονία, του μέσου και του μικρού γλουτιαίου.
- Έξω στροφή: Πραγματοποιείται από τον έσω και έξω θυροειδή, τον τετράγωνο μηριαίο και τον άνω και κάτω δίδυμο, με τη βοήθεια του μείζονος γλουτιαίου, του ραπτικού και του απιοειδή.
- Προσαγωγή: Πραγματοποιείται από τον μέγα, μακρό και βραχύ προσαγωγό με τη βοήθεια του ισχνού και του κτενίτη.
- Απαγωγή: Πραγματοποιείται από το μέσο και μικρό γλουτιαίο με την βοήθεια του ραπτικού και του τείνοντος την πλατεία περιτονία.

Κεφάλαιο 2. Γεωμετρία ισχίου

2-1. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά κοτύλης

Η τοποθέτηση της κοτύλης είναι τέτοια ώστε να επιτρέπονται οι κινήσεις της βάδισης και του καθίσματος. Ο προσανατολισμός της κοτύλης υπολογίζεται με την γωνία Wiberg (30° - 40°), η οποία χαρακτηρίζει την προς τα κάτω και έξω κλίση της κοτύλης (εικόνα 3). Εκφράζει το βαθμό της πλάγιας κάλυψης της μηριαίας κεφαλής από την κοτύλη. Ορίζεται από τη κατακόρυφη γραμμή που ξεκινά από το κέντρο της μηριαίας κεφαλής και τη γραμμή που ξεκινά από το κέντρο της μηριαίας κεφαλής και περνά από το άνω χείλος της κοτύλης. Τιμές της γωνίας Wiberg μικρότερες των 20° θέτουν την υποψία δυσπλασίας του ισχίου ^[3].



Εικόνα 3. Γωνία Wiberg. Τροποποιημένο από Radiopaedia ^[4].

Η πρόσθια κλίση της κοτύλης (anteversion) είναι περίπου 15° σε σχέση με το οβελιαίο επίπεδο και καθορίζει τον προσανατολισμό προς τα εμπρός και κάτω. Η πλάγια κλίση της κοτύλης (inclination) είναι περίπου 45° και εκφράζει την πλάγια κάλυψη της μηριαίας κεφαλής από τη κοτύλη. Ορίζεται από το επίπεδο της κοτυλιαίας εισόδου και το οριζόντιο επίπεδο. Καθορίζει τον προσανατολισμό της κοτύλης προς τα κάτω και έξω.

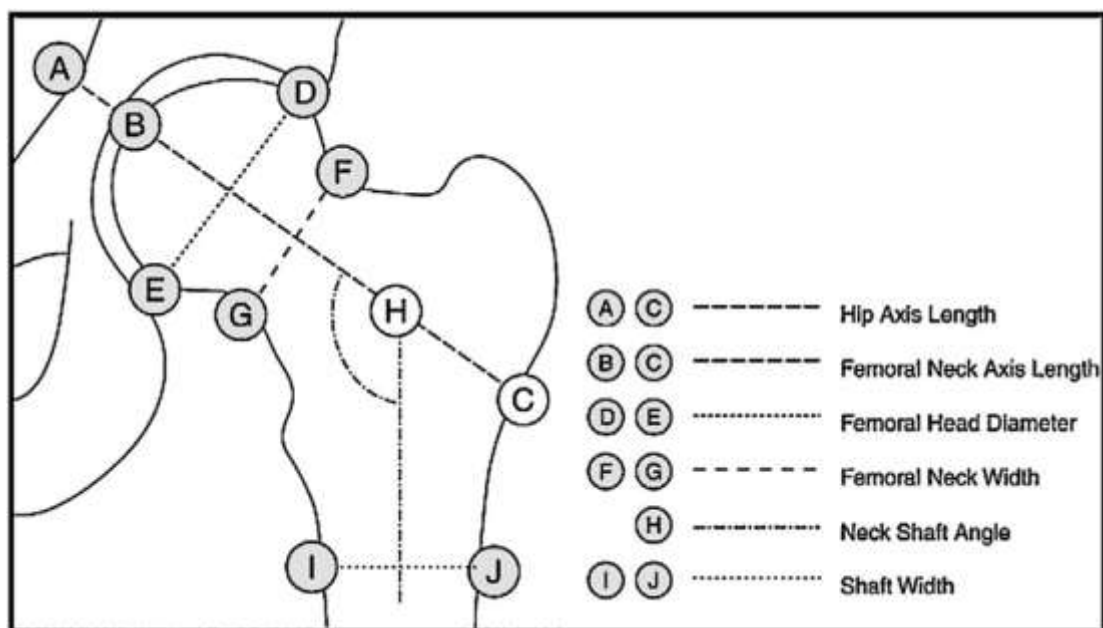
2-2. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά μηριαίας κεφαλής

2-2-1 Ανατομικός άξονας μηριαίου αυχένα

Ο ανατομικός άξονας του μηριαίου αυχένα ορίζεται ως η απόσταση από το κέντρο της μηριαίας κεφαλής μέχρι το μέσον της απόστασης μεταξύ μείζονος και ελάσσονος τροχαντήρα.

2-2-2 Μήκος άξονα ισχίου (Hip Axis Length, HAL)

Το μήκος του άξονα του ισχίου (Hip Axis Length, HAL) ορίζεται ως η απόσταση από το μείζονα τροχαντήρα ως το έσω χείλος της πυέλου (απόσταση AC στην εικόνα 4). Το μέσο μήκος του HAL είναι 10,5 cm σε γυναίκες ηλικίας 40 – 92 ετών.



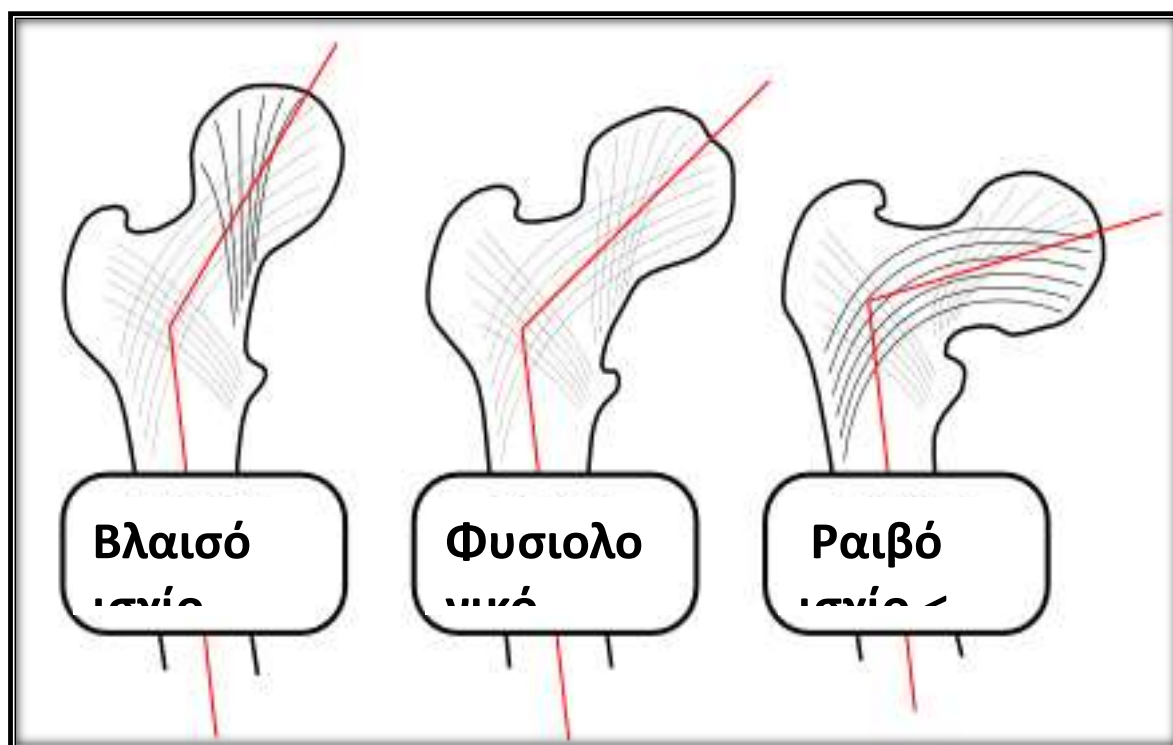
Εικόνα 4. Σχηματική απεικόνιση της γεωμετρίας του ισχίου. HAL: Μήκος άξονα ισχίου. FNAL: Μήκος άξονα μηριαίου αυχένα. FNA: Αυχενομηριαία γωνία. NW: Εύρος μηριαίου αυχένα. Τροποποιημένο από Fajar et al ^[5].

2-2-3 Αυχενομηριαία γωνία

Η γωνία που σχηματίζει ο άξονας του μηριαίου αυχένα με τον ανατομικό άξονα του μηριαίου καλείται αυχενομηριαία γωνία. Στους ενήλικες είναι περίπου 130° (125° - 135°), ενώ στα νεογνά φτάνει τις 150° και στους ηλικιωμένους μπορεί να φτάσει στις 120° . Η μεταβολή της αυχενομηριαίας γωνίας κατά την παιδική ηλικία οφείλεται σε διαφορετικούς ρυθμούς ανάπτυξης του μείζονος τραχαντήρα και του μηριαίου αυχένα. Αυτό αποτελεί συνέπεια των βαρυτικών δυνάμεων που δρουν στο εγγύς μηριαίο που συμβαίνουν καθώς το παιδί αρχίζει να περπατά κάθετα. Η αυχενομηριαία γωνία επηρεάζει τη σχέση του ανατομικού άξονα του μηριαίου με το μηχανικό άξονα του κάτω άκρου, ο οποίος φυσιολογικά διέρχεται από το μέσο της

μηριαίας κεφαλής, το μέσο της άρθρωσης του γόνατος, μέχρι τη μεσότητα της ποδοκνημικής.

Αυχenoμηριαία γωνία μικρότερη από 125° αποτελεί ραιβό ισχίο (coxa vara), ενώ αυχenoμηριαία γωνία μεγαλύτερη από 135° αποτελεί βλαισό ισχίο (coxa valga) (εικόνα 5). Το ραιβό ισχίο προκαλεί βράχυνση και χωλότητα λόγω ανισοσκελίας ενώ το βλαισό επιμήκυνση του σκέλους. Στο ραιβό ισχίο, ο μοχλοβραχίονας δύναμης των απαγωγών είναι αυξημένος, ενώ το μήκος των απαγωγών είναι ελαττωμένο. Σε μονοποδική στήριξη, η αντίδραση της άρθρωσης του ισχίου είναι ελαττωμένη, με αποτέλεσμα να απαιτείται μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη για διατήρηση της λεκάνης σε οριζόντια θέση. Το ραιβό ισχίο είναι το αποτέλεσμα είτε συγγενούς είτε επίκτητης κατάστασης, η οποία μπορεί να είναι μια τοπική ανωμαλία ή να σχετίζεται με μια πιο γενικευμένη σκελετική διαταραχή (εικόνα 6).



Εικόνα 5. Παραλλαγές της αυχenoδιαφυσιαιάς γωνίας ^[6].



