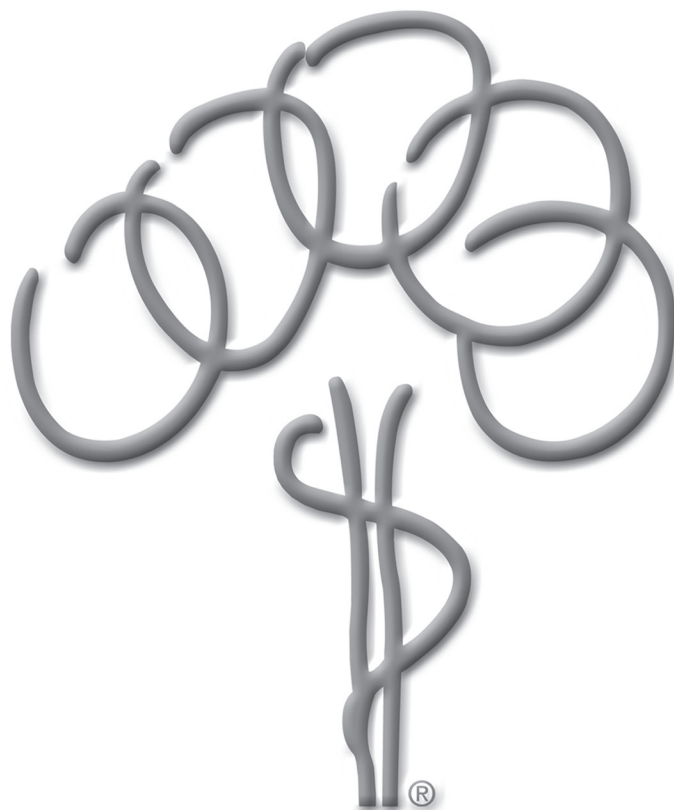




Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΤΡΑΥΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ**

Βραβείο Ακαδημίας Αθηνών 2004

Τριμηνιαία έκδοση • Τόμος 67 • Τεύχος 3 • Ιούλιος - Αύγουστος - Σεπτέμβριος 2016 • ΑΘΗΝΑΙ

www.acta-ortho.gr

www.eexot.gr

**HELLENIC ASSOCIATION OF ORTHOPAEDIC SURGERY
AND TRAUMATOLOGY**

Athens Academy Award 2004

Quarterly edition • Volume 67 • Number 3 • July - August - September 2016 • ATHENS

ISSN 2241-4347

ΚΩΔ. ΕΝΤΥΠΟΥ: 013970



ΕΚΔΟΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΠΡΟΕΔΡΟΣ:

ΜΕΛΗ:

ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΓΡΙΒΑΣ Β. ΘΕΟΔΩΡΟΣ
ΕΥΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ - ΣΕΡΓΙΟΣ
ΚΑΤΕΡΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΚΟΡΡΕΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΚΟΥΛΑΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΜΑΡΚΕΑΣ Γ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΜΑΥΡΟΓΕΝΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ
ΜΑΧΑΙΡΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΜΕΓΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΜΠΑΜΠΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΞΕΝΑΚΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ
ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΣΤΑΜΑΤΙΟΣ
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

EDITORIAL BOARD

EDITOR IN CHIEF: ΠΑΡΑΙΟΑΝΝΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

MEMBERS:

BABIS GEORGIOS
EVANGELOPOULOS DIMITRIOS - SERGIOS
GRIVAS THEODOROS
KATEROS KONSTANTINOS
KORRES DIMITRIOS
KOULALIS DIMITRIOS
MACHERAS GEORGIOS
MARKEAS G. NIKOLAOS
MAVROGENIS ANDREAS
MEGAS PANAGIOTIS
PARADAKIS STAMATIOS
TRIANTAFYLOPOULOS IOANIS
XENAKIS THEODOROS



Ι Δ Ι Ο Κ Τ Η Τ Η Σ :

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΥΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

Βραβείο Ακαδημίας Αθηνών 2004

Φθέμινγκ 20 (Ν. Φιλοθέη), 151 23 Μαρούσι, Αθήνα, Τηλ.: 210-685.4156, Fax: 210-685.4187

Website: www.eexot.gr, e-mail: info@eexot.gr

www.acta-ortho.gr

Εθνική Αναγνώριση του Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica:

Σύμφωνα με την Απόφ. ΚΕΣΥ αριθμ. 2339/9-05-2008, Νόμος 2256/94, άρθρο 1 παρ. 2, ΦΕΚ 1287/2-07-2008

οι δημοσιευμένες εργασίες των ιατρών αποτελούν κριτήριο συγκριτικής αξιολόγησης για την κατάληψη θέσης του κλάδου ιατρών ΕΣΥ.

ΕΚΔΟΤΗΣ: Έβνα Λαγανά

Διεύθυνση Marketing και Διαφημιστικού Τμήματος: Νατάσα Παπαθανασίου

Σύμβουλοι Διαφήμισης και Επικοινωνίας: Έννα Ζεντέλη, Έφη Παπαγεωργοπούλου

Διεύθυνση Σύνταξης: Μαρία Γκελντή

Επιμέλεια-Διόρθωση κειμένων: Άννα Ραπάνη

Υπεύθυνος Παραγωγής: Μιχάλης Σπυρόπουλος

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΑΥΚΑΣ: ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ 4, 153 42 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ - ΤΗΛ./ FAX: 210 6777590

E-mail: kafkas@otenet.gr, Website: www.kafkas-publications.com

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΑΥΚΑΣ
ΚΑΥΚΑΣ
KAFKAS PUBLICATIONS

PUBLISHED BY KAFKAS MEDICAL PUBLICATIONS: AG. GEORGIOY 4, 153 42 AG. PARASKEVI - TEL./FAX: 21067 77 590

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

AYDINU UFUK
COMBALIA ANDRES
ROSE PETER
RUGGIERI PIETRO
SEIBELROCK KLAUS
TURCOTTE ROBERT
ULLRICH CHRISTOFER
VILLAS -TOMÉ CARLOS
ΒΕΡΕΤΤΑΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
ΓΡΙΒΑΣ Β. ΘΕΟΔΩΡΟΣ
ΚΑΝΑΒΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ
ΚΑΠΕΤΑΝΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΚΟΡΟΒΕΣΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΜΑΛΙΖΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΜΗΤΣΟΥ ΑΡΓΥΡΙΟΣ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΗΛΙΑΣ
ΠΑΠΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΣΑΠΚΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΤΣΙΡΙΚΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
ΤΥΛΛΙΑΝΑΚΗΣ ΜΙΝΩΑΣ,
ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ΚΡΙΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ANGELINI ANDREA
COLL MESA LUIS
FLIGGER ΙΩΑΝΝΗΣ
HALDI LOUMBNA
HANTES MIHAIL
LOSENSKY JAN PRAGUE
ΑΓΓΟΥΡΑΚΗΣ ΠΑΥΛΟΣ
ΑΛΕΞΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΑΝΤΩΝΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ
ΒΑΪΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΓΕΩΡΓΑΚΟΥΛΙΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
ΓΚΛΙΑΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΓΡΙΒΑΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ
ΔΑΛΙΑΝΑ ΖΩΗ
ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ ΘΕΟΛΟΓΟΣ
ΚΑΖΑΚΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΚΑΡΑΔΗΜΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΚΟΚΚΙΝΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΚΟΡΜΑΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ
ΚΩΣΤΑΚΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
ΛΥΚΟΜΗΤΡΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΜΑΓΝΗΣΑΛΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ
ΜΑΣΤΡΟΚΑΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΜΙΧΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΜΠΑΔΕΚΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
ΜΠΑΜΠΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΜΠΑΣΙΑΡΗΣ ΧΑΡΑΡΑΛΑΜΠΟΣ
ΜΠΕΛΤΣΙΟΣ ΜΙΧΑΗΛ
ΜΠΕΝΕΤΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΣΑΒΒΑΣ
ΝΤΟΥΝΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ
ΠΑΛΑ ΕΛΙΖΑ
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΠΑΠΑΗΛΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΠΑΠΑΚΩΣΤΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΠΑΠΑΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΙΩΣΣΗΦ
ΠΑΤΡΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΠΑΤΣΙΑΟΥΡΑΣ ΘΩΜΑΣ
ΠΑΥΛΙΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΠΕΤΣΑΤΩΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΣΚΟΠΑ ΧΡΥΣΟΥΛΑ
ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΤΡΟΒΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΤΣΑΜΤΣΙΟΥΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΦΑΝΔΡΙΔΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ
ΧΑΝΤΖΩΚΟΣ ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ
ΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ

SCIENTIFIC COMMITTEE

AYDINU UFUK
CHRISTODOULOU ANASTASIOS
COMBALIA ANDRES
GRIVAS B THEODOROS
ΚΑΝΑΒΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ
ΚΑΠΕΤΑΝΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΚΟΡΟΒΕΣΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΜΑΛΙΖΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΜΗΤΣΟΥ ΑΡΓΥΡΙΟΣ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΗΛΙΑΣ
ΠΑΠΑΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ROSE PETER
RUGGIERI PIETRO
SAPKAS GEORGE
SEIBELROCK KLAUS
TSIRIKOS ATHANASIOS
TURCOTTE ROBERT
TYLLIANAKIS MINOS
ULLRICH CHRISTOFER
VERETTAS DIONYSIOS ALEXANDROS
VILLAS -TOMÉ CARLOS

REVIEWERS

AGGOURAKIS PAVLOS
ALEXAKIS DEMETRIOS
ANGELINI ANDREA
ANTONOGIANNAKIS EMMANOUIL
BABIS GEORGE
BADEKAS ATHANASIOS
BASIARIS CHARALAMPOS
BELTSIOS MICHAEL
BENETOS IOANNIS
CHRONOPOULOS EFSTATHIOS
COLL MESA LUIS
DALIANA ZOI
DIMITRIADIS DEMETRIOS
DOUNIS ELEFThERIOS
FANDRIDIS EMMANOUIL
FLIGGER IOANNIS
GEORGAKOULIAS NIKOLAOS
GIANNAKOPOULOS CHRISTOS
GLIATIS IOANNIS
GRIVAS THEODOROS
HALDI LOUMBNA
HANTES MIHAIL
HATZOKOS IPPOKRATIS
IOANNIDIS GEORGE
IOANNIDIS THEOLOGOS
KARADIMAS IOANNIS
KAZAKOS KONSTANTINOS
KOKKINIS KONSTANTINOS

KORMAS THEODOROS
KOSTAKOS ATHANASSIOS
LOSENSKY JAN PRAGUE
LYKOMITROS VASSILIOS
MAGNISALIS EVANGELOS
MASTROKALOS DEMETRIOS
MICHOS IOANNIS
NIKOLAOU VASSILIOS
NIKOLOPOULOS KONSTANTINOS-SAVVAS
PALA ELISA
RAPADOPOULOS ANTONIOS
RAPADOPOULOS GEORGE
RAPAILIOU IOANNIS
PAPAKOSTAS IOANNIS
PAPAPARASKEVAS IOSSIF
PATSIAGOURAS THOMAS
PAVLIDIS NIKOLAOS
PATRIKOS GEORGE
PETSATODIS GEORGE
SKOPA CHRYSOULA
STAMATIS EMMANOUIL
TRIANATAFYLOPOULOS IOANNIS
TROVAS GEORGE
TSAMTSIOURIS KONSTANTINOS
VAIOPOULOS GEORGE
VASSILIOU IOANNIS



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΥΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ**

Βραβείο Ακαδημίας Αθηνών 2004

**ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ
ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΥΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ
2016**

Πρόεδρος	Παναγιώτης Α. Ευσταθίου
Πρόεδρος 2015	Θεόφιλος Σ. Καραχάλιος
Α΄ Αντιπρόεδρος	Παντελής Κ. Νικολάου
Β΄ Αντιπρόεδρος	Σταμάτιος Α. Παπαδάκης
Γενικός Γραμματέας	Θεόδωρος Π. Κορμάς
Ταμίας	Κωνσταντίνος Θ. Κατέρος
Ειδικός Γραμματέας	Οδυσσέας Α. Παξινός
Εκπρόσωπος Μακεδονίας – Θράκης	Αλέξανδρος Α. Ελευθερόπουλος
Εκπρόσωπος Εκτάκτων Μελών	Δημήτριος Ε. Μαντάκος

**EXECUTIVE BOARD
OF THE HELLENIC ASSOCIATION OF
ORTHOPAEDIC SURGERY AND TRAUMATOLOGY
2016**

President	Panagiotis A. Efstathiou
Immediate Past President	Theophilus S. Karachalios
President Elect	Pantelis K. Nicholaou, MD, DSc
Vice-President	Stamatios A. Papadakis, M.D., PhD
Secretary	Theodore P. Kormas
Treasurer	Konstantinos T. Kateros
Deputy Secretary	Odysseas A. Paxinos, M.D., PhD
Council Members	Alexandros A. Eleftheropoulos, M.D. Dimitrios E. Mantakos

Ελληνική Χειρουργική Ορθοπαιδική και Τραυματολογία

Τόμος 67 • Τεύχος 3 • 2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<i>Όψιμη άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής σε πρωθεν διατροχαντήριο κάταγμα έπειτα από ήλωση με γ-nail</i>	
Κωνσταντίνος Αγγούρης, Θεόδωρος Β. Γρίβας.....	89
<i>Συχνότητα οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων σε ασθενείς που προσέρχονται με οστεοπορωτικά κατάγματα ισχίου</i>	
Ευανθία Μητσιοκάπα, Βασίλειος Ηγουμένου, Παναγιώτης Δ. Μεγαλοοικονόμος, Γεώργιος Ν. Παναγόπουλος, Χρήστος Βώττης, Ιωάννης Γαλανόπουλος, Μυρτώ Μπάμη, Ιωάννης Τριανταφυλλόπουλος, Ανδρέας Φ. Μαυρογένης.....	92
<i>Μακροχρόνια αποτελέσματα σε αχονδροπλαστικούς ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε επιμήκυνση κάτω άκρων με τη μέθοδο Ilizarov</i>	
Μαρία Α. Στεφάνου, Δημήτριος Πασπαράκης, Δημήτριος Μαστρόκαλος, Χρύσα Τζουμάκα - Μπακούλα, Νικόλαος Παπανδρέου, Παναγιώτης Ι. Παπαγγελόπουλος	97

Acta Orthopaedica Traumatologica Hellenica

Volume 67 • Number 3 • 2016

CONTENTS

Late onset Avascular Necrosis of the femoral head after a healed intertrochanteric fracture treated with Gamma nail - A case report and review of literature

Konstantinos Angouris; Theodoros B Grivas 105

Prevalence of osteoporotic vertebral fractures in patients presenting with osteoporotic hip fractures

Evanthia Mitsiokapa; Vasilios Igoumenou; Panayiotis D Megaloikonomos; Georgios N Panagopoulos;
Christos Vottis; Ioannis Galanopoulos; Myrto Bami; Ioannis Triantafillopoulos; Andreas F Mavrogenis 108

Long term results in achondroplastic patients who have undergone lower limb lengthening using the Ilizarov frame

Maria A Stefanou; Dimitrios Pasparakis; Dimitrios Mastrokalos; Chrisa Tzoumaka-Bakoula;
Nikolaos Papandreou; Panayiotis J Papagelopoulos 113

ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

- Το Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica δέχεται άρθρα που αναφέρονται και συμβάλλουν στην πρόοδο της ορθοπαιδικής και τα οποία προέρχονται από την Ελλάδα και το εξωτερικό.
- Τα άρθρα γίνονται δεκτά μόνο για αποκλειστική δημοσίευση στο Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica.
- Οι δημοσιευμένες εργασίες και οι εικόνες γίνονται ιδιοκτησία του επιστημονικού περιοδικού.
- Εργασίες που δημοσιεύονται, καθώς και σχήματα, φωτογραφίες, διαφάνειες και CD που υποβάλλονται προς δημοσίευση, δεν επιστρέφονται.

Υποβολή εργασίας

Όταν αποστέλλεται για δημοσίευση ένα άρθρο πρέπει να συνοδεύεται από τα παρακάτω:

1. Μία συνοδευτική επιστολή η οποία θα περιέχει την ακόλουθη παράγραφο, υπογεγραμμένη από όλους τους συγγραφείς:
"Ο (οι) κάτωθι υπογεγραμμένοι (-οι) συγγραφείς της υποβαλλόμενης προς κρίση εργασίας της παρούσης μεταθέτει (-ουν), εκχωρεί (-ουν), ή άλλως μεταβιβάζει (-ουν) κάθε δικαίωμα πνευματικής ιδιοκτησίας στο Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica και συνηγορεί ότι αυτό κατέχει όλα τα δικαιώματα ως προς το υποβαλλόμενο υλικό. Ο(οι) συγγραφείς (-είς) βεβαιώνει (-ουν) επιπρόσθετα ότι το άρθρο είναι πρωτότυπο και δεν τελεί υπό κρίση σε άλλο επιστημονικό περιοδικό, καθώς και ότι το υλικό αυτό δεν έχει προηγουμένως δημοσιευθεί".
Αυτή η συμφωνία πρόκειται να τεθεί σε ισχύ μόνο στην περίπτωση που μία τέτοια εργασία δημοσιευθεί στο περιοδικό. Όταν στο άρθρο υπάρχουν περισσότεροι από έναν συγγραφείς, πρέπει η επιστολή να περιέχει επίσης την ακόλουθη πρόταση:
"Καθένας από τους συγγραφείς συνηγορεί ότι έχει αναγνώσει και εγκρίνει το τελικό κείμενο".
2. Το πρωτότυπο κείμενο και τρία πλήρη αντίγραφα του κειμένου, με εικόνες (τέσσερα πλήρη σελ). Αυτά τα τέσσερα πλήρη σελ θα χρησιμοποιηθούν από τους κριτές. Οι εργασίες οι οποίες παραλαμβάνονται προς κρίση δεν επιστρέφονται.
3. Δύο συνοδευτικά εξώφυλλα σε κάθε εργασία. Το πρώτο εξώφυλλο πρέπει να περιέχει τον τίτλο της εργασίας, το όνομα και τη διεύθυνση κάθε συγγραφέα, ενώ το δεύτερο πρέπει να συμπεριλαμβάνει μόνο τον τίτλο της εργασίας. Το κέντρο στο οποίο έλαβε χώρα η μελέτη δεν πρέπει να αναφέρεται πουθενά στο κείμενο.
4. Η εργασία πρέπει να αποστέλλεται και σε ηλεκτρονική μορφή, σε CD, στο οποίο το κείμενο θα είναι γραμμένο σε WORD.

Τρόπος συγγραφής

Τα κείμενα πρέπει να είναι δακτυλογραφημένα με διπλό διάστιχο και άνετα περιθώρια. Γενικά, ένα άρθρο θα πρέπει να αποτελείται από τα ακόλουθα:

1. Μία περίληψη από 200 έως 300 λέξεις, η οποία θα περιλαμβάνει: Σκοπό, Μέθοδο, Αποτελέσματα και Συμπεράσματα. Επίσης, θα πρέπει να αναφέρεται η κλινική σημασία της υποβαλλόμενης εργασίας. Η περίληψη προηγείται του κυρίως κειμένου της εργασίας. Η περίληψη δεν είναι απαραίτητη όταν υποβάλλονται περιγραφές περιπτώσεων (case report).
2. Η εργασία θα πρέπει, κατά κανόνα, να αποτελείται από μία Εισαγωγή, ένα κεφάλαιο με τον τίτλο Υλικό και Μέθοδος, ένα κεφάλαιο με τον τίτλο Αποτελέσματα και τη Συζήτηση.
Η Εισαγωγή θα πρέπει να διατυπώνει την υπόθεση η οποία οδήγησε στη διενέργεια της μελέτης και το συγκεκριμένο σκοπό της εν λόγω μελέτης. Πρέπει να περιλαμβάνει επίσης μία σύντομη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.
Το κεφάλαιο Υλικό και Μέθοδος θα πρέπει να περιλαμβάνει δημογραφικά στοιχεία του πληθυσμιακού δείγματος στο οποίο στηρίχθηκε η μελέτη, να καθορίζει την περίοδο κατά τη διάρκεια της οποίας διενεργήθηκε, τα κριτήρια που ελήφθησαν υπόψη, τις ενδείξεις για την εγχειρητική διαδικασία και το χρόνο της παρακολούθησης.
Το κεφάλαιο με τίτλο Αποτελέσματα θα πρέπει να παρέχει μία λεπτομερή έκθεση των δεδομένων που προέκυψαν από τη μελέτη. Είναι αυτονόητο ότι όλα τα δεδομένα που παρατίθενται στην εργασία πρέπει να συμφωνούν με εκείνα της περίληψης, καθώς και με εκείνα που εμπεριέχονται στις εικονογραφήσεις, τις λεζάντες ή τους πίνακες.
Η Συζήτηση θα πρέπει να περιλαμβάνει μία ανασκόπηση της σχετικής με το αντικείμενο βιβλιογραφίας, με ταυτόχρονη έμφαση σε προηγούμενα δεδομένα που συμφωνούν ή είναι σε αντιπαράθεση με αυτά της παρούσας εργασίας. Η συζήτηση θα πρέπει επίσης να διατυπώνει τα πλεονεκτήματα, καθώς και τις αδυναμίες της μελέτης.
3. Οι εικόνες πρέπει να είναι ασπρόμαυρες ιλουστράσιόν εκτυπώσεις φωτογραφιών και πρωτότυπων σχεδίων ή σχεδιαγραμμάτων. Στην πίσω όψη κάθε εικόνας πρέπει να επικολληθεί αυτοκόλλητη ετικέτα, στην οποία να αναφέρεται ο αριθμός της εικόνας και ο τίτλος της εργασίας (όχι το όνομα των συγγραφέων ή το όνομα του ιδρύματος). Μολονότι το περιοδικό αποθαρρύνει την υποβολή εικόνων που έχουν δημοσιευθεί σε άλλα περιοδικά, σε περίπτωση που τέτοιου είδους εικόνες θεωρηθούν απαραίτητες, ο συγγραφέας οφείλει να συμπεριλάβει μια επιστολή προερχόμενη από τον αρχικό κάτοχο του πνευματικού δικαιώματος, η οποία παρέχει άδεια για την ανατύπωση της εικονογράφησης. Επίσης, στην επιστολή αυτή πρέπει να παρέχεται ολοκληρωμένη ενημέρωση για την προηγούμενη δημοσίευση, περιλαμβάνοντας τη συγκεκριμένη σελίδα στην οποία εμφανίζεται η εικονογράφηση.
4. Οι λεζάντες για όλες τις εικόνες θα πρέπει να υποβάλλονται σε ξεχωριστό κείμενο και να είναι δακτυλογραφημένες σε διπλό διάστημα. Να επεξηγείτε επακριβώς τι απεικονίζει κάθε εικονογράφηση και όχι να αναφέρετε απλά, όπως για παράδειγμα "μία μετεγχειρητική ακτινογραφία". Οι μικροφωτογραφίες να υποβάλλονται μεγεθυμένες.
5. Η βιβλιογραφία να υποβάλλεται σύμφωνα με το σύστημα Vancouver. Ο βιβλιογραφικός δηλαδή πίνακας και οι βιβλιογραφικές παραπομπές του κειμένου πρέπει να συμπίπτουν απολύτως, έτσι ώστε όσοι συγγραφείς και εργασίες αναφέρονται στο κείμενο

να αναγράφονται και στον πίνακα με τη σειρά αναφοράς τους και όχι αλφαβητικά.

