

# «Ανάγνωση» ακτινογραφιών οσφύος Εισαγωγή στην ακτινοανατομία και ακτινοπαθολογία της οσφύος

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Ι. ΓΟΥΛΕΣ, Ρευματολόγος, Νοσοκομείο «Υγεία»**

## Μέρος Α' : Προσθιοπίσθια προβολή (face)

### Περίληψη

Η απλή ακτινογραφία οσφύος παραμένει και σήμερα ένα προσιτό, φτηνό και χρήσιμο διαγνωστικό μέσο με πολλά πλεονεκτήματα αλλά και αδυναμίες. Στην παρούσα ανασκόπηση περιγράφονται λεπτομερώς και μεθοδικά τα ακτινοανατομικά στοιχεία της φυσιολογικής οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης στην προσθιοπίσθια ή κατά μέτωπο (face) ακτινογραφία. Τα δεδομένα αυτά είναι απαραίτητα για την κατανόηση και την ερμηνεία των παθολογικών διεργασιών της περιοχής. Ταυτόχρονα περιγράφονται τα ειδικά ακτινομορφολογικά χαρακτηριστικά και η ακτινοπαθολογία των βασικών παθήσεων της οσφύος με ιδιαίτερη έμφαση στα οσφυαλγικά σύνδρομα μηχανικής και εκφυλιστικής αιτιολογίας. Στο δεύτερο μέρος αυτής της ανασκόπησης αναπτύσσονται με παρόμοιο τρόπο οι πλάγιες, λοξές και δυναμικές ακτινογραφίες οσφύος και η διαγνωστική τους χρησιμότητα για τον κλινικό ιατρό και το φυσικοθεραπευτή.

### Χρήση και χρησιμότητα απλής ακτινογραφίας

Έχει περάσει ένας αιώνας προσφοράς της απλής ακτινογραφίας στη διαγνωστική μελέτη του ανθρώπινου σώματος. Αποτελούσε και εξακολουθεί να αποτελεί βασικό εργαλείο για την απεικόνιση ποικίλων παθολογοανατομικών βλαβών και εκφυλιστικών αλλοιώσεων. Σήμερα παραμένει η ταχύτερη και φθηνότερη μέθοδος για τη διάγνωση των σπονδυλικών καταγμάτων και της σπονδυλολίθωσης. Απεικονίζει αποτελεσματικά τα οστά, ενώ για τα οπίσθια σπονδυλικά στοιχεία και τα μαλακά μόρια (δίσκοι, νεύρα, μήνιγγες) κρίνονται αναγκαίες οι νεότερες απεικονιστικές μέθοδοι, λόγω επικάλυψης. Για τη μελέτη των οστών χρειάζεται σκληρή (διαπεραστική) ακτινοβολία, ενώ για την ανάδειξη των μαλακών ιστών χρειάζεται μαλακή ακτινοβολία[1,2,4].

Η απορροφούμενη ακτινοβολία και οι βιολογικές της συνέπειες υπολογίζονται σήμερα περισσότερο από ποτέ. Γενικά πρέπει να περιορίζεται η ακτινοβολήση του ασθενούς και ισχύει ο κανόνας σύμφωνα με τον οποίο επιδιώκεται ο μέγιστος βαθμός διαγνωστικών πληροφοριών με την ελάχιστη δυνατή ακτινοβολήση.

Οι καθιερωμένες προβολές για την οσφύ είναι η προσθιοπίσθια (π-ο) ή κατά μέτωπο (face) και η πλάγια (profil). Σε σπανιότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται οι λοξές και σε ειδικές περιπτώσεις οι λεγόμενες δυναμικές ακτινογραφίες σε υπέρκαμψη ή υπερέκταση. Όταν η ακτινογραφία λαμβάνεται στον κατάλληλο χρόνο και ερμηνεύεται σωστά, σε συνάρτηση με την κλινική εικόνα και το ιστορικό του ασθενούς, είναι εξαιρετικά χρήσιμη. Μπορεί να καθοδηγήσει το είδος της επόμενης εξέτασης που πρέπει να επιλεγεί. Οι υπερβολικές λήψεις πιθανότατα συμβάλλουν ελάχιστα στη λύση του κλινικού προβλήματος ή, ακόμη χειρότερα, μπορεί να παραπλανήσουν[2,4,6].

Συνήθως η μηχανική οσφυαλγία, ιδίως στην έναρξή της, δεν προκαλεί αλλά ούτε προκαλείται από αλλοιώσεις ορατές ακτινολογικά. Γι' αυτό, αν ο εξεταστής ιατρός είναι βέβαιος για την κλινική διάγνωση, η ακτινογραφική αξιολόγηση του ασθενούς δεν κρίνεται αναγκαία, τουλάχιστον για τον πρώτο μήνα[6,19]. Μόνο αν τα συμπτώματα ανθίστανται στη θεραπεία, δεν εξελίσσονται διαχρονικά ομαλά, αλλάζουν χαρακτήρα ή επιπροστίθενται συστηματικές εκδηλώσεις (π.χ. πυρετός), ο εργαστηριακός έλεγχος επισπεύδεται. Στις παρακάτω περιπτώσεις οσφυαλγίας χρειάζονται ακτινογραφίες άμεσα: σοβαρό τραύμα, παρουσία νευρολογικών σημείων, συστηματικές εκδηλώσεις, απώλεια βάρους, οστεοπόρωση, χρήση κορτικοειδών ή ουσιών ενδοφλεβίως, ιστορικό κακοήθειας[6,18].

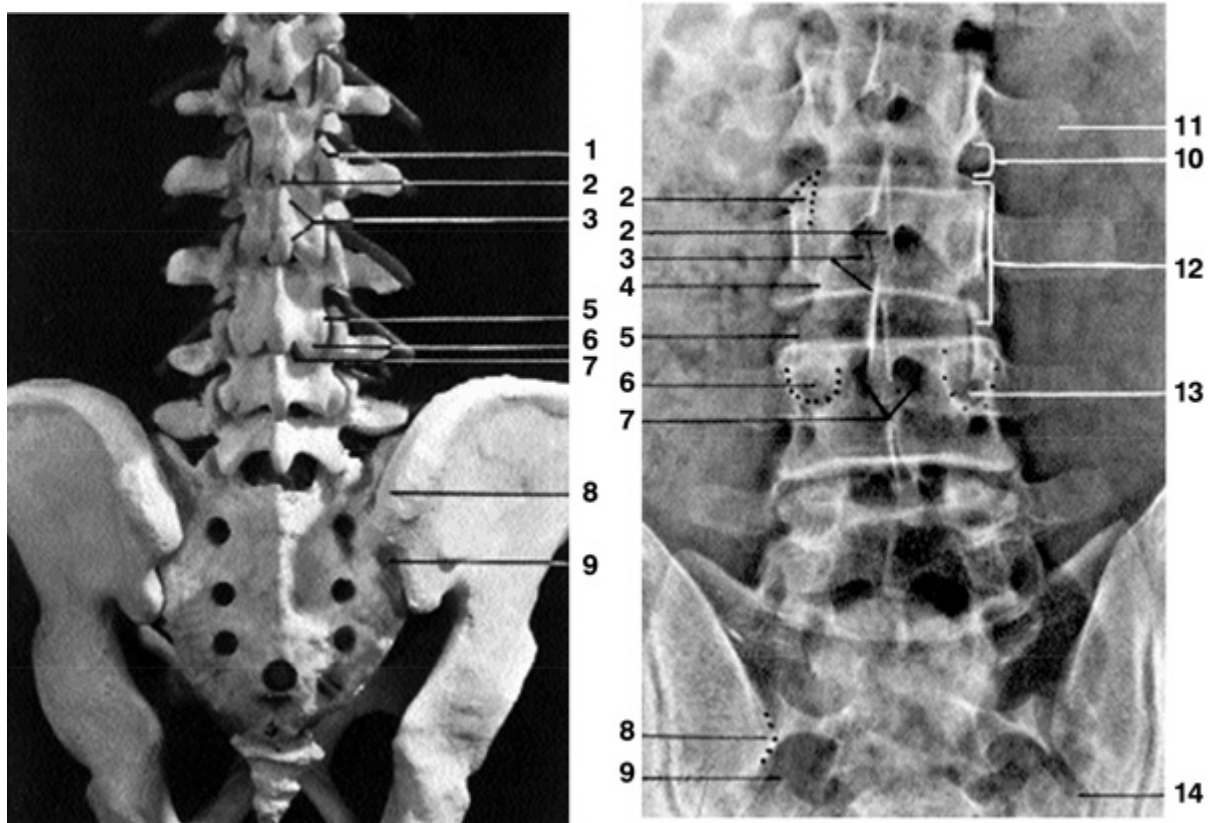
Οι συγγενείς ανωμαλίες με την έννοια της δισχιδούς ράχης ή του μεταβατικού σπονδύλου

(ιεροποίηση) αφορούν περίπου το 5% του φυσιολογικού πληθυσμού και είναι συνήθως ασυμπτωματικές. Η παρουσία τους όμως μπορεί δυνητικά να διαταράξει την εμβιομηχανική λειτουργία της οσφύος, π.χ. η απουσία της ακανθώδους απόφυσης στη δισχιδή ράχη δεν προσφέρεται για καλή συνδεσμική και μυϊκή πρόσφυση. Μερικοί ερευνητές ισχυρίζονται ότι οι ασθενείς με δισχιδή ράχη εμφανίζουν συχνότερα οσφυαλγία, νευρολογικές εκδηλώσεις, ενούρηση και σύστοιχη δισκοκήλη. Ο μεταβατικός σπόνδυλος, ιδίως αν είναι μονόπλευρος, μπορεί να περιορίσει τη στροφή και την ομαλή κινητικότητα της οσφύος και να αυξήσει τα φορτία πάνω από τη συνένωση. Για να ενοχοποιήσουμε τις παραπάνω ανωμαλίες ως αίτιο του πόνου, πρέπει πρώτα να αποκλείσουμε άλλες πιθανές αιτίες[1,2,11].

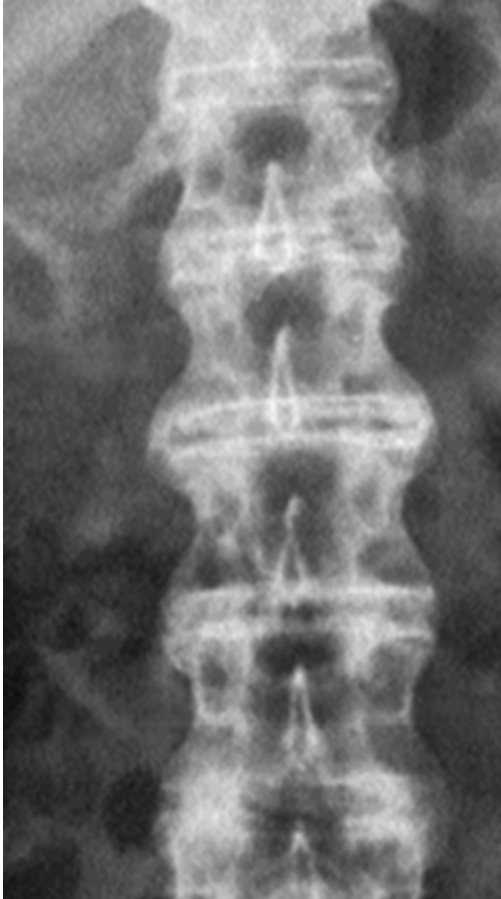
Τα πλεονεκτήματα των απλών ακτινογραφιών οσφύος συνοψίζονται στην καλύτερη αξιολόγηση του οστικού φλοιού, στη μελέτη του τραύματος της ΣΣ, στο χαμηλό κόστος και στην ταχύτητα εκτέλεσης. Παραμένει πολύτιμη εξέταση στη μελέτη της εκφυλιστικής σπονδυλαρθροπάθειας, της οροαρνητικής σπονδυλίτιδας (ιερολαγονίτιδας), της σπονδυλολίστεσης-σπονδυλόλυσης, της μηχανικής αστάθειας της σπονδυλικής μονάδας, των μεταβολικών και συγγενών οστικών παθήσεων, των νεοπλασιών και των καταγμάτων, οστεοπορωτικών και μη[2,4,5].