**Εικόνα 6. Συγγενές ραιβό ισχίο. Η επιφυσιακή γραμμή είναι σχεδόν κάθετη.
Τροποποιημένο από Beals et al ^[7].**

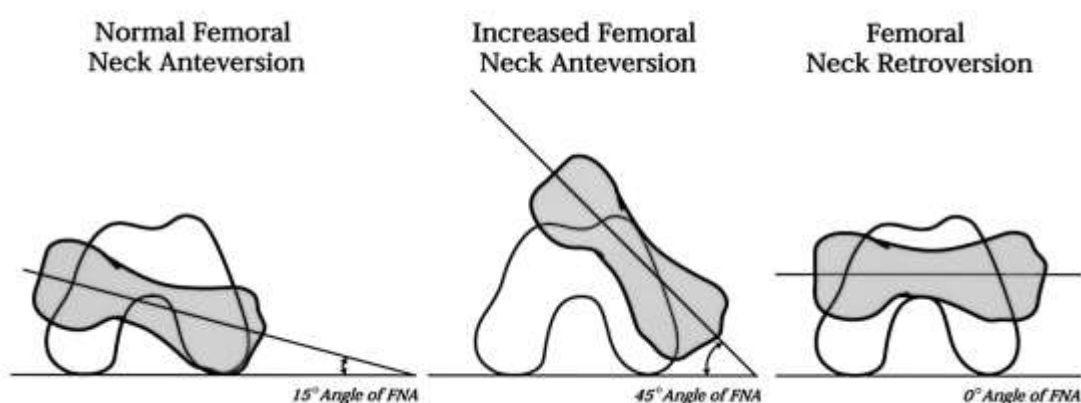
Στο βλαισό ισχίο η αυχενομηριαία γωνία είναι πάνω από 135° . Απαντάται σπανιότερα από το ραιβό και είναι αποτέλεσμα της λοξής και αβαθούς κοτύλης. Ο μοχλοβραχίονας δύναμης των απαγωγών είναι μειωμένος, ενώ ο μοχλοβραχίονας του βάρους σώματος παραμένει ίδιος. Σε μονοποδική στήριξη, η αντίδραση της άρθρωσης του ισχίου είναι αυξημένη, με αποτέλεσμα να απαιτείται μικρότερη μυϊκή δύναμη για διατήρηση της λεκάνης σε οριζόντια θέση ^{48,49,50}.

2-2-3 Γωνία κλίσης (version)

Η γωνία κλίσης ή συστροφής του μηριαίου αυχένα (femoral version) σχηματίζεται από τον επιμήκη άξονα του μηριαίου αυχένα και τον εγκάρσιο άξονα των μηριαίων κονδύλων. Κατά τη γέννηση, ο μηριαίας αυχέννας έχει πρόσθια απόκλιση άνω των 32° . Η κλίση σταδιακά μειώνεται, ώστε στα 16

χρόνια να είναι περίπου 16° . Η μείωση αυτή οφείλεται στην ανάπτυξη των εκτεινόντων μυών του ισχίου και την τάση του προσθίου θυλάκου. Στους ενήλικες, η γωνία συστροφής είναι 10° - 15° με τον άξονα του μηριαίου αυχένα να αποκλίνει ελάχιστα προς τα εμπρός σε σχέση με τον άξονα των μηριαίων κονδύλων (normal femoral anteversion) ^[8].

Αύξηση της γωνίας κλίσης ($>15^{\circ}$) είναι παθολογική (increased femoral anteversion) και ένα μέρος της μηριαίας κεφαλής παραμένει ακάλυπτο από την κοτύλη προκαλώντας αντισταθμιστική έσω στροφή του σκέλους. Η αυξημένη πρόσθια απόκλιση μειώνει τη σταθερότητα του ισχίου καθώς η αρθρική επιφάνεια εκτίθεται περισσότερο προς τα εμπρός. Η γραμμή των απαγωγών πέφτει προς τα πίσω, ελαττώνοντας το μοχλοβραχίονα της απαγωγής. Ταυτόχρονα, η πίεση από τα πρόσθια θυλακοσυνδεσμικά στοιχεία και τις πρόσθιες μυϊκές ομάδες σπρώχνουν τη μηριαία κεφαλή πίσω στην κοτύλη, προκαλώντας έσω στροφή του μηριαίου. Αντισταθμιστικά, ο άξονας του γόνατος στρέφεται επί τα εντός προκαλώντας διαταραχή της εμβιομηχανικής της επιγονατιδομηριαίας, έξω στροφή της κνήμης και βάδιση με το πέλμα προς τα έσω (in-toeing) ^[9]. Μείωση της γωνίας κλίσης ($<10^{\circ}$) προκαλεί αντισταθμιστική έξω στροφή του σκέλους (femoral retroversion) και μπορεί να συνυπάρχει με βλαισό ισχίο (εικόνα 7).

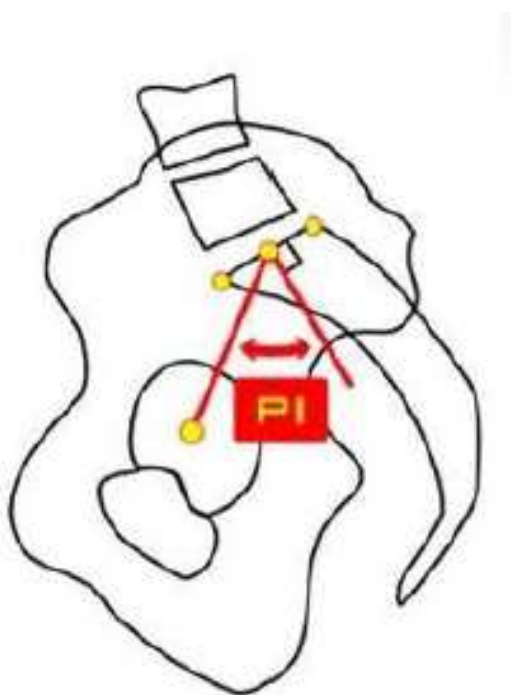


Εικόνα 7. Παραλλαγές της γωνίας κλίσης του μηριαίου. Τροποποιημένο από Cibulka ^[8].

2-3. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά πυέλου

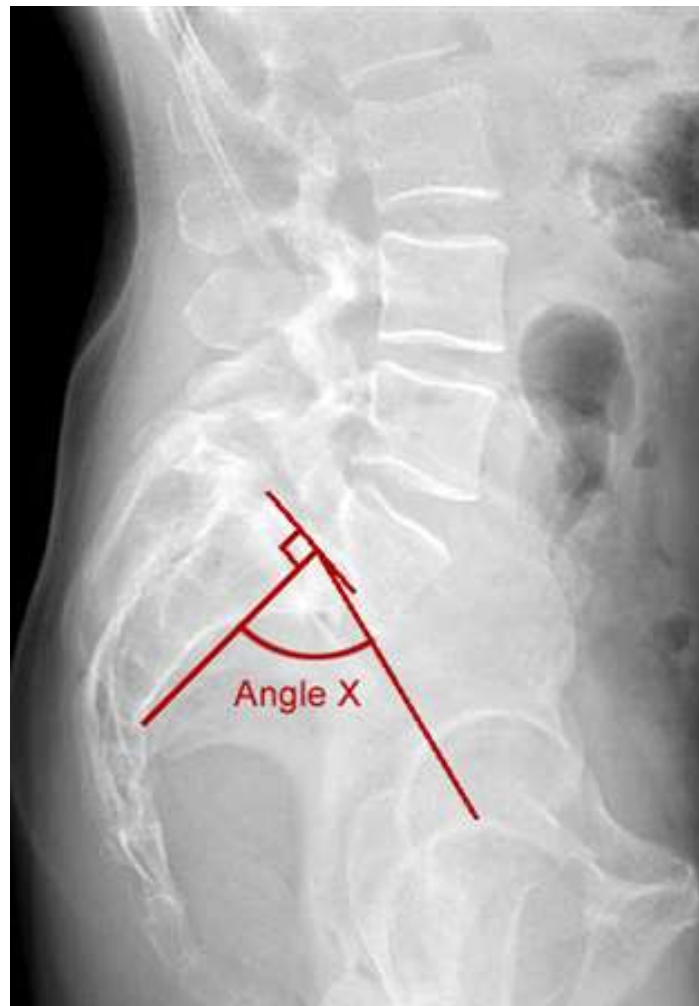
2-3-1 Κλίση λεκάνης στο οβελιαίο επίπεδο (Pelvic Incidence)

Πρόκειται για μορφολογική παράμετρο που αποτελεί τη γωνία μεταξύ της κάθετης γραμμής από το κέντρο της άνω επιφυσσιακής πλάκας του ιερού και της γραμμής που ενώνει την άνω επιφυσσιακή πλάκα με τον άξονα των μηριαίων κεφαλών (εικόνα 8). Λαμβάνει μέσες τιμές $55^{\circ} \pm 10^{\circ}$. Η τιμή της δε μεταβάλλεται με την ηλικία και δεν επηρεάζεται από την θέση της λεκάνης. Καθορίζει την ευθυγράμμιση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (εικόνα 9) ^[10, 11].



Εικόνα 8. Pelvic Incidence. Τροποποιημένο από Le Huec et al ^[10].

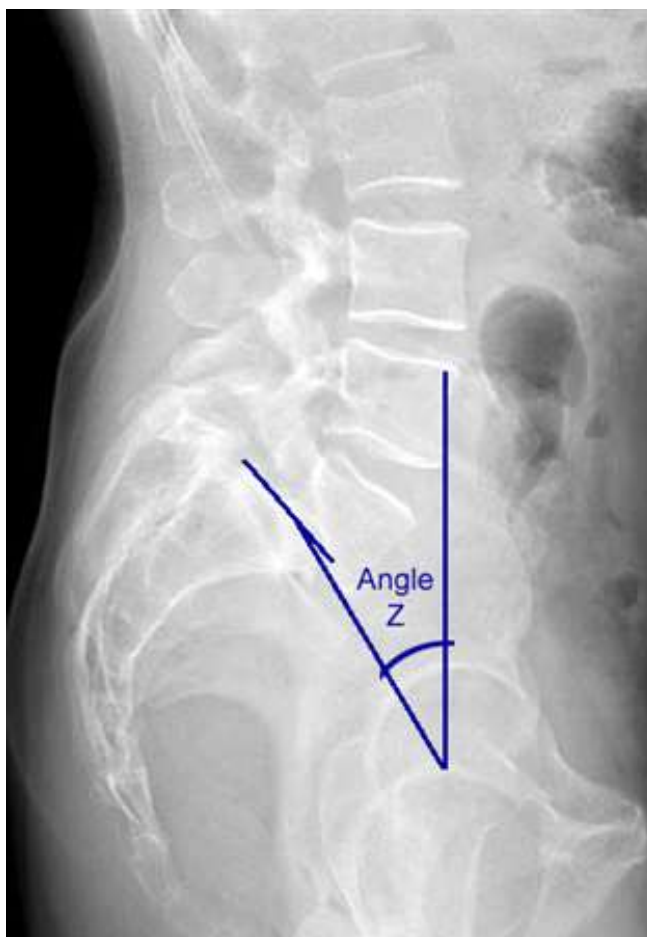
Οι ασθενείς με μειωμένη pelvic incidence παρουσιάζουν μια λεκάνη με πολύ βραχύ πυελικό δακτύλιο στην προσθιοπίσθια διάμετρο (κάθετη πύελος). Οι μηριαίες κεφαλές βρίσκονται ακριβώς κάτω από την επιφυσιική πλάκα του ιερού (μειωμένη λόρδωση ΟΜΣΣ). Αντιστρόφως, μια πύελος με υψηλή pelvic incidence έχει έναν μεγάλο προσθιοπίσθιο άξονα (οριζόντια πύελος). Στο οβελιαίο επίπεδο, οι μηριαίες κεφαλές βρίσκονται μπροστά από το μέσο του άνω τμήματος του ιερού (αυξημένη λόρδωση ΟΜΣΣ). Τέλος, σε ασθενείς με πολύ χαμηλή pelvic incidence, η μορφολογία της ανθρώπινης πύελου μοιάζει με την πύελο των μεγάλων πρωτευόντων ^[10].



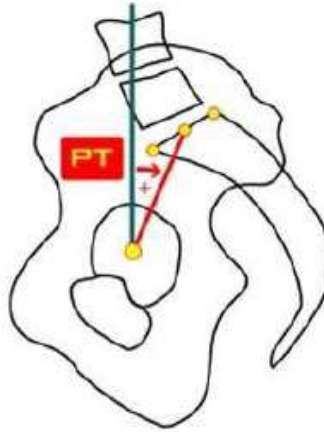
Εικόνα 9. Ακτινολογική εικόνα pelvic incidence ^[1].