Στις αναφορές σε άρθρα από περιοδικά πρέπει να αναγράφονται τα ονόματα των συγγραφέων, ο τίτλος της εργασίας, το περιοδικό όπου έχει δημοσιευθεί η εργασία, το έτος δημοσίευσης, ο τόμος του περιοδικού, το τεύχος και οι σελίδες (η πρώτη και η τελευταία).

Παράδειγμα: Adams JC. Recurrent dislocation of the shoulder. J Bone Joint Surg. (Br) 1948;30B(4):261-4.

Όταν πρόκειται για βιβλίο, η σειρά που πρέπει να ακολουθείται είναι η εξής: πρώτα το όνομα του συγγραφέα, μετά ο τίτλος του βιβλίου, η έκδοση, ο τόπος έκδοσης, ο εκδοτικός οίκος και η χρονολογία έκδοσης.

Παράδειγμα: Ford MJ, Munro JF. Introduction to clinical examination. 7th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone. 2000.

Όταν πρόκειται για κεφάλαιο βιβλίου, αναφέρεται ως εξής: Catagni M. Classification and treatment of nonunion. In: Bianchi-Maiocchi A, Aronson J, editors. Operative principles of Ilizarov: Fracture treatment, nonunion, osteomyelitis, deformity correction. Baltimore: Williams and Wilkins; 1992. p. 190-198.

Όταν παραθέτετε αποσπάσματα από ένα βιβλίο να αναφέρεστε στις συγκεκριμένες σελίδες που χρησιμοποιούνται, εκτός και εάν έχει χρησιμοποιηθεί ολόκληρο το βιβλίο.

Κατά τη συγγραφή του κειμένου πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω οδηγίες:

- α. Να γράφετε ολογράφως τους μικρότερους από το 100 αριθμούς, εκτός από τα ποσοστά επί τοις εκατό, τις μοίρες και τα δεκαδικά ψηφία. Ο αριθμητής και παρονομαστής θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται σε όλα τα ποσοστά επί τοις εκατό. Να στρογγυλεύετε τα ποσοστά όταν ο παρονομαστής είναι μικρότερος από το 100. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ποσοστά όταν η τιμή τους είναι μικρότερη από το είκοσι.
- β. Όλες οι μετρήσεις θα πρέπει να εκφράζονται σε μονάδες των διεθνών προτύπων.
- γ. Κατά κανόνα δε θα πρέπει να χρησιμοποιούνται συντομογραφίες ή ακρωνύμια.
- δ. Για λέξεις που τοποθετούνται εντός εισαγωγικών, τα οποία υποδεικνύουν ότι έχουν άλλο νόημα από αυτό που ανευρίσκεται σε κάποιο λεξικό, θα πρέπει να αναφέρεται η ακριβής τους έννοια.
- ε. Η λέξη "σημαντικός" θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για να περιγράψει μία στατιστική σημαντικότητα. Απαιτείται μία τιμή p όταν χρησιμοποιείται η συγκεκριμένη λέξη.

Στατιστική

1. Οι στατιστικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν θα πρέπει να περιγράφονται στο κεφάλαιο Υλικό-Μέθοδος.
2. Η διατύπωση ότι "δε βρέθηκε καμία σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο ομάδων" δεν μπορεί να αναφέρεται, εκτός και εάν έχει πραγματοποιηθεί μία στατιστική ανάλυση και η τιμή του α ή του β έχει καταγραφεί. Απαιτείται ένας ικανός αριθμός ασθενών (τουλάχιστον 60, και συχνά περισσότεροι, σε κάθε ομάδα ή υπο-ομάδα), για να γίνει μια τέτοια διατύπωση. Εάν δεν έχει πραγματοποιηθεί μια τέτοιου είδους στατιστική ανάλυση, ο συγγραφέας θα πρέπει να χρησιμοποιεί τη διατύπωση: "Με τα διαθέσιμα στοιχεία δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί καμία σημαντική διαφορά".
3. Η χρήση της λέξης "συσχέτιση" απαιτεί αναφορά στο συντελεστή συσχέτισης r του Pearson product-moment.

Συγκατάθεση

Όλα τα κείμενα που ασχολούνται με τη μελέτη ανθρώπινων δεδομένων θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν μια δήλωση, όπου θα αναφέρεται ότι οι ασθενείς έχουν δώσει τη συγκατάθεσή τους και η μελέτη έχει εγκριθεί από κάποια αρμόδια επιτροπή.

Συγγραφική ιδιότητα

Πρέπει να γίνει απόλυτα κατανοητό ότι κάθε συγγραφέας έχει συμμετάσχει στο σχεδιασμό της μελέτης, έχει συνεισφέρει στη συλλογή των δεδομένων, έχει λάβει μέρος στη συγγραφή του χειρόγραφου και λαμβάνει πλήρη ευθύνη για το περιεχόμενο της εργασίας. Συνήθως δε θα πρέπει να αναφέρονται περισσότεροι από έξι συγγραφείς. Άτομα που έχουν συνεισφέρει μόνο σε ένα τμήμα της εργασίας ή έχουν προσφέρει προς ανασκόπηση μερικές μόνο περιπτώσεις θα πρέπει να αναφέρονται σε μια υποσημείωση του κειμένου.

Το περιοδικό δεν επιτρέπει τη χρήση τέτοιων υποσημειώσεων για την απόδοση ευχαριστιών σε άτομα που συνεισέφεραν σε γραμματειακό και τεχνικό ή άλλο επίπεδο στα πλαίσια της κανονικής τους εργασίας, για την οποία αμείφθηκαν.

Κατοχύρωση πνευματικών δικαιωμάτων

Το υλικό που δημοσιεύεται στο περιοδικό κατοχυρώνεται ως πνευματική ιδιοκτησία. Ως γενικός κανόνας ισχύει ότι θα δίνεται άδεια σε αναγνωρισμένα ιατρικά επιστημονικά περιοδικά για την ανατύπωση οποιουδήποτε κειμένου ή τμήματος κειμένου, εάν πρώτα χορηγείται η άδεια από το περιοδικό.

Κρίση εργασιών

Τα κείμενα των εργασιών παραλαμβάνονται και ελέγχονται από τη συντακτική επιτροπή του περιοδικού και αποστέλλονται στους κριτές. Εργασία που έχει απορριφθεί συνήθως επιστρέφεται περίπου σε δύο μήνες.

Διεύθυνση αλληλογραφίας:

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΟΡΘΟΠΑΙΔΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΥΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

Για το περιοδικό: "ACTA ORTHOPAEDICA ET TRAUMATOLOGICA HELLENICA"

A. Φλέμιγκ 20, 151 23 Μαρούσι, Τηλ.: +30 210 685.4156, Fax: +30 210 685.4187, Website: www.eexot.gr

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- The Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica welcomes articles that contribute to orthopaedic knowledge from all sources in all countries.
- Articles are accepted only for exclusive publication in the Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica.
- Publication does not constitute official endorsement of opinions presented in articles. Published articles and illustrations become the property of the journal.
- Published articles, as well as figures, photos, slides and CD's that are submitted for publication, are not returnable.

Submission of manuscript

When you send an article, the following items must be submitted:

1. The original manuscript and three duplicate manuscripts complete with illustrations. These four complete sets are necessary for reviewers. The editorial process cannot begin unless they are received. Manuscripts of accepted articles will not be returned.
2. A copy of the letter granting approval from the institutional review board or the animal utilisation study committee.
3. Two cover sheets, to comply with our policy of blinded peer review. The first sheet must contain the title of the manuscript, the name and the address of each author; the second must include only the title of the manuscript. Page headers can include the title but not the authors' names. The institution at which the study was done cannot be mentioned in the text.

Preparation of manuscript

Manuscripts must be typewritten, double-spaced with wide margins. In general, an article should consist of the following:

1. A structured abstract of no more than 200 to 300 words, consisting of four paragraphs, with the headings Background (the hypothesis of the study must be clearly stated here), Methods, Results and Conclusions. A fifth paragraph, headed Clinical Relevance, should be added for basic-science articles. The abstract will precede the text of the published paper. An abstract is not needed for case reports.
2. The body, which consists of: Introduction: State the problem that led to the study, including a concise review of only the relevant literature. State your hypothesis and the purpose of the study. Materials and Methods: Describe the study design (prospective or retrospective, inclusion and exclusion criteria, duration of study) and the study population (demographics, length of follow-up). Results: Provide a detailed report on the data obtained during the study. All data in the text must be consistent throughout the manuscript, including any illustrations, legends, or tables. Discussion: Be succinct. What does your study show? Is your hypothesis affirmed or refuted? Discuss the importance of this article with regard to the relevant world literature; a complete literature review is unnecessary. Analyse your data and discuss its strengths, its weaknesses and the limitations of the study.
3. Illustrations, which can be photographs or black-and-white drawings and which should be professionally drawn or photographed. Each illustration should have a label on the back that indicates the number of the figure, the title of the article (but not the authors' names or the name of the institution) and the top of the figure. Do not write directly on the back of a figure and do not scratch a figure by using paperclips. Colour illustrations will be considered. If you are submitting illustrations electronically, files must be in PC format, not Macintosh, and submitted on a 3.5-inch floppy disc, standard 100MB Zip disc or CD-ROM or sent by e-mail. If submitting by e-mail, please use ZIP compression. Images must be in TIFF, EPS or PSD format. Halftone images must have a minimum resolution of 300 ppi (pixels per inch) and line-art drawings must have a minimum resolution of 1200 ppi. Do not submit colour figures electronically; we cannot vouch for the quality of the colour reproduction. The journal discourages submission of illustrations that have been published elsewhere. When such illustrations are deemed essential, the author must include a letter, from the original holder of the copyright, granting permission to reprint the illustration. Give full information about the previous publication, including the page on which the illustration appeared.
4. Legends for all illustrations submitted, listed in order and typed double-spaced. Explain what each illustration shows.
5. The bibliography should be submitted according to the Vancouver system. That means that the references made in the text and at the end of it must coincide, so that the authors and articles referred to in the text are also quoted in the references in order of citation and not in alphabetical order. The references to journal articles must include the names of the authors, the title of the paper, the journal in which the paper has been published, the year of publication, the volume, the number and the pages (the first and the last one).

Example: Adams JC. Recurrent dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg. (Br)* 1948;30B(4):261-4.

When you refer to a book, the order is the following: first the name of the author, then the title of the book, the edition, the place of publication, the publisher's name and the year of publication.

Example: Ford MJ, Munro JF. Introduction to clinical examination. 7th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone. 2000.

When you refer to a chapter in a book, it must be quoted according to the following example:

Catagni M. Classification and treatment of nonunion. In: Bianchi-Maiocchi A, Aronson J, editors. Operative principles of Ilizarov: Fracture treatment, nonunion, osteomyelitis, deformity correction. Baltimore: Williams and Wilkins; 1992. p. 190-198.

- a. The numerator and denominator should be included for all percentages. Round off percentages when the denominator is less than 200. Percentages should not be used when the value of n is less than twenty.
- b. All measurements should be given in metric or SI units, which are abbreviated.
- c. No other abbreviations or acronyms should be used.

Authorship

The order of names reflects only the preference of the authors. Each author must have participated in the design of the study, in the collection of the data, in the writing of the manuscript and must also assume full responsibility for the content of the manuscript. No more than six authors should be listed; individuals who have only contributed to one segment of the manuscript or have contributed to only some of the cases should be credited in a footnote. If there are more than six authors, the letter of transmittal must detail why the authors have taken exception to these recommendations and should state how each author has contributed to the manuscript.

Review of manuscripts

Manuscripts are evaluated by the editorial staff of the journal and are sent to outside reviewers. A manuscript that has been rejected is usually returned in approximately two months. It may take more time to make a decision regarding a paper being considered for publication.

Mailing address:

HELLENIC ASSOCIATION OF ORTHOPAEDIC SURGERY AND TRAUMATOLOGY

For the journal: "ACTA ORTHOPAEDICA ET TRAUMATOLOGICA HELLENICA"

20 A. Fleming str., 151 23 Maroussi, Athens, Greece, Tel.: +30 210 6854156, Fax: +30 210 6854187, Website: www.eexot.gr

Όψιμη άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής σε πωρωθέν διατροχαντήριο κάταγμα έπειτα από ήλωση με γ-nail

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΓΓΟΥΡΗΣ¹, ΘΕΟΔΩΡΟΣ Β. ΓΡΙΒΑΣ²

¹Επιμελητής Β' Ορθοπαιδικό Τμήμα Γ. Ν. Ηλείας Ν. Μ. Αμαλιάδας

²Συντονιστής Διευθυντής Ορθοπαιδικό Τμήμα Γ. Ν. Πειραιά «Τζάνειο»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παρουσιάζεται η περίπτωση μιας γυναίκας 73 ετών που υπέστη διατροχαντήριο κάταγμα τριών τεμαχίων του αριστερού ισχίου, έπειτα από πτώση από το ύψος της. Αντιμετωπίστηκε επιτυχώς με ήλωση γ-nail με ικανοποιητική ανάταξη και τοποθέτηση του προθέματος. Το κάταγμα πωρώθηκε έπειτα από ομαλή άμεση μετεγχειρητική περίοδο με μερική φόρτιση του πάσχοντος σκέλους. Κατά το δεύτερο έτος η ασθενής επανήλθε έχοντας επώδυνη βάδιση. Ο ακτινολογικός έλεγχος ανέδειξε άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής στο χειρουργημένο ισχίο. Ακολουθώντας, προγραμματίστηκε και έγινε αφαίρεση του υλικού οστεοσύνθεσης και ολική αρθροπλαστική του ισχίου στον ίδιο χρόνο.

Λέξεις κλειδιά: Άσηπτη νέκρωση, διατροχαντήριο κάταγμα, ισχίο, γ-nail

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η άσηπτη νέκρωση, ή αλλιώς οστεονέκρωση, είναι μια οντότητα, η παθογένεια της οποίας οφείλεται στη διαταραχή της μικροκυκλοφορίας του αίματος στα οστά. Ο όρος «άσηπτη» χρησιμοποιείται για να την διακρίνει από την οστεονέκρωση οφειλόμενη σε σηπτικές αιτίες. Μπορεί να σχετίζεται με τραυματικές και μη καταστάσεις. Συνήθως, προσβάλλει άτομα στην τρίτη, τέταρτη ή και πέμπτη δεκαετία ζωής. Η ανάπτυξη οστεονέκρωσης έχει μεγάλο αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής των ασθενών. Στις Ηνωμένες Πολιτείες

ες το 5 με 12% των Ολικών Αρθροπλαστικών του Ισχίου έχουν σαν αιτία την άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής.

Ο σκοπός της μελέτης μας είναι η περιγραφή της σπάνιας αυτής περίπτωσης και η ανάλυση των πιθανών τεχνικών κινδύνων κατά την εφαρμογή της ολικής αρθροπλαστικής στη θεραπεία παρόμοιων περιπτώσεων.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

Περιγράφεται η περίπτωση ηλικιωμένης γυναίκας 73 ετών που μεταφέρθηκε στο Νοσοκομείο έπειτα από πτώση από το ύψος της. Κλινικά παρουσίαζε άλγος στο αριστερό ισχίο με τυπική βράχυνση και έξω στροφή του σκέλους και φυσιολογικό νευραγγειακό έλεγχο. Το ατομικό της ιστορικό ήταν ελεύθερο νόσου. Ο ακτινολογικός έλεγχος ανέδειξε βασηοαυχενικό διατροχαντήριο κάταγμα του αριστερού μηριαίου, τριών τεμαχίων (Εικόνα 1).

Θεραπευτικά αποφασίστηκε ήλωση με γ-nail για αυτό το ασταθές διατροχαντήριο κάταγμα, η οποία πραγματοποιήθηκε επιτυχώς με καλή ανάταξη και ικανοποιητική τοποθέτηση του προθέματος. Το κάταγμα πωρώθηκε, έπειτα από μια ομαλή μετεγχειρητική περίοδο μερικής φόρτισης του πάσχοντος σκέλους (Εικόνα 2).

Μέσα στο πρώτο έτος μετεγχειρητικής παρακολούθησης, η ασθενής βάδιζε ελεύθερα χωρίς πόνο, επιστρέφοντας στις δραστηριότητές της.

Κατά το δεύτερο έτος, μετεγχειρητικά, παρουσιάστηκε προοδευτικά επώδυνη βάδιση. Στην κλινική εξέταση διαπιστώθηκε επώδυνο και περιορισμένο εύρος κίνησης του αριστερού ισχίου, ενώ ο ακτινολογικός έλεγχος ανέδειξε άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής σταδίου III προς IV κατά Ficat και Arlet (Εικόνα 3). Η επιπλοκή αντιμετωπίστηκε με αφαίρεση του ήλου και πραγματοποίηση ολικής αρθροπλαστικής με τσιμέντο (Εικόνα 4).

Διεύθυνση Αλληλολογραφίας:

Αγγούρης Κωνσταντίνος

Επιμελητής Β', Τμήμα Ορθοπαιδικής & Τραυματολογίας

Νοσοκομείο Ηλείας – Ν. Μ. Αμαλιάδας

Ευαγγελιστρίας 128, Τ. Κ. 27200, Αμαλιάδα

Τηλ: 6997136785, E-mail: costasaggr@hotmail.com



Εικόνα 1.

Βασεοαυχενικό ασταθές διατροχαντήριο κατάγμαμα τριών τεμαχίων



Εικόνα 2.

Ήλωση του κατάγματος με βραχύ ήλιο γ-nail

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παθογένεια της οστεονέκρωσης της μηριαίας κεφαλής στους ενήλικες οφείλεται σε διαταραχή στη μικροκυκλοφορία που αφορά σε κάποιο τμήμα της. Συνήθως υπάρχει πόνος στη βουβωνική περιοχή κατά τη βάδιση, που συνδυάζεται με κάποιο ακτινολογικό εύρημα όπως: υποχόνδριο κατάγμα, τμηματική ή καθολική κατάρρευση της κεφαλής, ακολουθούμενη από δευτερογενείς οστεοαρθρικές αλλοιώσεις. Έχει αναφερθεί μια πληθώρα αιτιολογικών συσχετισμών που φαίνεται να οδηγούν σε οστεονέκρωση, όπως η λήψη κορτιζόνης, η κατάχρηση αλκοόλη, οι αιμοσφαιρινοπάθειες και ο δυσβαρισμός. Άλλες παθολογικές καταστάσεις που φαίνεται να συνδέονται με την οστεονέκρωση είναι: η νόσος Gaucher, η ενδοοστική εναπόθεση λιπιδίων, αντιδράσεις υπερευαισθησίας, αντίδραση Shwartzman και καταστάσεις σχετιζόμενες με απελευθέρωση θρομβοπλαστίνης όπως η κύηση, οι κακοήθεις όγκοι και οι ιδιοπαθείς φλεγμονώδεις νόσοι του εντέρου.¹

Η οστεονέκρωση της μηριαίας κεφαλής μπορεί να είναι απότοκος τραύματος, όπως στην περίπτωση ενός παρεκτοπισμένου κατάγματος του αυχένα ή ενός εξαρθήματος του ισχίου. Η επίπτωση της οστεονέκρωσης, έπειτα από εξάρθημα του ισχίου, αναφέρεται σε 10% με 25% σε διάφορες μελέτες. Η συχνότητα φαίνεται να σχετίζεται με τη διάρκεια του εξαρθήματος μέχρι την ανάταξη του. Εξαρθήματα άνω των δώδεκα ωρών είχαν διπλάσια συχνότητα ανάπτυξης οστεονέκρωσης από αυτά που ανατάχθηκαν νωρίτερα ή άμεσα. Τα παρεκτοπισμένα κατάγματα του αυχένα του μηριαίου σχετίζονται με 15% έως και 50% συχνότητα ανάπτυξης οστεονέκρωσης, με τη διακύμανση να εξαρτάται από τον τύπο του κατάγματος, το χρόνο μέχρι την

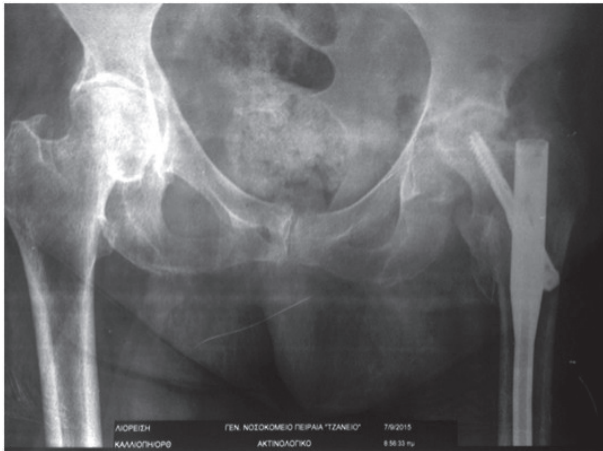
ανάταξη – αντιμετώπιση, καθώς και την ακρίβεια της ανάταξης.^{1,2} Η ανάπτυξη της οστεονέκρωσης, τόσο στα εξαρθήματα όσο και στα κατάγματα αυχένα του μηριαίου, έχει θεωρηθεί ότι σχετίζεται με μηχανική διακοπή της παροχής αίματος στην κεφαλή του μηριαίου.

Η άσηπτη νέκρωση της κεφαλής του μηριαίου οστού είναι μια σπάνια όψιμη μετεγχειρητική επιπλοκή ενός διατροχαντηρίου κατάγματος, με αναφερόμενη συχνότητα εμφάνισης 0,5%², 1,16%³ και 0,33%⁵ στη διαθέσιμη σε μας βιβλιογραφία.

Διάφορες θεραπείες συστήνονται για την αντιμετώπιση της οστεονέκρωσης του ισχίου ανάλογα με το στάδιο της νόσου, την ηλικία και τις απαιτήσεις του ασθενούς. Από αυτές, η ολική αρθροπλαστική του ισχίου έχει πολύ καλά αποτελέσματα τόσο στην πρώιμη ανακούφιση από τον πόνο, όσο και στην αποκατάσταση της λειτουργίας της άρθρωσης.

Στην περίπτωση που σχεδιάζεται ολική αρθροπλαστική του ισχίου για την αντιμετώπιση της οστεονέκρωσης, μετά από προηγηθείσα αντιμετώπιση ενός κατάγματος με ήλωση γ-nail, πρέπει να ληφθούν υπόψη διάφορα τεχνικά ζητήματα:

- Δυσκολίες στην αφαίρεση του υλικού οστεοσύνθεσης, με πιθανότητα κατάγματος ή απώλεια οστού στην περιοχή του μείζονα τροχαντήρα.
- Ένα παρωθέν κατάγμα δεν αποκαθιστά πάντα τη φυσιολογική ανατομία, ενώ η ύπαρξη πώρου μπορεί να δυσκολέψει την παρασκευή του εγγύς μηριαίου ή την τοποθέτηση των προθεμάτων στο σωστό προσανατολισμό.
- Η λειτουργία των μαλακών μορίων. Η τοποθέτηση, η αφαίρεση του ήλιου, όπως και μια πλάγια ή προσθιοπλά-



Εικόνα 3. Άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής μετά δύο έτη



Εικόνα 4. Ολική αρθροπλαστική του ισχίου με τσιμέντο, έπειτα από την αφαίρεση του γ-nail

για προσπέλαση για την ολική αρθροπλαστική, μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό στο συμπλέγμα των απαγωγών μυών, με συνέπεια ανεπάρκεια στη λειτουργία τους, επηρεάζοντας τη σταθερότητα του ισχίου.