Η αδυναμία της συνίσταται στη μελέτη της αντίθεσης μαλακών μορίων και οστών και στην αναγνώρισή τους, καθώς και στην ακτινοβόληση του σώματος.

Στην ακτινογραφία τα ανατομικά στοιχεία προβάλλονται μονοεπίπεδα. Για την αναγνώριση της ακεραιότητας των σπονδυλικών μορίων ακτινολογικά πρέπει κανείς να αναπτύξει την «αίσθηση» των τριών διαστάσεων. Δεδομένου ότι όλα τα σπονδυλικά στοιχεία συμπεριφέρονται σε ένα επίπεδο, όπως και ότι ένας συγκεκριμένος ανατομικός σχηματισμός δεν σκιαγραφείται στο σύνολό του αλλά εν μέρει, κατά κανόνα δίνεται ανεπαρκής ή ατελής ακτινομορφολογική απεικόνιση[2,4].



**Εικόνα 1.** Ακτινογραφία οσφύος κατά μέτωπο (Face). 1. Ανάντης, 2. Ακανθώδης απόφυση, 3. Σπονδυλικό τόξο, 5. Αρθρική σχισμή, 6. Κατάντης, 7. Μυελικός σωλήνας, 8. Οπίσθια λαγόνα άκανθα, 9. Ιερολαγόνια άρθρωση, 10. Μεσοσπονδύλιο διάστημα (δίσκος), 11. Εγκάρσια απόφυση, 12. Σπονδυλικό σώμα, 13. Αυχένιας (τόξου), 14. Ιερολαγόνια άρθρωση.



**Εικόνα 2.** Λεπτά συμμετρικά κάθετα συνδεσμοφόρα *bamboo*, που διαφέρουν από τα παχιά εκφυλιστικά οριζόντια οστεόφυτα.



**Εικόνα 3 αριστερά.** Ασυμμετρία ζυγοσποφυσιακών ή οπίσθιων αρθρώσεων (Μπενάκης).



**Εικόνα 4.** Απώλεια του αυχένα και της ωσειδούς παρυφής του από μεταστατική εστία στον Θ12. Θεωρείται πρώιμο εύρημα κακοήθειας.

### Προσθιοπίσθια προβολή

(Αρ, en face)

Στην προσθιοπίσθια (π-ο) ή κατά μέτωπο ακτινογραφία (face) διακρίνουμε με σχετικά

μεγαλύτερη ευχέρεια και αναδεικνύονται τα παρακάτω σπονδυλικά μόρια: τα σπονδυλικά σώματα, οι αυχένες του τόξου, οι εγκάρσιες αποφύσεις, η ακανθώδης απόφυση, οι αρθρικές αποφύσεις και, σε μικρότερο βαθμό, οι ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις (εικόνα 1). Μπορεί ακόμη να διαπιστωθούν διαταραχές ευθυγράμμισης της ΣΣ (σκολίωση ή στροφή ενός σπονδύλου), βλάβες στις ιερολαγόνιες αρθρώσεις, καθώς και ευρήματα από τα σπλαγχνικά ή παρασπονδυλικά μαλακά μόρια.

### **Σπονδυλικό σώμα Ακτινοανατομία**

Στην κατά μέτωπο ακτινογραφία τα σπονδυλικά σώματα προβάλλουν σαν ορθογώνια παραλληλόγραμμα. Διακρίνονται ικανοποιητικά με τις σχετικά σαφείς και επίπεδες άνω και κάτω επιφάνειες και τις ελαφρά υπόκοιλες πλάγιες επιφάνειες. Η επιπροβολή εντερικών αερίων ενδεχομένως να δυσχεραίνει την αξιολόγηση της οστικής υφής των σπονδυλικών σωμάτων και το λεπτομερή έλεγχο της ακτινομορφολογίας τους.

Μέσα στο περίγραμμα του σπονδυλικού σώματος στην π-ο λήψη συμπεριβάλλονται και αναγνωρίζονται οι αυχένες (δακτυλιοειδή μορφώματα) και το τόξο του σπονδύλου. Ειδικά το τόξο αντιστοιχεί και προβάλλεται στο κατώτερο τμήμα του σπονδυλικού σώματος, το οποίο επισκιάζει, ενώ το ανώτερο σπονδυλικό τμήμα είναι ελεύθερο συμπεριβολής και διαυγάζει περισσότερο.

Στη μέση του τόξου, αντίστοιχα προς τη μέση κατακόρυφη γραμμή του σπονδυλικού σώματος, απεικονίζεται επίμηκες ή ατρακτοειδές μόρφωμα, η ακανθώδης απόφυση (εικόνα 1). Κάτω από τα δακτυλιοειδή μορφώματα των αυχένων συμπεριβάλλονται η ανάντης και η κατάντης απόφυση ή πιο απλά η άνω και η κάτω αρθρική απόφυση. Εσωτερικά των μορφωμάτων των αυχένων προβάλλεται η οβελιαία (κάθετη) αρθρική σχισμή των ζυγοαποφυσιακών αρθρώσεων (εικόνα 1).

### **Παθολογική ακτινοσημειολογία**

Αριθμούμε τα πέντε οσφυϊκά σώματα και τις σπονδυλικές αποφύσεις. Στροφή ή πλάγια κλίση της ΣΣ κατά τη λήψη μπορεί να επισημανθεί από τη μεταβολή (απόκλιση) της ευθυγράμμισης των ακανθωδών αποφύσεων, όπως αναφέρεται αμέσως παρακάτω.

Στην αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα και λιγότερο στα άλλα μέλη της οροαρνητικής ομάδας διαπιστώνεται κατακόρυφη γεφύρωση μεταξύ των σπονδυλικών σωμάτων από οστεοποίηση των εξωτερικών ινών του ινώδους δακτυλίου (εικόνα 2). Στην αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα τα συνδεσμοφόρα είναι λεπτά, συμμετρικά και συνεχή (συνδεσμοφόρα bamboo), ενώ στην ψωριασική αρθρίτιδα και στο σύνδρομο Reiter είναι παχύτερα, ασυνεχή και λιγότερο συμμετρικά. Συνοδεύονται, ως γνωστόν, με πρώιμη τετραγωνοποίηση των σπονδύλων και αποστρογγύλωση των γωνιών, που αναγνωρίζονται ιδίως στην πλάγια λήψη (εικόνα 9, Β' μέρος). Τα οστεόφυτα εκφυλιστικής αιτιολογίας είναι οριζόντια και παχύτερα[2,4].

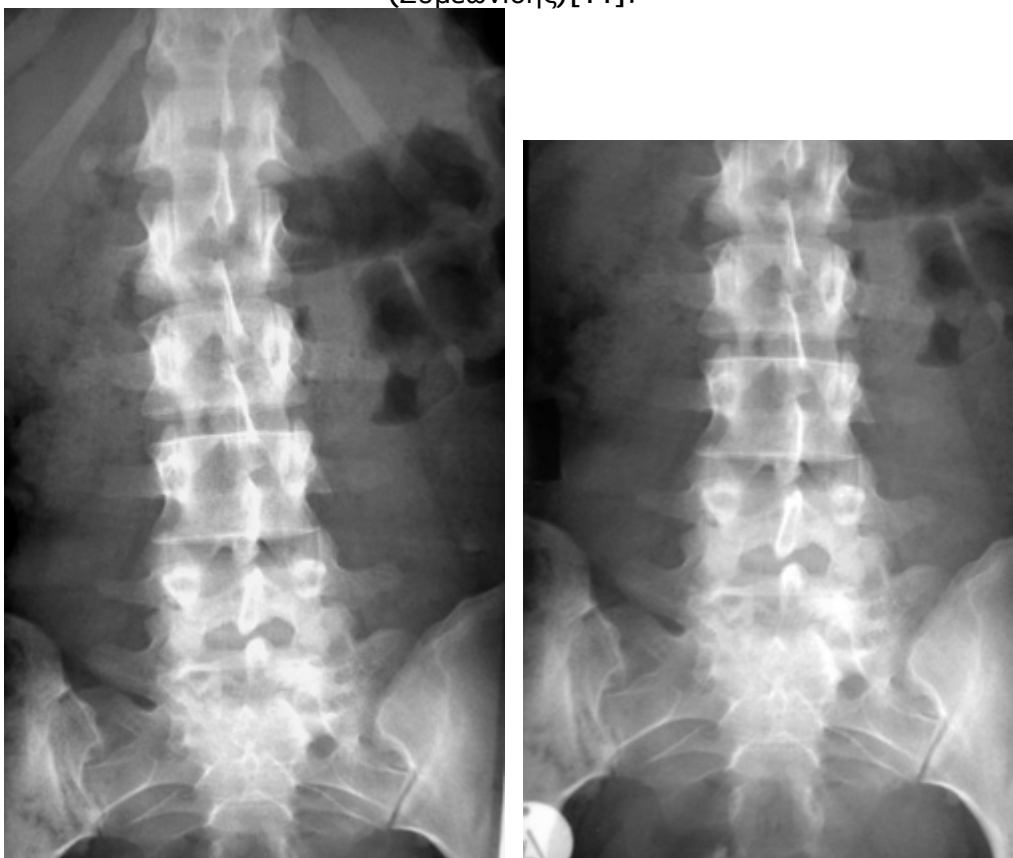
Αύξηση του πλάτους, δηλαδή της εγκάρσιας διαμέτρου του σπονδυλικού σώματος, παρατηρείται στη μεγαλακρία και στη νόσο του Paget. Στην πρώτη συνδυάζεται με αύξηση του μήκους (οβελιαίας διαμέτρου) του σπονδυλικού σώματος, σπανίως του ύψους, αυξημένη κοίλανση (scalloping) της οπίσθιας επιφάνειας (παρυφής) του σπονδύλου, στένωση του μυελικού σωλήνα και φυσικά διεύρυνση του τουρκικού επιπέδου[4].

Η νόσος Paget και τα νεοπλάσματα μπορεί να προκαλέσουν διαπλάτυνση του σπονδυλικού σώματος με συνοδές οστεολυτικές και οστεοπυκνωτικές εστίες.