2-3-2 Πρόσθια πυελική κλίση (Pelvic tilt)

Πρόκειται για χωροταξική παράμετρο της πυέλου και αποτελεί τη γωνία μεταξύ της γραμμής που συνδέει το μέσον της άνω επιφυσιακής πλάκας του ιερού με τον άξονα των μηριαίων κεφαλών, και του κατακόρυφου άξονα (εικόνες 10 - 11). Λαμβάνει μέσες τιμές $13^{\circ} \pm 6^{\circ}$. Αντιπροσωπεύει την κλίση της πυέλου στο στεφανιαίο επίπεδο. Όσο αυξάνεται η τιμή της, το κέντρο βάρους μετατοπίζεται προς τα πίσω, στις μηριαίες κεφαλές. Το άνω τμήμα του ιερού καθίσταται όλο και πιο οριζόντιο, ενώ το σώμα του ιερού γίνεται κάθετο ^[10].



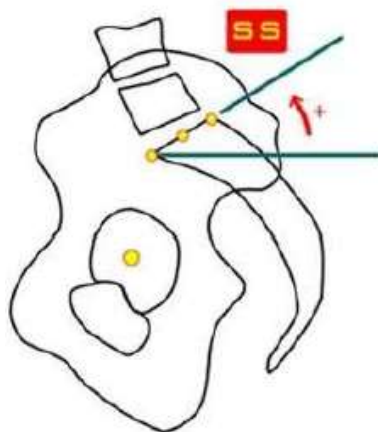
Εικόνα 10. Ακτινολογική εικόνα pelvic tilt ^[1].



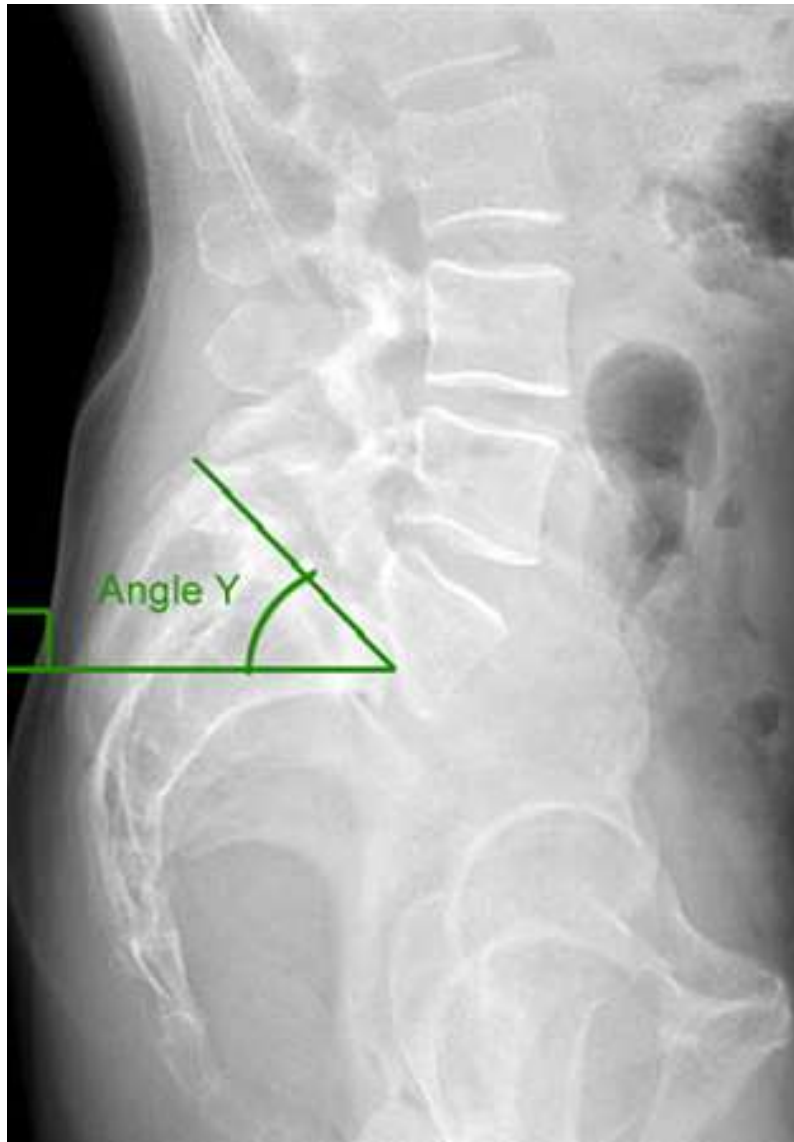
Εικόνα 11. Pelvic tilt. Τροποποιημένο από Le Huec et al ^[10].

2-3-3 Κλίση ιερού (Sacral slope)

Αποτελεί τη γωνία μεταξύ της άνω επιφυσιακής πλάκας του ιερού και του οριζόντιου άξονα (εικόνες 12 - 13). Καθορίζει τη θέση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Ισχύει ο τύπος: pelvic incidence = pelvic tilt + sacral slope.



Εικόνα 12. Sacral slope. Τροποποιημένο από Le Huec et al ^[10].



Εικόνα 13. Ακτινολογική εικόνα sacral slope ^[1].

Κεφάλαιο 3. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στα οστεοπορωτικά κατάγματα

Τα κατάγματα του ισχίου εμφανίζονται σε ποσοστό περίπου 18% των μετεμμηνοπαυσιακών λευκών γυναικών και η νοσηρότητα και η θνησιμότητα από αυτά τα κατάγματα είναι υψηλότερη από ό, τι από όλα τα άλλα οστεοπορωτικά κατάγματα. Η συχνότητα εμφάνισης αυτών των οστεοπορωτικών καταγμάτων στην Ευρώπη αυξάνεται τις τελευταίες δεκαετίες πιο γρήγορα από το ρυθμό με τον οποίο αυξάνεται για το προσδόκιμο ζωής. Η οστεοπόρωση, ως μειωμένη οστική πυκνότητα, είναι υπεύθυνη για το 40 – 50% των υποκεφαλικών καταγμάτων ισχίου, σε ηλικιωμένους ασθενείς. Αντίθετα, τα διατροχαντήρια κατάγματα δεν σχετίζονται τόσο με τις γεωμετρικές παραμέτρους του ισχίου αλλά με την τοπική οστική πυκνότητα και οστική μάζα. Πρόσφατη μετα-ανάλυση από τους Fajar et al που περιέλαβε 11 μελέτες κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οποιαδήποτε αύξηση του μήκους του άξονα του μηριαίου αυχένα, της αυχενομηριαίας γωνίας και του πάχους του μηριαίου αυχένα σχετίζεται με κίνδυνο υποκεφαλικών καταγμάτων ισχίου (p – values 0.025, 0.044 και < 0,001, αντίστοιχα) ^[5].

3.1 Μήκος άξονα μηριαίου αυχένα (FNAL)

Ο μηχανισμός που λαμβάνει χώρα το υποκεφαλικό κάταγμα του ισχίου είναι η κάμψη του αυχένα του μηριαίου από το υπερκείμενο σωματικό βάρος. Η ροπή που προκαλεί το κάταγμα του μηριαίου αυχένα είναι προϊόν του

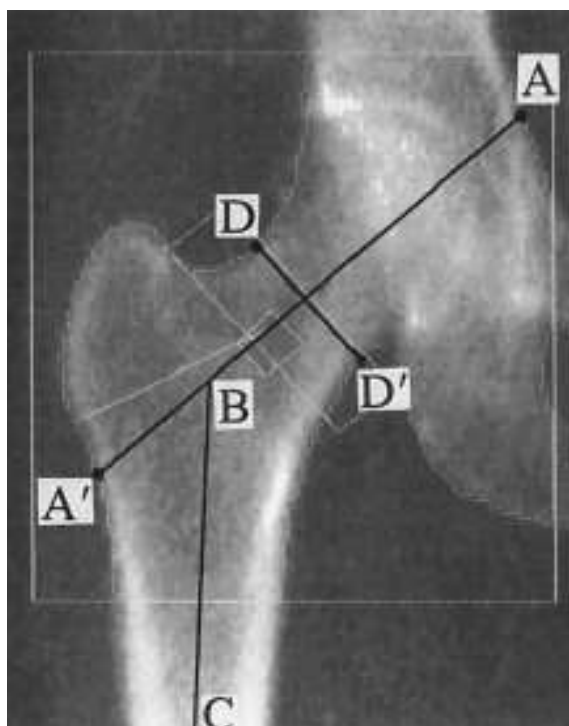
μήκους του άξονα του μηριαίου αυχένα (femoral neck axis length, FNAL) και της συνιστώσας κάμψης του σωματικού βάρους. Η συνιστώσα κάμψης του σωματικού βάρους είναι κάθετη στον άξονα του μηριαίου αυχένα και η τιμή της αυξάνεται όσο αυξάνεται η αυχενομηριαία γωνία. Όσο αυξάνεται η αυχενομηριαία γωνία και το μήκος του άξονα του μηριαίου αυχένα, τόσο αυξάνει η ροπή κάμψης που ασκείται στο μηριαίο αυχένα επιφέροντας αύξηση του κινδύνου για κάταγμα του μηριαίου αυχένα. Όταν ο μηριαίος αυχέννας είναι στενός, η αντίσταση κάμψης είναι μικρότερη και κατά συνέπεια, ο κίνδυνος υποκεφαλικού κατάγματος είναι μεγαλύτερος ^[12].

Οι μελέτες συσχέτισης του μήκους του άξονα του μηριαίου αυχένα και του κινδύνου κατάγματος ισχίου έχουν καταλήξει σε αντιφατικά αποτελέσματα. Κάποιες μελέτες έχουν συμπεράνει ότι όσο αυξάνεται το μήκος του μηριαίου αυχένα τόσο αυξάνεται και ο καταγματικός κίνδυνος ^[13], αλλά σε άλλες μελέτες η συσχέτιση αυτή καταρρίφθηκε ^[14], ενώ άλλες μελέτες κατέληξαν ότι η συσχέτιση αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική ^[15-17]. Μελέτη των Karlsson et al, αντιθέτως, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι μικρότερο μήκος του άξονα του μηριαίου αυχένα συνδέεται με αύξηση του καταγματικού κινδύνου στους άνδρες ^[15]. Ομοίως αντιφατικά ήταν τα αποτελέσματα εμβιομηχανικών μελετών, όπου δεν μετρήθηκε το μήκος του άξονα του ισχίου αλλά μόνο το μήκος του άξονα του μηριαίου αυχένα ^[18-21].

3.2 Μήκος άξονα ισχίου (HAL)

Οι Faulkner et al δημοσίευσαν την πρώτη μελέτη που ανέδειξε τη θετική συσχέτιση μεταξύ του μήκους του άξονα του ισχίου και του αυξημένου κινδύνου για κατάγματα (διατροχανθήρια και υποκεφαλικά) χρησιμοποιώντας τη μέθοδο DXA το 1993 (εικόνα 14), εύρημα που επιβεβαιώθηκε μετά από λογιστική παλινδρόμηση για ηλικία, ύψος, βάρος και οστική πυκνότητα

(OR = 2.3). Αύξηση του μήκους του άξονα του ισχίου κατά 4 mm προκαλεί διπλασιασμό του καταγματικού κινδύνου. Το μήκος άξονα ισχίου 11.0 cm συνδέεται με διπλάσια αύξηση του κινδύνου κατάγματος του ισχίου σε σύγκριση με μια γυναίκα με μέσο μήκος μήκους ισχίου. Επιπλέον, μια τιμή μήκους άξονα ισχίου 11.6 cm αυξάνει τον κίνδυνο κατάγματος του ισχίου 4 φορές σε σύγκριση με μια γυναίκα με φυσιολογικές διαστάσεις ισχίου ^[22, 23].



Εικόνα 14. Προσδιορισμός των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του ισχίου μέσω DXA scan. Τροποποιημένο από Faulkner et al ^[23].