- Η τάση των μαλακών μορίων. Ανεπάρκεια του μείζονα τροχαντήρα ή μετανάστευση αυτού. Αυτό συνήθως οδηγεί σε αστάθεια του ισχίου. Η απώλεια του μείζονα τροχαντήρα και η μετανάστευσή του μετά των μυών που προσφύονται σε αυτόν, μπορεί να οδηγήσει σε αποδυνάμωση του απαγωγικού μηχανισμού και άρα των συμπιεστικών δυνάμεων του ισχίου. Επιπροσθέτως, αυξάνεται το εύρος κίνησης της άρθρωσης, με ενδεχόμενο την πρόσκρουση του αυχένα του προθέματος της ολικής αρθροπλαστικής και εξάρθρωμα.
- Η περιοχή αφαίρεσης του περιφερικού κοχλίου ασφάλισης του γ-nail δημιουργεί έλλειμμα στο φλοιό και συνεπάγεται μια περιοχή αυξημένου στρες, μετά την τοποθέτηση του στυλίου του μηριαίου προθέματος. Αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί είτε με μακρύτερο στυλίο, είτε με τοποθέτηση οστικού τσιμέντου περιφερικότερα του στυλίου και του κοχλίου που αφαιρέθηκε, προσπαθώντας σημειακά να καλυφθούν οι οπές του κοχλίου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής, έπειτα από διατροχαντήριο κάταγμα του μηριαίου που αντιμετωπίστηκε με βραχύ ήλιο γ-nail, είναι μια σπάνια επιπλοκή.^{3,4,5} Οι ασθενείς που αναπτύσσουν πόνο μετεγχειρητικά σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να διερευνώνται για την περίπτωση της οστεονέκρωσης, ιδιαίτερα εάν υπάρχουν αλληλοσχετιζόμενοι παράγοντες. Ένα βασηοαυχενικό κάταγμα του μηρι-

αίου είναι δυνατόν να προκαλέσει διαταραχή της αιμάτωσης της μηριαίας κεφαλής. Η ολική αρθροπλαστική του ισχίου, σε ασθενή που έχει υποβληθεί σε ήλωση για την αντιμετώπιση ενός κατάγματος της περιτροχαντήριας περιοχής, είναι σίγουρα τεχνικά απαιτητική. Κατά τον σχεδιασμό για την αντιμετώπιση μίας παρόμοιας επιπλοκής, ο Ορθοπαιδικός πρέπει να λάβει υπόψη του συγκεκριμένα τεχνικά ζητήματα προκειμένου να πετύχει το στόχο του, δηλαδή μια άρθρωση ανώδυνη, σταθερή με πλήρες εύρος κίνησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Lieberman JR, Berry DJ, Montv MA, Aaron RK, Callaghan JJ, Rayadhyaksha A, Urbaniak JR. Osteonecrosis of the Hip: Management in the Twenty-first Century. J Bone Joint Surg Am. 2002; 84: 834-853.
2. Bojan AJ, Beime C, Speitling A, Taglang G, Ekholm C and Jonsson A. 3066 consecutive Gamma Nails. 12 years experience at a single centre. BMC Musculoskeletal Disorders 2010, 11:133. <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/11/133>
3. Chen CM, Chiu FY, Lo WH. Avascular necrosis of femoral head after gamma-nailing for unstable intertrochanteric fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 2001 Oct 121 (9): 505-507.
4. Baixauli EJ, Baixauli F Jr, Baixauli F, Lozano JA. Avascular necrosis of the femoral head after intertrochanteric fractures. J Orthop Trauma. 1999 Jan 13 (1): 9-12.
5. Shih LY, Chen TH, Lo WH. Avascular necrosis of the femoral head – an unusual complication of an intertrochanteric fracture. J Orthop Trauma. 1992; 6 (3): 382-385.

Συχνότητα οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων σε ασθενείς που προσέρχονται με οστεοπορωτικά κατάγματα ισχίου

ΕΥΑΝΘΙΑ ΜΗΤΣΙΟΚΑΠΑ¹, ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΗΓΟΥΜΕΝΟΥ¹, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Δ. ΜΕΓΑΛΟΟΙΚΟΝΟΜΟΣ¹, ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ν. ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ¹, ΧΡΗΣΤΟΣ ΒΩΤΤΗΣ¹, ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ¹, ΜΥΡΤΩ ΜΠΑΜΗ², ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΠΟΥΛΟΣ³, ΑΝΔΡΕΑΣ Φ. ΜΑΥΡΟΓΕΝΗΣ¹

¹ Α' Ορθοπαιδική Κλινική Πανεπιστημίου Αθηνών, ΑΤΤΙΚΟΝ Νοσοκομείο

² Ορθοπαιδικό Κέντρο Έρευνας και Εκπαίδευσης, ΑΤΤΙΚΟΝ Νοσοκομείο

³ Εργαστήριο Έρευνας Παθήσεων Μυοσκελετικού Συστήματος, Νοσοκομείο ΚΑΤ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η οστεοπόρωση και τα οστεοπορωτικά κατάγματα αποτελούν μείζον πρόβλημα υγείας που απασχολεί την ιατρική κοινότητα παγκοσμίως, λόγω των σοβαρών επιπτώσεων στην υγεία των ασθενών. Τα συχνότερα οστεοπορωτικά κατάγματα αφορούν στην πηχεοκαρπική άρθρωση, τη σπονδυλική στήλη και την άρθρωση του ισχίου, με τα τελευταία να απασχολούν περισσότερο λόγω του αυξημένου κόστους θεραπείας και της αποκατάστασής τους. Ωστόσο, αρκετές μελέτες υποστηρίζουν ότι τα σπονδυλικά είναι τα συχνότερα οστεοπορωτικά κατάγματα και, παρά την αυξημένη επίπτωσή τους, φαίνεται ότι τα δύο τρίτα αυτών διαλύθουν της διάγνωσης. Επίσης, υποστηρίζεται πως οι ασθενείς με κάταγμα ισχίου χαμηλής ενέργειας έχουν αυξημένες πιθανότητες να έχουν υποστεί παλαιότερα οστεοπορωτικά σπονδυλικά κατάγματα τα οποία ήταν ασυμπτωματικά. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την πραγματική συχνότητα των οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων, είτε σε έναν είτε σε περισσότερους σπονδύλους, καθώς, όπως και αυτά του ισχίου, συνδέονται με αυξημένη θνητότητα και νοσηρότητα. Επιπλέον, τα οστεοπορωτικά σπονδυλικά κατάγματα σχετίζονται με αύξηση του κινδύνου εκδήλωσης ενός νέου κατάγματος, τόσο στη σπονδυλική στήλη όσο και στον υπόλοιπο σκελετό.

Σκοπός του παρόντος άρθρου είναι η ανάδειξη της συχνότητας των σπονδυλικών καταγμάτων σε ασθενείς με κά-

ταγμα του ισχίου, η αξιολόγηση των επιπτώσεων των καταγμάτων αυτών στη ζωή των ασθενών και η ανάλυση των παραγόντων που πιθανόν να σχετίζονται με την υποδιάγνωση των συγκεκριμένων καταγμάτων.

Λέξεις κλειδιά: Οστεοπόρωση, σπονδυλικά κατάγματα, κατάγματα ισχίου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οστεοπόρωση είναι μία σκελετική πάθηση η οποία χαρακτηρίζεται από αυξημένη ευθραυστότητα των οστών και αυξημένο κίνδυνο κατάγματος.¹ Έχει παρατηρηθεί ότι μία στις δύο γυναίκες και ένας στους πέντε άνδρες, ηλικίας άνω των πενήντα ετών, θα υποστούν τουλάχιστον ένα κάταγμα χαμηλής ενέργειας κατά τη διάρκεια της ζωής τους.² Τα συχνότερα κατάγματα, τα οποία τραβούν και την κλινική προσοχή, εντοπίζονται στην πηχεοκαρπική άρθρωση, στην άρθρωση του ισχίου, στο εγγύς τμήμα του βραχιονίου οστού και στην ποδοκνημική άρθρωση.³

Η σπονδυλική στήλη αποτελεί συχνό σημείο εντόπισης οστεοπορωτικών καταγμάτων, ωστόσο μόνο το 30% εξ αυτών διαγιγνώσκεται, γεγονός που σημαίνει ότι τα περισσότερα παραμένουν αδιάγνωστα (Εικόνα 1).⁴ Η διάγνωση συχνά τίθεται μόνο σε ασθενείς με πολύ σοβαρά σπονδυλικά κατάγματα και αυτό λόγω της θορυβώδους κλινικής εικόνας.⁴ Τα σπονδυλικά φαίνεται να είναι τα συχνότερα κατάγματα ευθραυστότητας και συχνά ακολουθούνται, συνήθως άμεσα⁵, από ένα δεύτερο κάταγμα, όπως του ισχίου.⁶ Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι ο κίνδυνος κατάγματος του ισχίου αυξάνεται κατά πέντε φορές σε άτομα με σπονδυλικά κατάγματα.⁷⁻¹⁰ Επιπλέον, η θνητότητα μετά από κάταγμα

Διεύθυνση Αλληλεγγύης:

I.K. Τριανταφυλλόπουλος, MD, MSc, PhD, FEBOT, Λέκτορας Ορθοπαιδικής ΕΚΠΑ, ΕΕΠΜΣ, Νοσ. ΚΑΤ, Αθηνάς 10, Κηφισιά Τηλ. 210-8018123, 6937266639, Email: sportdoc@otenet.gr

του ισχίου κυμαίνεται από 11 έως 35%¹¹⁻¹⁴ και είναι παρόμοια με εκείνη των οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων (περίπου 20%)¹⁵.

Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ

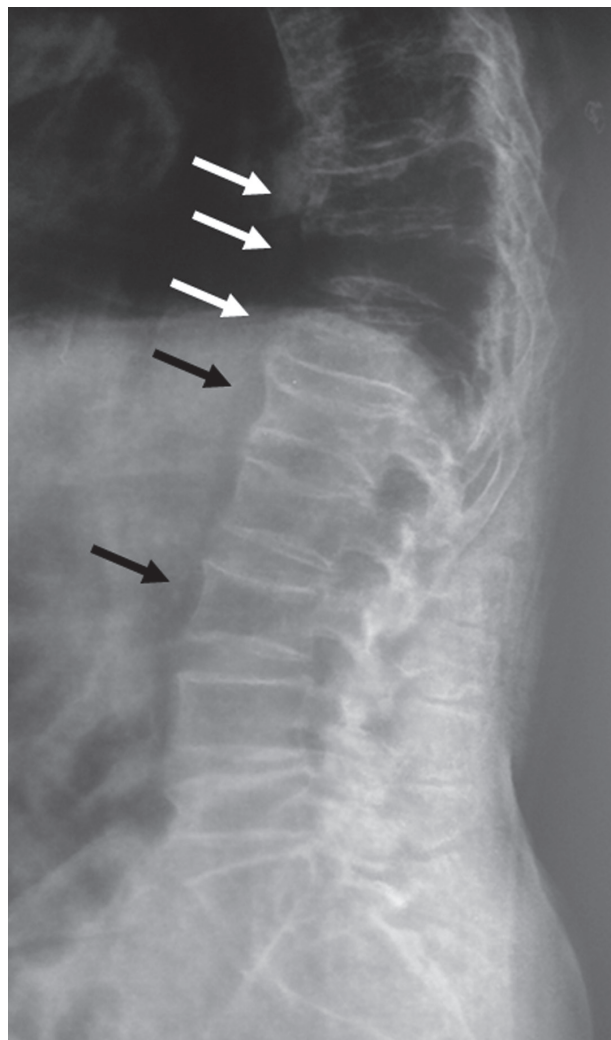
Η διερεύνηση των οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι έχει αποδειχθεί ότι σε αυτούς τους ασθενείς υπάρχει αυξημένος κίνδυνος πρόκλησης ενός δεύτερου σπονδυλικού κατάγματος ή κατάγματος σε άλλο σημείο του σκελετού.¹⁶⁻¹⁹ Επίσης, οι ασθενείς αυτοί παρουσιάζουν αυξημένη θνητότητα^{17,18}, η οποία στα πέντε έτη μετά το κάταγμα φαίνεται να είναι παρόμοια με εκείνη των ασθενών με κάταγμα του ισχίου.²⁰ Επομένως, η έγκαιρη διάγνωση των σπονδυλικών καταγμάτων θα δώσει την ευκαιρία για την πρώιμη αντιμετώπισή τους (κατάλληλη αντιοστεοπορωτική και αναλγητική αγωγή, κηδεμόνες, χειρουργική ή ελάχιστα επεμβατική αντιμετώπιση) μειώνοντας έτσι την πιθανότητα εμφάνισης ενός δεύτερου κατάγματος και βελτιώνοντας το προσδόκιμο, αλλά και την ποιότητα ζωής αυτών των ασθενών.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ

Τα συμπτωματικά, αλλά και τα ασυμπτωματικά σπονδυλικά κατάγματα, συνοδεύονται από σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία των ασθενών. Η κλινική εικόνα χαρακτηρίζεται από έντονο πόνο στην περιοχή του κατάγματος.^{21,22-24} Στις επιπτώσεις περιλαμβάνονται επίσης η χρόνια οσφυαλγία^{21,24-30}, ο περιορισμός του εύρους κίνησης της σπονδυλικής στήλης^{25,29,30}, η μείωση της ταχύτητας της βόδισης¹⁶ και η επιδείνωση της αναπνευστικής λειτουργίας^{31,32}. Οι ανωτέρω επιπτώσεις οδηγούν σταδιακά στην αποδιοργάνωση της λειτουργικότητας, δηλαδή σε δυσχέρεια ή ανεπάρκεια εκτέλεσης των δραστηριοτήτων της καθημερινότητας^{16,17,21,27-29}, στη μείωση της λειτουργικής ικανότητας των ασθενών^{16,24,27,30}, στην ταχύτερη απώλεια της ανεξαρτησίας¹⁶ και στην κοινωνική απομόνωση²⁸, με αποτέλεσμα τη μείωση του επιπέδου της ποιότητας ζωής^{26-28,33-34}. Επιπλέον, τα σπονδυλικά κατάγματα συνδυάζονται τόσο με αυξημένο κίνδυνο ενός δεύτερου κατάγματος, όσο και με αύξηση της θνητότητας, η οποία προσομοιάζει με εκείνη των καταγμάτων του ισχίου.^{20,35-38}

ΥΠΟΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ

Ο ακτινογραφικός έλεγχος, παρόλο που παρουσιάζει αρκετά μειονεκτήματα, θεωρείται από τις σημαντικότερες διαγνωστικές διαδικασίες, δεδομένου ότι μέσω αυτού είναι δυνατή η διερεύνηση του σχήματος και της μορφής των οστών, καθώς και η ποσοτικοποίηση της οστικής απώλειας. Ο ακτινογραφικός έλεγχος της σπονδυλικής στήλης είναι χρονικά η πρώτη διαγνωστική προσέγγιση της οστεοπόρωσης. Ωστόσο, τα οστεοπορωτικά σπονδυλικά κατάγματα διαφεύγουν της διάγνωσης, ακόμη και σε περιπτώσεις όπου θεωρητικά θα δινόταν η δυνατότητα να τεθεί η διά-



Εικόνα 1.

Πολλαπλά οστεοπορωτικά κατάγματα διαφόρων βαθμών στη θωρακική και την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (βέλη) σε γυναίκα 79 ετών, η οποία διεκομίσθη στο τμήμα επειγόντων με οστεοπορωτικό κάταγμα του δεξιού ισχίου.

γνωση, όπως σε ασθενείς που υποβάλλονται σε ακτινογραφίες θώρακος ή σπονδυλικής στήλης για άλλους λόγους.

Οι Gehlbach και συν. αξιοποίησαν τις ακτινογραφίες της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης με την ημιποσοτική μέθοδο Genant (Εικόνα 2) σε ένα δείγμα 934 γυναικών, ηλικίας >60 ετών.^{21,39} Οι ερευνητές διέγνωσαν ένα ή περισσότερα σπονδυλικά κατάγματα σε 132 γυναίκες, πλην όμως η διάγνωση τέθηκε και περιγράφηκε στο ακτινολογικό πόρισμα από τον Ακτινοδιαγνώστη μόνο στο 49% των περιπτώσεων (65 γυναίκες). Περαιτέρω ανάλυση της μελέτης έδειξε ότι η διάγνωση καταγράφηκε στο ιατρικό ιστορικό μόνο 23 ασθενών (17%), ενώ αντιοστεοπορωτική αγωγή συνταγογραφήθηκε σε 25 (19%) ασθενείς.

Σε μία παρόμοια μελέτη αξιολογήθηκαν με την ημιποσοτική μέθοδο Genant (Εικόνα 2) οι ακτινογραφίες ασθενών ηλικίας άνω των 75 ετών, οι οποίοι προσήλθαν σε ένα

μήρια επειγόντων περιστατικών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η συχνότητα των οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων στους ασθενείς αυτούς ήταν 22%, ενώ μόνο σε ποσοστό 55% εξ αυτών το κάταγμα περιγράφηκε στο επίσημο ακτινολογικό πόρισμα.⁴⁰

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΚΑΤΑΓΜΑ ΙΣΧΙΟΥ

Η συχνότητα των σπονδυλικών καταγμάτων σε ασθενείς με κάταγμα του ισχίου φαίνεται, σύμφωνα με μελέτες της διεθνούς βιβλιογραφίας, να είναι αρκετά υψηλή. Συγκεκριμένα, οι Sakuma και συν.⁴¹ μελέτησαν 85 ασθενείς με κάταγμα ισχίου, εκ των οποίων οι 44 υποβλήθηκαν σε απεικονιστικό έλεγχο της σπονδυλικής στήλης. Σε 36 ασθενείς (81,4%) παρατηρήθηκαν παλαιά σπονδυλικά κατάγματα, υποδεικνύοντας ότι οι ασθενείς με σπονδυλικό κάταγμα διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο κατάγματος του ισχίου.

Σε μία άλλη πολυκεντρική, συνεργατική μελέτη ασθενών-μαρτύρων που έγινε με τη συμμετοχή 21 διαφορετικών νοσοκομείων στην Ισπανία, από το Working Group on Osteoporosis of the Spanish Society of Internal Medicine, ελέγχθηκε η συχνότητα των σπονδυλικών καταγμάτων σε γυναίκες με κάταγμα ισχίου κατά την εισαγωγή τους στο νοσοκομείο.⁴² Συνολικά συμμετείχαν στη μελέτη 143 ηλικιωμένες γυναίκες με κάταγμα ισχίου (ομάδα μαρτύρων) και 138 ηλικιωμένες γυναίκες (ομάδα ελέγχου), οι οποίες προσήλθαν στο νοσοκομείο για άλλο λόγο. Όλες οι γυναίκες υποβλήθηκαν σε πλάγιες ακτινογραφίες της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Η διερεύνηση και αξιολόγηση των καταγμάτων έγινε με τη χρήση της ημιποσοτικής μεθόδου Genant. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, η συχνότητα των μη διαγνωσμένων σπονδυλικών καταγμάτων σε γυναίκες με κάταγμα ισχίου ανήλθε σε ποσοστό 62,6%, ενώ στην ομάδα ελέγχου σε ποσοστό 50% ($p=0,039$).

Οι Mir Sadat-Ali και συν. σε μία παρόμοια μελέτη που έγινε στη Σαουδική Αραβία μελέτησαν τη συχνότητα των σπονδυλικών καταγμάτων σε άνδρες και γυναίκες με κάταγμα ισχίου.⁴³ Συγκεκριμένα στη μελέτη συμμετείχαν 111 ασθενείς με κάταγμα του ισχίου, ηλικίας ≥ 50 ετών. Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα συμμετείχαν ασθενείς ηλικίας 50-64 ετών και στη δεύτερη ομάδα ασθενείς ηλικίας ≥ 65 ετών.¹⁵ Σε όλους τους ασθενείς έγιναν πλάγιες ακτινογραφίες της θωρακικής και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, καθώς και μέτρηση της οστικής πυκνότητας με Απορροφησιμετρία Διπλής Ενέργειας Ακτινών Χ (DXA). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν την ύπαρξη ασυμπτωματικών σπονδυλικών καταγμάτων σε 35 ασθενείς (31,53%), 11 άνδρες και 24 γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας τα $76,9 \pm 14,5$ έτη. Η πιθανότητα των καταγμάτων (55%) εντοπίστηκε μεταξύ του 11^{ου} θωρακικού και 2^{ου} οσφυϊκού σπονδύλου. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι όλες οι γυναίκες με κάταγμα του αυχένα του μηριαίου είχαν τουλάχιστον ένα ασυμπτωματικό σπονδυλικό κάταγμα.

Σε ανάλογη μελέτη που έγινε στην Ιταλία, διερευνήθηκε

η συχνότητα των σπονδυλικών καταγμάτων σε 689 ηλικιωμένες γυναίκες με πρόσφατο κάταγμα του ισχίου.⁴⁴ Επιπλέον, αξιολογήθηκε και υπολογίστηκε ο αριθμός και η σοβαρότητα των σπονδυλικών καταγμάτων με τη χρήση του δείκτη σπονδυλικής παραμόρφωσης (Spinal Deformity Index), τα αποτελέσματα του οποίου συσχετίστηκαν με την εντόπιση του κατάγματος (τροχαντήρας ή αυχένος του μηριαίου οστού). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν την ύπαρξη σπονδυλικών καταγμάτων σε ποσοστό 55,7% των γυναικών, ενώ 95 γυναίκες είχαν τουλάχιστον ένα σπονδυλικό κάταγμα μεγάλης βαρύτητας. Οι γυναίκες με διατροχαντήριο κάταγμα του ισχίου είχαν υψηλότερο δείκτη σπονδυλικής παραμόρφωσης και παράλληλα οι ασθενείς με υψηλό δείκτη σπονδυλικής παραμόρφωσης εμφάνιζαν μεγαλύτερο κίνδυνο μετεγχειρητικών επιπλοκών ($p=0,05$) και βραδύτερη ανάρρωση ($p<0,05$). Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η αυξημένη βαρύτητα των σπονδυλικών καταγμάτων συνδέεται κυρίως με κατάγματα στην περιοχή των τροχαντήρων και λιγότερο με τα υποκεφαλικά, ενώ ο υψηλός δείκτης σπονδυλικής παραμόρφωσης επηρεάζει αρνητικά την βραχυπρόθεσμη λειτουργική έκβαση των γυναικών με κάταγμα ισχίου.