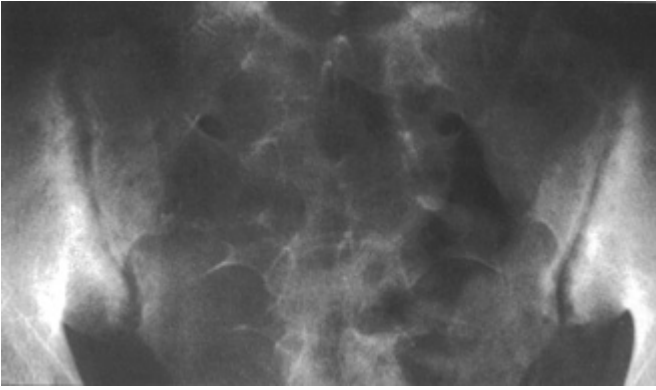
Αντίθετα, στην οστεοπόρωση έχουμε καθίζηση της επιφάνειας των σπονδύλων με ελάττωση του ύψους των σωμάτων (αμφίκοιλη, σφηνοειδής παραμόρφωση). Οστεολυτικές ή οστεοπυκνωτικές εστίες, με ασαφή όρια στο σπονδυλικό σώμα, εμφανίζονται σε κακοήθειες, φλεγμονές, λοιμώξεις, νόσο του Paget κ.λπ.



Εικόνα 5. Δισχιδής ράχη: ατελής συνοστέωση με χάσμα και απόσχιση ακανθώδους απόφυσης (Συμεωνίδης)[11].



Εικόνα 6. Μεταβατικός σπόνδυλος, τι είδους; (βλ. κείμενο).



**Εικόνα 7.** Τυπική ιερολαγονατίδα: οστεοπύκνωση και μικροδιαβρώσεις των αρθρικών χειλέων.



**Εικόνα 8.** Ιερολαγονίτιδα: διάταση αρθρικής σχισμής, οστεοπύκνωση και διαβρώσεις αρθρικών παρυφών.

### **Αυχένες**

Οι αυχένες των τόξων (pedicles) στην π-ο λήψη προβάλλουν ορθογωνιακά και απεικονίζονται συμμετρικά σαν ωειδή ή ελλειψοειδή μορφώματα με δακτυλιόμορφη οστεοπυκνωτική παρυφή κοντά στις πλάγιες επιφάνειες του σώματος. Λέγονται και «μάτια» του σπονδύλου (εικόνα 1). Η απόσταση μεταξύ των έσω παρυφών των αυχένων παριστά την εγκάρσια ή πλαγιοπλάγια διάμετρο του μυελικού σωλήνα. Η διάμετρος αυτή μικραίνει κατιόντως από την αυχενική περιοχή μέχρι τον Θ6. Δηλαδή στην αυχενική περιοχή είναι περίπου 30 χιλ., στη θωρακική 20-25 χιλ. και στην οσφυϊκή μοίρα κυμαίνεται από 33-40 χιλ.[2,4,5]. Για τη διάγνωση του συνδρόμου κεντρικής (μυελικής) στένωσης συνήθως αξιολογούμε την προσθιοπίσθια διάμετρο, χωρίς βέβαια να παραγνωρίζεται και η εγκάρσια[9,10].

Η μικρή ενδοαυχενική απόσταση, δηλαδή μικρή εγκάρσια διάμετρος του νωτιαίου σωλήνα, συγγενής ή επίκτητη από δισκοκήλη, οστεόφυτα ή υπερτροφία συνδέσμων, συνήθως υποδηλώνει δυνητική συμπίεση των νευρικών στοιχείων από στένωση του μυελικού σωλήνα (σύνδρομο κεντρικής στένωσης με εκδηλώσεις νευρογενούς διαλείπουσας χωλότητας).

Αντίθετα, αύξηση της εγκάρσιας διαμέτρου σε ένα σπόνδυλο μπορεί να σημαίνει αυξανόμενη ενδονωτιαία εξεργασία, δεδομένου ότι οι έσω παρυφές των αυχένων παριστούν τα πλάγια όρια του μυελικού σωλήνα.

Στην έσω παρυφή του αυχένα επιπροβάλλεται η σχισμή των αποφυσιακών διαρθρώσεων (facet), ιδίως στους ανώτερους οσφυϊκούς σπονδύλους. Σκλήρυνση (οστεοπύκνωση) των αρθρικών χειλέων τους είναι συμβατή με οστεοαρθρίτιδα, που απεικονίζεται ευχερέστερα στις λοξές προβολές της οσφύς. Ασυμμετρία των ζυγοαποφύσεων αποκαλύπτεται συχνά στην π-ο προβολή και κυρίως στα δύο τελευταία διαστήματα (εικόνα 3). Η κατάσταση αυτή έχει ενοχοποιηθεί ως αιτιολογικός παράγοντας οστεοαρθρίτιδας και αίτιο φθοράς του δίσκου, καθώς και «ανεξήγητης» χρόνιας οσφυαλγίας[12,16].

Τα «μορφώματα» των αυχένων πρέπει να μελετώνται προσεκτικά και να αξιολογείται τυχόν ασάφεια ή έλλειψη απεικόνισής τους. Έχουν μεγάλη διαγνωστική αξία, δεδομένου ότι η ακεραιότητά τους διαταράσσεται πρώιμα από μεταστατικές εστίες (εικόνα 4).

### **Εγκάρσιες αποφύσεις**

Από τα έξω πλάγια των μορφωμάτων των αυχένων αντίστοιχα με τη μεσότητα του σπονδυλικού σώματος ξεκινούν οι εγκάρσιες αποφύσεις (εικόνα 1). Πρόκειται για λεπτά πέταλα από σπογγώδες οστόν, που πολλές φορές δεν διακρίνονται με ευχέρεια. Εμφανίζουν μορφολογικές διαφορές μεταξύ τους[4,5]. Μπορεί να είναι ασύμμετρα τοποθετημένες και να διαφέρουν στη φορά, το σχήμα και το μέγεθος. Οι εγκάρσιες αποφύσεις του Ο4 έχουν το χαρακτηριστικό ότι είναι πιο λεπτοφυείς και φέρονται με ανιούσα φορά. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην αναγνώριση και τη μέτρηση των οσφυϊκών σπονδύλων όταν ανακλύπουν δυσκολίες σε περιπτώσεις μεταβατικού σπονδύλου. Η μέτρηση των οσφυϊκών σπονδύλων διευκολύνεται επίσης από την αναγνώριση της 12ης πλευράς και του αντίστοιχου σπονδύλου.

Αν και οι οσφυϊκές εγκάρσιες αποφύσεις δεν επισκιάζονται από τις πλευρές, κάτι που γίνεται στη θωρακική μοίρα, πρέπει εντούτοις να τονισθεί ότι μερικές φορές η παρουσία βραχειών (κοντών) ψευδοπλευρών που προσομοιάζουν με τις εγκάρσιες αποφύσεις μπορεί να προκαλέσει σύγχυση στην προσμέτρηση. Οι πλευρές γενικά διακρίνονται, γιατί έχουν λοξή προς τα κάτω φορά, σε αντίθεση με τις εγκάρσιες αποφύσεις, που έχουν φορά οριζόντια.

Ακόμη και για τον κλινικό ιατρό και περισσότερο για το χειρουργό, τίθεται το ερώτημα αν πρόκειται για μεταβατικό σπόνδυλο, δηλαδή για οσφυοποίηση ή ιεροποίηση ενός σπονδύλου.

Μερικές φορές η παρουσία υπολειμματικών πλευρών ή οι αρχιτεκτονικές ανωμαλίες στις εγκάρσιες αποφύσεις βοηθούν στον καθορισμό. Αυτές οι αλλαγές περιλαμβάνουν μια πλατιά πλευροειδή εγκάρσια απόφυση στο σπόνδυλο O3, ενώ αυτή του O4 και O5 διακρίνεται από την οριζόντια ή ανιούσα φορά.

Στην ιεροποίηση του O5 η μία ή και οι δύο εγκάρσιες αποφύσεις προσπαθούν να πάρουν μορφή ιερών πτερυγίων, ενώ στην οσφυοποίηση του I1 τα ιερά πτερύγια παίρνουν χαρακτηριστικές εγκάρσιες απόφυσης O4.

Πρέπει να τονισθεί το γεγονός ότι μερικές φορές οι εγκάρσιες αποφύσεις μπορεί να φιλοξενήσουν λυτικές ή σκληρυντικές εξεργασίες, που αναδεικνύονται μόνο στην κατά μέτωπο προβολή[4,5]. Επίσης, ιδιαίτερα στον πέμπτο σπόνδυλο, μπορεί η εγκάρσια απόφυση να είναι αταίριαστα μεγάλη και να ψευδαρθρώνεται με τη λεκάνη. Τέλος, παλιό ή πρόσφατο κάταγμα των εγκάρσιων αποφύσεων μπορεί να αναδειχθεί στην κατά μέτωπο προβολή και να αποτελεί αίτιο οσφυαλγίας, ιδίως μετά από τραυματισμό.



**Εικόνα 9.** Οστεόφυτα ασύμμετρα, παχιά και οριζόντια, υποδηλωτικά εκφυλιστικής σκολίωσης. Διαφέρουν από τα συνδεσμοφύτα των οροαρνητικών σπονδυλιτίδων (βλ. κείμενο).



**Εικόνα 10.** Ασθενής με ήπια χρόνια οσφυαλγία. Παρατηρείται διαπλάτυνση του Θ11 σπονδυλικού σώματος. Δεν θίγεται το ύψος του και ο παρακείμενος δίσκος. Εξαφάνιση του αριστερού αυχένα (μάτι σπονδύλου). Διαπλατυνσεις στα σπονδυλικά σώματα συμβαίνουν στα νεοπλάσματα και στη νόσο του Paget, όπως στην προκειμένη περίπτωση.

## Ακανθώδης απόφυση

Η ακανθώδης απόφυση προβάλλεται στη μέση γραμμή του σπονδυλικού σώματος σαν επίμηκες ελλειψοειδές μόρφωμα. Μπορεί να συμπροβάλλεται στο κατώτερο τμήμα του αντίστοιχου σπονδυλικού σώματος και στο μεσοσπονδύλιο διάστημα (εικόνα 1). Στο σπόνδυλο όπου η δέσμη ακτινοβολίας είναι κάθετη προς τον επιμήκη σπονδυλικό άξονα η ακανθώδης απόφυση αντιστοιχεί στη μεσότητα του σώματος. Αυτό συχνά εμφανίζεται στον Ο5 σπόνδυλο, όπου η ακανθώδης απόφυση δείχνει διαφοροποιημένη ακτινομορφολογία (βραχύτερη και παχύτερη). Η εκτροπή (απόκλιση) της ακανθώδους απόφυσης ενός σπονδύλου από τη μέση γραμμή ευθυγράμμισης που σχηματίζεται από τη νοητή συνένωση των επιμέρους γραμμών των ακανθωδών αποφύσεων (ασύμμετρη ακανθώδης απόφυση) υποδηλώνει στροφική αστάθεια του συγκεκριμένου σπονδύλου[7]. Στην περίπτωση αυτή στην π-ο ακτινογραφία διαπιστώνεται επιπλέον συγκριτική ασυμμετρία στα ωσειδή μορφώματα των αυχένων, τις εγκάρσιες αποφύσεις και τις οπίσθιες αρθρώσεις. Πιο αξιόπιστα αποτελέσματα μπορεί να έχουμε με την ψηλάφηση της ακανθώδους απόφυσης, καθορίζοντας οστεοπαθητικά τη διεύθυνση και την έκταση του αναγκαίου θεραπευτικού χειρισμού[1,2].