Η φυσική σημασία του μήκους του άξονα του ισχίου στον κίνδυνο κατάγματος του ισχίου μπορεί να ερμηνευθεί με διάφορους τρόπους. Το μήκος του άξονα του ισχίου μπορεί να προσεγγίζει τη ροπή κάμψης (δηλαδή την κάθετη απόσταση από την εφαρμοζόμενη δύναμη στο κέντρο στροφής).

Όσο μεγαλύτερη είναι η ροπή κάμψης, τόσο μικρότερη είναι η δύναμη που απαιτείται για την πρόκληση κατάγματος. Μια δεύτερη πιθανότητα είναι ότι ένας μεγαλύτερος άξονας ισχίου μπορεί να προκαλέσει επέκταση του τροχαντήρα πέρα από τη λεκάνη, δημιουργώντας έτσι έναν πιο ευάλωτο στόχο για κρούση.

Οι Khoο et al αξιολόγησαν τις γεωμετρικές παραμέτρους του ισχίου που μπορούν να προβλέψουν καλύτερα τον καταγματικό κίνδυνο ανεξάρτητα από την οστική πυκνότητα. Μεταξύ των γυναικών ηλικίας άνω των 50 ετών, το μήκος του άξονα ισχίου έδειξε στατιστικά σημαντική συμβολή στην πρόβλεψη του κατάγματος του ισχίου ανεξάρτητα από την ηλικία και την οστική πυκνότητα του ισχίου ^[24]. Οι Leslie et al μελέτησαν 13.978 άτομα ηλικίας άνω των 50 ετών και 268 άτομα με κάταγμα ισχίου για 6 χρόνια. Η μέθοδος ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων κατέδειξε το μήκος του άξονα του ισχίου ως ανεξάρτητο παράγοντα κινδύνου κατάγματος ισχίου ^[25]. Παρόμοια ευρήματα έχουν επιβεβαιωθεί σε πληθώρα ερευνών ^[26-32]. Αντίθετα, μελέτη των Dretakis et al, έδειξε ότι το μήκος του άξονα του ισχίου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεμονωμένα στην πρόβλεψη του καταγματικού κινδύνου ^[33].

Οι διαφορές στο μήκος του άξονα του ισχίου μπορεί να επηρεάσει τον τύπο του κατάγματος ισχίου. Έτσι, μεγαλύτερο μήκος του άξονα του ισχίου συνδέεται περισσότερο με τα υποκεφαλικά κατάγματα παρά με τα διατροχαντήρια ^[26, 34]. Παρόλα αυτά, η θετική αυτή συσχέτιση δεν έχει επιβεβαιωθεί σε όλες τις μελέτες ^[35-37]. Μελέτη των Patton et al που συνέκρινε ακτινολογικά 50 ασθενείς με υποκεφαλικά με 50 ασθενείς με διατροχαντήρια κατάγματα διαπίστωσε ότι το μήκος του άξονα του ισχίου ήταν σημαντικά μεγαλύτερο στα υποκεφαλικά κατάγματα ^[38]. Μελέτη των Bowey et al έδειξε ότι ασθενείς με υποκεφαλικό κάταγμα έχει μεγαλύτερες πιθανότητες να έχουν μακρύτερο μηριαίο αυχένα (άρα μεγαλύτερο άξονα ισχίου) σε σύγκριση με ασθενείς που πάσχουν από διατροχαντήρια κατάγματα ^[39]. Μελέτη πεπερασμένων στοιχείων των Keyak et al έδειξε ότι το μήκος του άξονα του

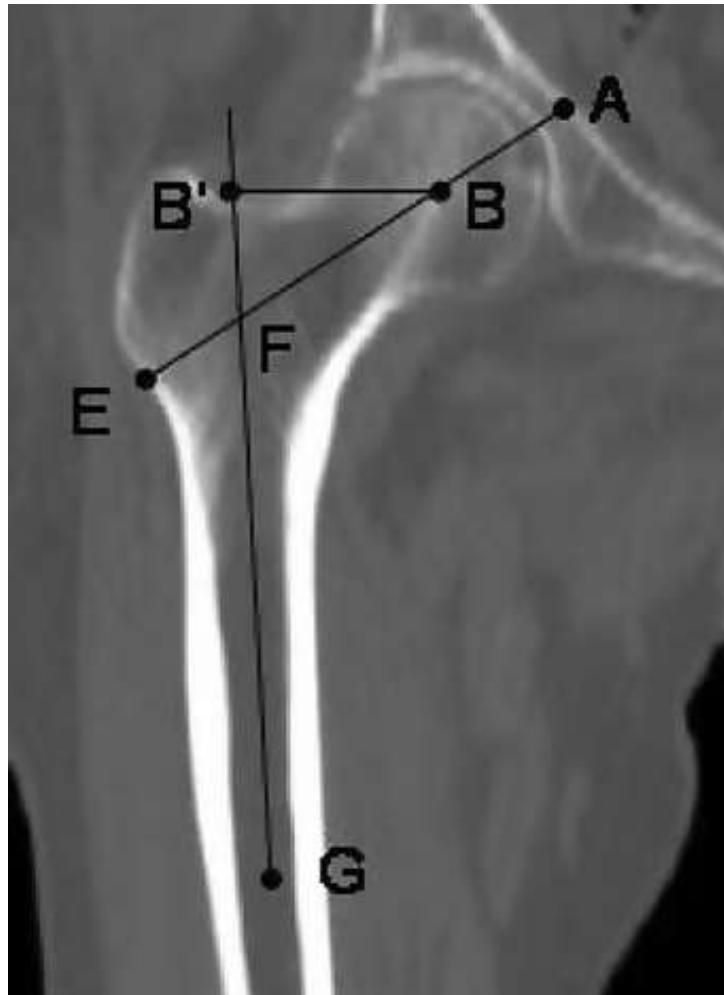
ισχίου είναι σημαντικά υψηλότερο στο υποτροχαντήριο κάταγμα σε σύγκριση με το υποκεφαλικό κάταγμα ^[40].

3.3 Αυχενομηριαία γωνία

Πολλές μελέτες έχουν αποδείξει ότι η τιμή της αυχενομηριαίας γωνίας σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο για κάταγμα ισχίου. Θεωρητικά αύξηση της αυχενομηριαίας γωνίας, θα οδηγήσει σε αύξηση του offset της μηριαίας κεφαλής, αυξάνοντας τον κίνδυνο κατάγματος κατά την πλήξη του ισχίου. Οι Ghudi et al μελέτησαν προοπτικά 729 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με 5-ετές follow-up. Διερευνήθηκαν οι προδιαθεσικοί παράγοντες εκδήλωσης κατάγματος ισχίου. Μετά από ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης, διαπιστώθηκε ότι η μεγάλη αυχενομηριαία γωνία (βλαισά ισχία) συσχετίστηκε με μεγαλύτερη συχνότητα καταγμάτων ισχίου (8.52%) σε σχέση με τους ασθενείς με μικρότερη αυχενομηριαία γωνία (ραιβά ισχία) (3.51%). Αντίθετα, το μήκος του άξονα του ισχίου δεν αύξησε τον καταγματικό κίνδυνο ^[41]. Οι Kaptoge et al, το 2008, δημοσίευσαν τα αποτελέσματα της Μελέτης Οστεοπορωτικών Καταγμάτων (Study of Osteoporotic Fractures, SOF). Μελετήθηκαν με DXA ισχία από 7474 γυναίκες για 13 χρόνια. Διαπιστώθηκε ότι η μεγάλη αυχενομηριαία γωνία σχετιζόταν με αυξημένη συχνότητα καταγμάτων ισχίου ^[42]. Λίγο διαφορετικά ήταν τα συμπεράσματα των Ripamonti et al, που συμπέραναν ότι η αυχενομηριαία γωνία σχετιζόταν με κατάγματα ισχίου σε άνδρες, αλλά όχι σε γυναίκες ^[43].

Το 2014, δημοσιεύτηκε μελέτη από τους Taormina et al, η οποία εξέτασε την οστική γεωμετρία ασθενών με άτυπο υποτροχαντήριο κάταγμα μηριαίου λόγω χρόνιας χρήσης διφωσφονικών. Διαπιστώθηκε συσχέτιση

μεταξύ της μικρής αυχενομηριαίας γωνίας και της εκδήλωσης άτυπων υποτροχαντήριων καταγμάτων ^[44].



Εικόνα 15. Μέτρηση των γεωμετρικών παραμέτρων του εγγύς μηριαίου με αξονική τομογραφία. Τροποποιημένη από Maeda et al ^[45].

Μελέτη των Maeda et al διερεύνησε με QCT 40 ασθενείς με κατάγματα ισχίου (18 διατροχαντήρια, 22 υποκεφαλικά) (εικόνα 15). Διαπιστώθηκε ότι οι ασθενείς με διατροχαντήρια κατάγματα είχαν μικρότερη αυχενομηριαία γωνία,

σε σχέση με τους ασθενείς με υποκεφαλικά κατάγματα ^[45]. Σε διαφορετικά συμπεράσματα κατέληξε δημοσίευση των Kazemi et al, οι οποίοι μελέτησαν με ακτινογραφία και αξονική τομογραφία 60 ασθενείς με κατάγματα ισχίου (20 υποκεφαλικά, 20 διατροχαντήρια, 20 υποτροχαντήρια). Διαπιστώθηκε ότι η μέση αυχενομηριαία γωνία ήταν 124,5° για τα υποτροχαντήρια κατάγματα, 123.2° για τα υποκεφαλικά κατάγματα και 124.0° για τα διατροχαντήρια κατάγματα, χωρίς να διαπιστωθεί στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($p - value > 0.05$) ^[46].

3.4 Γωνία κλίσης του μηριαίου αυχένα

Έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι τα υποκεφαλικά κατάγματα λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της πτώσης όταν η έξω στροφή ωθεί το μηριαίο αυχένα στο οπίσθιο χείλος της κοτύλης. Έτσι φαίνεται λογικό ότι ένας μηριαίος αυχένας με αυξημένη οπίσθια κλίση θα ήταν περισσότερο επιρρεπής σε υποκεφαλικά κατάγματα, ενώ ένας μηριαίος αυχένας με αυξημένη πρόσθια απόκλιση θα ήταν περισσότερο επιρρεπής σε διατροχαντήρια κατάγματα.

Οι Kazemi et al μελέτησαν με ακτινογραφία και αξονική τομογραφία 60 ασθενείς με κατάγματα ισχίου (20 υποκεφαλικά, 20 διατροχαντήρια, 20 υποτροχαντήρια). Διαπιστώθηκε ότι η μέση πρόσθια απόκλιση ήταν 16.1° για τα υποτροχαντήρια κατάγματα, 14.6° για τα υποκεφαλικά κατάγματα και 12.7° για τα διατροχαντήρια κατάγματα ($p - value < 0.001$) ^[46]. Αντίθετα, οι Frost et al μελέτησαν με αξονική τομογραφία 40 ασθενείς με κατάγματα ισχίου (14 διατροχαντήρια – 26 υποκεφαλικά). Δεν διαπιστώθηκε συσχέτιση μεταξύ του τύπου του κατάγματος και της γωνίας κλίσης του μηριαίου αυχένα ^[47]. Παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα της μελέτης των Maeda et al ^[45].