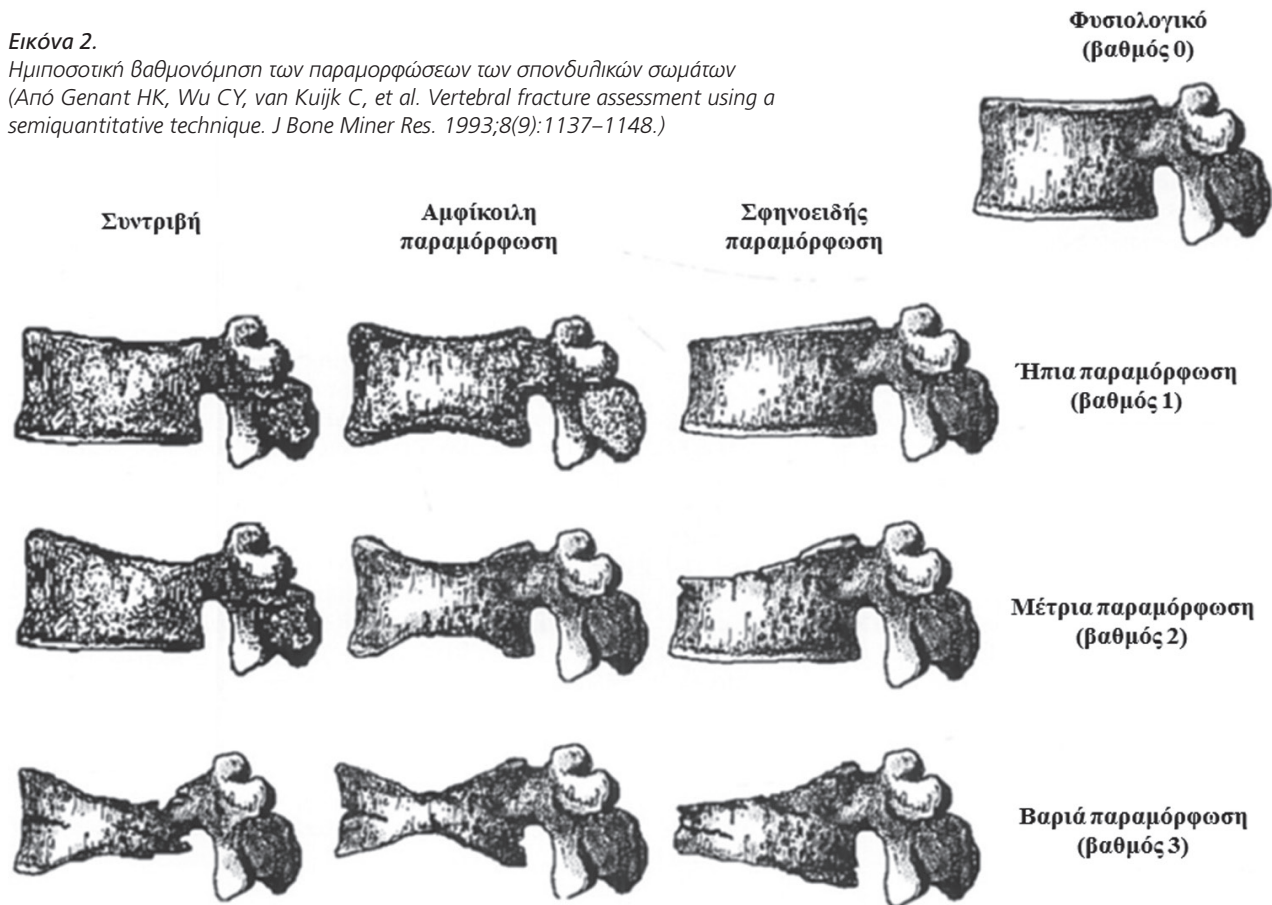
Τέλος, σε μία πρόσφατη αναδρομική μελέτη ασθενών με κάταγμα ισχίου⁴⁵, μελετήθηκε η συχνότητα των οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων και η επίπτωσή τους στη θνησιμότητα. Συνολικά στη μελέτη συμμετείχαν 182 ασθενείς με μέσο όρο ηλικίας τα 85 έτη. Όλοι οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε πλάγιες ακτινογραφίες της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, με σκοπό τη διερεύνηση συμπτωτικών σπονδυλικών καταγμάτων. Οστεοπορωτικά συμπτωτικά κατάγματα της σπονδυλικής στήλης παρατηρήθηκαν στο 77,5% των ασθενών. Η θνητότητα ένα χρόνο μετά το κάταγμα του ισχίου έφτανε στο 22%, ενώ ήταν σημαντικά αυξημένη στους ασθενείς με συνυπάρχον σπονδυλικό κάταγμα. Επιπλέον, η ύπαρξη σπονδυλικών καταγμάτων, οι μετεγχειρητικές επιπλοκές και η απώλεια της ικανότητας βάδισης αποτέλεσαν στατιστικά σημαντικούς παράγοντες για πτωχή πρόγνωση, ενώ όσοι ασθενείς ελάμβαναν αντιοστεοπορωτική αγωγή βρέθηκαν να έχουν σημαντικά μειωμένη θνησιμότητα. Γενικότερα, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι ασθενείς με κάταγμα ισχίου και συνυπάρχον οστεοπορωτικό σπονδυλικό κάταγμα εμφανίζουν σημαντικά αυξημένη θνησιμότητα σε σχέση με τους ασθενείς που δεν πάσχουν από σπονδυλικό κάταγμα, ενώ επιπλέον φαίνεται ότι η αντιοστεοπορωτική αγωγή δύναται να βελτιώσει την πρόγνωση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τις παραπάνω μελέτες φαίνεται ότι η συχνότητα των σπονδυλικών καταγμάτων είναι ιδιαίτερα υψηλή σε ασθενείς με κάταγμα του ισχίου. Το ανωτέρω γεγονός υποδεικνύει ότι το κάταγμα του ισχίου μπορεί να είναι απλά το πρώτο σύμπτωμα της ήδη εγκατεστημένης οστεοπόρωσης. Επίσης, φαίνεται ότι τα σπονδυλικά κατάγματα σε αυτή την ομάδα ασθενών, όπως και στον γενικό πληθυσμό, παραμένουν αδιάγνωστα σε ποσοστό περίπου 70% και αυτό κυ-

Εικόνα 2.

Ημιποσοτική βαθμονόμηση των παραμορφώσεων των σπονδυλικών σωμάτων
(Από Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res.* 1993;8(9):1137-1148.)



ρίως λόγω της έλλειψης συμπτωμάτων. Ακόμη και σε περιπτώσεις όμως που διαγιγνώσκονται από τον Ακτινοδιαγνώστη, δεν περιγράφονται, αλλά και οι περιπτώσεις που περιγράφονται, δεν διερευνώνται πλήρως.

Γενικότερα απαιτείται μεγαλύτερη κλινική υποψία για τη διάγνωση της οστεοπόρωσης πολύ πριν την εμφάνιση του κατάγματος ευθραυστότητας. Θεωρητικά όλοι οι ηλικιωμένοι ασθενείς που απευθύνονται σε ακτινολογικά εργαστήρια για απλή ακτινογραφία θώρακος, και εφόσον παρατηρείται η ύπαρξη σπονδυλικών καταγμάτων, θα πρέπει να υποβάλλονται σε DXA και σε πλάγιες ακτινογραφίες σπονδυλικής στήλης. Η συγκεκριμένη στρατηγική θα δώσει τη δυνατότητα να τεθεί η διάγνωση της οστεοπόρωσης σε πρώιμα στάδια και παράλληλα να διαγνωστεί το 70% των ασυμπτωματικών οστεοπορωτικών σπονδυλικών καταγμάτων. Ενδεχομένως, μέσω της έγκαιρης έναρξης της θεραπείας και της πρόληψης σε αυτές τις περιπτώσεις ασθενών, να μειωθούν τα κατάγματα του ισχίου και κατ' επέκταση η θνητότητα και η νοσηρότητα που συνδέονται με το σύνολο των οστεοπορωτικών καταγμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Osteoporosis prevention, diagnosis and therapy (2000) NIH Consensus Statement 17(1):1-36.
2. van Staa TP, Dennison EM, Leufkens HG et al (2001) Epidemiology of fractures in England and Wales. *Bone* 29:517-522.
3. McLellan AR, Gallacher SJ, Fraser M, McQuillan C (2003) The fracture liaison service: success of a program for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 14:1028-1034.
4. Cooper C, O'Neill T, Silman A; on behalf of the European Vertebral Osteoporosis Study Group (1993) The epidemiology of vertebral fractures. *Bone* 14:S89-S97.
5. Chan PL, Reddy T, Milne D, Bolland MJ. Incidental vertebral fractures on computed tomography. *N Z Med J* 2012;125: 45-50.
6. Johnell O, Kanis JA, Odén A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Pettersson C, De Laet C, Jönsson B. Fracture risk following an osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 2004; 15: 175-179.
7. Naves Diaz M, Diaz Lopez JB, Gomez Alonso C, Altadill Arregui A, Rodriguez Rebollar A, Cannata Andia JB. [Study of incidence of osteoporotic fractures in a cohort of individuals older than 50 years from Asturias, Spain, after a 6 year follow-up period]. *Med Clin (Barc)* 2000; 115: 650-653.
8. Black DM, Arden NK, Palermo L, Pearson J, Cummings SR. Prevalent vertebral deformities predict hip fractures and new vertebral deformities but not wrist fractures. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res* 1999; 14: 821-828.
9. Lauritzen JB, McNair PA, Lund B. Risk factors for hip fractures. A review. *Dan Med Bull* 1993; 40: 479-485.
10. Fujiwara S, Kasagi F, Yamada M, Kodama K. Risk factors for hip fracture in a Japanese cohort. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 998-1004.
11. Chirodian N, Arch B, Parker MJ (2005) Sliding hip screw fixation

- of trochanteric hip fractures: outcome of 1024 procedures. *Injury* 36:793–800.
12. Petersen MB, Jørgensen HL, Hansen K, Duus BR (2006) Factors affecting post-operative mortality of patients with displaced femoral neck fracture. *Injury* 37:705–711.
 13. Alarcon T, Gonzalez-Montalvo JI, Barcena A, Saez P (2001) Further experience of nonagenarians with hip fractures. *Injury* 32:555–558.
 14. Sakamoto K, Nakamura T, Hagino H, Endo N, Mori S, Muto Y, Harad A, Yamamoto S, Tomita K, Yoshimura M, Yamamoto H (2006) Report on the Japanese Orthopaedic Association's 3-year project observing hip fractures at fixed-point hospitals. *J Orthop Sci* 11:127–134.
 15. Lau E, Ong K, Kurtz S, Schmier J, Edidin A (2008) Mortality following the diagnosis of vertebral compression fracture in the Medicare population. *J Bone Joint Surg* 90:1479–1486.
 16. Ross PD. Clinical consequences of vertebral fractures. *Am J Med*. 1997;103(Suppl 2A):30S–43S.
 17. Ross PD, Davis JW, Epstein RS, et al. Pain and disability associated with new vertebral fractures and other spinal conditions. *J Clin Epidemiol*. 1994;47(3):231–239.
 18. Fink HA, Ensrud KE, Nelson DB, et al. Disability after clinical fracture in postmenopausal women with low bone density: the fracture intervention trial (FIT). *Osteoporos Int*. 2003;14(1):69–76.
 19. International Osteoporosis Foundation and European Society of Musculoskeletal Radiology Osteoporosis Group. Vertebral fracture initiative: educational program for radiologists [Internet]. 2005 [cited 2005 Nov 28]. Available from: http://www.osteofound.org/health_professionals/vfi/index-flash.html.
 20. Cooper C, Atkinson EJ, Jacobsen SJ, et al. Population-based study of survival after osteoporotic fractures. *Am J Epidemiol*. 1993;137(9):1001–1005.
 21. Gehlbach SH, Bigelow C, Heimisdottir M, et al. Recognition of vertebral fractures in a clinical setting. *Osteoporos Int*. 2000;11(7):577–582.
 22. Hasserijs R, Karlsson MK, Nilsson BE, et al. Prevalent vertebral fractures predict increased mortality and increased fracture rate in both men and women: a 10 year population-based study of 598 individuals from the Swedish cohort of the European Vertebral Osteoporosis Study. *Osteoporos Int*. 2003;14:61–68.
 23. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, et al. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985–1989. *J Bone Miner Res*. 1992;7(2):221–227.
 24. Nevitt MC, Thompson DE, Black DM, et al. Effect of alendronate on limited-activity days and bed-disability days caused by back pain in postmenopausal women with existing vertebral fractures. *Arch Intern Med*. 2000;160(1):77–85.
 25. Greendale GA, Barrett-Connor E, Ingles S, et al. Late physical and functional effects of osteoporotic fractures in women: the Rancho Bernardo study. *J Am Geriatr Soc*. 1995;43(9):955–961.
 26. Ismail AA, Cooper C, Felsenberg D, et al. Number and type of vertebral deformities: epidemiological characteristics and relation to back pain and height loss. *Osteoporos Int*. 1999;9(3):206–213.
 27. Leidig-Bruckner G, Minne HW, Schlaich C, et al. Clinical grading of spinal osteoporosis: quality of life components and spinal deformity in women with chronic low back pain and women with vertebral osteoporosis. *J Bone Miner Res*. 1997;12(4):663–675.
 28. Lips P, Cooper C, Agnusdei D, et al. Quality of life in patients with vertebral fracture: validation of the quality of life questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO). *Osteoporos Int*. 1999;10(2):150–160.
 29. Huang C, Ross PD, Wasnich RD. Vertebral fracture and other predictors of physical impairment and health care utilization. *Arch Intern Med*. 1996;156(21):2469–2475.
 30. Ettinger B, Black DM, Nevitt MC, et al. Contribution of vertebral deformities to chronic back pain and disability. *J Bone Miner Res*. 1992;7(4):449–456.
 31. Leech JA, Dulberg C, Kellie S, et al. Relationship of lung function to severity of osteoporosis in women. *Am Rev Respir Dis*. 1990;141(1):68–71.
 32. Culham EG, Jimenez HAI, King CE. Thoracic kyphosis, rib mobility, and lung volumes in normal women and women with osteoporosis. *Spine*. 1994;19:1250–1255.
 33. Adachi JD, Ioannidis G, Berger C, et al. and the CaMos Research Group. The influence of osteoporotic fractures on health-related quality of life in community-dwelling men and women across Canada. *Osteoporos Int*. 2001;12:903–908.
 34. Silverman SL, Minshall ME, ShenW, et al. The relationship of health-related quality of life to prevalent and incident vertebral fractures in postmenopausal women with osteoporosis: results from the Multiple Outcomes of Raloxifene Evaluation Study. *Arthritis Rheum*. 2001;44(11):2611–2619.
 35. Klotzbuecher CM, Ross PD, Landsman PB, et al. Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. *J Bone Miner Res*. 2000;15(4):721–739.
 36. Kado DM, Browner WS, Palermo L, et al. Vertebral fractures and mortality in older women. A prospective study. *Arch Intern Med*. 1999;159(11):1215–1220.
 37. Cauley JA, Thompson DE, Ensrud KC, et al. Risk of mortality following clinical fractures. *Osteoporos Int*. 2000;11(7):556–561.
 38. Ismail AA, O'Neill TW, Cooper C, et al. Mortality associated with vertebral deformity in men and women: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Osteoporos Int*. 1998;8(3):291–297.
 39. Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res*. 1993;8(9):1137–1148.
 40. Hajcsar EE, Hawker G, Bogoch ER. Investigation and treatment of osteoporosis in patients with fragility fractures. *CMAJ*. 2000;163(7):819–822.
 41. Sakuma M, Endo N, Oinuma T, Endo E, Yazawa T, Watanabe K, Watanabe S (2008) Incidence and outcome of osteoporotic fractures in 2004 in Sado City, Niigata Prefecture, Japan. *J Bone Miner Metab* 26:373–378.
 42. Sosa Henriquez M, Saavedra Santana P en nombre del grupo de trabajo en osteoporosis de la Sociedad Espanola de Medicina Interna (SEMI). Prevalencia de fracturas vertebrales en pacientes con fractura de cadera. *Rev Clin Esp*. 2007;207(9):464–8.
 43. Mir Sadat-Ali, Abid Hussain Gullenpet, Md Quamar Azam, Ammar K Al-Omran. Do osteoporosis-related vertebral fractures precede hip fractures? *World J Orthop* 2012;3(12): 235–238.
 44. Gonnelli S, Caffarelli C, Maggi S, Rossi S, Siviero P, Gandolini G, Cisari C, Rossini M, Iolascon G, Letizia Mauro G, Crepaldi G, Nuti R; BREAK Study Group. The assessment of vertebral fractures in elderly women with recent hip fractures: the BREAK Study. *Osteoporos Int*. 2013;24(4):1151–9.
 45. Imai N, Endo N, Hoshino T, Suda K, Miyasaka D, Ito T. Mortality after hip fracture with vertebral compression fracture is poor. *J Bone Miner Metab*. 2014 Dec 14.

Μακροχρόνια αποτελέσματα σε αχονδροπλαστικούς ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε επιμήκυνση κάτω άκρων με τη μέθοδο Ilizarov

ΜΑΡΙΑ Α. ΣΤΕΦΑΝΟΥ¹, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΠΑΣΠΑΡΑΚΗΣ¹, ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΜΑΣΤΡΟΚΑΛΟΣ², ΧΡΥΣΑ
ΤΖΟΥΜΑΚΑ-ΜΠΑΚΟΥΛΑ¹, ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ¹, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Ι. ΠΑΠΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ²

¹Β' Ορθοπαιδική Κλινική, Νοσοκομείο Παιδών «Παναγιώτη & Αγλαΐας Κυριακού»

²Α' Ορθοπαιδική Κλινική, Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Αττικών

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΣΚΟΠΟΣ: Η αποτελεσματικότητα του συστήματος Ilizarov στη διόρθωση των παραμορφώσεων των κάτω άκρων αχονδροπλαστικών ασθενών είναι γνωστή. Παρόλα αυτά, δεν έχει αναλυθεί το κατά πόσο η διόρθωση αυτή, σε μακροχρόνια βάση, είναι τέτοιου βαθμού που να εντάσσεται σε τιμές φυσιολογικών ατόμων.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ: Δεκαεννέα (19) αχονδροπλαστικοί ασθενείς, δώδεκα (12) άνδρες και επτά (7) γυναίκες, ηλικίας 19-38 ετών, οι οποίοι σε ηλικία 9-19 ετών είχαν υποβληθεί τόσο σε επιμήκυνση μηριαίων όσο και κνημών με το σύστημα Ilizarov, περιλήφθηκαν στη μελέτη. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν 5-19 έτη μετά την τελευταία χειρουργική επέμβαση, με τη χρήση προσθιοπίσθιων και πλάγιων ορθοχρωματικών ακτινογραφιών σε όρθια θέση. Μετρήθηκε το κέρδος σε μήκος μηριαίων και κνημών. Έγινε σύγκριση μεταξύ των αχονδροπλαστικών ασθενών κατά το follow up και υγιούς πληθυσμού. Μετρήθηκαν -στο μετωπιαίο επίπεδο- οι γωνίες LPFA (έξω εγγύς μηριαία γωνία), LDFA (έξω άπω μηριαία γωνία), MPTA (έσω εγγύς κνημιαία γωνία), LDTA (έξω άπω κνημιαία γωνία), καθώς και η απόκλιση του μηχανικού άξονα (MAD) και -στο οβελιαίο επίπεδο- οι γωνίες PDFA (οπίσθια άπω μηριαία γωνία), RPTA (οπίσθια εγγύς κνημιαία γωνία) και ADTA (πρόσθια

άπω κνημιαία γωνία).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Οι μέσες τιμές των γωνιών των αχονδροπλαστικών ασθενών κατά το follow up ήταν: LPFA 118°, LDFA 95.5°, MPTA 87.8°, LDTA 93°, PDFA 85.1°, RPTA 84°, ADTA 88.3°, ενώ η μέση τιμή απόκλισης του μηχανικού άξονα (MAD) ήταν 28mm. Οι τιμές των LPFA, LDFA, LDTA, RPTA, ADTA, MAD ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετικές ($p < 0.001$) μεταξύ αχονδροπλαστικών ασθενών και φυσιολογικών ατόμων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: Η χρήση της μεθόδου Ilizarov για τη διόρθωση των παραμορφώσεων των κάτω άκρων αχονδροπλαστικών ασθενών, παρέχει μια λειτουργική αύξηση ύψους, διορθώνει σημαντικά τις παραμορφώσεις, αλλά δεν αποκαθιστά την ακτινολογική εικόνα αυτών των ασθενών σε φυσιολογικά επίπεδα.

Λέξεις κλειδιά: Αχονδροπλασία, Επιμήκυνση κάτω άκρων, Παραμόρφωση, Ilizarov

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αχονδροπλασία, ο πιο κοινός τύπος νανισμού, χαρακτηρίζεται από ελθιμμητική ενδοχόνδρια οστεοποίηση, λόγω βλάβης στο γονίδιο που εδράζεται στο βραχύ άκρο του χρωμοσώματος 4 και το οποίο κωδικοποιεί τον υποδοχέα του παράγοντα αύξησης του ινοβλάστη.¹ Η συχνότητα της ασθένειας στις ΗΠΑ είναι 0.36-0.6/10.000 ζώσες γεννήσεις² ενώ δεν υπάρχει θεραπεία για την αιτία της νόσου.

Οι ασθενείς χαρακτηρίζονται από ριζομελικό νανισμό, λόρδωση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, προπέτεια μετώπου και χαρακτηριστική εικόνα ρινός.³ Οι

Διεύθυνση Αλληλεγγύης:

Παναγιώτης Ι. Παπαγγελόπουλος

Α' Ορθοπαιδική Κλινική, Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Αττικών

Τηλ.: 2106843426

Πίνακας 1

Χαρακτηριστικά δείγματος αχονδροπλαστικών ασθενών

	Μ. όρος $\pm$ SD	Εύρος
Ηλικία κατά την 1η εφαρμογή του συστήματος (19/19)	12,6 $\pm$ 2,8	9-19
Ηλικία κατά τη 2η εφαρμογή του συστήματος (3/19)	19,3 $\pm$ 4,2	16-24
Ηλικία στο follow up	27,3 $\pm$ 4,9	19-38
Follow up (έτη)	10,1 $\pm$ 3,8	5-19

αχονδροπλαστικοί ασθενείς έχουν φυσιολογικό προσδόκιμο επιβίωσης.⁴

Οι καθημερινές δραστηριότητες των αχονδροπλαστικών ασθενών, όπως η άνοδος και η κάθοδος κλίμακας, οι συναλλαγές σε ταμεία, η χρήση τουαλέτας, η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς, αλληλά και η οδήγηση επηρεάζονται⁵ περιορίζοντας την ποιότητα ζωής και οδηγώντας σε σύμπλεγμα κατωτερότητας⁶, εφόσον κτίρια, έπιπλα, οχήματα και πολλή αντικείμενα της καθημερινής ζωής είναι προσαρμοσμένα σε μεγέθη της φυσιολογικής ανάπτυξης⁷.

Τα κάτω άκρα είναι δυσανάλογα κοντά και παρουσιάζουν μία σύνθετη τριδιάστατη παραμόρφωση που αποτελείται από ραβδότητα κνημών, έσω στροφή κνήμης και ανάκυρτο γόνατο.⁸⁻¹⁵ Παρόλο που η ακριβής συχνότητα κλινικά σημαντικής ραβδογονίας είναι άγνωστη, είναι αποδεκτό ότι είναι αναπτυξιακή και συχνά εξελισσόμενη.¹⁶

Η αποτελεσματικότητα του συστήματος Ilizaron στη διόρθωση αυτής της παραμόρφωσης είναι γνωστή.¹⁷⁻¹⁹ Η δυνατότητα του συστήματος να διορθώνει ταυτόχρονα το κοντό ύψος και τις γωνιώδεις και στροφικές παραμορφώσεις της

αχονδροπλασίας το καθιστά προτιμώμενη επιλογή και πολλές μελέτες επιβεβαιώνουν την αποτελεσματικότητά της τεχνικής σε αυτή την ομάδα ασθενών.^{16, 20-22} Παρόλα αυτά, η μακροχρόνια παρακολούθηση αυτών των ασθενών λείπει.