Ο τελευταίος σπόνδυλος έχει τη μεγαλύτερη πιθανότητα από τους άλλους να εμφανίσει τη λεγόμενη δισχιδή ράχη. Πρόκειται για συγγενή ανωμαλία κατά την οποία υπάρχει ατελής συνοστέωση των δύο πετάλων ενός σπονδύλου και μη σχηματισμό (απόσχιση) της ακανθώδους απόφυσης. Απεικονίζεται ακτινομορφολογικά σαν χάσμα (κενό) στη μέση γραμμή του σπονδύλου (εικόνα 5).

Η δισχιδής ράχη συχνά συνυπάρχει με ανωμαλίες των γειτονικών μαλακών μοριών και του δέρματος, συμπεριλαμβανομένων και των νεύρων. Όταν το χάσμα είναι μικρό χαρακτηρίζεται ως λανθάνουσα δισχιδής ράχη και συνήθως είναι ασυμπτωματική. Όταν όμως είναι μεγάλο μπορεί να προβάλλει ο μηνιγγικός σάκος με περιεχόμενο από νευρικές ρίζες και να συνοδεύεται από σοβαρές νευρολογικές εκδηλώσεις (μηνιγγοκήλη ή μηνιγγομυελοκήλη)[4,11].



**Εικόνα 11.** Χονώδης και βαμβακοειδής οστεοποίησης περιστοιχίτιδα (ενθεσοπάθεια) με σύγκλιση των ιερολαγόνιων αρθρώσεων σε αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα. Η ενθεσοπάθεια οφείλεται σε φλεγμονή στα σημεία πρόσφυσης (ένθεσης) των συνδέσμων και τενόντων στα οστά.



**Εικόνα 12.** Ασβέστωση μεσοσπονδύλιου δίσκου από ωχρονοσία.



## **Ζυγοαποφυσιακές αρθρώσεις**

Στην προσθιοπίσθια ακτινογραφία (AP, face, p-o), οι αποφυσιακές αρθρώσεις έχουν κάθετο (οβελιαίο) προσανατολισμό και εντοπίζονται πλησίον των ωσειδών μορφωμάτων των αυχένων (pedicles). Αναγνωρίζονται καλύτερα στους ανώτερους οσφυϊκούς σπονδύλους γιατί οι αρθρικές επιφάνειες προβάλλονται ορθογωνιακά. Στους κατώτερους οσφυϊκούς ο προσανατολισμός γίνεται σχετικά λοξός και οι ανάντις και οι κατάντις συμπροβάλλονται, ενώ στο επίπεδο O5-I1 έχουν οριζόντιο προσανατολισμό. Σκληρυντικές αλλοιώσεις στις παρυφές των αρθρώσεων υποδηλωτικές οστεοαρθρίτιδας δύσκολα αναδεικνύονται στην p-o προβολή. Για το σκοπό αυτό προτιμάται η λοξή ακτινογραφία.

Οι αποφυσιακές αρθρώσεις (αρθρικές σχισμές) προβάλλονται συμμετρικά. Η ύπαρξη ασυμμετρίας, δηλαδή ασύμμετρη θέση των αρθρικών επιφανειών στο χώρο, θεωρείται παθολογικό εύρημα που προάγει την ανισομερή φόρτιση και προδιαθέτει σε πρώιμη εκφύλιση των αποφυσιακών αρθρώσεων και του δίσκου γενικότερα[12,16] (εικόνα 3).

Πολλές φορές ο διαγνώστης μπαίνει στον πειρασμό τεχνικών λαθών, αφού ελάχιστα κακές τοποθετήσεις του ασθενούς στη λήψη δημιουργούν ασυμμετρίες, οι οποίες επιβεβαιώνονται με συγκριτικό έλεγχο του θυροειδούς τρήματος της λεκάνης ή της μονόπλευρης ανύψωσης της ηβικής σύμφυσης[4,5].

Μερικές φορές η μια αποφυσιακή άρθρωση έχει οβελιαίο προσανατολισμό και η σύστοιχη οριζόντιο. Αυτό συμβαίνει συχνότερα στο επίπεδο O5-I1.

Το γεγονός αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην ανάδειξη του λόγω συμπροβολής, μπορεί όμως να αποτελεί αίτιο χρόνιας «ανερμήνευτης» οσφυαλγίας, όπως αναφέρθηκε[12,13,16].

## **Μεταβατικός σπόνδυλος[1,2,4,11] (εικόνα 6)**

### **Οσφυοποίηση του I1**

Η ανωμαλία αυτή απεικονίζεται καλύτερα στην p-o ακτινογραφία και πολλές φορές αποσαφηνίζεται με δυσχέρεια. Στη συγκεκριμένη γενετική ανωμαλία ο ιερός (I1) σπόνδυλος αποκτά χαρακτηριστικά του οσφυϊκού (O5). Δηλαδή το πάνω μέρος του ιερού πτερυγίου αποσπάται από το υπόλοιπο ιερό και εμφανίζεται με χαρακτηριστικά εγκάρσια απόφυσης O5. Ο σπόνδυλος δεν είναι συνοστεωμένος με το ιερό οστόν, μένει κινητός και «προσμετράται» σαν 6ος οσφυϊκός.

### **Ιεροποίηση του O5**

Στην περίπτωση αυτή ο τελευταίος οσφυϊκός σπόνδυλος συνοστεούται με τον πρώτο ιερό. Η εγκάρσια απόφυση του οσφυϊκού σπονδύλου διαπλατύνεται και παίρνει χαρακτήρες ιερού πτερυγίου. Η ιεροποίηση μπορεί να είναι μονόπλευρη ή αμφίπλευρη, ατελής ή τέλεια. Στην αμφοτερόπλευρη πλήρη ιεροποίηση, επειδή καταργείται το O5-I1 διάστημα, οι κινήσεις γίνονται στο υπερκείμενο επίπεδο, το οποίο εμφανίζει συχνότερα δυσκοπάρθρα, λόγω καταπόνησης. Στην περίπτωση αυτή υπάρχουν τέσσερις κινητοί οσφυϊκοί σπόνδυλοι.

Συχνά ο μεταβατικός σπόνδυλος δεν ενοχοποιείται ως αίτιο οσφυαλγίας. Η σωστή προσμέτρηση των σπονδύλων (από τον Θ12) και η αναγνώριση των χαρακτηριστικών τους βοηθούν στην επίλυση του προβλήματος που αναφέρθηκε παραπάνω. Θυμίζουμε ότι ο σπόνδυλος O4 έχει λεπτότερες εγκάρσιες αποφύσεις και με φορά οριζόντια ή προς τα άνω.

## **Πυελική ζώνη**

Η πύελος σχηματίζεται από τα δύο ανώνυμα οστά, το τριγωνικό ιερό οστόν και τα τριγωνικά οστάρια του κόκκυγα.

Στο χώρο αυτό προβάλλονται τα ιερά πτερύγια, οι ιερολαγόνιες αρθρώσεις, οι δύο σειρές των ιερών τρημάτων, ανά μία στο κάθε πλάγιο, και η ηβική σύμφυση.

Οι ιερολαγόνιες αρθρώσεις προσβάλλονται συνήθως από: α) φλεγμονώδη αίτια, όπως οι οροαρθρικές σπονδυλίτιδες (αγκυλοποιητική, ψωριασική, νόσος Reiter), β) εκφυλιστικά-μηχανικά αίτια (ανισοσκελία, εγκυμοσύνη, αθλητικές κακώσεις). Σπανιότερα είναι τα λοιμώδη αίτια. Η ιερολαγονίτιδα είναι χαρακτηριστικό και αναγκαίο εύρημα για τη διάγνωση της αγκυλοποιητικής σπονδυλίτιδας, η απουσία της οποίας κλονίζει τη διάγνωση και τη λήψη αποφάσεων[1]. Συνήθως με την πρώτη ιατρική επίσκεψη η πλειοψηφία των ασθενών εμφανίζει θετικά ακτινολογικά ευρήματα, τα οποία συνίστανται σε αμφοτερόπλευρη στένωση της αρθρικής σχισμής, σκλήρυνση και διαβρωτική οδόντωση των αρθρικών χειλέων (παρυφών) και τελικά σύγκλιση και πλήρη αγκύλωση των ιερολαγονίων αρθρώσεων[2,4,5]. Μερικές φορές, ιδίως στην

πρώιμη φάση, μπορεί να διαπιστωθεί διεύρυνση της αρθρικής σχισμής (εικόνες 7 και 8). Οι ήπιες εκφυλιστικές βλάβες των ιερολαγονίων δεν ενοχοποιούνται συνήθως για κλινική συμπτωματολογία. Σε περιπτώσεις κλινικής αστάθειας και μηχανικής δυσλειτουργίας ή εκφύλισης της ιερολαγονίου άρθρωσης διαπιστώνεται η παρουσία περιαρθρικών οστεοφύτων, υπαρθρικής σκλήρυνσης με ανισότιμη στένωση της αρθρικής σχισμής και πυκνωτική οστίτιδα στα λαγόνια. Τα ευρήματα αυτά εμφανίζονται συχνά σε ασυμπτωματικούς ηλικιωμένους, θεωρούνται όμως από μερικούς υποδηλωτικοί ακτινολογικοί δείκτες μηχανικής αστάθειας-δυσλειτουργίας και χαλάρωσης συνδεσμικών στοιχείων των ιερολαγονίων (Dreyfuss 1994). Στις περιπτώσεις αυτές συνυπάρχει ενδεχομένως διάσταση και ασυμμετρία της ηβικής σύμφυσης. Οι μηχανικές δυσλειτουργίες της ηβικής σύμφυσης αναδεικνύονται σε όρθια στάση και δείχνουν διαταραχές ευθυγράμμισης ή υπεξάρθρημα (μετατόπιση χείλους). Τα τρία οστά και οι τρεις αρθρώσεις της λεκάνης βρίσκονται σε ενιαία λειτουργική σχέση (σύζευξη) και η δυσλειτουργία της μίας (ηβικής) επιβαρύνει ή προκαλεί αστάθεια των άλλων (ιερολαγονίων). Τέλος, η πυκνωτική οστίτιδα του λαγονίου είναι μια ετερόπλευρη σπάνια αμφίπλευρη πάθηση, θίγει τις γυναίκες, εντοπίζεται μόνο στη λαγόνια πλευρά και διαδράμει συνήθως ασυμπτωματικά.