3.5 Πλάγια κλίση κοτύλης

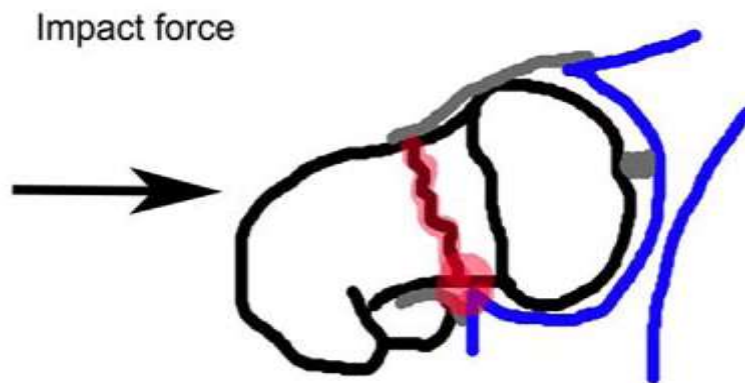
Αναδρομική μελέτη των Tokyay et al, ερεύνησε ακτινολογικά 60 ασθενείς (41 γυναίκες, 19 άνδρες) με κατάγματα ισχίου. Δεν διαπιστώθηκε συσχέτιση μεταξύ του μήκους του άξονα του ισχίου και της αυχενομηριαίας γωνίας με τον κίνδυνο εκδήλωσης υποκεφαλικών καταγμάτων. Αντίθετα διαπιστώθηκε συσχέτιση της πλάγιας κλίσης της κοτύλης και του μήκους του άξονα του ισχίου με τον κίνδυνο εκδήλωσης διατροχαντηρίων καταγμάτων ^[48].

3.6 Πρόσθια κλίση κοτύλης

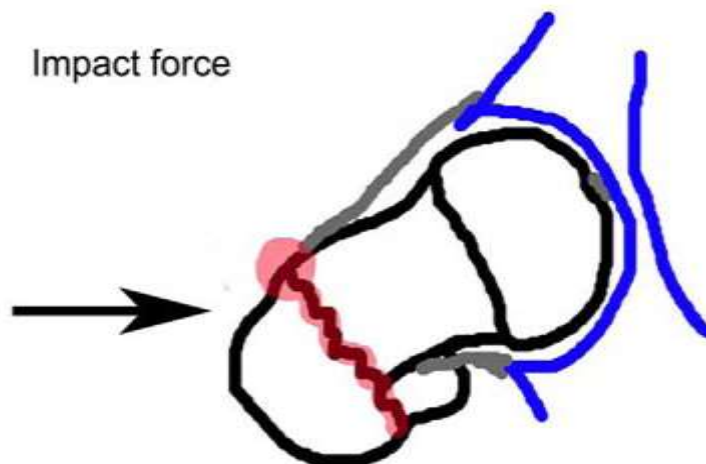
Έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι τα κατάγματα του μηριαίου αυχένα προκαλούνται από την πρόσκρουση του μηριαίου οστού στην κοτύλη ^[49]. Εάν αυτό είναι αλήθεια, τότε ανατομικές διακυμάνσεις στην πρόσθια κλίση της κοτύλης θα προδιαθέτουν τον ασθενή σε συγκεκριμένο είδος κατάγματος ισχίου. Για παράδειγμα, σε μια κοτύλη με αυξημένο anteversion, θα μπορούσαν να εκδηλωθούν υποκεφαλικά κατάγματα όταν ο μηριαίος αυχένας προσκρούει στο οπίσθιο χείλος της κοτύλης, ενώ σε μια κοτύλη με μειωμένο anteversion, θα μπορούσαν να εμφανιστούν διατροχαντήρια κατάγματα όταν ο αρθρικός θύλακος περιορίζει την έξω στροφή πριν την επαφή με το χείλος της κοτύλης (εικόνα 16).

Με βάση την υπόθεση αυτή, οι Kamath et al μελέτησαν ακτινολογικά την πρόσθια κλίση της κοτύλης σε 135 ασθενείς με κατάγματα ισχίου. Μετά από ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης, δεν διαπιστώθηκε συσχέτιση με την πρόσθια κλίση της κοτύλης και τον τύπο κατάγματος ισχίου ^[50].

A. Anteverted



B. Retroverted



Εικόνα 16. Σχηματική απεικόνιση της μηριαίας κεφαλής και της κοτύλης που απεικονίζει το δυναμικό έξω στροφής του μηριαίου οστού για να προκαλέσει (A) πρόσκρουση της anteverted κοτύλης στο μηριαίο αυχένα, οδηγώντας σε υποκεφαλικό κάταγμα και (B) διάταση του αρθρικού θυλάκου με retroverted κοτύλη, που οδηγεί σε διατροχαντήριο κάταγμα.

3.7 Πυελικές παράμετροι

Πολλές μελέτες έχουν τονίσει τη συσχέτιση μεταξύ της pelvic incidence και των οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων. Οι Lee et al διερεύνησαν μια σειρά 124 οστεοπορωτικών ασθενών και διαπίστωσε ότι η pelvic incidence ήταν πολύ υψηλότερη στους ασθενείς με οστεοπόρωση, σε σύγκριση με τους φυσιολογικούς μάρτυρες ^[51]. Οι Dai et al μελέτησαν 1044 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες και διαπίστωσαν ότι η χαμηλότερη τιμή pelvic incidence συσχετίστηκε με υψηλότερο κίνδυνο συμπιεστικών σπονδυλικών καταγμάτων. Επομένως, φαίνεται ότι η απόκλιση της pelvic incidence από το φυσιολογικό εύρος αυξάνει τον κίνδυνο για οστεοπορωτικά σπονδυλικά κατάγματα ^[52]. Μελέτη των Kim et al συνέκρινε τις πυελικές παραμέτρους σε ασθενείς με οστεοπορωτικά κατάγματα και σε αντίστοιχους μάρτυρες. Η μέση pelvic incidence των ασθενών με οστεοπορωτικά κατάγματα ήταν 51.03° ενώ η μέση αντίστοιχη τιμή των μαρτύρων ήταν 43.35° (p – value = 0.007). Το μέσο pelvic tilt των ασθενών με οστεοπορωτικά κατάγματα ήταν 22.13° ενώ η μέση αντίστοιχη τιμή των μαρτύρων ήταν 13.70° (p – value = 0.002) ^[53]. Τιμές pelvic incidence εκτός των ορίων 44° – 62°, και τιμές pelvic tilt άνω των 27° έχουν συσχετισθεί με αυξημένη ανάγκη χειρουργικής θεραπείας των οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων ^[54].

Κεφάλαιο 4. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στην οστεοαρθρίτιδα του ισχίου

4.1 Γωνία κλίσης του μηριαίου αυχένα

Διάφορες μελέτες έδειξαν επίσης ότι η αυξημένη οπίσθια κλίση του μηριαίου αυχένα συνδέεται με την εκφυλιστική οστεοαρθρίτιδα ισχίου [55-58]. Οι Tonnis και Heinecke έδειξαν τη σχέση μεταξύ αυξημένης οπίσθιας κλίσης (retroversion) του μηριαίου αυχένα και εκφυλιστικής οστεοαρθρίτιδας ισχίου [55, 56]. Εξέτασαν τη γωνία κλίσης του μηριαίου αυχένα σε 118 ασθενείς που είχαν οστεοαρθρίτιδα του ισχίου. Διαπίστωσαν ότι η μειωμένη έσω στροφή του ισχίου και η αυξημένη έξω στροφή σχετίζονταν με αυξημένη οπίσθια κλίση. Για παράδειγμα, οι ασθενείς που είχαν μέση κλίση του μηριαίου αυχένα μικρότερη από 10° είχαν μέσο εύρος έσω στροφής 17° και μέση έξω στροφή 40° [55, 56]. Μελέτη των Terjesen et al, που δημοσιεύτηκε το 1982, συνέκρινε την πρόσθια απόκλιση του μηριαίου αυχένα σε 50 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα ισχίου και σε 30 μάρτυρες με φυσιολογικά ισχία. Η μέση πρόσθια απόκλιση στα οστεοαρθριτικά ισχία ήταν 17.5° ενώ στα αντίστοιχα φυσιολογικά ισχία ήταν 13°. Στο 28% των οστεοαρθριτικών ισχίων, η πρόσθια απόκλιση ήταν μεγαλύτερη των 25° [57].

4.2 Αυχενομηριαία γωνία

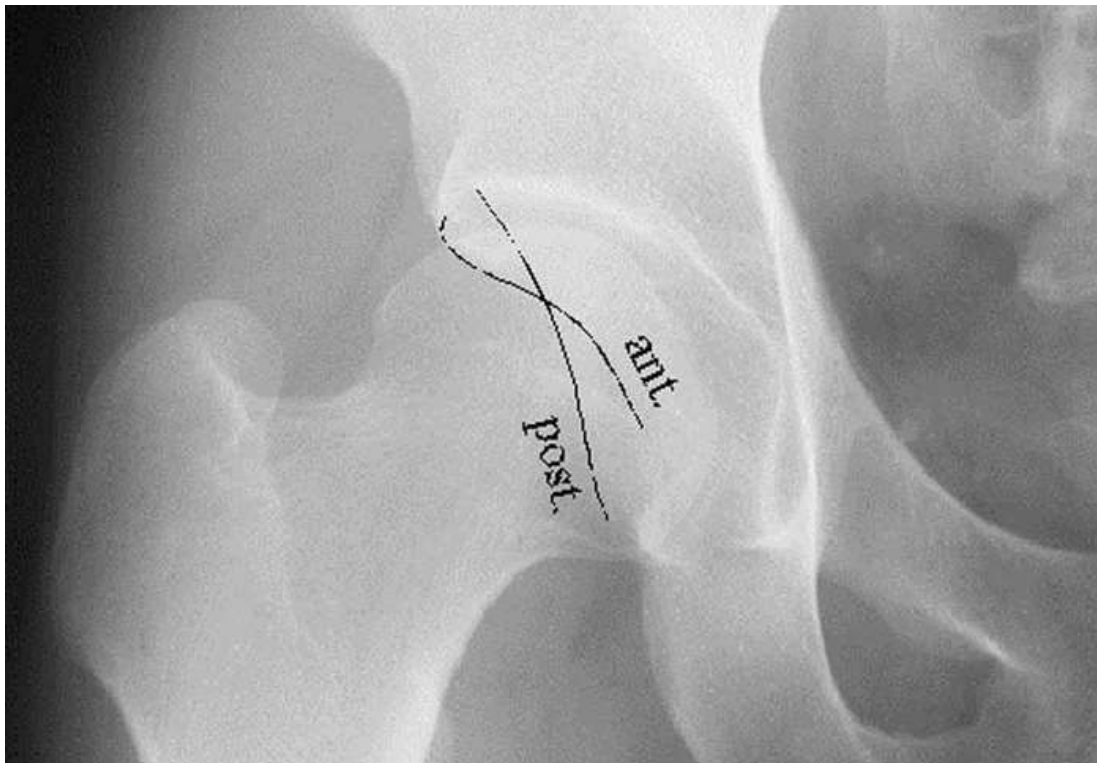
Συστηματική ανασκόπηση των Boese et al, που συμπεριέλαβε 26 δημοσιευμένες έρευνες, μελέτησε την συσχέτιση της αυχενομηριαίας γωνίας με την εκδήλωση οστεοαρθρίτιδας ισχίου. Συγκρίθηκαν 5089 φυσιολογικά ισχία με 1230 ισχία με οστεοαρθρίτιδα ισχίου. Η μέση αυχενομηριαία γωνία στα φυσιολογικά ισχία ήταν 128.8° ενώ στα οστεοαρθρικά ισχία ήταν 131.5°. Φάνηκε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η αυχενομηριαία γωνία, τόσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα εκδήλωσης οστεοαρθρίτιδας ισχίου ^[59].

4.3 Οπίσθια κλίση κοτύλης

Έχει διαπιστωθεί συσχέτιση της αυξημένης οπίσθιας κλίσης (retroversion) του μηριαίου αυχένα και της προδιάθεσης για οστεοαρθρίτιδα ισχίου ^[56, 60-63]. Η οπίσθια κλίση της κοτύλης μπορεί να προκύψει από την ανεπάρκεια του οπίσθιου τοιχώματος σε μια κατά τα άλλα φυσιολογικά προσανατολισμένη κοτύλη. Θεωρητικά, μια κοτύλη, η οποία επηρεάζει δυσμενώς τη μετάδοση φορτίου κατά μήκος του ισχίου, μπορεί να εμφανίζεται πιο συχνά σε ισχία με οστεοαρθρίτιδα. Έτσι, σε μια κοτύλη με αυξημένη οπίσθια κλίση, μεγαλύτερα φορτία θα ασκούνται στον οπίσθιο αρθρικό χόνδρο, προδιαθέτοντας για οστεοαρθρίτιδα ισχίου. Η διάγνωση μιας κοτύλης με οπίσθια κλίση βασίζεται στο ακτινολογικό σημείο cross-over ^[64].