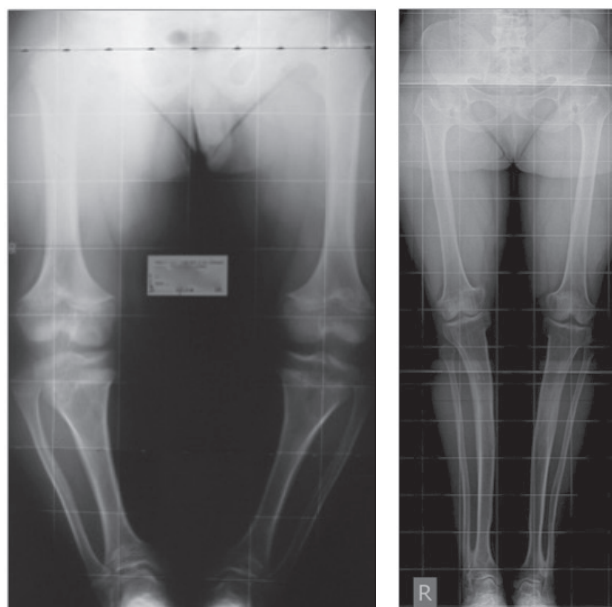
Οι περισσότερες μελέτες έχουν εστιάσει στο μέγεθος της επιμήκυνσης, στο χρόνο που απαιτείται για τη θεραπεία, στο είδος αυτών των συστημάτων και στις επιπλοκές. Κάποιες μελέτες αξιολογούν την μετεγχειρητική διόρθωση της παραμόρφωσης αλλά καμία μελέτη δεν αναλύει κατά πόσο τα μακροχρόνια μετεγχειρητικά αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα με τις τιμές του φυσιολογικού πληθυσμού. Με άλλα λόγια, το κατά πόσο αυτή η διόρθωση πραγματοποιείται σε τέτοιο βαθμό που να προσδίδει σε αυτά τα άτομα μια φυσιολογική εικόνα κάτω άκρων.

Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να αναλύσουμε την ακτινολογική εικόνα δεκαεννέα (19) αχονδροπλαστικών ασθενών που έχουν υποβληθεί σε επιμήκυνση τόσο των μηριαίων όσο και των κνημών και να τη συγκρίνουμε με την ακτινολογική εικόνα φυσιολογικών ατόμων, με την πεποίθηση ότι έτσι θα μπορέσουμε να παρέχουμε κατευθυντήριες γραμμές για την εφαρμογή του συστήματος Ilizaron σε αυτή την ομάδα ασθενών.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Δείγμα

Δεκαεννέα (19) αχονδροπλαστικοί ασθενείς (12 άνδρες και 7 γυναίκες) οι οποίοι είχαν διαγνωστεί με βάση συγκεκριμένα κλινικά και ακτινολογικά κριτήρια²³ και οι οποίοι έχουν υποβληθεί σε επιμήκυνση κάτω άκρων με σταδιακή διόρθωση των παραμορφώσεων με τη μέθοδο Ilizaron τόσο στα μηριαία όσο και στις κνήμες, περιλήφθηκαν στη μελέτη (Εικόνα 1). Η μέση ηλικία του δείγματος κατά το



Εικόνα 1. α) Προεγχειρητική και β) Μετεγχειρητική ακτινογραφία αχονδροπλαστικού ασθενή που έχει υποβληθεί σε επιμήκυνση κάτω άκρων με τη μέθοδο Ilizaron



Εικόνα 2. Σύστημα Ilizaron στις κνήμες αχονδροπλαστικού ασθενή

follow-up ήταν 27,3 χρόνια και ο μέσος χρόνος follow-up ήταν 10,1 χρόνια από την τελευταία επέμβαση (Πίνακας 1).

Από τη μελέτη εξαιρέθηκε οποιοσδήποτε ασθενής παρουσίαζε νευρολογικά σημεία ή/και συμπτώματα, ή είχε υποστεί κάταγμα κατά τη διάρκεια της όλης διαδικασίας. Όλοι οι ασθενείς υπογράψαν έγγραφο συναίνεσης συμμετοχής στη μελέτη και το πρωτόκολλο αυτής εγκρίθηκε από την επιτροπή ηθικής και των δυο νοσοκομείων της μελέτης.

Περιγραφή χειρουργικής επέμβασης

Όλες οι χειρουργικές επεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν από την ίδια ομάδα (ΔΠ & ΝΠ). Σε δεκαεπτά (17) ασθενείς το σύστημα εφαρμόστηκε πρώτα στις κνήμες (Εικόνα 2) και ακολούθως στα μηριαία με ένα μεσοδιάστημα που κυμαινόταν από 2-3 χρόνια μεταξύ της εφαρμογής στις κνήμες και αυτής των μηριαίων. Σε δύο (2) ασθενείς το σύστημα εφαρμόστηκε διασταυρούμενα (μηριαίο με αντίθετη κνήμη) ακολουθούμενο από την άλλη πλευρά.

Ένα προκατασκευασμένο πηλαίσιο Ilizaron με τέσσερις (4) δακτυλίδες εφαρμόζεται αρχικά στις κνήμες. Οι βελόνες τοποθετούνται κάθετα στον ανατομικό άξονα της κνήμης. Όλοι οι δακτύλιοι σταθεροποιούνται με δύο (2) βελόνες έκαστος. Μία βελόνα στον εγγύς και μία βελόνα στον άπω δακτύλιο σταθεροποιούν τις εγγύς και άπω κνημοπερονιαίες αρθρώσεις, αντίστοιχα. Στα μηριαία, εφαρμόζεται ένα προκατασκευασμένο πηλαίσιο Ilizaron με τρεις (3) δακτυλίδες με τις βελόνες τοποθετημένες κάθετα στον μηχανικό άξονα. Οι άπω μηριαίοι δακτύλιοι σταθεροποιούνται με δύο (2) βελόνες έκαστος, ενώ ο εγγύς με τρεις (3) «μισές» βελόνες (half pins).

Διορθωτικές οστεοτομίες πραγματοποιούνται στην περιοχή της μετάφυσης (άπω μηριαίο, κάτω από κνημιαίο κύρ-

τωμα και στην άπω περόνη) με προσοχή στη διαφύλαξη του περιosteού.¹⁷

Η επιμήκυνση λαμβάνει χώρα με ρυθμό 1mm/ημέρα μετά την 7^η μετεγχειρητική ημέρα. Τις πρώτες 7 ημέρες δεν πραγματοποιείται επιμήκυνση γιατί σε αυτό το διάστημα δημιουργείται πρωτογενής πώρος και νέα αγγεία.

Σε όλους τους ασθενείς που υπερβαίνουν τα 8cm κνημιαίας επιμήκυνσης πραγματοποιείται επιμήκυνση Αχίλλειου τένοντα, για την αποφυγή σύγκαμψης των μαλακών μορίων.

ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΦΡΟΝΤΙΔΑ

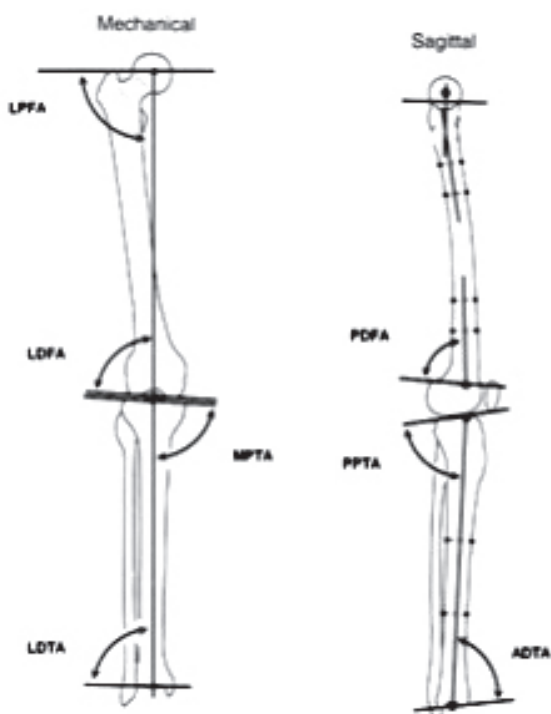
Οι ασθενείς ακολουθούν πρόγραμμα φυσικοθεραπείας για την αποφυγή συγκάμψεων των αρθρώσεων και για τη διατήρηση του εύρους κίνησης αυτών.

Στην επιμήκυνση των κνημών επιτρέπεται μερική φόρτιση τόσο κατά τη φάση της επιμήκυνσης, όσο και κατά τη φάση δημιουργίας πώρου. Στην επιμήκυνση των μηριαίων, φόρτιση επιτρέπεται μόνο μετά τη φάση επιμήκυνσης, δηλαδή κατά τη φάση της δημιουργίας πώρου. Το πηλαίσιο αφαιρείται όταν ακτινολογικά είναι ορατοί τρεις (3) φλοιοί²⁴ σε δύο (2) λήψεις (προσθιοπίσθια και πλάγια). Ακολουθεί εφαρμογή μηροκνημικού νάρθηκα για 4-6 εβδομάδες.

Ακτινολογική εκτίμηση

Χρησιμοποιήθηκαν προσθιοπίσθιες (face) και πλάγιες (profile) ακτινογραφίες κάτω άκρων σε όρθια θέση. Για πραγματική προσθιοπίσθια λήψη η επιγονατίδα πρέπει να «βλέπει» μπροστά ανεξάρτητα από τη θέση του άκρου πόδα και για μια καθαρή πλάγια λήψη, η λεκάνη πρέπει να έχει οπίσθια στροφή 30°-45° με το γόνατο σε πλήρη έκταση και σε ουδέτερη στροφή στην υπό μελέτη πλευρά.²⁵ Η ακτινολογική πυκνία πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση 305

Εικόνα 3. Γωνίες κατεύθυνσης των αρθρώσεων με την ονοματολογία κατά Paley για την εκτίμηση παραμόρφωσης. α) Γωνίες κατεύθυνσης των αρθρώσεων στο μετωπιαίο επίπεδο με τον μηχανικό άξονα του μηριαίου: LPFA (έξω εγγύς μηριαία γωνία), LDFA (έξω άπω μηριαία γωνία). Γωνίες κατεύθυνσης των αρθρώσεων με τον ανατομικό άξονα της κνήμης: MPTA (έσω εγγύς κνημιαία γωνία), LDFA (έξω άπω κνημιαία γωνία). β) Γωνίες κατεύθυνσης των αρθρώσεων στο οβελιαίο επίπεδο με τον ανατομικό άξονα του μηριαίου: PDFA (οπίσθια άπω μηριαία γωνία). Γωνίες κατεύθυνσης των αρθρώσεων στο οβελιαίο επίπεδο με τον ανατομικό άξονα της κνήμης: PPTA (οπίσθια εγγύς κνημιαία γωνία) and ADTA (πρόσθια άπω κνημιαία γωνία)



Πίνακας 2

Σύγκριση ακτινολογικών γωνιών μεταξύ αχονδροπλαστικών ασθενών στο follow up και φυσιολογικών ατόμων

	Αχονδροπλαστικοί (follow up)	Φυσιολογικά άτομα								
		Chao '94 νέοι	Chao '94 νέες	Paley '90,'9	Cooke '87,'94	Moreland '87	Chiu '00	Matsuda '99	Meister '98	p value
Μετωπιαίο επίπεδο										
LPFA(o)	118 ± 8,2	89,2 ± 5	91,5 ± 4,6	89,9 ± 5,2						<0,001
LDFA(o)	95,5 ± 7,1	88,1 ± 3,2	88,1 ± 3,2	87,8 ± 1,6	86 ± 2,1					<0,001
MPTA(o)	87,8 ± 5,7	85,5 ± 2,9	87,2 ± 2,1	87,2 ± 1,5	86,7 ± 2,3	87,2 ± 1,5				>0,05
LDTA(o)	93 ± 7,4	87,1 ± 3,3	87,1 ± 3,3	88,6 ± 3,8		89,8 ± 2,7				<0,01
MAD (mm)	28 ± 13			9,7 ± 6,8						<0,001
Οβελιαίο επίπεδο										
PDFA(o)	85,1 ± 6,8			83,1 ± 3,6						>0,05
PPTA(o)	84 ± 7			80 ± 3,6			78,5	79,3 ± 5	79,7 ± 1,8	<0,001
ADTA(o)	88,3 ± 6			79,8 ± 1,6						<0,001

cm από το φιλή επειδή η μεγέθυνση σε αυτή την απόσταση είναι γνωστή (4-5%), ενώ η ακτινολογική δέσμη πρέπει να είναι επικεντρωμένη στο γόνατο.²⁵ Σε περιπτώσεις ανισοσκελίας, χρησιμοποιείται μία ανύψωση, ύψους ανάλογου της ανισοσκελίας, κάτω από το κοντύτερο πόδι.²⁶ Οι προσθιοπίσθιες και πλάγιες ακτινογραφίες κάτω άκρων σε όρθια θέση παρέχουν ακριβή εκτίμηση της ευθυγράμμισης του κάτω άκρου.²⁶

Μετρήθηκαν, στο μετωπιαίο: LPFA (έξω εγγύς μηριαία γωνία), LDFA (έξω άπω μηριαία γωνία), MPTA (έσω εγγύς κνημιαία γωνία), LDTA (έξω άπω κνημιαία γωνία) και η απόκλιση του μηχανικού άξονα (MAD), ενώ στο οβελιαίο επίπεδο: PDFA (οπίσθια άπω μηριαία γωνία), PPTA (οπίσθια εγγύς κνημιαία γωνία) και ADTA (πρόσθια άπω κνημιαία γωνία) (Εικόνα 3). Επιπρόσθετα, καταμετρήθηκε το κέρδος σε μήκος τόσο των κνημών όσο και των μηριαίων ως απόλυτη τιμή και ως ποσοστό του αρχικού τους μήκους.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ (SOFTWARE)

Για την ακριβή μέτρηση των παραπάνω γωνιών, αξόνων και μηκών χρησιμοποιήθηκε το υπολογιστικό πρόγραμμα Traumacad™ 2.4 (Brainlab, Voyant Health Inc.) (Εικόνα 4). Οι ψηφιακές μετρήσεις με το σύστημα Traumacad είναι αξιόπιστες τόσο μεταξύ των μετρήσεων του ίδιου ερευνητή, όσο και μεταξύ ερευνητών καθιστώντας το μία χρήσιμη μέθοδο για την ανάλυση της παθολογίας στις ακτινογραφίες στον παιδορθοπαιδικό πληθυσμό.²⁷ Οι μετρήσεις έγιναν από τους ίδιους έμπειρους χρήστες (ΜΣ & ΔΠ).

Έγινε σύγκριση μεταξύ των τιμών των αχονδροπλαστικών ασθενών και των τιμών φυσιολογικών ατόμων, τιμές που έχουν ευρέως δημοσιευτεί στη βιβλιογραφία (Πίνακας 2).^{26, 28-35}

Στατιστική ανάλυση

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SPSS 16.0. Έγινε σύγκριση των παραμέτρων παραμόρφωσης μεταξύ των αχονδροπλαστικών ασθενών και του φυσιολογικού πληθυσμού χρησιμοποιώντας το student t-test. Επίπεδο $p < 0,05$ θεωρήθηκε στατιστικά σημαντικό.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το κέρδος επιμήκυνσης των κνημών ήταν 14,1cm, μία αύξηση της τάξης του 80,64%, ενώ το κέρδος επιμήκυνσης των μηριαίων ήταν 9,8cm, αύξηση που αντιστοιχεί στο 40,3% του αρχικού μήκους του οστού. Η μέση ολική αύξηση μήκους του κάτω άκρου ήταν 24,91cm (Πίνακας 3). Το μέσο ύψος, στην παρακολούθηση, των αχονδροπλαστικών ασθενών ήταν 148,9cm και ειδικότερα για τους άντρες 151,8cm και για τις γυναίκες 143,9cm.

Οι μέσες τιμές των γωνιών κατά το follow up ήταν: LPFA 118° (εύρος 103-136), LDFA 95,5° (69-109), MPTA 87,8° (80-102), LDTA 93° (81-108), PDFA 85,1° (72-104), PPTA 84° (61-100), ADTA 88,3° (77-99), ενώ η μέση τιμή απόκλισης του μηχανικού άξονα ήταν 28mm (1-54).

Οι LPFA, LDFA, LDTA, PPTA, ADTA και ο MAD ήταν στατιστικά σημαντικά διαφορετική ($p < 0,001$) μεταξύ αχονδροπλαστικών ασθενών και φυσιολογικών ατόμων (Πίνακας 2).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην αχονδροπλασία, η διόρθωση των παραμορφώσεων των κάτω άκρων ταυτόχρονα με την επιμήκυνσή τους προσφέρει το πλεονέκτημα της πρόληψης πρώιμων οστεοαρθρικών αλλοιώσεων του γόνατος και επιπρόσθετα, βελτιώνει τη λειτουργικότητα των κάτω άκρων.³⁹ Παρόλο που για την επίτευξη αυτών των στόχων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μονόπλευρα συστήματα, η ακριβής ευθυ-

Προεχειρητική και μετεχειρητική σύγκριση της διόρθωσης της παραμόρφωσης των κάτω άκρων σε αυτούς τους ασθενείς έχει γίνει από πολλούς ερευνητές αλλά κανείς δεν έχει απαντήσει στο ερώτημα κατά πόσο αυτή η διόρθωση είναι αρκετή σε τέτοιο βαθμό ώστε να αποκαταστήσει τις γωνίες προσανατολισμού των αρθρώσεων σε τιμές φυσιολογικών ατόμων και άρα να προσδώσει στα αχονδροπλαστικά άτομα μία πιο φυσιολογική εμφάνιση.

Μία μελέτη εκτίμησε αχονδροπλαστικούς ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε επιμήκυνση κάτω άκρων έως και 5,8 χρόνια μετεχειρητικά, χρησιμοποιώντας δοκιμασία δύναμης (δύναμη τετρακεφάλιου, κάθετη αναπήδηση, χρόνος για την άνοδο και κάθοδο κλίμακας 24 σκαλιών).⁴

Μία άλλη μελέτη σύγκρισε τις γωνίες προσανατολισμού των αρθρώσεων MPTA, LDTA, PPTA, ADTA καθώς και την απόκλιση του μηχανικού άξονα (MAD) προεχειρητικά, κατά την αφαίρεση του συστήματος και στο τελευταίο follow up (έως 4 χρόνια, μ.ό. 2,4 χρόνια) 24 ασθενών (47 κνημών) που έχουν υποβληθεί σε κνημιαία οστεοτομία μόνο. Σημείωσαν στατιστικά σημαντική διαφορά στις MPTA, LDTA και στον MAD αλλά όχι στις γωνίες του οβελιαίου επιπέδου μετεχειρητικά και στο τελευταίο follow up. Για τα 14 μηνιαία που χειρουργήθηκαν, δεν αναφέρουν στατιστική ανάλυση.¹⁵

Ο Beals και οι συνεργάτες του παροκοιούθησαν ασθενείς έως τη σκελετική ωρίμανση, αλλά χειρουργήσαν μόνο κνήμες για διόρθωση ραιβογονίας και όχι για επιμήκυνση.¹⁶

Στη μελέτη μας βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις γωνίες LPFA, LDFA, MPTA, LDTA, PDFA, PPTA και ADTA μεταξύ των αχονδροπλαστικών ασθενών και των φυσιολογικών ατόμων.

Για το γεγονός ότι η ακτινολογική εικόνα αυτών των ασθενών μετεχειρητικά δεν αποκαταστάθηκε μέχρι του σημείου των φυσιολογικών τιμών, υπάρχουν πιθανές εξηγήσεις. Αρχικά, λόγω της καμπύλης μάθησης: με την πάροδο του χρόνου οι διορθώσεις είχαν μεγαλύτερη ακρίβεια. Κατά δεύτερον, δεν χρησιμοποιήσαμε ένα υπολογιστικό πρόγραμμα όταν πραγματοποιήσαμε τον προεχειρητικό σχεδιασμό, γεγονός το οποίο θα επέτρεπε μια επέμβαση μεγαλύτερης ακρίβειας. Επιπρόσθετα, πιθανολογούμε ότι ένας συγκεκριμένος βαθμός υποτροπής των παραμορφώσεων μπορεί να έλαβε χώρα σε κάποιες περιπτώσεις εφόσον το follow up ήταν μακροχρόνιο.

Και άλλες μελέτες αναφέρουν υποτροπή. Οι Vaidya και συν. αναφέρουν υποτροπή της ραιβότητας της άνω κνήμης σε δύο από τις έντεκα (2/11) κνήμες και προτείνουν ως εξήγηση την υπολειπόμενη απόκλιση του μηχανικού άξονα λόγω παραμόρφωσης του μηριαίου.¹⁵

Επιπρόσθετα, η μέση απόκλιση του μηχανικού άξονα στο δείγμα μας ήταν 28mm, μία τιμή εκτός φυσιολογικών ορίων. Το αποτέλεσμά μας αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με άλλων ερευνητών. Οι Yasui και συν. αναφέρουν απόκλιση του μηχανικού άξονα σε 35 αχονδροπλαστικούς ασθενείς οι οποίοι υποβλήθηκαν σε επιμήκυνση κάτω άκρων και οι οποίοι παρακολούθηθηκαν για μέσο χρόνο 3,2 ετών.⁴ Οι Beals και Stanley αναφέρουν απόκλιση του μηχανικού άξονα της τάξης των 7mm σε 22 αχονδροπλαστικούς ασθενείς

οι οποίοι υποβλήθηκαν σε διόρθωση ραιβογονίας αλλά όχι σε επιμήκυνση.¹⁶

Όλοι οι ασθενείς της μελέτης ήταν ευχαριστημένοι με το αποτέλεσμα, ένωσαν φυσιολογικοί και όχι πια άτομα με αναπηρία. Όλοι, εκτός από έναν, δεν θα δίσταζαν να ξαναυποβληθούν στην ίδια διαδικασία αν μπορούσαν να γυρίσουν το χρόνο πίσω. Συνεπώς, η μέθοδος μπορεί να βελτιώσει τη ζωή τους, παρόλο που εξακολουθούν να έχουν διαφορετική εμφάνιση.

Και άλλοι μελετητές κάνουν λόγο για την ψυχολογική επίπτωση της επιμήκυνσης των κάτω άκρων σε αυτούς τους ασθενείς. Παρατήρησαν αύξηση στην αυτοπεποίθηση⁴² και σημαντική βελτίωση στην εικόνα που έχουν για το σώμα τους μετά την επέμβαση⁴³.