### Εξωσκελετικά ευρήματα

Στις απλές ακτινογραφίες οσφύος, εκτός από τον σκελετό, μπορεί να απεικονισθούν και να προσφέρουν χρήσιμες πληροφορίες τα λεγόμενα μαλακά παρασπονδυλικά μόρια και σπλάγχνα, όπως ο ψοίτης μυς, η αποπιτανωμένη αορτή, διάφοροι φλεβόλιθοι, αποπιτανωμένα ινομύματα, νεφρολιθίαση, χολολιθίαση, αποστήματα, εχινόκοκκοι, αποπιτανώσεις ενδομυϊκών ενέσεων, αορτοσκλήρυνση και ανευρύσματα αορτής ιδίως στην πλάγια προβολή κ.λπ. Ο ψοίτης μυς προβάλλει σαν τριγωνική σκιά συμμετρικά και παράπλευρα από τα οσφυϊκά σπονδυλικά σώματα, με την κορυφή στην εγκάρσια απόφυση του Ο1 και τη βάση στη λαγόνια ακρολοφία. Ασύμμετρη απεικόνιση στους δύο ψοίτες είναι σπάνια παθολογικής αιτιολογίας. Συχνά μπορεί να συμβεί από διαταραχές θέσης, ανταλγική σκολίωση ή στροφή της ΣΣ. Ασαφopoίηση και διαπλάτυνση της σκιάς του ψοίτη εμφανίζεται στα παρασπονδυλικά θερμά ή ψυχρά αποστήματα. Αποτελεί παθολογικό εύρημα της ΤΒ σπονδυλίτιδας. Στην αρχή τα παρασπονδυλικά αποστήματα αποκαλύπτονται δύσκολα, επειδή έχουν τον ίδιο συντελεστή απορρόφησης με τα μαλακά μόρια. Αργότερα μεγεθύνονται, εμφανίζουν ασβεστώσεις και παρεκτοπίσεις ιστών και οργάνων[2,4,5].

### Βιβλιογραφία

1. Γουλές Δ. Οσφυαλγία-Δισκοπάθεια. Εκδόσεις Καυκάς, Αθήνα 2002.
2. Γουλές Δ. Ακτινογραφίες οσφύος. Στο: Δ. Γουλές. Οσφυαλγία-Δισκοπάθεια. Αθήνα 2002.
3. McCall I. The radiological investigation of the intervertebral disc. In Jayson M: The Lumbar Spine and Back Pain, 3rd ed. Churchill Livingstone, Edinburgh 1987.
4. Epstein B. The Spine: A Radiological Text and Atlas, 3rd ed. Lea and Febinger, London 1969.
5. Μπενάκης Β. Ακτινοδιαγνωστική Μυοσκελετικού Συστήματος. Εκδότης Ειρ. Μπενάκη, Αθήνα 1994.
6. Rizo T. Appropriate utilization of imaging studies for disorders of the lumbar spine. In: Kaplansky B, Occupational low back pain. CRPress, NY 1999, pp. 25-38.
7. Γουλές Δ. Σύνδρομο αστάθειας σπονδυλικής μονάδος. Εννοιολογική, παθογενετική και κλινική προσέγγιση. Ιατρικό Βήμα 1998, 61:24-30.
8. Andersson GBJ, Schultz A, Nathan A, Irstam L. Roentgenographic measurement of lumbar intervertebral disc height. Spine 1981; 6:154-158.
9. Eisentstin S. Measurement of the lumbar spinal canal in 2 racial groups. Clin Orthop 1976; 115: 43-47.
10. Verbiest H. Fallacies of the present definition, nomenclature and classification of the stenoses of the lumbar vertebral canal. Spine 1976; 1:217-225.
11. Συμεωνίδης Π. Ορθοπεδική, ΒΥ έκδοση. University Studios Press, Θεσσαλονίκη 1997.
12. Farfan HF. The relationship of facet orientation to intervertebral disc failure. Canad J Surgery 1967; 10:179-185.
13. Ferguson AB. The clinical and roentgenographic of lumbosacral anomalies 1934; 22:548-88.
14. Dorman TA, Ravin TH. Diagnosis and injection techniques in orthopedic medicine. Williams and Wilkins, Baltimore 1991.
15. Dreyfuss P. The sacroiliac joint: a review. Internat Spine Injection Society 1994; 2:22-25.
16. Panjabi M. Clinical spinal instability and low back pain. J Electromyography and kinesiology 2003; 13.
17. Dreyfuss P, Colle AJ, Pauza K. Sacroiliac joint injection techniques. Phys Med Rehabil Clin North Am 1995; 6:785-90.
18. Deyo RA. Early diagnostic evaluation of low back pain. J Gen Intern Med 1986; 1:328-36.
19. Chakera TMH, McCormick CC. Radiology of low back pain. Aust Fam Physician 1995; 24:19-25.
19. Γουλές Δ. Οσφυαλγικά σύνδρομα μηχανικής αιτιολογίας. Στο: Δ. Γουλές. Οσφυαλγία-Δισκοπάθεια. Αθήνα 2002.

## Μέρος Β΄: Πλάγιες, λοξές και δυναμικές προβολές

### Περίληψη

Η απλή ακτινογραφία οσφύος παραμένει και σήμερα ένα προσιτό, φτηνό και χρήσιμο διαγνωστικό μέσο με πλεονεκτήματα και αδυναμίες. Στην προηγούμενη ανασκόπηση περιγράφηκαν λεπτομερώς και μεθοδικά η ακτινοανατομία και η ακτινοπαθολογία της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης στην προσθιοπίσθια (face) προβολή. Στην παρούσα ανασκόπηση (Β΄ μέρος) περιγράφονται τα βασικά στοιχεία της ακτινομορφολογίας και ακτινοσημειολογίας των πλάγιων και λοξών ακτινογραφιών οσφύος, για την πληρέστερη κατανόηση και την ερμηνεία των βασικών παθολογικών διεργασιών της περιοχής. Στη συνέχεια περιγράφονται τα ακτινολογικά ευρήματα των βασικών παθήσεων της οσφύος με ιδιαίτερη έμφαση στα οσφυαλγικά σύνδρομα μηχανικής και εκφυλιστικής αιτιολογίας. Τέλος, γίνεται βραχεία εισαγωγική αναφορά στις δυναμικές ακτινογραφίες οσφύος και τη διαγνωστική χρησιμότητά τους.

### Πλάγια προβολή οσφύος (profil) [1,2]

#### Φυσιολογική και παθολογική ακτινοσημειολογία

Στην πλάγια προβολή οσφύος (εικόνα 1) διακρίνονται και αξιολογούνται τα εξής μόρια: το σπονδυλικό σώμα, οι αυχένες των τόξων, οι ακανθώδεις αποφύσεις, το μεσοσπονδύλιο (δισκικό) διάστημα, καθώς και η οβελιαία διάμετρος του σπονδυλικού σωλήνα.

#### Σπονδυλικό σώμα

Στην πλάγια ακτινογραφία τα σπονδυλικά σώματα έχουν περίπου σχήμα τετράγωνο. Οι άνω και κάτω αρθρικές επιφάνειες διαγράφονται ελαφρά υπόκοιλες. Αύξηση αυτής της κοιλότητας καταλήγει σε αμφίκοιλη διαμόρφωση του σώματος σε ηλικιωμένα άτομα και είναι υποδηλωτική οστεοπόρωσης. Ελάττωση του ύψους του σπονδύλου κατά 10-20% είναι συμβατή με οστεοπόρωση. Οι κλασικές παραμορφώσεις του σπονδύλου στην νόσο αυτή είναι η αμφίκοιλη, η σφηνοειδής και η συμπίεστική (περισσότερα ακτινολογικά δεδομένα για την οστεοπόρωση στη βιβλιογραφική αναφορά αρ. 21).

Αμφίκοιλη μορφολογία του σπονδυλικού σώματος με ή χωρίς συμπίεστικά κατάγματα, καθίζηση σώματος, απόσβεση της οριζόντιας και μετά της κάθετης δοκιδώδους υφής, ταινιοειδής επίταση των κάθετων δοκίδων κ.λπ. είναι χαρακτηριστικά εγκατεστημένης οστεοπόρωσης, η οποία, όταν γίνεται ακτινολογικά ορατή, υπολογίζεται ότι η απώλεια της οστικής μάζας είναι σοβαρή και ξεπερνά το 35%[21].

Τονισμένη ή έντονη κάθετη δοκιδώση του σπονδυλικού σώματος σημαίνει αντιδραστική υπερτροφία των πρωτογενών κάθετων δοκίδων. Παρατηρείται σπανιότερα και σε άλλες παθήσεις, εκτός της οστεοπόρωσης, όπως αιμαγγείωμα, πολλαπλό μυέλωμα, νοσήματα αίματος, μεταστάσεις κ.λπ.[21]. Αντίθετα, αύξηση της έντασης της οστικής σκιάς έχουμε στη μεγαλακρία με σύγχρονη αύξηση των διαμέτρων του σπονδύλου[4].

Η φυσιολογική λόρδωση ή υπερλόρδωση και η επιπέδωση (ευθειασμός) της οσφύος εκτιμάται από τη νοητή γραμμή που σχηματίζεται από τις οπίσθιες επιφάνειες των σπονδυλικών σωμάτων. Εξάλειψη της φυσιολογικής λόρδωσης, δηλαδή ευθειασμός της ΣΣ, γίνεται ανταλγικά στην οξεία οσφυαλγία. Αύξηση της κοίλανσης της οπίσθιας επιφάνειας του σπονδύλου αναφέρεται στη μεγαλακρία.

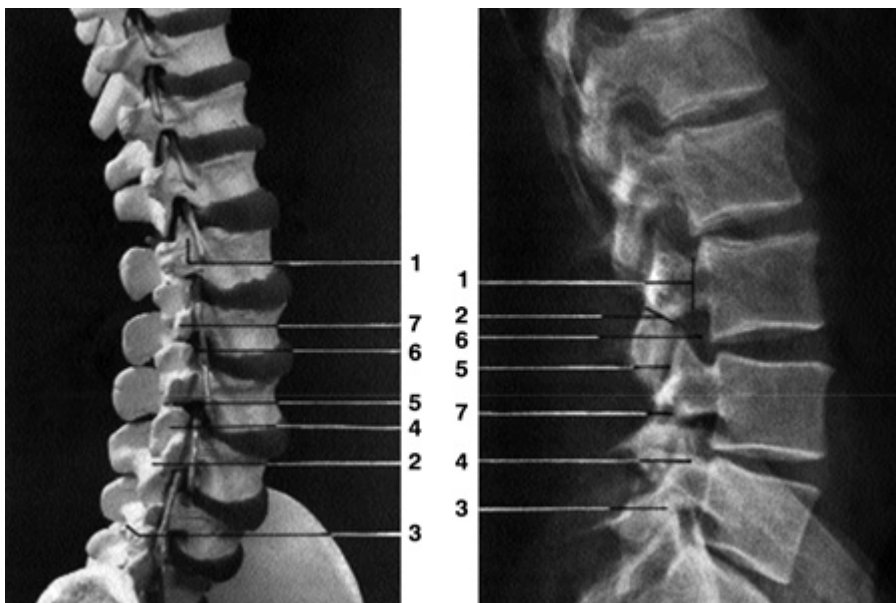
Η οριζόντια μετακίνηση (ολίσθηση), εμπρός ή πίσω, ενός σπονδυλικού σώματος σε σχέση με το κατώτερό του περισσότερο από 4 χιλ. ισοδυναμεί με αυτό που ορίζουμε ως πρωτοπαθή αστάθεια σπονδυλικής μονάδας ή σπονδυλολίσθηση με ή χωρίς σπονδυλόλυση 7,16 (εικόνα 2). Η σπονδυλόλυση γίνεται καλύτερα ορατή στις λοξές ακτινογραφίες 45ο (εικόνα 3), αλλά και στις πλάγιες λήψεις μπορεί να γίνει ορατό το έλλειμμα της, αν δεν επισκιάζεται από άλλα μόρια (εικόνα 4).