Οι Ezoe et al μελέτησαν αναδρομικά 342 ισχία. Στα φυσιολογικά ισχία, η συχνότητα της οπίσθιας κλίσης της κοτύλης ήταν 6%. Στους ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα, η συχνότητα οπίσθιας κλίσης της κοτύλης ήταν 20% ^[60]. Οι Giori και Trousdale συνέκριναν την παρουσία του σημείου cross-over (εικόνα

17) σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα του ισχίου και σε άτομα με φυσιολογικά ισχία και διαπίστωσαν ότι ο συχνότητα οπίσθιας κλίσης της κοτύλης ήταν 20% σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα του ισχίου και 5% σε φυσιολογικά άτομα ^[61]. Μελέτη των Kim et al σε 117 ισχία, με αξονική τομογραφία, κατέληξε επίσης στο συμπέρασμα ότι η οπίσθια κλίση της κοτύλης σχετίζεται με την ακτινολογική οστεοαρθρίτιδα του ισχίου ^[62].



Εικόνα 17. Προσθιοπίσθια ακτινογραφία ισχίου σε ασθενή με αναπτυξιακή δυσπλασία ισχίου. Παρατηρείται το σημείο cross-over σε κοτύλη με οπίσθια κλίση. Τροποποιημένο από Ezo et al ^[60].

4.4 Γωνία Wiberg – Μήκος άξονα ισχίου

Οι Castano - Betancourt et al μελέτησαν προοπτικά τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του ισχίου σε έναν υποπληθυσμό της Μελέτης Rotterdam. Αναλύθηκαν 688 πάσχοντες από οστεοαρθρίτιδα ισχίου για 6.5 έτη. Διαπιστώθηκε ότι η γωνία Wiberg όπως και το μήκος του άξονα του ισχίου μπορεί να συμβάλλει στην πρόβλεψη εκδήλωσης οστεοαρθρίτιδας ισχίου σε ποσοστό 8 – 12% ^[65].

4.5 Κλίσεις πυέλου και ιερού

Οι Yoshimoto et al μελέτησαν αναδρομικά τις πυελικές παραμέτρους (pelvic incidence, pelvic tilt και sacral slope) σε 150 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα ισχίου. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η υψηλότερη pelvic incidence σε νεαρά άτομα συνεισφέρει στην εξέλιξη της οστεοαρθρίτιδας ισχίου όσο προχωρά η ηλικία ^[66].

Κεφάλαιο 5. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στη νόσο Paget των οστών

Η νόσος Paget των οστών είναι μια προοδευτική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από αυξημένο οστικό μεταβολισμό και οστική αναδιαμόρφωση που οδηγεί σε υπερβολική οστική απορρόφηση και αποδιοργανωμένη οστική παραγωγή. Ονομάζεται επίσης παραμορφωτική οστεΐτιδα επειδή οδηγεί σε αλλαγή στο σχήμα και το μέγεθος του οστού. Συχνά περιλαμβάνει τον αξονικό σκελετό όπως το κρανίο, τη σπονδυλική στήλη και τη λεκάνη. Τοξοειδείς παραμορφώσεις συμβαίνουν συχνά στα μακρά οστά των άκρων, ειδικά στο μηριαίο και την κνήμη λόγω του σχήματος και του βάρους τους (εικόνα 18) [67, 68].



Εικόνα 18. Τοξοειδείς παραμορφώσεις του μηριαίου στη νόσο Paget. Αριστερά τα παθολογικά μηριαία. Δεξιά τα φυσιολογικά μηριαία. Τροποποιημένο από Nebot Valenzuela et al [69].

5.1 Αυχενομηριαία γωνία

Η τοξοειδής παραμόρφωση του μηριαίου έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της αυχενομηριαίας γωνίας και τη ραιβοποίηση των ισχίων (εικόνα 19) [70].



Εικόνα 19. Ακτινογραφία μηριαίου ασθενούς με νόσο Paget των οστών. Διακρίνεται το ραιβό ισχίο (coxa vara) και η προσθιοπλάγια τοξοειδής παραμόρφωση του μηριαίου. Τροποποιημένο από Kang et al [67].

Κεφάλαιο 6. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στην ατελή οστεογένεση

Η ατελής οστεογένεση επηρεάζει περίπου 50.000 ανθρώπους στις Ηνωμένες Πολιτείες. Πρόκειται για μια κληρονομική ομάδα διαταραχών που σχετίζονται με το κολλαγόνο και χαρακτηρίζεται από ευθραυστότητα των οστών, επιβράδυνση της ανάπτυξης και σωματική παραμόρφωση. Αν και το μεγαλύτερο μέρος της βιβλιογραφίας ασχολείται με τις παιδιατρικές εκδηλώσεις της νόσου, η ατελής οστεογένεση είναι μια δια βίου κατάσταση με σημαντικά επακόλουθα που εμφανίζονται σε όλη την ενηλικίωση. Εκτός από τα χρόνια επακόλουθα της ευθραυστότητας των οστών (π.χ. οστεοαρθρίτιδα, κυφοσκολίωση, προοδευτικές παραμορφώσεις των άκρων, χρόνιος πόνος), οι ενήλικες με ατελή οστεογένεση μπορεί να υποφέρουν από πολλαπλά κατάγματα. Η διαταραχή του κολλαγόνου που συσχετίζεται με πολλούς τύπους ατελούς οστεογένεσης οδηγεί επίσης σε άλλη παθολογία, συμπεριλαμβανομένης της ανεπάρκειας της μιτροειδούς και της αορτικής βαλβίδας, απώλειας ακοής, ευθραυστότητας δέρματος και τριχοειδών αγγείων και εύθραυστης οδοντοστοιχίας, γνωστή ως ατελής οδοντογένεση, η οποία συχνά εξελίσσεται τόσο σε σοβαρότητα όσο και σε επίπτωση κατά την ενηλικίωση ^[71]. Σε ασθενείς με ατελή οστεογένεση, η συχνότητα επιπλοκών που σχετίζεται με την αρθροπλαστική του ισχίου είναι υψηλότερη από εκείνον του γενικού πληθυσμού και η επιβίωση των εμφυτευμάτων είναι μικρότερη.

Η παραδοσιακή ταξινόμηση της ατελούς οστεογένεσης διακρίνει τέσσερις κλινικούς τύπους. Οι ασθενείς με ατελή οστεογένεση τύπου I έχουν έναν ήπιο φαινότυπο με κανονικό ή σχεδόν κανονικό ύψος και συνήθως μπλε σκληρό. Ο τύπος II είναι θανατηφόρος στην περιγεννητική περίοδο. Ο τύπος III είναι η πιο σοβαρή μορφή στα παιδιά που επιβιώνουν στη νεογνική περίοδο. Αυτοί οι ασθενείς έχουν εξαιρετικά βραχύ ανάστημα, με παραμορφώσεις των άκρων και της σπονδυλικής στήλης που οφείλονται σε

πολλαπλά κατάγματα. Ασθενείς με ήπια έως μέτρια οστική παραμόρφωση και μεταβλητό βραχύ ανάστημα ταξινομούνται ως ατελή οστεογένεση τύπου IV.

6.1 Αυχενομηριαία γωνία

Εκτός από το protrusio της κοτύλης, η ανισοσκελία και το ραιβό ισχίο είναι συχνά σε ασθενείς με ατελή οστεογένεση και πρέπει να αναγνωρίζονται προεγχειρητικά, πριν την ολική αρθροπλαστική ισχίου.

Οι Aarabi et al μελέτησαν ακτινολογικά τη συχνότητα του ραιβού ισχίου σε 283 ασθενείς (150 κορίτσια – 133 αγόρια) με ατελή οστεογένεση. Ταξινομήθηκαν 94 ασθενείς με ατελή οστεογένεση τύπου I, 90 ασθενείς με ατελή οστεογένεση τύπου IV, 67 ασθενείς με ατελή οστεογένεση τύπου III, 18 ασθενείς με ατελή οστεογένεση τύπου V, 10 ασθενείς με ατελή οστεογένεση τύπου VI και 4 ασθενείς με ατελή οστεογένεση τύπου VII. Η μέση ηλικία των ασθενών ήταν 9,4 έτη (εύρος 0,3-23,3). 29 ασθενείς (ποσοστό 10,2%) είχαν ραιβό ισχίο (23 αριστερά και 20 δεξιά). 55% από αυτά ήταν τύπου III, 24% τύπου IV, 13,8% τύπου VI και 3,4% τύπων V και VII. Η επίπτωση του ραιβού ισχίου ήταν 6% στον τύπο V, 8% στον τύπο IV, 24% στον τύπο III, 25% στον τύπο VII και 40% στον τύπο VI. Η μέση αυχενομηριαία γωνία ήταν 99° (εύρος 80-110°) ^[72].

Η παθογένεση του ραιβού ισχίου στην ατελή οστεογένεση είναι ασαφής. Σε γενικές γραμμές, το ραιβό ισχίο στα παιδιά θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως αναπτυξιακό, συγγενές, δυσπλαστικό ή τραυματικό ^[7]. Πολλοί από αυτούς τους παράγοντες μπορεί να έχουν συμβάλει στην ανάπτυξη του ραιβού ισχίου στα παιδιά με ατελή οστεογένεση (εικόνες 20 – 21). Στο αναπτυξιακό ραιβό ισχίο υπάρχει ένα εγγενές ελάττωμα της

ωρίμανσης του χόνδρου και του οστικού σχηματισμού που περιλαμβάνει το εγγύς μηριαίο και την περιοχή του μηριαίου αυχένα ^[71]. Το παθογνωμονικό ακτινολογικό σημείο είναι ένα τριγωνικό μεταφυσιακό θραύσμα στην έσω πλευρά του μηριαίου αυχένα. Αυτά τα θραύσματα έχουν ανευρεθεί σε παιδιά με ατελή οστεογένεση τύπου III ^[72].

Οι κλινικές συνέπειες του ραιβού ισχίου στα παιδιά με ατελή οστεογένεση περιλαμβάνουν τη βράχυνση του μοχλοβραχίονα ροπής του μηχανισμού των απαγωγών λόγω της μείωσης της αυχενομηριαίας γωνίας, προκαλώντας συχνά σημείο Trendelenburg. Επιπρόσθετα, παρατηρείται μείωση του εύρους κίνησης της απαγωγής και της έσω στροφής του ισχίου ^[72].



Εικόνα 20. Προσθιοπίσθια ακτινογραφία μηριαίου σε παιδί με ατελή οστεογένεση, απεικονίζοντας αληθές ραιβό ισχίο. Διορθώθηκε η κυρτότητα του μηριαίου με επιμηκούμενο ενδομυελικό ήλο. Τροποποιημένο από Aarabi et al ^[72].



Εικόνα 21. Προσθιοπίσθια ακτινογραφία (A) και σχηματική απεικόνιση (B) λεκάνης – ισχίων σε παιδί με ατελή οστεογένεση τύπου III, αναδεικνύοντας σοβαρή ραιβοποίηση των ισχίων με μειωμένη αυχανομηριαία γωνία. Τροποποιημένο από Aarabi et al ^[72].

Κεφάλαιο 7. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στην οστεονέκρωση της μηριαίας κεφαλής

7.1 Οπίσθια κλίση κοτύλης

Οι Ezoe et al μελέτησαν αναδρομικά 342 ισχία. Στα φυσιολογικά ισχία, η συχνότητα της οπίσθιας κλίσης της κοτύλης ήταν 6%. Στους ασθενείς με οστεονέκρωση μηριαίας κεφαλής, η συχνότητα οπίσθιας κλίσης της κοτύλης ήταν επίσης 20% ^[60]. Φάνηκε, λοιπόν, ότι η παθογένεια της οστεονέκρωσης αφορά μόνο τη μηριαία κεφαλή και όχι τον προσανατολισμό της κοτύλης.