Συμπερασματικά, η χρήση της μεθόδου Ilizarov για τη διόρθωση των παραμορφώσεων των κάτω άκρων προσφέρει μία λειτουργική αύξηση ύψους, διορθώνει σημαντικά την τριδιάστατη παραμόρφωση των κάτω άκρων αλλά δεν αποκαθιστά την ακτινολογική εικόνα των ασθενών εντός φυσιολογικών ορίων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Matsui Y, Kimura T, Tsumaki N. A common FGFR3 mutation functions as a diagnostic marker for achondroplasia-group disorders in the Japanese population. *J Orthop Sci* 1966; 1: 130-135
2. Waller DK, Correa A, Vo TM, Wang Y, Hobbs C, Langlois PH, Pearson K, Romitti PA, Shaw GM, Hecht JM. The population- based prevalence of achondroplasia and thanatophoric dysplasia in selected regions of the US. *Am J Med Genet A* 2008; 146A(18): 2385-2389
3. Winne- Davies R, Hall CM, Apley AG. Atlas of skeletal dysplasias. Edinburgh, Churchill Livingstone 1985; 181-212
4. Yasui N, Kawabata H, Kojimoto H, Ohno H, Matsuda S, Araki N, Shimomura Y, Ochi T. Lengthening of the lower limb in patients with achondroplasia and hypochondroplasia. *Clin Orthop Relat Res* 1997 Nov; 344: 298-306
5. Schiedel F, Rödl R. Lower limb lengthening in patients with disproportionate short stature with achondroplasia: a systematic review of the last 20 years. *Disabil Rehabil* 2012; 34(12): 982-987
6. Molinari E, Sartorio A. Psiche e bassa statura. Raffaello Cortina, 1999
7. Karlberg P, Taranger J, Engström I, Karlberg J, Landström T, Lichtenstein H, Lindstrom B, Svennberg-Redegren I. Physical growth from birth to 16 years and longitudinal outcome of the study during the same age period. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1976; 258: 7-76
8. Correll J. Surgical correction of short stature in skeletal dysplasias. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1991; 377: 143-148
9. Ganel A, Horoszowski H, Kamhin M, Farine I. Leg lengthening in achondroplastic children. *Clin Orthop* 1979; 144: 194-197
10. Inan M, Thacker M, Church C, Miller F, Mackenzie WG, Conklin D. Dynamic lower extremity alignment in children with achondroplasia. *J Pediatr Orthop* 2006

- Jul-Aug; 26(4): 526-529
11. Laurencin CT, Ferriter PJ, Millis MB. Oblique proximal tibial osteotomy for the correction of tibia vara in the young. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 327: 218-224
 12. Nehme AM, Riseborough EJ, Tredwell SJ. Skeletal growth and development of the achondroplastic dwarf. *Clin Orthop Relat Res* 1976; 116: 8-23
 13. Saleh M, Burton M. Leg lengthening: patient selection and management in achondroplasia. *Orthop Clin North Am* 1991; 22(4): 589-599
 14. Trivella G, Aldegheri R. Surgical correction of short stature. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1988; 347: 141-146
 15. Vaidya SV, Song HR, Lee SH, Suh SW, Keny SM, Telang SS. Bifocal tibial corrective osteotomy with lengthening in achondroplasia: an analysis of results and complications. *J Pediatr Orthop*. 2006 Nov-Dec; 26(6): 788-793
 16. Beals RK, Stanley G. Surgical correction of bowlegs in achondroplasia. *J Pediatr Orthop B* 2005; 14(4): 245-249
 17. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (callotaxis). *J Pediatr Orthop* 1987; 7: 129-34
 18. Ilizarov GA. Theoretical and Clinical Aspects of the Regulation and Growth of Tissue. In: Transosseous Osteosynthesis. *Springer- Verlag*, 1991
 19. Tsuchiya H. Deformity correction followed by lengthening with the Ilizarov method. *Clin Orthop* 2002; 402: 176-183
 20. Cattaneo R, Villa A, Catagni M. Limb lengthening in achondroplasia by the Ilizarov method. *Int Orthop* 1988; 12: 173-179
 21. Peretti G, Memeo A, Paronzini A, Marzorati S. Staged lengthening in the prevention of dwarfism in achondroplastic children: a preliminary report. *J Pediatr Orthop B* 1995; 4: 58-64
 22. Saleh M, Hamer AJ. Bifocal limb lengthening: a preliminary report. *J Pediatr Orthop B* 1993; 2: 42-48
 23. Langer LO, Baumann PA, Gorlin RJ. Achondroplasia. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1967 May; 100(1): 12-26
 24. Paley D. Hardware and osteotomy considerations. In: Paley D, Herzenberg JE, eds. Principles of deformity correction. *Springer*; 2003: 383-387
 25. Paley D. Radiographic assessment of lower limb deformities. In: Principles of deformity correction. *Springer* 2005: 31-37
 26. Paley D, Herzenberg JE, Tetsworth K, McKie J, Bhav A. Deformity planning for frontal and sagittal plane corrective osteotomies. *Orthop Clin North Am*. 1994 Jul; 25(3): 425-65
 27. Segev E, Hemo Y, Wientroub S, Ovadia D, Fishkin M, Steinberg DM, Hayek S. Intra- and interobserver reliability analysis of digital radiographic measurements for pediatric orthopedic parameters using a novel PACS integrated computer software program. *J Child Orthop* 2010 Aug; 4(4): 331-341
 28. Chao EY, Neluhani EV, Hsu RW, Paley D. Biomechanics of malalignment. *Orthop Clin North Am* 1994; 25: 379-386
 29. Chiu KY, Zhang SD, Zhang GH. Posterior slope of tibial plateau in Chinese. *J Arthroplasty* 2000; 15: 224-227
 30. Cooke TD, Li J, Scudamore RA. Radiographic assessment of bony contributions to knee deformity. *Orthop Clin North Am* 1994; 25: 387-393
 31. Cooke TD, Siu D, Fisher B. The use of standardized radiographs to identify the deformities associated with osteoarthritis. In: Noble J, Galasko CSB (eds) Recent developments in orthopaedic surgery. Manchester University Press, 1987
 32. Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Ikenoue T, Okazaki K, Iwamoto Y. Posterior tibial slope in the normal and varus knee. *Am J Knee Surg* 1999; 12: 165-168
 33. Meister K, Talley MC, Horodyski MB, Indelicato PA, Hartzel JS, Batts J. Caudal slope of the tibia and its relationship to noncontact injuries to the ACL. *Am J Knee Surg* 1998; 11(4): 217-219
 34. Moreland JR, Bassett LW, Hanker GJ. Radiographic analysis of the axial alignment of the lower extremity. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69: 745-749
 35. Paley D, Chaudray M, Pirone AM, Lentz P, Kautz D. Treatment of malunions and mal-unions of the femur and tibia by detailed preoperative planning and the Ilizarov techniques. *Orthop Clin North Am* 1990; 21(4): 667-691
 36. Kamegaya M, Shinohara Y, Shinada Y. Limb lengthening and correction of angular deformity: immediate correction by using a unilateral fixator. *J Pediatr Orthop* 1996; 16: 477-479
 37. Blondel B, Launay F, Glard Y, Jacopin S, Jouve J-L, Bollini G. Limb lengthening and deformity correction in children using hexapodal external fixation: Preliminary results for 36 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009 Oct; 95(6): 425-430
 38. Bridgman SA, Bennet GC, Evans GA, Stirling J. Leg lengthening. *J R Coll Surg Edinb* 1993 Apr; 38(2): 101-104
 39. Ganel A, Horoszowski H. Limb lengthening in children with achondroplasia. Differences based on gender. *Clin Orthop Relat Res* 1996 Nov; 332: 179-183
 40. Lie CW, Chow W. Limb lengthening in short-stature patients using monolateral and circular external fixators. *Hong Kong Med J* 2009 Aug; 15(4): 280-284
 41. Windhager R, Tsuboyama T, Siegl H, Groszschmidt K, Seidl G, Schneider B, Plenck H Jr. Effect of bone cylinder length on distraction osteogenesis in the rabbit tibia. *J Orthop Res* 1995; 13: 620-628
 42. Kim SJ, Baker GC, Agashe MV, Song SH, Song HR. Is bilateral lower limb lengthening appropriate for achondroplasia?: midterm analysis of the complications and quality of life. *Clin Orthop Relat Res* 2012 Feb; 470(2): 616-621
 43. Fennig-Naisberg S, Fennig S, Ganel A, Sack T, Tyano S. Body image of achondroplastic children before and after leg elongation. *Isr J Psychiatry Relat Sci* 1993; 30(1): 33-39

ENGLISH ISSUES

Late onset Avascular Necrosis of the femoral head after a healed intertrochanteric fracture treated with Gamma nail

A case report and review of literature

KONSTANTINOS ANGOURIS¹, THEODOROS B. GRIVAS²

¹Department of Orthopaedics and Traumatology, General Hospital of Ilia – Amalias Hospital, Consultant Orthopaedic Surgeon, ²Department of Orthopedics and Traumatology, “Tzaneio” General Hospital of Piraeus, Head of the Department, Coordinating Director

ABSTRACT

This case report refers to a 73 years old female who sustained a three part unstable intertrochanteric fracture of her left hip after a low energy trauma. She was successfully treated with a short Gamma nail, with good reduction and implant position. The fracture healed after a normal postoperative period. The patient returned in the second year postoperatively, after a year's normal follow up, with a limping gait, suffering painful avascular necrosis of the operated hip. The patient was treated with implant removal and total hip replacement.

In this case, the risk factors for avascular necrosis of the femoral head and the fracture pattern were individualized in order to study this uncommon complication with unknown pathogenesis. In addition, there is an effort to state all technical particularities/risks which arise during the application of a total hip replacement in similar cases.

Keywords: Avascular necrosis, intertrochanteric fracture, hip, Gamma nail

INTRODUCTION

Avascular necrosis or aseptic necrosis, also known as osteonecrosis, is a disease of impaired osseous blood flow. The term aseptic had been commonly used in the past to distinguish osteonecrosis related to nonseptic causes from

that related to septic causes.

It can be associated with traumatic and nontraumatic conditions. It commonly affects patients in the third, fourth, or fifth decade of life. The development of osteonecrosis may have a major impact on an individual's life. In the United States, the diagnosis of osteonecrosis accounts for 5% to 12% of total hip replacements performed.

CASE REPORT

A 73 years old female with a free medical history was admitted to the Accident and Emergency Department of our hospital, after having a fall from her height. The left limb was shorter, in external rotation, painful but neurovascularly intact. Assessment with plain radiography revealed basocervical, 3 part intertrochanteric fracture of the left femur (Figure 1).

Gamma nailing was decided for this unstable fracture as a treatment. Successful fixation was performed with a short Gamma nail after a good reduction and implant position. The fracture healed after a normal postoperative period (Figure 2).

The patient was instructed to mobilize initially with partial weight bearing. One year follow up showed that she was pain free with the range of motion fully restored. She was satisfied and returned to her normal activity.

In the second year postoperatively she came up with a limping gait and restricted painful range of motion in the operated hip. Radiographic analysis revealed avascular necrosis of the femoral head, Ficat and Arlet stage III to IV (Figure 3). A cemented total hip replacement was successfully performed (Figure 4), after taking into account some technical issues.

Correspondence to:
Konstantinos Angouris
Consultant Orthopaedic Surgeon T&O
Department of Orthopaedics and Traumatology
General Hospital of Ilia – Medical Unit of Amalias
128 Evangelistrias St, P. C. 27200, Amalias – Greece
Tel.: 6997136785, E-mail: costasagr@hotmail.com



Figure 1.
*Basocervical, 3 part intertrochanteric fracture
of the left femur*



Figure 2.
Successful fixation with a short Gamma-nail

DISCUSSION

Osteonecrosis of the femoral head in adults is considered to be caused by impaired microcirculation to a section of the femoral head.¹ Usually, there is pain over the groin on weight bearing correlated with radiographic findings: subchondral fracture, segmental or total collapse of the femoral head accompanied by secondary osteoarthritic changes. A variety of aetiologic associations with osteonecrosis has been proposed and has been more or less convincingly demonstrated. They include corticosteroid intake, excessive alcohol use, hemoglobinopathies, and dysbarisms. Osteonecrosis has been associated with a variety of other medical conditions, including Gaucher disease, intraosseous lipid deposition, hypersensitivity reactions, Shwartzman reaction, and conditions associated with thromboplastin release including pregnancy, malignant tumors, and inflammatory bowel disease.¹ In our case all of these conditions were excluded.

Osteonecrosis of the femoral head due to trauma almost always involves a displaced fracture of the femoral neck or a hip dislocation. The prevalence of osteonecrosis after hip dislocation has been reported to be 10% to 25% in various series. The duration of dislocation may be related to the eventual development of osteonecrosis, with the prevalence of osteonecrosis associated with unreduced hip dislocations of more than twelve hours, being double than that associated with dislocations that are reduced earlier. Displaced fractures of the femoral neck have been associated with a 15% to 50% prevalence of osteonecrosis, depending on fracture type, time until reduction and accuracy of reduction.^{1,2} It is presumed that both hip

dislocations and femoral neck fractures are associated with mechanical interruption of the circulation to the femoral head.

Among many different operations, depending on the disease's stage, the patient's age and status, total hip arthroplasty is the optimal treatment with the highest likelihood of providing excellent early pain relief and a good functional outcome. In our case there was a double challenge to face: osteonecrosis due to trauma and an implant which had to be removed.

Avascular necrosis of the femoral head is a quite unusual late postoperative complication of an intertrochanteric fracture with a reported incidence of 0.5%², 1.16%³ and 0.33%⁵ in the available to us literature.

Specific intra-operative technical issues are important to consider when total hip arthroplasty is performed for patients with osteonecrosis of the femoral head in the place of a fixed fracture using a gamma nail, namely:

- difficulties during nail removal with a possible fracture or bone loss around the great trochanter area
- a healed fracture does not always restore normal anatomy, consequently this can cause difficulties in preparation of the proximal femoral site, for the easy insertion of the femoral component of the THR, due to callus and the neighbouring soft tissue scar formation
- impaired muscular function because the insertion and removal of the gamma nail with a blunt dissection of gluteus muscles made twice, and an anterolateral or direct lateral approach to the hip for THR can cause localised soft tissue trauma. This may affect the mechanism of hip abductors and the surrounding soft tissues enervation,

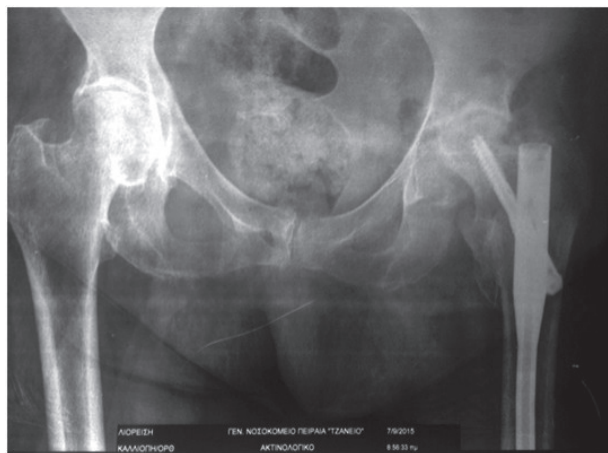


Figure 3. Avascular necrosis of the operated femoral head

subsequently adversely influencing function and hip stability

- soft tissue tensioning impairment: greater trochanter deficiency or trochanteric escape. This often leads to hip instability. With the loss of the greater trochanter attachment to the femur, there is a loss of abductor power and hip compressive forces. In addition, with the loss of the greater trochanter, the hip is allowed a greater range of motion, leading to prosthetic neck impingement, head excursion and/or dislocation.
- removal of the distal locking screw causes a cortex defect which is interpreted as stress risers at this level. In order to bypass stress risers that may occur, and avoid a possible fracture at this site postoperatively, either a longer stem or plugs of bone cement through the holes and cement that pass at least two shaft diameters below the defect are needed.

CONCLUSIONS

Avascular necrosis of the femoral head after a healed intertrochanteric fracture treated with Gamma nail is a rare complication.^{3,4,5} For patients developing pain who have had intertrochanteric fractures, osteonecrosis should be included in the differential diagnosis, especially in cases with risk factors for osteonecrosis.¹ A basocervical, unstable fracture is more likely to be blamed, due to impaired osseous blood flow.⁵ Insertion and removal of the implant has impact in the final outcome and specific technical issues are important to be considered in order to have a successful total hip replacement.



Figure 4: A cemented total hip replacement was applied after the gamma nail removal. The distal cortex defect, due to removed gamma nail locking screw (a stress riser), is protected by the plug of bone cement

Competing interests – Ethical Issues

The authors have no competing interests to report. The patient was consented to report her case.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

TBG operated upon the reported patient, participated in literature search and the manuscript drafting, KA participated in literature search and the manuscript drafting. The authors read and approved the final manuscript.

REFERENCES

1. Lieberman JR, Berry DJ, Montv MA, Aaron RK, Callaghan JJ, Rayadhyaksha A, Urbaniak JR. Osteonecrosis of the Hip: Management in the Twenty-first Century. *J Bone Joint Surg Am.* 2002; 84: 834-853.
2. Bojan AJ, Beime C, Speitling A, Taglang G, Ekholm C and Jonsson A. 3066 consecutive Gamma Nails. 12 years experience at a single centre. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010, 11:133. <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/11/133>
3. Chen CM, Chiu FY, Lo WH. Avascular necrosis of femoral head after gamma-nailing for unstable intertrochanteric fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2001 Oct 121 (9): 505-507.
4. Baixauli EJ, Baixauli F Jr, Baixauli F, Lozano JA. Avascular necrosis of the femoral head after intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma.* 1999 Jan 13 (1): 9-12.
5. Shih LY, Chen TH, Lo WH. Avascular necrosis of the femoral head – an unusual complication of an intertrochanteric fracture. *J Orthop Trauma.* 1992; 6 (3): 382-385.

Prevalence of osteoporotic vertebral fractures in patients presenting with osteoporotic hip fractures

EVANTHIA MITSIOKAPA¹, VASILIOS IGOUMENOU¹, PANAYIOTIS D. MEGALOIKONOMOS¹,
GEORGIOS N. PANAGOPOULOS¹, CHRISTOS VOTTIS¹, IOANNIS GALANOPOULOS¹, MYRTO BAMI²,
IOANNIS TRIANTAFILLOPOULOS³, ANDREAS F. MAVROGENIS¹

¹ First Department of Orthopaedics, Athens University Medical School, ATTIKON University General Hospital, Athens, Greece, ² Orthopaedic Research & Education Center (OREC), ATTIKON University General Hospital, Athens, Greece

³ Laboratory for Research of the Musculoskeletal System "Theodoros Garofalidis", University of Athens, KAT General Hospital, Athens, Greece

ABSTRACT

Osteoporosis and the osteoporosis-related fractures consist of a major health care concern that physicians worldwide have to deal with, due to the severe effects on patients. This type of fractures most commonly occur on the wrist joint, the spinal column and the hip joint. Hip fractures have gained more attention since they are associated with increased costs of treatment and rehabilitation. However, data from several studies show that the vertebral compression fractures (VCF) are the most common type of osteoporosis-related fractures and strangely two thirds of them remain undiagnosed. It is also suggested that low-energy hip fracture patients are in an increased risk for old and asymptomatic osteoporosis-related vertebral fractures. It is of great significance to know the real incidence of vertebral osteoporotic fractures, in one or more vertebrae, because, as well as hip fractures, they are related with increased mortality and morbidity rates. Furthermore, the occurrence of at least one VCF, increases the risk for a subsequent vertebral or in other skeletal sites fracture.

The purpose of this article is to demonstrate the prevalence of vertebral fractures in hip fracture patients, to evaluate the consequences of these fractures on patients'

lives, and to analyze the factors associated with the underdiagnosis of this type of fractures.

Keywords: Osteoporosis; vertebral fracture; hip fracture.

INTRODUCTION

Osteoporosis is a skeletal disease characterized by increased bone fragility and increased fracture risk.¹ It has been shown that one out of two females and a fifth of males, 50+ years of age, will sustain at least one low-energy fracture during their lives.² The most common fracture sites, that also draw clinical attention, are located on the wrist and hip joints, the proximal humerus and the ankle joint.³

Although the spinal column is frequently affected by an osteoporosis-related fracture, only 30% of them are identified, leaving the rest undiagnosed (Figure 1).⁴ Only patients with severe vertebral fractures (VF) are recognized, due to their severe clinical image.⁴ The vertebral are the most common fragility fractures and it is rather common to be shortly followed⁵ by a subsequent, such as a hip fracture.⁶ Several studies have shown that the risk for a hip fracture is fivefold when a VF has occurred.⁷⁻¹⁰ Regarding mortality, it ranges from 11 to 35% after a hip fracture,¹¹⁻¹⁴ which is similar to the 20% mortality of osteoporotic VF.¹⁵

THE SIGNIFICANCE OF INVESTIGATING VERTEBRAL COMPRESSION FRACTURES

The investigation of VCF is of high importance since it has been shown that these patients have an increased risk

Correspondence to:

I.K. Triantafyllopoulos, MD, MSc, PhD, FEBOT, Lecturer of Orthopaedics, LRMS, Medical School, University of Athens
Tel/fax: +30 210 612 4007, Mob.: +30 6937266639
Email: sportdoc@otenet.gr

for a subsequent VF or a fracture in other skeletal sites.¹⁶⁻¹⁹ These patients have also increased mortality rates,^{17,18} which five years after the diagnosis is similar to that of hip fractures patients.²⁰ Therefore early diagnosis would also lead to early management (proper anti-osteoporosis medication, analgesics, bracing and surgical or minimal invasive techniques) decreasing the possibility of a subsequent fracture and improving the prognosis and the quality of life of these patients.

CONSEQUENCES OF VERTEBRAL COMPRESSION FRACTURES

Both symptomatic and occult fractures are associated with a severe impact on patients' health. Severe pain located over the fracture site is the main clinical manifestation.^{21,22-24} Chronic low back pain^{21,24-30}, limited spinal range of motion^{25,29,30}, decreased walking speed¹⁶, and lung function impairment are some of the impacts on these patients^{31,32}. All the above consequences gradually lead to a functionality disruption, meaning an impairment or inadequacy on performing the daily activities^{16,17,21,27-29}, to a decreased physical function^{16,24,27,30}, to a quicker loss of independence¹⁶ and to social isolation²⁸ all resulting into a decline of the patients' quality of life^{26-28,33-34}. Finally, the increased risk for a consequent fracture and the increased mortality rate are both significant consequences that should not be ignored.^{20,35-38}

UNDERDIAGNOSIS OF VERTEBRAL FRACTURES

Fluoroscopy, despite presenting disadvantages, is thought to be one of the most important diagnostic tools, given the fact that not only the bony shape and form can both be investigated but also a quantification of the bone loss can be performed. The first diagnostic approach for osteoporosis is the spinal column radiography. Nonetheless the VCF still remain undiagnosed, even in cases where a diagnosis could theoretically have been established, as in patients who undergo a chest or a spinal column radiograph for unrelated reasons.

Gehlbach *et al.* evaluated chest radiographs with the semiquantitative technique of Genant (Figure 2) of 934 women aged 60 years and older.^{21,39} The researchers identified one or more vertebral fractures in 132 women, but the diagnosis was described in the radiology report only in 49% of the cases (65 women). Further analysis showed that the diagnosis was noted in the patient's medical record in only 23 cases (17%), while 25 patients (19%) had been prescribed anti-osteoporosis medication.

In a similar study, radiographs of patients over 75 years of age, from the emergency department, were evaluated with the semiquantitative technique of Genant. The radiologist researcher found that the frequency of VCF was 22% among those patients, but only the 55% (12/22) of these fractures were described in the official radiological report.⁴⁰

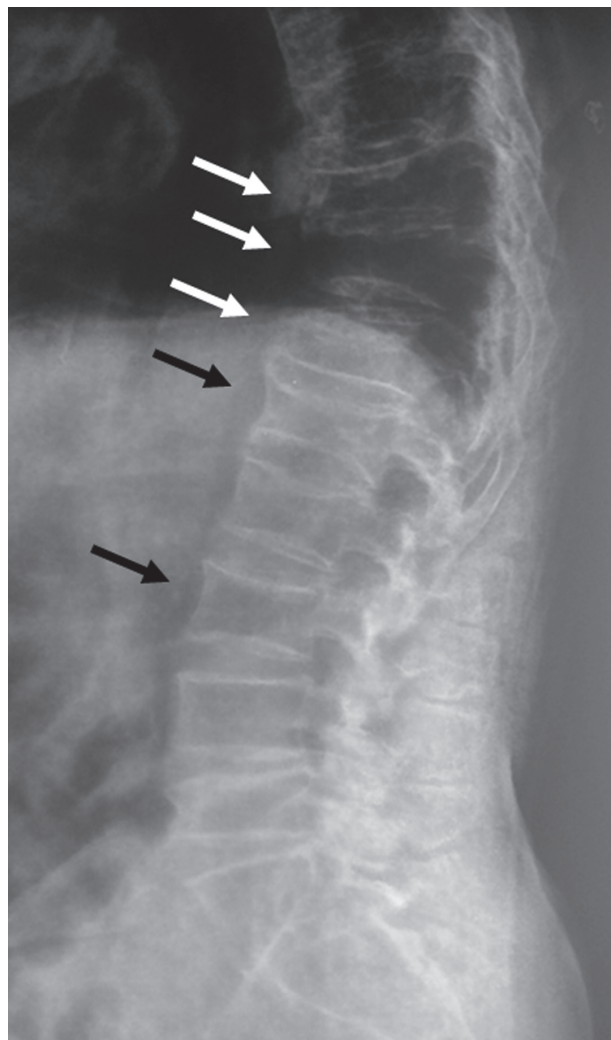


Figure 1.