Η τετραγωνοποίηση του σπονδυλικού σώματος στην πλάγια ακτινογραφία, μαζί με τη σκλήρυνση και αποστρογγυλοποίηση των γωνιών του σπονδύλου, τον ευθειασμό του πρόσθιου χείλους, την αποπιτάνωση και οστεοποίηση του συνδεσμικού συστήματος, απεικονίζονται εξελικτικά ως τα βασικά πρώιμα και όψιμα χαρακτηριστικά ευρήματα της αγκυλοποιητικής σπονδυλίτιδας (εικόνα 5).

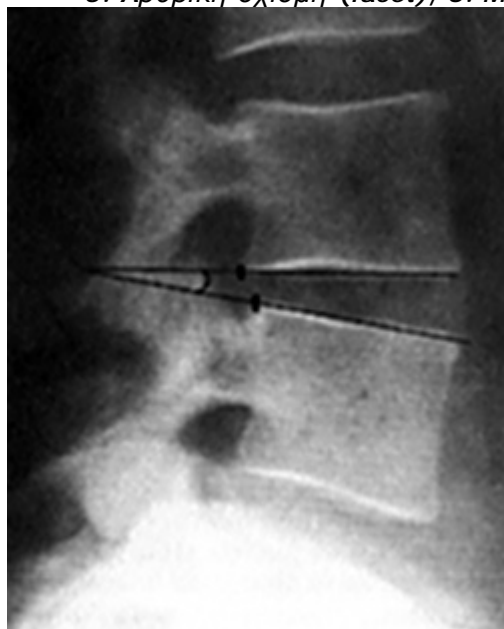
Η ενδοσπονδυλική ή κάθετη δισκοκήλη εμφανίζεται ως ομαλή ημικυκλική εντομή στο μέσον της

άνω ή κάτω επιφάνειας του σπονδυλικού σώματος. Απεικονίζεται στην κατώτερη θωρακική ή στην ανώτερη οσφυϊκή περιοχή στο 40% ασυμπτωματικών φυσιολογικών ατόμων. Περιγράφεται ως όζος του Schmorl[11].

Τέλος, η πλάγια ακτινογραφία προσφέρεται καλύτερα από τις άλλες προβολές για τη μελέτη της ακτινοϋφής του σπονδύλου και την ανάδειξη διηθητικών, διαβρωτικών, οστεολυτικών ή οστεοπυκνωτικών εστιών λοιμώδους, νεοπλασματικής, μεταβολικής ή άλλης αιτιολογίας, που προσβάλλουν τη σπονδυλική στήλη. Πρέπει να τονισθεί ότι οι απλές ακτινογραφίες δεν είναι οι καλύτερες για την πρώιμη διάγνωση νεοπλασιών, διηθήσεων κ.λπ., γιατί σε ένα ποσοστό απώλειας οστικής ουσίας μέχρι και 30% μπορεί να μη γίνονται ακτινολογικά ορατές. Γι' αυτό, όταν υπάρχουν σοβαρές υποψίες επιλέγουμε τις άλλες απεικονιστικές μεθόδους.



**Εικόνα 1.** Πλάγια ακτινογραφία οσφύος. 1. Αυχένια τόξου, 2. Ισθμός, 3. Κατάντης, 4. Ανάντης, 5. Αρθρική σχισμή (facet), 6. Μεσοσπονδύλιο τμήμα, 7. Εγκάρσια απόφυση.



**Εικόνα 2.** Τα δύο στοιχεία της κλινικής αστάθειας σπονδυλικής μονάδας:  
α) Οριζόντια προσθιοπίσθια μετακίνηση του σώματος (ολίσθηση >4 χιλ.), β) Γωνίαση της άνω και κάτω επιφάνειας των σπονδύλων (<10ο) σε αντίθεση με την



**Εικόνα 3.** Σπονδυλόλυση σε λοξή ακτινογραφία 45ο (Μπενάκης).

παράλληλη διευθέτηση του υπερκείμενου διαστήματος.



**Εικόνα 4.** Σπονδυλόλυση χωρίς σπονδυλολίση σε πλάγια ακτινογραφία.



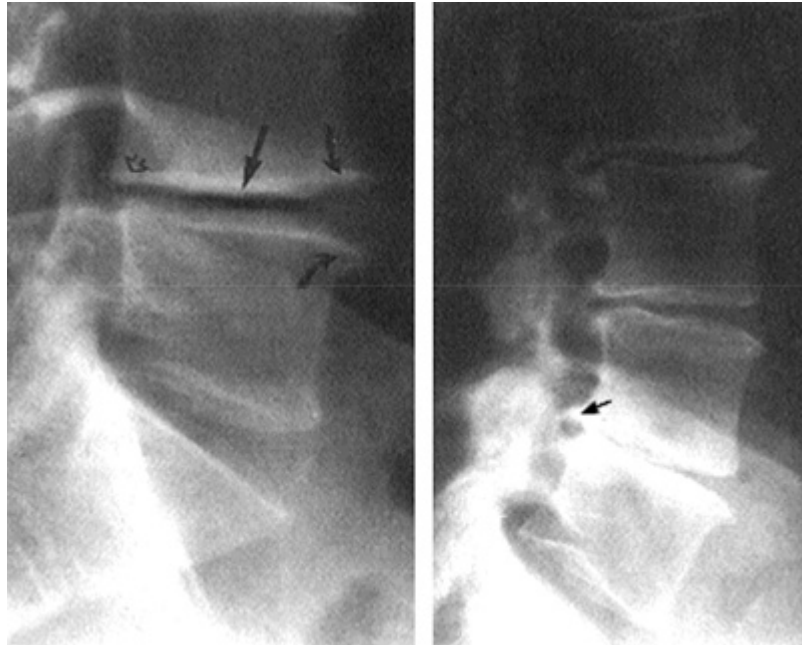
**Εικόνα 5.** Εξέλιξη βλαβών στην αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα. Α. Τετραγωνοποίηση των σπονδυλικών σωμάτων με στρογγυλοποίηση των γωνιών, ευθυσμό πρόσθιας επιφάνειας σώματος. Β. Αρχόμενο λεπτό κατακόρυφο συνδεσμόφυτο. Γ. Λεπτά κατακόρυφα συνδεσμόφυτα που "αγκυλώνουν" τους σπονδύλους, παθολογικά (;) της νόσου.

### **Αυχένες**

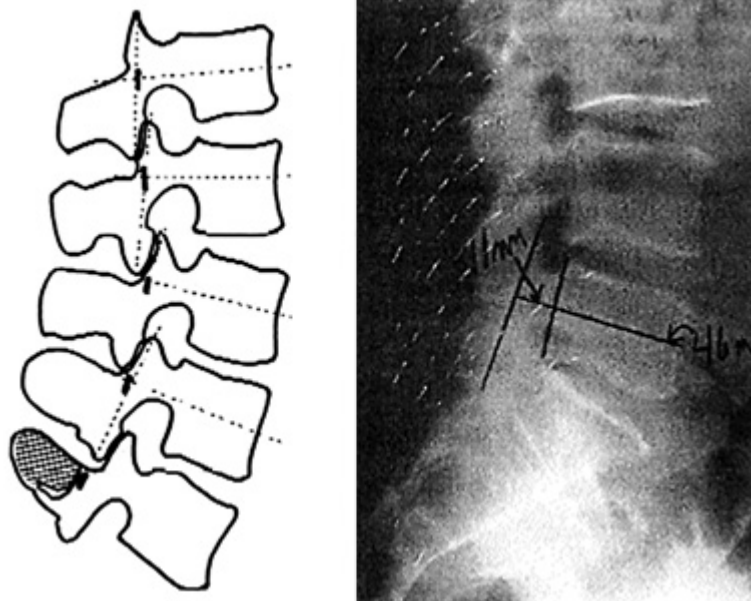
Στην πλάγια ακτινογραφία, πίσω από τα τετράγωνα σπονδυλικά σώματα εκφύονται οριζόντια οι αυχένες των σπονδυλικών τόξων. Άνω και κάτω από τους αυχένες διαυγάζουν τα μεσοσπονδύλια τρήματα, από τα οποία εξέρχεται η νευρική ρίζα με τα συνοδά αγγεία. Πιο πίσω από τον αυχένα βρίσκονται ασαφώς διακρινόμενες σε μερική συμπροβολή οι άνω και κάτω αρθρικές αποφύσεις (άναντες και κατάντες) (εικόνα 1).

Σημαντικού βαθμού βράχυνση των αυχένων παρατηρείται σε αναπτυξιακού τύπου στένωση του νωτιαίου καναλιού (κεντρική στένωση), η οποία μαρτυρείται από τη σμίκρυνση της προσθιοπίσθιας ή οβελιαίας διαμέτρου αλλά και από τη σμίκρυνση του πλάγιου μεσοσπονδύλιου τρήματος (σύνδρομο πλάγιας στένωσης).

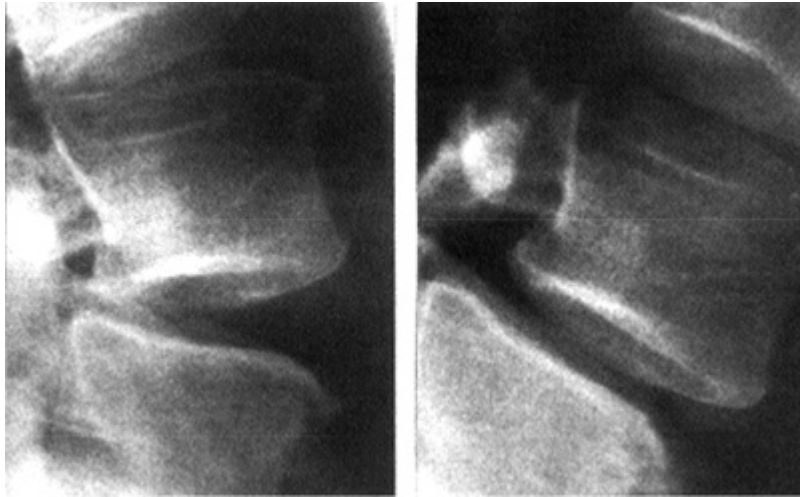
Δεν πρέπει να μας διαφεύγει το γεγονός ότι οι αυχένες αποτελούν πρώιμες εστίες μεταστάσεων, γεγονός το οποίο θα απεικονισθεί στις πλάγιες αλλά και στις κατά μέτωπο ακτινογραφίες (βλ. Α' μέρος).



**Εικόνα 6.** Εκφυλιστική δισκαρθροπάθεια. Α. Προχωρημένη στένωση μεσοσπονδύλιου διαστήματος, φαινόμενο κενού (αέρα) ενδοδισκικά, οπισθολίσθηση, στένωση πλάγιου τμήματος, μικρό πρόσθιο οριζόντιο οστεόφυτο (βέλη). Β. Τα ίδια ευρήματα με εντονότερη οστεοπύκνωση των αρθρικών επιφανειών και εμφανές οπίσθιο οστεόφυτο (βέλος).