7.2 Αυχενομηριαία γωνία

Η άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής έχει συνδεθεί με μειωμένη αυχενομηριαία γωνία και ραιβό ισχίο.

Κεφάλαιο 8. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στην νόσο Perthes

Η νόσος Legg-Calve-Perthes είναι μια διαταραχή χωρίς σαφή αιτιολογία, αν και έχουν εμπλακεί διάφοροι παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των γενετικών, μετατραυματικών, ενδοκρινοπαθειών, φλεγμονωδών, θρεπτικών, καθώς και διαταραχών πρωτεΐνης C και S. Η ενδοχονδρική οστεοποίηση της μηριαίας κεφαλής διακόπτεται προσωρινά δευτερευόντως μετά από αγγειακή διαταραχή, ενώ ο αρθρικός χόνδρος, ο οποίος τροφοδοτείται από το αρθρικό υγρό, συνεχίζει να αναπτύσσεται. Αυτό οδηγεί σε ένα μικρότερο κέντρο οστεοποίησης και στην πάχυνση του χόνδρου στην έσω επιφάνεια της μηριαίας κεφαλής ^[73].

8.1 Οπίσθια κλίση κοτύλης

Οι Ezoe et al μελέτησαν αναδρομικά 342 ισχία. Στα φυσιολογικά ισχία, η συχνότητα της οπίσθιας κλίσης της κοτύλης ήταν 6%. Στους ασθενείς με νόσο Perthes, η συχνότητα οπίσθιας κλίσης της κοτύλης ήταν 42% ^[60]. Η συχνότητα οπίσθιας κλίσης ήταν υψηλότερη σε άρρενες πάσχοντες (46%) από ότι σε θήλεις ασθενείς (38%).

8.2 Αυχενομηριαία γωνία

Ορισμένες παραμορφώσεις που προκύπτουν περιλαμβάνουν: το ραιβό ή βλαισό ισχίο, τη διεύρυνση και αποπλάτυνση της μηριαίας κεφαλής η οποία παίρνει σχήμα μανιταριού και μια σχετική υπερανάπτυξη του μη προσβλημένου τροχαντήρα (εικόνα 22) ^[74]. Η κατεύθυνση της επιφυσιακής γραμμής αλλάζει για να πλησιάσει περισσότερο το οριζόντιο επίπεδο. Έτσι η πεπλατυσμένη και διευρυμένη κεφαλή πλησιάζει το μείζονα τροχαντήρα και το ανώτερο όριο του μηριαίου αυχένα βραχύνεται.



Εικόνα 22. Νόσος Perthes σε ασθενή ηλικίας 12 ετών. Διακρίνονται coxa valga, coxa magna, coxa plana καθώς και μείωση του μήκους του μηριαίου αυχένα.

Τροποποιημένο από Leunig et al ^[75].

8.3 Μήκος άξονα ισχίου

Ο προέχων τροχαντήρας που συνδυάζεται με ένα βραχύ μηριαίο αυχένα (μειωμένο άξονα ισχίου) και μια μανιταρόμορφη μηριαία κεφαλή μπορεί να οδηγήσει σε πρόσκρουση στο μηριαίο οστό και στην επακόλουθη χονδροαγγειακή βλάβη ^[74]. Ο βραχύς μηριαίος αυχένας που σχετίζεται με τη νόσο του Perthes δεν συμβάλλει μόνο στην μηροκοτυλιαία πρόσκρουση, αλλά παίζει επίσης ρόλο στη μείωση του μοχλοβραχίονα ροπής, οδηγώντας σε ανεπάρκεια των απαγωγών και συμβάλλοντας στην κόπωση και στον πόνο που σχετίζεται με τη νόσο Perthes ^[75]

8.4 Πρόσθια απόκλιση μηριαίου αυχένα

Συνήθως στην νόσο Perthes, παρατηρείται αύξηση της πρόσθιας απόκλισης (femoral anteversion) του μηριαίου αυχένα.

Κεφάλαιο 9. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου στη ραχίτιδα

Η ραχίτιδα χαρακτηρίζεται από αποτυχία της επιμετάλλωσης του αναπτυσσόμενου οστεοειδούς, με χαρακτηριστικές αλλαγές του χόνδρου της επιφυσιακής πλάκας στα παιδιά πριν από το κλείσιμο της πλάκας ανάπτυξης. Οι σκελετικές μεταβολές, η μυϊκή υποτονία και ο οστικός πόνος είναι τα κύρια χαρακτηριστικά της έλλειψης βιταμίνης D κατά τη βρεφική ηλικία. Οι οστικές μεταβολές της ραχίτιδας μπορούν να αναγνωριστούν μόνο μετά από αρκετούς μήνες ανεπάρκειας βιταμίνης D. Οι εκδηλώσεις της προχωρημένης ραχίτιδας περιλαμβάνουν παραμορφώσεις της κεφαλής με προεξοχή του μετωπιαίου και ισοπέδωση του ινιακού, παραμορφώσεις στο θώρακα, στη σπονδυλική στήλη και την πύελο καθώς και βλαιογονία, λόγω συνδεσμικής χαλάρωσης ^[76].

9.1 Αυχενομηριαία γωνία

Στη ραχίτιδα παρατηρούνται διαταραχές της αυχενομηριαίας γωνίας, τόσο με τη μορφή ραιβού ισχίου όσο και με τη μορφή βλαιοσού ισχίου. Ινδική μελέτη σε 44 παιδιά με διατροφική ραχίτιδα προσδιόρισε τη συχνότητα του ραιβού ισχίου στο 2% και του βλαιοσού ισχίου στο 6,8% ^[77].

Κεφάλαιο 10. Διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου σε άλλα μεταβολικά νοσήματα των οστών

10.1 Ραιβό ισχίο

Στα αίτια του ραιβού ισχίου (coxa vara), περιλαμβάνεται η ινώδης δυσπλασία, η ρευματοειδής αρθρίτιδα, ο νανισμός, η εγχορδωμάτωση (νόσος Ollier), ο δευτεροπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός, η υπερφωσφατασία, ο υποθυρεοειδισμός, η μεταφυσιακή χονδροδυσπλασία, η σπονδυλοεπιφυσιακή δυσπλασία και η οστεοπέτρωση.

10.2 Βλαισό ισχίο

Στα αίτια του βλαισού ισχίου (coxa valga), περιλαμβάνεται η ιδιοπαθής νεανική αρθρίτιδα, η νόσος Hurler, η νόσος Hunter, η νόσος Morquio, η προοδευτική οστεοποιός μυοσίτιδα, η οστεοδυσπλασία, η οστεοπέτρωση, ο νανισμός και η πολλαπλά εγχορδωμάτωση.

Κεφάλαιο 11. Συμπεράσματα

Οι διαταραχές του άξονα και του προσανατολισμού του ισχίου έχουν συνδεθεί με πληθώρα μεταβολικών νοσημάτων των οστών. Τα οστεοπορωτικά κατάγματα του ισχίου σχετίζονται με την αύξηση του μήκους του άξονα του ισχίου και με την αύξηση της αυχενομηριαίας γωνίας. Από την άλλη, τα οστεοπορωτικά σπονδυλικά κατάγματα σχετίζονται με αυξομειώσεις των κλίσεων της πυέλου. Η οστεοαρθρίτιδα του ισχίου έχει συσχετισθεί με αυξημένη οπίσθια απόκλιση του μηριαίου αυχένα και της κοτύλης και αύξηση της αυχενομηριαίας γωνίας. Ραιβά ισχία παρατηρούνται στη νόσο Paget των οστών και στην ατελή οστεογένεση, ενώ μικτές διαταραχές της αυχενομηριαίας γωνίας απαντώνται στην οστεονέκρωση της μηριαίας κεφαλής, στη νόσο Perthes, στη ραχίτιδα και την οστεομαλακία. Αυξημένη πρόσθια απόκλιση του μηριαίου αυχένα απαντώνται συχνά στη νόσο Perthes.

Βιβλιογραφία

1. www.orthobullets.com
2. Perumal V, Woodley SJ, Nicholson HD, (2019), Neurovascular structures of the ligament of the head of femur. *J Anat.* **234**(6): pp. 778-86.
3. Werner CM, Ramseier LE, Ruckstuhl T, et al., (2012), Normal values of Wiberg's lateral center-edge angle and Lequesne's acetabular index--a coxometric update. *Skeletal Radiol.* **41**(10): pp. 1273-8.
4. www.radiopaedia.org
5. Fajar JK, Taufan T, Syarif M, Azharuddin A, (2018), Hip geometry and femoral neck fractures: A meta-analysis. *J Orthop Translat.* **13**pp. 1-6.
6. andreaocollo.files.wordpress.com
7. Beals RK, (1998), Coxa vara in childhood: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg.* **6**(2): pp. 93-9.
8. Cibulka MT, (2004), Determination and significance of femoral neck anteversion. *Phys Ther.* **84**(6): pp. 550-8.
9. Jiang N, Peng L, Al-Qwbani M, et al., (2015), Femoral version, neck-shaft angle, and acetabular anteversion in Chinese Han population: a retrospective analysis of 466 healthy adults. *Medicine (Baltimore).* **94**(21): pp. e891.
10. Le Huec JC, Aunoble S, Philippe L, Nicolas P, (2011), Pelvic parameters: origin and significance. *Eur Spine J.* **20 Suppl 5**pp. 564-71.
11. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C, (1998), Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J.* **7**(2): pp. 99-103.
12. Szulc P, (2006), Bone density, geometry, and fracture in elderly men. *Curr Osteoporos Rep.* **4**(2): pp. 57-63.
13. El-Kaissi S, Pasco JA, Henry MJ, et al., (2005), Femoral neck geometry and hip fracture risk: the Geelong osteoporosis study. *Osteoporos Int.* **16**(10): pp. 1299-303.
14. Center JR, Nguyen TV, Pocock NA, et al., (1998), Femoral neck axis length, height loss and risk of hip fracture in males and females. *Osteoporos Int.* **8**(1): pp. 75-81.

15. Karlsson KM, Sernbo I, Obrant KJ, Redlund-Johnell I, Johnell O, (1996), Femoral neck geometry and radiographic signs of osteoporosis as predictors of hip fracture. *Bone*. **18**(4): pp. 327-30.
16. Yang RS, Wang SS, Liu TK, (1999), Proximal femoral dimension in elderly Chinese women with hip fractures in Taiwan. *Osteoporos Int*. **10**(2): pp. 109-13.
17. Calis HT, Eryavuz M, Calis M, (2004), Comparison of femoral geometry among cases with and without hip fractures. *Yonsei Med J*. **45**(5): pp. 901-7.
18. Cheng XG, Lowet G, Boonen S, et al., (1997), Assessment of the strength of proximal femur in vitro: relationship to femoral bone mineral density and femoral geometry. *Bone*. **20**(3): pp. 213-8.
19. Kukla C, Gaebler C, Pichl RW, Prokesch R, Heinze G, Heinz T, (2002), Predictive geometric factors in a standardized model of femoral neck fracture. Experimental study of cadaveric human femurs. *Injury*. **33**(5): pp. 427-33.
20. Lochmuller EM, Groll O, Kuhn V, Eckstein F, (2002), Mechanical strength of the proximal femur as predicted from geometric and densitometric bone properties at the lower limb versus the distal radius. *Bone*. **30**(1): pp. 207-16.
21. Le Bras A, Kolta S, Soubrane P, Skalli W, Roux C, Mitton D, (2006), Assessment of femoral neck strength by 3-dimensional X-ray absorptiometry. *J Clin Densitom*. **9**(4): pp. 425-30.
22. Faulkner KG, McClung M, Cummings SR, (1994), Automated evaluation of hip axis length for predicting hip fracture. *J Bone Miner Res*. **9**(7): pp. 1065-70.
23. Faulkner KG, Cummings SR, Black D, Palermo L, Gluer CC, Genant HK, (1993), Simple measurement of femoral geometry predicts hip fracture: the study of osteoporotic fractures. *J Bone Miner Res*. **8**(10): pp. 1211-7.
24. Khoo BC, Lewis JR, Brown K, Prince RL, (2016), Evaluation of a simplified hip structure analysis method for the prediction of incident hip fracture events. *Osteoporos Int*. **27**(1): pp. 241-8.
25. Leslie WD, Luo Y, Yang S, et al., (2019), Fracture Risk Indices From DXA-Based Finite Element Analysis Predict Incident Fractures Independently From FRAX: The Manitoba BMD Registry. *J Clin Densitom*. **22**(3): pp. 338-45.
26. Gnudi S, Ripamonti C, Lisi L, Fini M, Giardino R, Giavaresi G, (2002), Proximal femur geometry to detect and distinguish femoral neck fractures from trochanteric fractures in postmenopausal women. *Osteoporos Int*. **13**(1): pp. 69-73.