Multiple osteoporotic vertebral fractures of variable grade at the thoracic and lumbar spine (arrows) of a 79-year-old woman who was transferred to the emergency department with an osteoporotic hip fracture

INCIDENCE OF VERTEBRAL FRACTURES IN HIP FRACTURE PATIENTS

The incidence of VCF in hip fracture patients appears to be high enough, according to literature. Sakuma *et al.*⁴¹ conducted a study on 85 hip fracture patients, 44 of whom had undergone a spinal radiograph. In 36 patients (81.4 %) old vertebral fractures were identified showing that patients with an osteoporotic vertebral fracture have an increased risk for hip fracture.

Another multicentric, cooperative, case-control study, performed in 21 different hospitals of Spain by the Working Group on Osteoporosis of the Spanish Society of Internal Medicine, investigated the prevalence of vertebral fractures in women, the moment of their admission to the hospital due to a hip fracture.⁴² The case group consisted of a total of 143 elderly women with hip fractures and the control

group consisted of 138 elderly women admitted into the hospital for unrelated reasons. A lateral thoracic and lumbar spine x-ray was performed to all patients and the Genant's criteria were applied for the assessment of the fractures. According to the study results, the prevalence of the undiagnosed vertebral fractures in hip fracture female patients, was 62.6%, while in the control group was 50% ($p=0.039$).

Mir Sadat-Ali *et al*, in a similar Saudi Arabian study, evaluated the prevalence of vertebral fractures in hip fracture patients.⁴³ In this study 111 patients were included, aged 50 years and older.

The patients were divided into two age groups. The first consisted of patients aging between 50-64 years and the second those aging over 65 years. Lateral thoracolumbar x-rays were performed to all patients as well as dual energy X-ray absorptiometry (DEXA) scan.

The results showed that 35 patients (31.53%), with an average age of 76.9 ± 14.5 , were found with at least one asymptomatic vertebral fracture. The majority of the fractures were located between the T11 and L2 vertebrae. Interesting was the fact that all women presented with a femoral neck fracture had experienced at least one prior asymptomatic vertebral fracture.

In Italy, in a similar study, the prevalence of vertebral fractures in 689 elderly women with a recent low trauma hip fracture was evaluated.⁴⁴ Furthermore, the Spinal Deformity Index (SDI), which integrates both the number and the severity of fractures, was also calculated and the SDI results were correlated with the trochanteric or the cervical localization of the hip fracture.

The results showed that vertebral fractures were present in 55.7% of subjects and 95 women (13.7%) had at least one severe fracture. The women with trochanteric hip fracture showed higher SDI with respect to those with cervical hip fracture and on the same time, a higher SDI was associated with a higher percentage of post-surgery complications ($p=0.05$) and slower recovery ($p<0.05$).

The researchers concluded that the severity of vertebral fractures is more strictly associated with the trochanteric than the cervical localization of hip fracture and that the elevated values of SDI negatively influence short term functional outcomes in women with hip fracture.

Finally, in a recently conducted retrospective study,⁴⁵ the vertebral fracture rates were investigated among patients with hip fracture as well as their influence on mortality.

A total number of 182 patients were included in the study with a mean age of 85 years. Lateral lumbar spine radiographs were obtained from all patients and were examined for evidence of VCF. The results showed that a VCF was identified in 77.5% of patients.

The mortality rate one year after the hip fracture was approximately 22% and it was found significantly higher in patients with VCF. In conclusion, the researchers found osteoporotic vertebral fractures, post-operative complications and loss of ambulation to be as statistically significant

poor prognostic factors, while medication for osteoporosis was likely found to improve the prognosis.

CONCLUSIONS

We can conclude, after reviewing the above mentioned studies, that the prevalence of osteoporosis-related vertebral fractures is particularly high in hip fracture patients. This implies that the fractured hip might be the first symptom of already established osteoporosis. It has also showed that the vertebral fractures, in this group of patients, as well in general population, remain undiagnosed in about 70% of the cases due to their asymptomatic nature. Even if the radiologist makes a diagnosis, the fractures will most probably not be described and even if they are they will not be appropriately investigated.

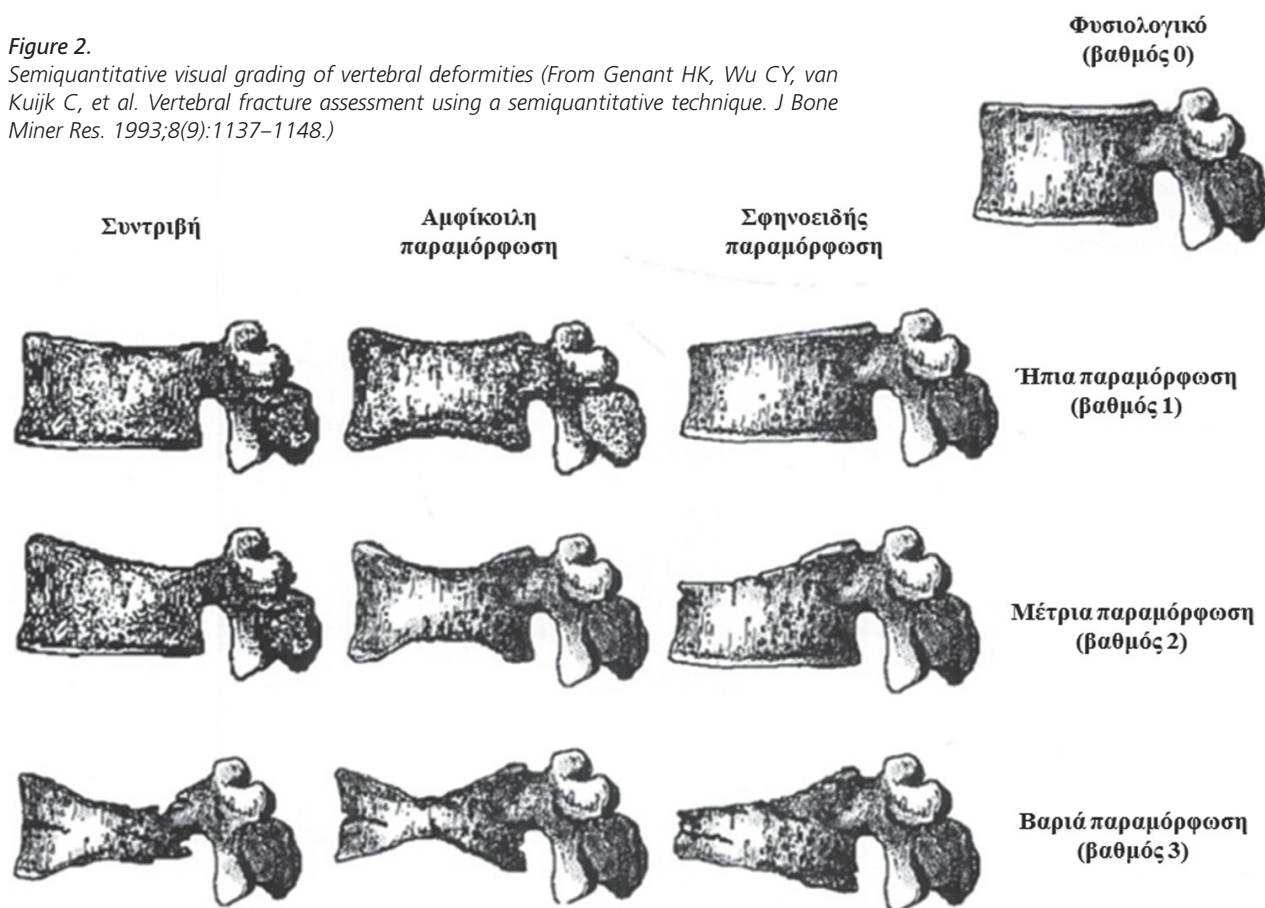
For osteoporosis to be diagnosed, long time before a fragility fracture occurs, greater clinical suspicion is required. Theoretically, all elderly patients who have undergone a chest x-ray, should also undergo a DEXA scan and lateral radiographs of the spine, if a vertebral fracture is identified on the chest fluoroscopy. The strategy plan hereby proposed, should provide the opportunity for early diagnosis of osteoporosis and on the same time the undiagnosed 70% of vertebral fractures would be identified in this way. Starting treatment early in these patients and prevention policy, could assist in decreasing the hip fracture rates and subsequently the associated mortality and morbidity.

REFERENCES

1. Osteoporosis prevention, diagnosis and therapy (2000) NIH Consensus Statement 17(1):1-36.
2. van Staa TP, Dennison EM, Leufkens HG *et al* (2001) Epidemiology of fractures in England and Wales. *Bone* 29:517-522.
3. McLellan AR, Gallacher SJ, Fraser M, McQuillan C (2003) The fracture liaison service: success of a program for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 14:1028-1034.
4. Cooper C, O'Neill T, Silman A; on behalf of the European Vertebral Osteoporosis Study Group (1993) The epidemiology of vertebral fractures. *Bone* 14:S89-S97.
5. Chan PL, Reddy T, Milne D, Bolland MJ. Incidental vertebral fractures on computed tomography. *N Z Med J* 2012;125: 45-50.
6. Johnell O, Kanis JA, Odén A, Sernbo I, Redlund-Johnell I, Petterson C, De Laet C, Jönsson B. Fracture risk following an osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 2004; 15: 175-179.
7. Naves Diaz M, Diaz Lopez JB, Gomez Alonso C, Altadil-Arregui A, Rodriguez Rebollar A, Cannata Andia JB. [Study of incidence of osteoporotic fractures in a cohort of individuals older than 50 years from Asturias, Spain, after a 6 year follow-up period]. *Med Clin (Barc)* 2000; 115: 650-653.
8. Black DM, Arden NK, Palermo L, Pearson J, Cummings SR. Prevalent vertebral deformities predict hip fractures

Figure 2.

Semiquantitative visual grading of vertebral deformities (From Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res.* 1993;8(9):1137–1148.)



and new vertebral deformities but not wrist fractures. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res* 1999; 14: 821–828.

9. Lauritzen JB, McNair PA, Lund B. Risk factors for hip fractures. A review. *Dan Med Bull* 1993; 40: 479–485.
10. Fujiwara S, Kasagi F, Yamada M, Kodama K. Risk factors for hip fracture in a Japanese cohort. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 998–1004.
11. Chirodian N, Arch B, Parker MJ (2005) Sliding hip screw fixation of trochanteric hip fractures: outcome of 1024 procedures. *Injury* 36:793–800.
12. Petersen MB, Jørgensen HL, Hansen K, Duus BR (2006) Factors affecting post-operative mortality of patients with displaced femoral neck fracture. *Injury* 37:705–711.
13. Alarcon T, Gonzalez-Montalvo JJ, Barcena A, Saez P (2001) Further experience of nonagenarians with hip fractures. *Injury* 32:555–558.
14. Sakamoto K, Nakamura T, Hagino H, Endo N, Mori S, Muto Y, Harad A, Yamamoto S, Tomita K, Yoshimura M, Yamamoto H (2006) Report on the Japanese Orthopaedic Association's 3-year project observing hip fractures at fixed-point hospitals. *J Orthop Sci* 11:127–134.
15. Lau E, Ong K, Kurtz S, Schmier J, Edidin A (2008) Mortality following the diagnosis of vertebral compression fracture in the Medicare population. *J Bone Joint Surg*

90:1479–1486

16. Ross PD. Clinical consequences of vertebral fractures. *Am J Med.* 1997;103(Suppl 2A):30S–43S.
17. Ross PD, Davis JW, Epstein RS, et al. Pain and disability associated with new vertebral fractures and other spinal conditions. *J Clin Epidemiol.* 1994;47(3):231–239.
18. Fink HA, Ensrud KE, Nelson DB, et al. Disability after clinical fracture in postmenopausal women with low bone density: the fracture intervention trial (FIT). *Osteoporos Int.* 2003;14(1):69–76.
19. International Osteoporosis Foundation and European Society of Musculoskeletal Radiology Osteoporosis Group. Vertebral fracture initiative: educational program for radiologists [Internet]. 2005 [cited 2005 Nov 28]. Available from: http://www.osteofound.org/health_professionals/vfi/index-flash.html.
20. Cooper C, Atkinson EJ, Jacobsen SJ, et al. Population-based study of survival after osteoporotic fractures. *Am J Epidemiol.* 1993;137(9):1001–1005.
21. Gehlbach SH, Bigelow C, Heimisdottir M, et al. Recognition of vertebral fractures in a clinical setting. *Osteoporos Int.* 2000;11(7):577–582.
22. Hasserijs R, Karlsson MK, Nilsson BE, et al. Prevalent vertebral fractures predict increased mortality and increased fracture rate in both men and women: a

- 10 year population-based study of 598 individuals from the Swedish cohort of the European Vertebral Osteoporosis Study. *Osteoporos Int.* 2003;14:61–68.
23. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, et al. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985–1989. *J Bone Miner Res.* 1992;7(2):221–227.
 24. Nevitt MC, Thompson DE, Black DM, et al. Effect of alendronate on limited-activity days and bed-disability days caused by back pain in postmenopausal women with existing vertebral fractures. *Arch Intern Med.* 2000;160(1):77–85.
 25. Greendale GA, Barrett-Connor E, Ingles S, et al. Late physical and functional effects of osteoporotic fractures in women: the Rancho Bernardo study. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43(9):955–961.
 26. Ismail AA, Cooper C, Felsenberg D, et al. Number and type of vertebral deformities: epidemiological characteristics and relation to back pain and height loss. *Osteoporos Int.* 1999;9(3):206–213.
 27. Leidig-Bruckner G, Minne HW, Schlaich C, et al. Clinical grading of spinal osteoporosis: quality of life components and spinal deformity in women with chronic low back pain and women with vertebral osteoporosis. *J Bone Miner Res.* 1997;12(4):663–675.
 28. Lips P, Cooper C, Agnusdei D, et al. Quality of life in patients with vertebral fracture: validation of the quality of life questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO). *Osteoporos Int.* 1999;10(2):150–160.
 29. Huang C, Ross PD, Wasnich RD. Vertebral fracture and other predictors of physical impairment and health care utilization. *Arch Intern Med.* 1996;156(21):2469–2475.
 30. Ettinger B, Black DM, Nevitt MC, et al. Contribution of vertebral deformities to chronic back pain and disability. *J Bone Miner Res.* 1992;7(4):449–456.
 31. Leech JA, Dulberg C, Kellie S, et al. Relationship of lung function to severity of osteoporosis in women. *Am Rev Respir Dis.* 1990;141(1):68–71.
 32. Culham EG, Jimenez HAI, King CE. Thoracic kyphosis, rib mobility, and lung volumes in normal women and women with osteoporosis. *Spine.* 1994;19:1250–1255.
 33. Adachi JD, Ioannidis G, Berger C, et al. and the CaMOS Research Group. The influence of osteoporotic fractures on health-related quality of life in community-dwelling men and women across Canada. *Osteoporos Int.* 2001;12:903–908.
 34. Silverman SL, Minshall ME, Shen W, et al. The relationship of health-related quality of life to prevalent and incident vertebral fractures in postmenopausal women with osteoporosis: results from the Multiple Outcomes of Raloxifene Evaluation Study. *Arthritis Rheum.* 2001;44(11):2611–2619.
 35. Klotzbuecher CM, Ross PD, Landsman PB, et al. Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. *J Bone Miner Res.* 2000;15(4):721–739.
 36. Kado DM, Browner WS, Palermo L, et al. Vertebral fractures and mortality in older women. A prospective study. *Arch Intern Med.* 1999;159(11):1215–1220.
 37. Cauley JA, Thompson DE, Ensrud KC, et al. Risk of mortality following clinical fractures. *Osteoporos Int.* 2000;11(7):556–561.
 38. Ismail AA, O'Neill TW, Cooper C, et al. Mortality associated with vertebral deformity in men and women: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Osteoporos Int.* 1998;8(3):291–297.
 39. Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res.* 1993;8(9):1137–1148.
 40. Hajcsar EE, Hawker G, Bogoch ER. Investigation and treatment of osteoporosis in patients with fragility fractures. *CMAJ.* 2000;163(7):819–822.
 41. Sakuma M, Endo N, Oinuma T, Endo E, Yazawa T, Watanabe K, Watanabe S (2008) Incidence and outcome of osteoporotic fractures in 2004 in Sado City, Niigata Prefecture, Japan. *J Bone Miner Metab* 26:373–378
 42. Sosa Henriquez M, Saavedra Santana P en nombre del grupo de trabajo en osteoporosis de la Sociedad Espanola de Medicina Interna (SEMI). Prevalencia de fracturas vertebrales en pacientes con fractura de cadera. *Rev Clin Esp.* 2007;207(9):464–8.
 43. Mir Sadat-Ali, Abid Hussain Gullenpet, Md Quamar Azam, Ammar K Al-Omran. Do osteoporosis-related vertebral fractures precede hip fractures? *World J Orthop* 2012;3(12): 235–238
 44. Gonnelli S, Caffarelli C, Maggi S, Rossi S, Siviero P, Gandolini G, Cisari C, Rossini M, Iolascon G, Letizia Mauro G, Crepaldi G, Nuti R; BREAK Study Group. The assessment of vertebral fractures in elderly women with recent hip fractures: the BREAK Study. *Osteoporos Int.* 2013;24(4):1151–9.
 45. Imai N, Endo N, Hoshino T, Suda K, Miyasaka D, Ito T. Mortality after hip fracture with vertebral compression fracture is poor. *J Bone Miner Metab.* 2014 Dec 14.

Long term results in achondroplastic patients who have undergone lower limb lengthening using the Ilizarov frame

MARIA A STEFANO¹, DIMITRIOS PASPARAKIS¹, DIMITRIOS MASTROKALOS², CHRISA TZOUMAKA-BAKOULA¹, NIKOLAOS PAPANDREOU¹, PANAYIOTIS J PAPAGELOPOULOS²

¹2nd Orthopaedic Department, "Panayiotis & Aglaia Kyriakou" Children's Hospital

²1st Orthopaedic Department, University General Hospital "Attikon"

ABSTRACT

AIM: The effectiveness of the Ilizarov ring fixator in correcting achondroplasia's lower limb deformities is known. However, whether the long term postoperative result is comparable to normal population standards, has not been analyzed.

MATERIALS AND METHODS: Nineteen (19) achondroplastic patients, 12 males and 7 females, aged 19-38 years, who at the age of 9-19 years had undergone both tibia and femur lengthening using the Ilizarov method, were included in the study. Patients were evaluated 5-19 years after their last surgery, using standardized long lower limb anteroposterior and lateral standing radiographs. Tibial and femoral lengthening gain was measured. A comparison between the achondroplastic patients at follow up and comparative radiographic parameters of the normal population was made, concerning -at the frontal plane- LPFA (lateral proximal femoral angle), LDFA (lateral distal femoral angle), MPTA (medial proximal tibial angle), LDTA (lateral distal tibial angle) and MAD (mechanical axis deviation), and -at the sagittal plane- PDFA (posterior distal femoral angle), PPTA (posterior proximal tibial angle) and ADTA (anterior distal tibial angle).

RESULTS: Mean angle values at follow up were: LPFA

118, LDFA 95.5, MPTA 87.8, LDTA 93, PDFA 85.1, PPTA 84, ADTA 88.3 while MAD mean value was 28. LPFA, LDFA, LDTA, PPTA, ADTA and MAD values were statistically significantly different ($p < 0.001$) between achondroplastic patients and normal population.

CONCLUSIONS: The use of the Ilizarov method for lower limb deformity correction, in achondroplastic patients, provides a functional length gain. It substantially corrects the three-dimensional deformities of the disease, but it does not restore the radiological image within normal standards.

Key words: Achondroplasia; lower limb lengthening; deformity; Ilizarov

INTRODUCTION

Achondroplasia, the most common form of dwarfism, is characterized by defective endochondral ossification, due to defect in the gene -located at the end of the short arm of chromosome 4- that encodes the fibroblast growth factor receptor-3.¹ The disease's prevalence in the US is 0.36-0.6/10.000 live births² and no satisfactory pharmaceutical causal form of treatment has been found.

The patients are characterized by rhizomelic short-limbed stature, lumbar lordosis, forehead prominence and a low nasal bridge.³ Achondroplastic patients have a normal life expectancy.⁴

Daily activities such as climbing stairs, conducting business at counters, using the toilet or public transportation and driving become affected⁵, restricting quality of life and leading to an inferiority complex⁶, since buildings, furniture,

Correspondence to:

Panayiotis J Papagelopoulos

1st Orthopaedic Department, University General Hospital "Attikon"

Tel.: 2106843426

Table 1
Patients' characteristics

	Mean $\pm$ SD	Range
Age at 1 st system application (19/19)	12,6 $\pm$ 2,8	9-19
Age at 2 nd system application (3/19)	19,3 $\pm$ 4,2	16-24
Age at follow up	27,3 $\pm$ 4,9	19-38
Follow up (years)	10,1 $\pm$ 3,8	5-19

vehicles and many everyday objects are standardized in size and adapted to normal growth⁷.

Lower limbs are disproportionately short and present a complex 3-D deformity, consisting of tibial varus, tibial intorsion and genu recurvatum.⁸⁻¹⁵ Although the exact incidence of clinically significant bowlegs in achondroplasia is unknown, it is accepted that it is developmental, common, and often progressive.¹⁶

The effectiveness of the Ilizarov ring fixator in correcting deformity is known.¹⁷⁻¹⁹ The ability to simultaneously address short stature and the angular and torsional deformity of achondroplasia makes the Ilizarov ring fixator a preferred option for the management of the complex of lower limb deformities in achondroplasia and many studies confirm the efficacy of this technique in this patient group.^{16,20-22} However, long term follow up after this technique in achondroplastic patients is lacking.

Most studies have focused on the magnitude of lengthening, treatment time required, type of fixator, and complications. Some studies evaluate postoperative deformity

correction but no study analyzes whether the long term postoperative result is comparable to normal population values.

We analyze the long term radiological image of 19 achondroplastic patients who have undergone both femur and tibia lengthening and compare it to normal population radiographic parameters, hoping to provide guidelines for the application of the method to this patient group.

MATERIALS AND METHODS

Sample

Nineteen (19) achondroplastic patients, 12 males and 7 females, who were diagnosed based on distinctive clinical and radiological features²³ and had undergone lower limb lengthening with gradual deformity correction by using the Ilizarov ring fixator in both tibias and femurs, were included in the study (Figure 1). The mean age of the sample at follow-up was 27.3 years and the mean follow up time was 10.1 years after the last surgery (Table 1).

We excluded any patient presenting neurological symptoms and signs or who has sustained a fracture throughout the process.

All patients signed an informed consent form at follow up and the study protocol was approved by the ethics committees of both hospitals participating in the study.

Surgery description

All operations were performed by the same team (DP & NP).