**Εικόνα 7.** Υπολογισμός προσθιοπίσθιας διαμέτρου μυελικού σωλήνα.



**Εικόνα 8.** Δυναμικές ακτινογραφίες σε υπερέκταση (Α) και υπέρκαμψη (Β). Έκδηλη αύξηση οριζόντιας μετακίνησης του σπονδύλου στην υπέρκαμψη.



**Εικόνα 9.** Γυναίκα 55 ετών η οποία από έτους και πλέον (5 χρόνια μετά την εμμηνόπαυση) παραπονείται για ήπιους πόνους στη ράχη. Εκτός της οστικής υπερδιαφάνειας (οστεοπενίας) των σπονδυλικών σωμάτων, παρατηρείται έντονο το περίγραμμα των σπονδύλων. Οι σπόνδυλοι μοιάζουν γυάλινοι, έχουν "αδρή κατακόρυφη δοκίδωση" και ο Θ6 έχει ελαττωθεί λίγο σε ύψος. Πρόκειται για αρχόμενη περίπτωση μετεμμηνόπαυσιακής οστεοπόρωσης[21].



**Εικόνα 10.** Άνδρας 78 ετών με πρόσφατη οσφυαλγία. Οι σπόνδυλοι είναι διάχυτα αραιωμένοι, με έντονο περίγραμμα και κατακόρυφη δοκίδωση. Ο Θ12 παρουσιάζει καθίζηση στην άνω επιφάνειά του, που έχει γίνει αμφίκοιλη και πυκνωτική (άνω βέλος). Πρόκειται για μία διαφορετική μορφή πρόσφατης καθίζησης σπονδύλου, η οποία αρχίζει από την άνω επιφάνεια του σπονδύλου σε περίπτωση οστεοπόρωσης γεροντικού τύπου (όρος υποχρησιμοποιούμενος). Μπροστά στους Ο1 και Ο2 σπονδύλους φαίνεται η ασβέστωση της κοιλιακής αορτής (Βεζύρογλου)[21].

### Μεσοσπονδύλιο διάστημα

Το μεσοσπονδύλιο διάστημα αξιολογείται καλύτερα στις πλάγιες λήψεις. Το ύψος (εύρος) του αυξάνεται φυσιολογικά κατεβαίνοντας από τον Ο1 μέχρι τον Ο5 σπόνδυλο. Εξαιρεση συνήθως αποτελεί το μεσοσπονδύλιο διάστημα Ο5-Ι1, που είναι το μικρότερο (στενότερο). Το αντίστοιχο μεσοσπονδύλιο τμήμα είναι σχετικά στενότερο από τα άλλα, ενώ η εξερχόμενη ρίζα (Ο5) είναι η παχύτερη.

Η γωνίωση μεταξύ της άνω και κάτω αρθρικής επιφάνειας ενός μεσοσπονδύλιου διαστήματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 10ο, αλλιώς αποτελεί ένδειξη ακτινολογικής αστάθειας σπονδυλικής μονάδας (εικόνα 2).

Στην εκφυλιστική δισκοπάθεια τα ακτινολογικά ευρήματα εκφύλισης του δίσκου συνίστανται σε στένωση του μεσοσπονδύλιου διαστήματος (απώλεια του ύψους). Αυτό αποτελεί συχνό εύρημα στους ενήλικες, που αυξάνει με την πρόοδο της ηλικίας, ανεξαρτήτως ή μη συμπτωμάτων (εικόνα 4). Η φυσιολογική οσφυϊκή λόρδωση διατηρείται από τη σφηνοειδή μορφή που παίρνει ο δίσκος. Αν πρόκειται για πρόσθια δισκοκήλη παρατηρείται απώλεια του ύψους προσθίως, οπότε οι δύο επιφάνειες των παρακείμενων σπονδύλων είναι παράλληλες. Πάντως, ο υπολογισμός του πάχους (ύψους) του μεσοσπονδύλιου διαστήματος ποικίλλει και εξαρτάται από τη γωνία και τη στροφή της δέσμης ακτινοβολήσης. Κάθε σύγκριση ενός μεσοσπονδύλιου διαστήματος με τα παρακείμενα πρέπει να γίνεται με προσοχή και επιφύλαξη[4,5,10].

Η μικρού βαθμού προσθιοπίσθια (οριζόντια) μετακίνηση του σπονδυλικού σώματος σηματοδοτεί αστάθεια της λειτουργικής (σπονδυλικής) μονάδας. Είναι ένα λεπτό εύρημα πρόωρης εκφύλισης του δίσκου ή συνδρόμου αστάθειας, το οποίο συνοδεύεται από το χαρακτηριστικό πρόσθιο, γαμψό επιχείλιο οστεόφυτο (claw or traction spurs). Συχνά πρόκειται για ζεύγος οστεοφύτων που εξορμώνται από τις πρόσθιες γωνίες (χειίλη) δύο παρακείμενων σπονδύλων, όπως είναι εύλογα αναμενόμενο (εικόνα 6). Στις περιπτώσεις αυτές, είναι πολύ πιθανό το ύψος του μεσοσπονδύλιου διαστήματος να παραμένει φυσιολογικό μέχρι ενός ορίου. Τα μικρά αυτά (3 χιλ.) οριζόντια εκφυλιστικά οστεόφυτα, που είναι κάθετα προς τον επιμήκη σπονδυλικό άξονα, οφείλονται στην υπερδιάταση των έξω ινών του δακτυλίου και στην απόσπασή τους από τα



σπονδυλικά χείλη. Δεν θα πρέπει να συγχέονται προς τα κάθετα λεπτοφυή συνδεσμοφόρα των οροαρνητικών σπονδυλίτιδων, που είναι παράλληλα προς τον επιμήκη σπονδυλικό άξονα. Η παρουσία των πρώτων αποτελεί ένδειξη προαστάθειας ή δυσλειτουργίας σπονδυλικής μονάδας, ενώ των δεύτερων, μεταφλεγμονώδη αποπιτάνωση των τενοντοσυνδεσμικών στοιχείων στις θέσεις οστικής πρόσφυσης (ενθεσοπάθεια).

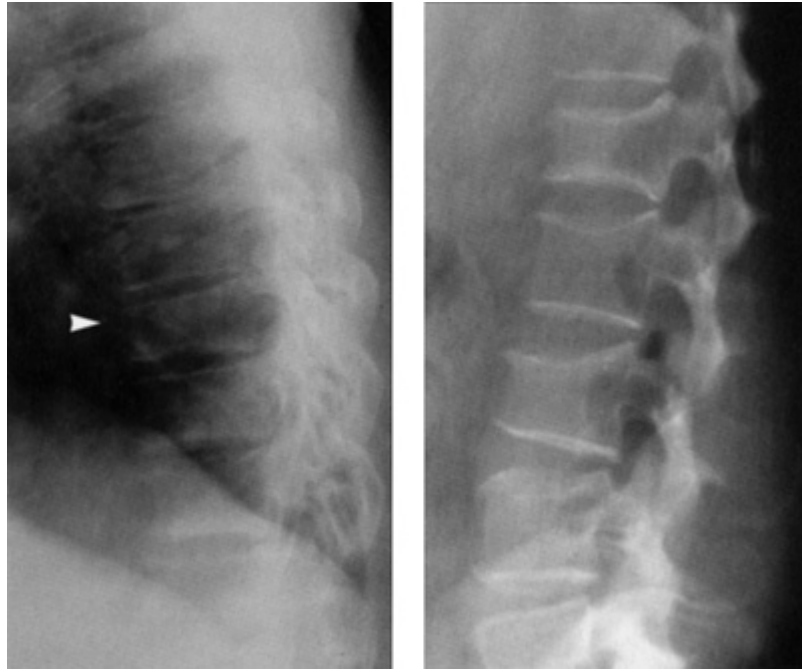
Σε προχωρημένα στάδια εκφύλισης του δίσκου (σπονδύλωση) έχουμε περαιτέρω στένωση (μείωση του ύψους) του μεσοσπονδύλιου διαστήματος και δυναμική συγκέντρωση αερίου μέσα στο δίσκο (εικόνα 6), συνοδευόμενη από αντιδραστική σκλήρυνση των τελικών χόνδρινων πλακών και του υποχόνδριου οστού. Τα οστεόφυτα παχύνονται και μεγεθύνονται διατηρώντας οριζόντια φορά, ενώ εμφανίζεται στένωση πολλών μεσοσπονδύλιων διαστημάτων με συνοδό στένωση του νευρικού (πλάγιου) τρήματος, το οποίο απεικονίζεται ευχερέστερα στις λοξές ακτινογραφίες ή στην αξονική και μαγνητική τομογραφία. Συνοδές εκφυλιστικές, οστεοαρθρικές και οστεοπαραγωγικές εκδηλώσεις από τις οπίσθιες αποφυσιακές αρθρώσεις είναι ο κανόνας.

Η διάγνωση της δισκοκήλης οριστικοποιείται κλινικά. Οι κλασικές ακτινογραφίες είναι απαραίτητες για τον αποκλεισμό άλλων παθήσεων. Η στένωση του μεσοσπονδύλιου διαστήματος είναι ενδεικτική και όχι διαγνωστική δισκοκήλης. Εγκαθίσταται μετά από ικανό χρονικό διάστημα και επανειλημμένες κρίσεις οσφυαλγίας.

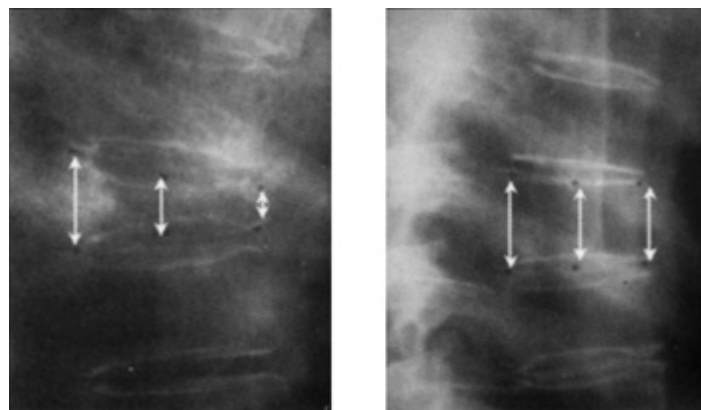


**Εικόνα 11.** Αρχόμενη οστεοπόρωση. Βαθμός αμφίκοιλης διαμόρφωσης. Τονισμός και λέπτυνση του φλοιώδους περιγράμματος.

*Διαύγηση της σπογγώδους ουσίας, η ακτινοϋφή της οποίας αποτυπώνει διαταραχή της μικροαρχιτεκτονικής που υποδηλώνει τη νόσο[21].*



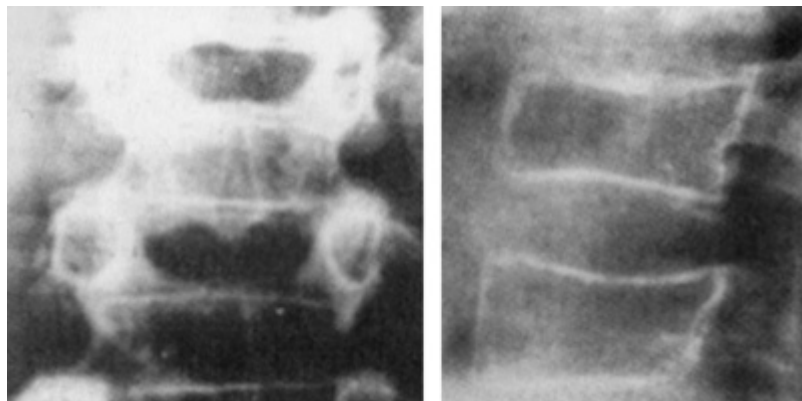
**Εικόνα 12.** Οστεοπόρωση-σπονδυλικά κατάγματα (τύπου II). Προσδευτική αμφίκοιλη-σφηνοειδής παραμόρφωση σπονδυλικών σωμάτων, τα οποία ελέγχονται οστεοπενικά χωρίς ανάδειξη κάθετης δοκίδωσης. Πρόκειται για ασθενή 60 ετών με σοβαρή θωρακοσφυαλγία[21].