27. Boonen S, Koutri R, Dequeker J, et al., (1995), Measurement of femoral geometry in type I and type II osteoporosis: differences in hip axis length consistent with heterogeneity in the pathogenesis of osteoporotic fractures. *J Bone Miner Res.* **10**(12): pp. 1908-12.
28. Rosso R, Minisola S, (2000), Hip axis length in an Italian osteoporotic population. *Br J Radiol.* **73**(873): pp. 969-72.
29. Gnudi S, Ripamonti C, Gualtieri G, Malavolta N, (1999), Geometry of proximal femur in the prediction of hip fracture in osteoporotic women. *Br J Radiol.* **72**(860): pp. 729-33.
30. Faulkner KG, Wacker WK, Barden HS, et al., (2006), Femur strength index predicts hip fracture independent of bone density and hip axis length. *Osteoporos Int.* **17**(4): pp. 593-9.
31. Frisoli A, Jr., Paula AP, Pinheiro M, et al., (2005), Hip axis length as an independent risk factor for hip fracture independently of femoral bone mineral density in Caucasian elderly Brazilian women. *Bone.* **37**(6): pp. 871-5.
32. Bergot C, Bousson V, Meunier A, Laval-Jeantet M, Laredo JD, (2002), Hip fracture risk and proximal femur geometry from DXA scans. *Osteoporos Int.* **13**(7): pp. 542-50.
33. Dretakis EK, Papakitsou E, Kontakis GM, Dretakis K, Psarakis S, Steriopoulos KA, (1999), Bone mineral density, body mass index, and hip axis length in postmenopausal cretan women with cervical and trochanteric fractures. *Calcif Tissue Int.* **64**(3): pp. 257-8.
34. Duboeuf F, Hans D, Schott AM, et al., (1997), Different morphometric and densitometric parameters predict cervical and trochanteric hip fracture: the EPIDOS Study. *J Bone Miner Res.* **12**(11): pp. 1895-902.
35. Alonso CG, Curiel MD, Carranza FH, Cano RP, Perez AD, (2000), Femoral bone mineral density, neck-shaft angle and mean femoral neck width as predictors of hip fracture in men and women. Multicenter Project for Research in Osteoporosis. *Osteoporos Int.* **11**(8): pp. 714-20.
36. Pande I, O'Neill TW, Pritchard C, Scott DL, Woolf AD, (2000), Bone mineral density, hip axis length and risk of hip fracture in men: results from the Cornwall Hip Fracture Study. *Osteoporos Int.* **11**(10): pp. 866-70.
37. Partanen J, Jamsa T, Jalovaara P, (2001), Influence of the upper femur and pelvic geometry on the risk and type of hip fractures. *J Bone Miner Res.* **16**(8): pp. 1540-6.
38. Patron MS, Duthie RA, Sutherland AG, (2006), Proximal femoral geometry and hip fractures. *Acta Orthop Belg.* **72**(1): pp. 51-4.

39. Bowey A, Andrew B, (2010), Proximal femoral geometry and hip fracture patterns. A multi-centre comparative radiological study from southern Australia and western Scotland. *J Bone Joint Surg.* **92 (SUPP II)**pp. 271-72.
40. Keyak JH, Rossi SA, Jones KA, Les CM, Skinner HB, (2001), Prediction of fracture location in the proximal femur using finite element models. *Med Eng Phys.* **23(9)**: pp. 657-64.
41. Gnudi S, Sitta E, Pignotti E, (2012), Prediction of incident hip fracture by femoral neck bone mineral density and neck-shaft angle: a 5-year longitudinal study in post-menopausal females. *Br J Radiol.* **85(1016)**: pp. e467-73.
42. Kaptoge S, Beck TJ, Reeve J, et al., (2008), Prediction of incident hip fracture risk by femur geometry variables measured by hip structural analysis in the study of osteoporotic fractures. *J Bone Miner Res.* **23(12)**: pp. 1892-904.
43. Ripamonti C, Lisi L, Avella M, (2014), Femoral neck shaft angle width is associated with hip-fracture risk in males but not independently of femoral neck bone density. *Br J Radiol.* **87(1037)**: pp. 20130358.
44. Taormina DP, Marcano AI, Karia R, Egol KA, Tejwani NC, (2014), Symptomatic atypical femoral fractures are related to underlying hip geometry. *Bone.* **63**pp. 1-6.
45. Maeda Y, Sugano N, Saito M, Yonenobu K, (2011), Comparison of femoral morphology and bone mineral density between femoral neck fractures and trochanteric fractures. *Clin Orthop Relat Res.* **469(3)**: pp. 884-9.
46. Kazemi SM, Qoreishy M, Keipourfard A, Sajjadi MM, Shokraneh S, (2016), Effects of Hip Geometry on Fracture Patterns of Proximal Femur. *Arch Bone Jt Surg.* **4(3)**: pp. 248-52.
47. Frost A, Pavlou G, Richards PJ, Belcher J, Jasani V, (2010), Influence of acetabular and femoral version on fractures of the femoral neck. *Clin Orthop Relat Res.* **468(8)**: pp. 2224-9.
48. Tokyay A, Guven M, Encan ME, Okay E, Akbaba O, (2017), The influence of acetabular morphology on prediction of proximal femur fractures types in an elderly population. *Hip Int.* **27(5)**: pp. 489-93.
49. Binns M, Shardlow D, Soames R, (2000), Proximal femoral fracture. Range of hip motion as a predictor of fracture type. *Clin Orthop Relat Res.* (376): pp. 222-8.
50. Kamath MY, Coleman NW, Belkoff SM, Mears SC, (2011), Anatomical variance in acetabular anteversion does not predict hip fracture patterns in the elderly: a retrospective study in 135 patients. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* **2(2)**: pp. 65-8.

51. Lee JS, Lee HS, Shin JK, Goh TS, Son SM, (2013), Prediction of sagittal balance in patients with osteoporosis using spinopelvic parameters. *Eur Spine J.* **22**(5): pp. 1053-8.
52. Dai J, Yu X, Huang S, et al., (2015), Relationship between sagittal spinal alignment and the incidence of vertebral fracture in menopausal women with osteoporosis: a multicenter longitudinal follow-up study. *Eur Spine J.* **24**(4): pp. 737-43.
53. Kim DH, Choi DH, Park JH, Lee JH, Choi YS, (2015), What is the effect of spino-pelvic sagittal parameters and back muscles on osteoporotic vertebral fracture? *Asian Spine J.* **9**(2): pp. 162-9.
54. Kao FC, Huang YJ, Chiu PY, Hsieh MK, Tsai TT, (2019), Factors Predicting the Surgical Risk of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *J Clin Med.* **8**(4): pp.
55. Tonnis D, Heinecke A, (1991), Diminished femoral antetorsion syndrome: a cause of pain and osteoarthritis. *J Pediatr Orthop.* **11**(4): pp. 419-31.
56. Tonnis D, Heinecke A, (1999), Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* **81**(12): pp. 1747-70.
57. Terjesen T, Benum P, Anda S, Svenningsen S, (1982), Increased femoral anteversion and osteoarthritis of the hip joint. *Acta Orthop Scand.* **53**(4): pp. 571-5.
58. Giunti A, Moroni A, Olmi R, Rimondi E, Soldati D, Vicenzi G, (1985), The importance of the angle of anteversion in the development of arthritis of the hip. *Ital J Orthop Traumatol.* **11**(1): pp. 23-7.
59. Boese CK, Dargel J, Oppermann J, et al., (2016), The femoral neck-shaft angle on plain radiographs: a systematic review. *Skeletal Radiol.* **45**(1): pp. 19-28.
60. Ezoë M, Naito M, Inoue T, (2006), The prevalence of acetabular retroversion among various disorders of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* **88**(2): pp. 372-9.
61. Giori NJ, Trousdale RT, (2003), Acetabular retroversion is associated with osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* (417): pp. 263-9.
62. Kim WY, Hutchinson CE, Andrew JG, Allen PD, (2006), The relationship between acetabular retroversion and osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* **88**(6): pp. 727-9.

63. Zeng WN, Wang FY, Chen C, et al., (2016), Investigation of association between hip morphology and prevalence of osteoarthritis. *Sci Rep.* **6**pp. 23477.
64. Reynolds D, Lucas J, Klaue K, (1999), Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain. *J Bone Joint Surg Br.* **81**(2): pp. 281-8.
65. Castano-Betancourt MC, Van Meurs JB, Bierma-Zeinstra S, et al., (2013), The contribution of hip geometry to the prediction of hip osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* **21**(10): pp. 1530-6.
66. Yoshimoto H, Sato S, Masuda T, et al., (2005), Spinopelvic alignment in patients with osteoarthrosis of the hip: a radiographic comparison to patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* **30**(14): pp. 1650-7.
67. Kang H, Park YC, Yang KH, (2017), Paget's Disease: Skeletal Manifestations and Effect of Bisphosphonates. *J Bone Metab.* **24**(2): pp. 97-103.
68. Winfield J, Stamp TC, (1984), Bone and joint symptoms in Paget's disease. *Ann Rheum Dis.* **43**(6): pp. 769-73.
69. Nebot Valenzuela E, Pietschmann P, (2017), Epidemiology and pathology of Paget's disease of bone - a review. *Wien Med Wochenschr.* **167**(1-2): pp. 2-8.
70. Lewallen DG, (1999), Hip arthroplasty in patients with Paget's disease. *Clin Orthop Relat Res.* (369): pp. 243-50.
71. Roberts TT, Cepela DJ, Uhl RL, Lozman J, (2016), Orthopaedic Considerations for the Adult With Osteogenesis Imperfecta. *J Am Acad Orthop Surg.* **24**(5): pp. 298-308.
72. Aarabi M, Rauch F, Hamdy RC, Fassier F, (2006), High prevalence of coxa vara in patients with severe osteogenesis imperfecta. *J Pediatr Orthop.* **26**(1): pp. 24-8.
73. Kaniklides C, (1996), Diagnostic radiology in Legg-Calve-Perthes disease. *Acta Radiol Suppl.* **406**pp. 1-28.
74. Anderson LA, Erickson JA, Severson EP, Peters CL, (2010), Sequelae of Perthes disease: treatment with surgical hip dislocation and relative femoral neck lengthening. *J Pediatr Orthop.* **30**(8): pp. 758-66.
75. Leunig M, Ganz R, (2011), Relative neck lengthening and intracapsular osteotomy for severe Perthes and Perthes-like deformities. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* **69** Suppl 1 pp. S62-7.
76. Sahay M, Sahay R, (2012), Rickets-vitamin D deficiency and dependency. *Indian J Endocrinol Metab.* **16**(2): pp. 164-76.

77. Chabra T, Tahbildar P, Sharma A, Boruah S, Mahajan R, Raje A, (2016), Prevalence of skeletal deformity due to nutritional rickets in children between 1 and 18 years in tea garden community. *J Clin Orthop Trauma*. **7**(2): pp. 86-9.