In seventeen (17) patients the system was first applied to the tibias (Figure 2) followed by the application to the femurs (transverse parallel way) with an interval of 2-3

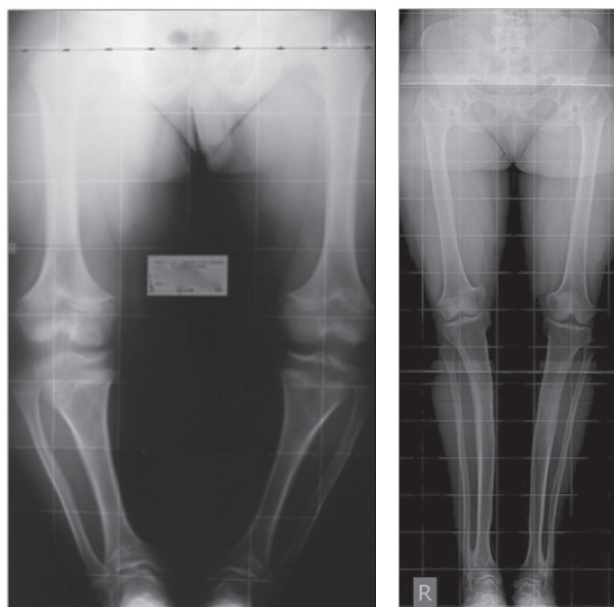


Figure 1. a) Pre-operation and b) post-operation X-rays of achondroplastic patient undergone lower limb lengthening with the Ilizarov frame



Figure 2. Ilizarov frame on the tibias of an achondroplastic patient

years between the tibial and femoral surgeries. In two (2) patients the system was applied in a cross- leg way (femur to opposite tibia) followed by the other side.

A preconstructed 4-ring Ilizarov frame was first applied to the tibias. The pins were fixed perpendicular to the tibias anatomical axis. All tibial rings were fixed with two wires each. The proximal and distal tibiofibular joints were transfixed with one wire each, in the tibial proximal and distal rings, respectively. A preconstructed 3-ring Ilizarov frame was applied to the femurs with the pins perpendicular to its mechanical axis. The distal femoral rings were fixed with 2 wires, while the proximal with 3 half pins.

Corrective osteotomies were performed at the metaphyseal regions (distal femur, below the tibial tubercle and distal fibula) carefully to preserve the periosteal sleeve.¹⁷

The elongation took place at a 1 mm/day pace after the seventh (7) post-surgical day. During the first 7 days no elongation takes place because it is mandatory to allow new vessels and primary callous to form.

Achilles tendon elongation was performed in all patients when exceeding 8 cm of tibial length gain, because of soft tissue contracture and muscular hypertension.

AFTERCARE

Physical therapy program was followed to prevent joint contracture and to maintain range of motion.

In tibial elongation, partial weight bearing was allowed during elongation period and callous formation. In femur elongation, weight bearing was allowed only after the final length had been achieved, thus, during callous formation. After satisfactory corticalization was noticed at 3 cortices²⁴ in two views (anteroposterior and lateral), the fixator was

removed and a long leg cast was applied for 4 to 6 weeks.

Radiological assessment

Standardized, standing, lower limb anteroposterior and lateral radiographs were used. In order to obtain true anteroposterior view the patella was facing forward, irrespective of the foot position and for a clear lateral view, the pelvis was rotated posteriorly in a 30°-45° angle, with a fully extended and neutrally rotated knee on the study side.²⁵ The radiography tube was at a 305cm distance from the film since the magnification at this distance is 4-5% and the beam was centered on the knee.²⁵ In cases of leg length discrepancy, a block adjusted to the approximate discrepancy was used under the shorter limb.²⁵ Standing anteroposterior and lateral lower extremity radiographs provide accurate alignment evaluation while weight bearing.²⁶

At the frontal plane -LPFA (lateral proximal femoral angle), LDFA (lateral distal femoral angle), MPTA (medial proximal tibial angle), LDTA (lateral distal tibial angle) and MAD (mechanical axis deviation) and -at the sagittal plane- PDFA (posterior distal femoral angle), PPTA (posterior proximal tibial angle) and ADTA (anterior distal tibial angle) were measured (Figure 3). In addition, tibial and femoral lengthening gain as an absolute value, as well as a percentage of initial length, was documented.

SOFTWARE

For an accurate measurement of the above described angles, axis and lengths the TraumacadTM 2.4 (Brainlab, Voyant Health Inc.) software was used (Figure 4). Digital measurements with the Traumacad system are reliable in terms of intra- and interobserver variability, making it a

Figure 3. Joint orientation angles with Paley nomenclature for deformity assessment. a) Frontal plane joint orientation angles to the mechanical axis of the femur: LPFA (lateral proximal femoral angle), LDFA (lateral distal femoral angle). Frontal plane joint orientation angles to the anatomic axis of the tibia: MPTA (medial proximal tibial angle), LDTA (lateral distal tibial angle). b) Sagittal plane orientation angles to the anatomic axis of the femur: PDFA (posterior distal femoral angle). Sagittal plane orientation angles to the anatomic axis of the tibia: PPTA (posterior proximal tibial angle) and ADTA (anterior distal tibial angle)

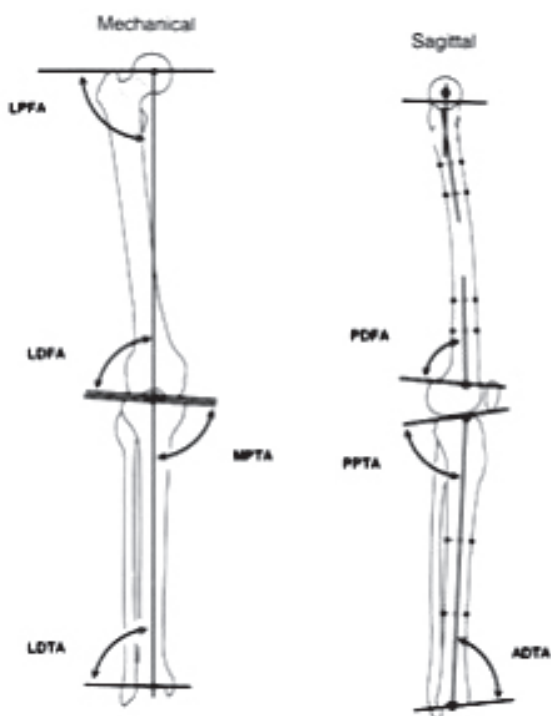


Table 2
Comparison of Radiological Angles between Patients at Follow- up and Normal Population Standards

	Achondro- plastic patients at follow up	Normal subjects								
		Chao '94 males	Chao '94 females	Paley '90,'9	Cooke '87,'94	Moreland '87	Chiu '00	Matsuda '99	Meister '98	p value
Coronal Plane										
LPFA(°)	118 ± 8,2	89,2 ± 5	91,5 ± 4,6	89,9 ± 5,2						<0,001
LDFA(°)	95,5 ± 7,1	88,1 ± 3,2	88,1 ± 3,2	87,8 ± 1,6	86 ± 2,1					<0,001
MPTA(°)	87,8 ± 5,7	85,5 ± 2,9	87,2 ± 2,1	87,2 ± 1,5	86,7 ± 2,3	87,2 ± 1,5				>0,05
LDTA(°)	93 ± 7,4	87,1 ± 3,3	87,1 ± 3,3	88,6 ± 3,8		89,8 ± 2,7				<0,01
MAD (mm)	28 ± 13			9,7 ± 6,8						<0,001
Sagittal Plane										
PDFA(°)	85,1 ± 6,8			83,1 ± 3,6						>0,05
PPTA(°)	84 ± 7			80 ± 3,6			78,5	79,3 ± 5	79,7 ± 1,8	<0,001
ADTA(°)	88,3 ± 6			79,8 ± 1,6						<0,001

useful method for the analysis of pathology on radiographs in pediatric orthopaedics.²⁷ The measurements were made by two experienced users (MS & DP).

Comparison was made between the values of achondroplastic patients and normal values which have been well established in the literature^{26,28-35} (Table 2).

Statistical analysis

The SPSS 16.0 software was used for statistical analysis. Statistical comparison of deformity parameters between achondroplastic patients and normal population was done using the student *t*-test. A level of $p < 0.05$ was considered statistically significant.

RESULTS

Tibial length gain was 14.1cm with an 80.64% length increase and femoral length gain was 9.8cm with a 40.3% length increase. Mean total length gain was 24.91 cm (Table 3). Mean final height, at follow up, for all sample was 148.9cm, for men 151.8cm and for women 143.9cm.

Mean angle values at follow up were: LPFA 118° (103-136), LDFA 95.5° (69-109), MPTA 87.8° (80-102), LDTA 93° (81-108), PDFA 85.1° (72-104), PPTA 84° (61-100), ADTA 88.3° (77-99) while MAD mean value was 28mm (1-54).

LPFA, LDFA, LDTA, PPTA, ADTA and MAD were statistically significantly different ($p < 0.001$) between achondroplastic patients and normal population (Table 2).

DISCUSSION

Lower limb deformity correction and lengthening in achondroplasia offer the advantages of preventing early degenerative changes of the knee joint and improvement of lower limb function.³⁹ Although unilateral fixator can

be used for this purpose, accurate realignment of the mechanical axis and correction of rotational deformity is difficult. Hence, the Ilizarov ring fixator is preferred by many surgeons.^{19,24,36}

Despite the fact that many studies report results on lengthening magnitude, treatment time and complications of lower limb elongation in achondroplastic patients, studies reporting long follow up of sizeable series of these patients are lacking.¹⁶ Radiological long term follow up with an accurate method is even rarer and, to our knowledge, no study has evaluated whether the radiological image at follow up is restored to the normal population values.

Our study combines long term follow up, beyond skeletal maturity, with a sizeable homogenous group operated on both tibias and femurs, measured with accurate software²⁷ and compares the follow up measurements to normal population values. To our knowledge, our study has the longest mean follow up in this patient group (mean & median 10.1 years, range 5-19 years).

This study has a number of limitations. Firstly, the small sample size, although, given the disease's rarity, it is acceptable. Many authors have reported even smaller achondroplastic sample sizes.³⁷⁻⁴⁰ Secondly, we have decided to compare, with well established in the literature, normal joint orientation angles values instead of comparing with our own controls. The reason for doing so was firstly, for ethical reasons; we did not wish to submit healthy individuals to the radiation and especially since the series, reported in literature, are sizeable and well documented. To augment the accuracy we compared our results with many published normal series.^{26,28-32,34-35}

In our sample, mean tibial length gain was 14.1cm with an 80.64% length increase and femoral length gain

Table 3
Absolute Values and Percentages of Tibial
and Femoral Lengthening

	Mean $\pm$ SD	SD
Tibial lengthening (cm)	14,1 $\pm$ 1,1	11,5 - 16
Percentage tibial lengthening (%)	80,64 $\pm$ 10,5	63,7 - 97,5
Second (2nd) tibial lengthening (cm)	6,82 $\pm$ 1	5,8 - 7,9
Percentage 2nd tibial lengthening (%)	24,78 $\pm$ 4,1	19,4 - 27,6
Femoral lengthening (cm)	9,8 $\pm$ 2	6,4 - 13,3
Percentage femoral lengthening (%)	40,3 $\pm$ 11,2	24,1 - 60,7
Total lengthening (tibias once) (cm)	23,32 $\pm$ 1,34	21 - 26,4
Total lengthening (tibias twice) (cm)	29,67 $\pm$ 2,61	27,1 - 34,5
Total lengthening (all patients) (cm)	24,91 $\pm$ 3,3	21 - 34,5

was 9.8cm with a 40.3% length increase. Factors limiting the amount of lengthening during callus distraction are related to soft tissues rather than bones. With excess lengthening, the gastrocnemius-soleus is unable to keep pace with the lengthening, resulting in equinus contracture. Although there are no objective criteria to determine when to discontinue distraction, the extent of limitation of range-of-ankle movements correlates with the percentage of distraction⁴¹ and distraction should be stopped when it is thought that joint function may be compromised, no matter how well bone regeneration is happening.⁴ Yasui *et al* report a mean femur and tibia length gain of 7.2 and 7.1 cm respectively⁴ while Vaidya *et al* report a mean tibia length gain of 6.84cm with a 41.3% length increase¹⁵.

Although it is stated by other authors that the beginning of elongation can be at a fairly young age²¹, we chose to start at a mean age of 12.6 years placing the maturity on our side and attempting to gain maximum elongation of each bone on one attempt.

Some studies report on extremely heterogeneous patient groups and due to methodologically weak definition of them, it is not fully clear to what extent the outcome was related to bone lengthening in each of the groups.⁵ We report only on achondroplastic patients who have undergone both tibia and femur elongation.

Pre- and post- operative comparison, reporting correction after surgery, has been performed by many authors, but none of them has addressed the question as to whether this correction is good enough to restore joint orientation angles to normal subjects' values, hence, provide the achondroplastic patients with a more normal appearance.

One study evaluated achondroplastic patients who have undergone lower limb lengthening up to 5.8 years

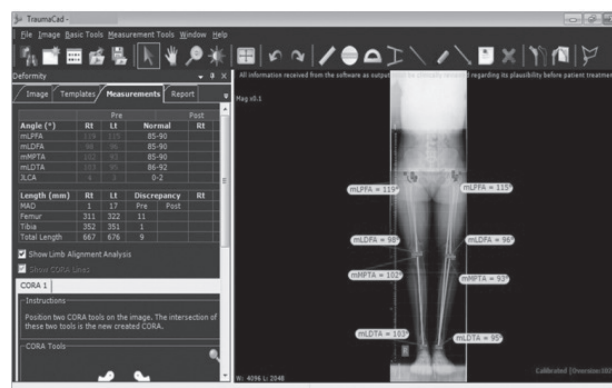


Figure 4. Traumacad software report of joint orientation angles

postoperatively using physical strength tests (quadriceps femoris muscle force, vertical jump, lap time to go up and down 24 stairs).⁴

Another study tested 24 patients (47 tibias) who have undergone tibial osteotomy only and compared preoperatively, at removal of the elongation system, and at last follow up (up to 4 years, mean 2.4 y) of MPTA, LDFA, MAD, PPTA, ADFA. They reported statistically significant difference of MPTA, LDFA, MAD but not of sagittal plane angles post-operatively and at last follow up. For the 14 femurs they operated on, they do not report statistical analysis.¹⁵

Beals *et al* followed up the patients to skeletal maturity but operated on tibias only for correction of bowlegs and not for elongation.¹⁶

We found a statistically significant difference between LPFA, LDFA, MPTA, LDFA, PDFA, PPTA and ADFA of achondroplastic patients and normal subjects' values.

The proposed explanation of the fact that the radiologic image at follow up was not restored to normal range is multifold. Primarily due to the learning curve, in later years the correction was more accurate. Secondly, we did not use a computer software when performing the preoperative design of the operation, which would enable us to more accurately perform the procedure. In addition we speculate that a certain degree of recurrence may have occurred in some cases since our follow up is quite long.

Other studies also report recurrence. Vaidya *et al* reported recurrence of distal tibial varus in two out of eleven (2/11) tibias that underwent a lengthening with the Ilizarov method and proposed the residual abnormal MAD due to femoral deformity, as an explanation.¹⁵

In addition, our sample's mean MAD at follow up was 28 mm, a value not within the normal range. Our finding

is similar to others. Yasui *et al* reported a MAD that was not necessarily in correct alignment in 35 achondroplastic patients that underwent lower limb lengthening and were followed up for a mean time of 3.2 years.⁴ Beals and Stanley reported an average MAD of 7 mm in 22 achondroplastic patients that underwent varus correction but not lengthening.¹⁶

All our patients were pleased with the result, felt normal and no longer handicapped, in their own opinions. All, but one, would have no hesitation undergoing the same procedure again if they could turn back time. Therefore, the method can help improve their life even though they still have a different appearance.

Other authors have reported the psychological aspects of lower limb elongation in achondroplastic patients as well. They noted an increase of self esteem scores⁴² and substantial improvement of body image after the procedure⁴³.

Future research with additional accurate computer systems, such as gait analysis, is needed to examine whether these radiographic results reflect a functional disability as well.

In conclusion, the use of the Ilizarov method for lower limb deformity correction, in achondroplastic patients, provides a functional length gain, it is substantially correcting the three-dimensional deformities of the disease but, it does not restore the radiological image within normal standards.

REFERENCES

1. Matsui Y, Kimura T, Tsumaki N. A common FGFR3 mutation functions as a diagnostic marker for achondroplasia- group disorders in the Japanese population. *J Orthop Sci* 1966; 1: 130-135
2. Waller DK, Correa A, Vo TM, Wang Y, Hobbs C, Langlois PH, Pearson K, Romitti PA, Shaw GM, Hecht JM. The population- based prevalence of achondroplasia and thanatophoric dysplasia in selected regions of the US. *Am J Med Genet A* 2008; 146A(18): 2385-2389
3. Winne- Davies R, Hall CM, Apley AG. Atlas of skeletal dysplasias. Edinburgh, Churchill Livingstone 1985; 181-212
4. Yasui N, Kawabata H, Kojimoto H, Ohno H, Matsuda S, Araki N, Shimomura Y, Ochi T. Lengthening of the lower limb in patients with achondroplasia and hypochondroplasia. *Clin Orthop Relat Res* 1997 Nov; 344: 298-306
5. Schiedel F, Rödl R. Lower limb lengthening in patients with disproportionate short stature with achondroplasia: a systematic review of the last 20 years. *Disabil Rehabil* 2012; 34(12): 982-987
6. Molinari E, Sartorio A. Psiche e bassa statura. Raffaello Cortina, 1999
7. Karlberg P, Taranger J, Engström I, Karlberg J, Landström T, Lichtenstein H, Lindstrom B, Svennberg-Redegren I. Physical growth from birth to 16 years and longitudinal outcome of the study during the same age period. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1976; 258: 7-76
8. Correll J. Surgical correction of short stature in skeletal dysplasias. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1991; 377: 143-148
9. Ganel A, Horoszowski H, Kamhin M, Farine I. Leg lengthening in achondroplastic children. *Clin Orthop* 1979; 144: 194-197
10. Inan M, Thacker M, Church C, Miller F, Mackenzie WG, Conklin D. Dynamic lower extremity alignment in children with achondroplasia. *J Pediatr Orthop* 2006 Jul-Aug; 26(4): 526-529
11. Laurencin CT, Ferriter PJ, Millis MB. Oblique proximal tibial osteotomy for the correction of tibia vara in the young. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 327: 218-224
12. Nehme AM, Riseborough EJ, Tredwell SJ. Skeletal growth and development of the achondroplastic dwarf. *Clin Orthop Relat Res* 1976; 116: 8-23
13. Saleh M, Burton M. Leg lengthening: patient selection and management in achondroplasia. *Orthop Clin North Am* 1991; 22(4): 589-599
14. Trivella G, Aldegheri R. Surgical correction of short stature. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1988; 347: 141-146
15. Vaidya SV, Song HR, Lee SH, Suh SW, Keny SM, Telang SS. Bifocal tibial corrective osteotomy with lengthening in achondroplasia: an analysis of results and complications. *J Pediatr Orthop*. 2006 Nov-Dec; 26(6): 788-793
16. Beals RK, Stanley G. Surgical correction of bowlegs in achondroplasia. *J Pediatr Orthop B* 2005; 14(4): 245-249
17. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (callotaxis). *J Pediatr Orthop* 1987; 7: 129-34
18. Ilizarov GA. Theoretical and Clinical Aspects of the Regulation and Growth of Tissue. In: Transosseous Osteosynthesis. *Springer- Verlag*, 1991
19. Tsuchiya H. Deformity correction followed by lengthening with the Ilizarov method. *Clin Orthop* 2002; 402: 176-183
20. Cattaneo R, Villa A, Catagni M. Limb lengthening in achondroplasia by the Ilizarov method. *Int Orthop* 1988; 12: 173-179
21. Peretti G, Memeo A, Paronzini A, Marzorati S. Staged lengthening in the prevention of dwarfism in achondroplastic children: a preliminary report. *J Pediatr Orthop B* 1995; 4: 58-64
22. Saleh M, Hamer AJ. Bifocal limb lengthening: a preliminary report. *J Pediatr Orthop B* 1993; 2: 42-48
23. Langer LO, Baumann PA, Gorlin RJ. Achondroplasia. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1967 May; 100(1): 12-26
24. Paley D. Hardware and osteotomy considerations. In: Paley D, Herzenberg JE, eds. Principles of deformity correction. *Springer*; 2003: 383-387
25. Paley D. Radiographic assessment of lower limb deformities. In: Principles of deformity correction. *Springer* 2005: 31-37
26. Paley D, Herzenberg JE, Tetsworth K, McKie J, Bhav

- A. Deformity planning for frontal and sagittal plane corrective osteotomies. *Orthop Clin North Am*. 1994 Jul; 25(3): 425-65
27. Segev E, Hemo Y, Wientroub S, Ovadia D, Fishkin M, Steinberg DM, Hayek S. Intra- and interobserver reliability analysis of digital radiographic measurements for pediatric orthopedic parameters using a novel PACS integrated computer software program. *J Child Orthop* 2010 Aug; 4(4): 331-341
 28. Chao EY, Neluhani EV, Hsu RW, Paley D. Biomechanics of malalignment. *Orthop Clin North Am* 1994; 25: 379-386
 29. Chiu KY, Zhang SD, Zhang GH. Posterior slope of tibial plateau in Chinese. *J Arthroplasty* 2000; 15: 224-227
 30. Cooke TD, Li J, Scudamore RA. Radiographic assessment of bony contributions to knee deformity. *Orthop Clin North Am* 1994; 25: 387-393
 31. Cooke TD, Siu D, Fisher B. The use of standardized radiographs to identify the deformities associated with osteoarthritis. In: Noble J, Galasko CSB (eds) Recent developments in orthopaedic surgery. Manchester University Press, 1987
 32. Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Ikenoue T, Okazaki K, Iwamoto Y. Posterior tibial slope in the normal and varus knee. *Am J Knee Surg* 1999; 12: 165-168
 33. Meister K, Talley MC, Horodyski MB, Indelicato PA, Hartzel JS, Batts J. Caudal slope of the tibia and its relationship to noncontact injuries to the ACL. *Am J Knee Surg* 1998; 11(4): 217-219
 34. Moreland JR, Bassett LW, Hanker GJ. Radiographic analysis of the axial alignment of the lower extremity. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69: 745-749
 35. Paley D, Chaudray M, Pirone AM, Lentz P, Kautz D. Treatment of malunions and mal-nonunions of the femur and tibia by detailed preoperative planning and the Ilizarov techniques. *Orthop Clin North Am* 1990; 21(4): 667-691
 36. Kamegaya M, Shinohara Y, Shinada Y. Limb lengthening and correction of angular deformity: immediate correction by using a unilateral fixator. *J Pediatr Orthop* 1996; 16: 477-479
 37. Blondel B, Launay F, Glard Y, Jacopin S, Jouve J-L, Bollini G. Limb lengthening and deformity correction in children using hexapodal external fixation: Preliminary results for 36 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009 Oct; 95(6): 425-430
 38. Bridgman SA, Bennet GC, Evans GA, Stirling J. Leg lengthening. *J R Coll Surg Edinb* 1993 Apr; 38(2): 101-104
 39. Ganel A, Horoszowski H. Limb lengthening in children with achondroplasia. Differences based on gender. *Clin Orthop Relat Res* 1996 Nov; 332: 179-183
 40. Lie CW, Chow W. Limb lengthening in short-stature patients using monolateral and circular external fixators. *Hong Kong Med J* 2009 Aug; 15(4): 280-284
 41. Windhager R, Tsuboyama T, Siegl H, Groszschmidt K, Seidl G, Schneider B, Plenk H Jr. Effect of bone cylinder length on distraction osteogenesis in the rabbit tibia. *J Orthop Res* 1995; 13: 620-628
 42. Kim SJ, Baker GC, Agashe MV, Song SH, Song HR. Is bilateral lower limb lengthening appropriate for achondroplasia?: midterm analysis of the complications and quality of life. *Clin Orthop Relat Res* 2012 Feb; 470(2): 616-621
 43. Fennig-Naisberg S, Fennig S, Ganel A, Sack T, Tyano S. Body image of achondroplastic children before and after leg elongation. *Isr J Psychiatry Relat Sci* 1993; 30(1): 33-39