**Εικόνα 13.** Πρόσθια, μέση και οπίσθια κάθετη διάμετρος (ύψος) σπονδύλου. Ελάττωση του ύψους του σπονδύλου > 15-20% ισοδυναμεί με εγκατεστημένη οστεοπόρωση ή κάταγμα[21].



**Εικόνα 14.** Τυπική εικόνα οστεοπόρωσης. Αμφίκοιλη διαμόρφωση των σπονδύλων, έκδηλη διάχυτη οστεοπενία χωρίς ανάδειξη κάθετων γραμμώσεων.



**Εικόνα 15.** Οστεοπόρωση-Σημείο κορνίζας. Έχει αποσβεστεί η δοκιδώδης υφή του σπονδυλικού σώματος και η σκιά της είναι περίπου ίση με αυτή των μεσοσπονδύλιων δίσκων. Τονίζονται οι φλοιώδεις παρυφές σαν κορνίζα (Μπενάκης)[21].

### **Προσθιοπίσθια ή οβελιαία διάμετρος μυελικού σωλήνα**

Η οβελιαία διάμετρος αρχίζει από την οπίσθια επιφάνεια του σπονδυλικού σώματος και επεκτείνεται μέχρι την πρόσθια επιφάνεια συνένωσης των πετάλων. Ουσιαστικά παριστάνει την προσθιοπίσθια διάμετρο του νωτιαίου ή μυελικού σωλήνα. Αν και είναι ένας σημαντικός διαγνωστικός δείκτης του συνδρόμου κεντρικής σπονδυλικής στένωσης[2], στην κλινική πράξη υποχρησιμοποιείται, προφανώς λόγω της δυσχέρειας του υπολογισμού της. Στην εικόνα 7 απεικονίζεται με απλουστευμένο τρόπο η μέτρηση της οβελιαίας διαμέτρου με τη μέθοδο του Eisenstin[9].

Τιμές μεγαλύτερες των 12 χιλ. θεωρούνται φυσιολογικές. Τιμές διαμέτρου 10-12 χιλ. χαρακτηρίζονται ως σχετική στένωση. Αν η διάμετρος είναι μικρότερη των 10 χιλ., τότε μιλάμε για απόλυτη στένωση. Τελευταία μετράται το εμβαδό της εγκάρσιας διατομής του νωτιαίου σωλήνα, το οποίο υπολογίζεται με αξονική ή μαγνητική τομογραφία. Τιμές ίσες ή μεγαλύτερες από 1cm<sup>2</sup> θεωρούνται φυσιολογικές[2,9,10].

### **Λοξές προβολές**

Οι λοξές ακτινογραφίες οσφύος έχουν περιορισμένη χρήση[6,20]. Γίνονται σε γωνία 45ο για την

ανάδειξη των αποφυσιακών αρθρώσεων, των αρθρικών αποφύσεων και της σπονδυλόλυσης[4,5].

Στη λοξή λήψη τα οπίσθια σπονδυλικά στοιχεία, δηλαδή ό,τι βρίσκεται πίσω από τον οπίσθιο επιμήκη σύνδεσμο, σκιαγραφούν το περίγραμμα, που θυμίζει κεφαλή σκωτσέζικου σκύλου. Η μύτη του σκύλου είναι η εγκάρσια απόφυση, το μάτι είναι ο αυχέννας του τόξου, τα αυτιά είναι η ανάντης απόφυση, τα μπροστινά πόδια η κατάντης, ο λαιμός αντιστοιχεί μεταξύ ανάντους και κατάντους απόφυσης και το σώμα του σκύλου είναι τα πέταλα. Το "κολάρο" στο σκύλο, δηλαδή η λύση του ισθμού, ισοδυναμεί με σπονδυλόλυση[4,5].

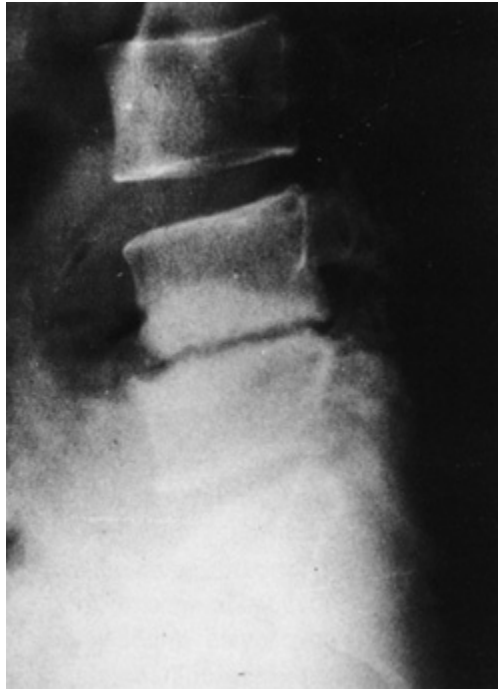
Η σπονδυλόλυση παρουσιάζεται στο 6% του πληθυσμού. Δεν εμφανίζεται κατά τη γέννηση, αλλά συνήθως είναι παρούσα στην ηλικία των 6 ετών (εικόνα 3). Η κληρονομικότητα παίζει κάποιο ρόλο. Οι γυμναστικές ασκήσεις και το κάταγμα καταπόνησης στην εφηβική ηλικία παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο[4,5].

Η προσθιολίση και η σπονδυλολίση μπορεί να απεικονισθούν σαφέστερα με τις δυναμικές λήψεις, όπως σε πρόσθια κάμψη. Στις προσθιοπίσθιες και πλάγιες λήψεις είναι δυνατό να την υποπτευθούμε μετά από προσεκτικό έλεγχο και αναζήτηση του σχετικού οστικού ελλείμματος.

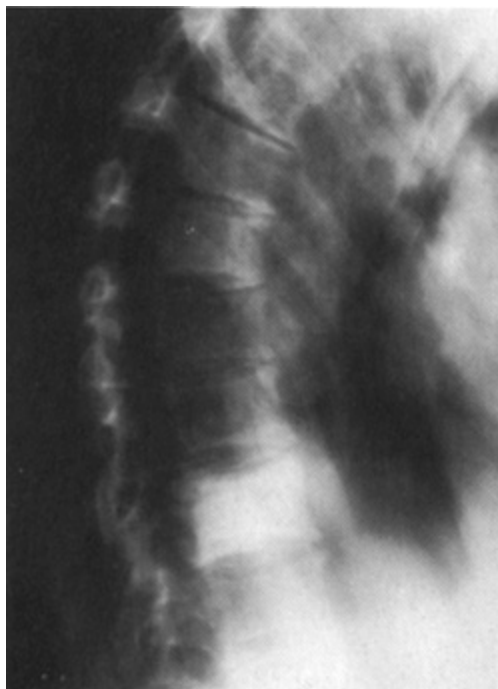
Τέλος, οι λοξές προσφέρονται περισσότερο από τις άλλες απλές ακτινογραφίες για την πληρέστερη απεικόνιση των αποφυσιακών αρθρώσεων (facet), όπου η οστεοαρθρίτιδα απεικονίζεται με στένωση της αρθρικής σχισμής από απώλεια του αρθρικού χόνδρου και υποχόνδρια σκλήρυνση των αρθρικών χειλέων. Η αξιοπιστία των ευρημάτων της πάσχουσας άρθρωσης ενισχύεται με σύγκριση των άλλων. Αυτό ισχύει περισσότερο για τις χρόνιες οστεοαρθρίτιδες. Οστεοπαραγωγικές οστεοφυτικές εξεργασίες (οστεόφυτα) γύρω από τις αποφυσιακές αρθρώσεις μπορεί να προκαλέσουν στένωση του μεσοσπονδύλιου τρήματος ή του μυελικού σωλήνα, προκαλώντας κλινικό σύνδρομο πλάγιας ή κεντρικής στένωσης αντίστοιχα[1,2]. Τα παραπάνω ευρήματα αποτυπώνονται καλύτερα και πιο αξιόπιστα με τις νέες ηλεκτρονικές απεικονιστικές μεθόδους[1,2,5].



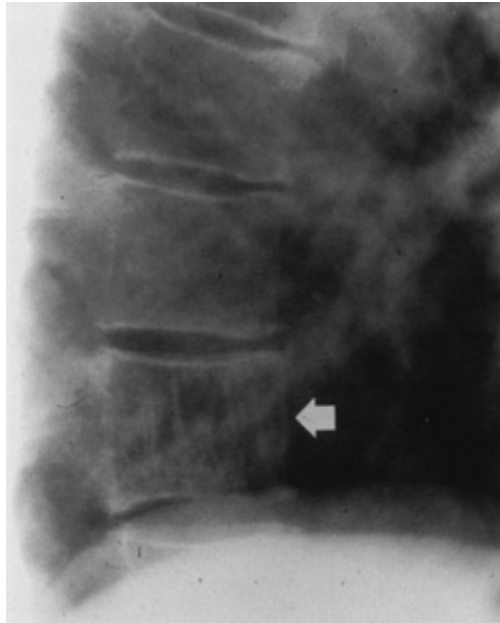
**Εικόνα 16.** Οστεοπόρωση σε δρεπανοκυτταρική αναιμία. Οι σπονδυλικές επιφάνειες απεικονίζονται έντονα σκιερές σε αντίθεση με το διαυγάζον σπογγώδες σπονδυλικό σώμα[21].



**Εικόνα 17.** Δισκίτιδα ή σπονδυλοδισκίτιδα. Είναι μια μορφή λοιμώδους σπονδυλίτιδας, με την έννοια ότι η λοίμωξη (αιματογενής ή μετεγχειρητική) φιλοξενείται στο μεσοσπονδύλιο διάστημα και το δίσκο. Χαρακτηρίζεται συχνά από ήπια συμπτωματολογία. Ακτινολογικά διαπιστώνεται χαρακτηριστική ομότιμη στένωση μεσοσπονδύλιου διαστήματος, αντιδραστική σκλήρυνση των σπονδυλικών επιφανειών με ανωμαλία (οδόντωση) των παρυφών (Συμεωνίδης)[11,21].



**Εικόνα 18.** Χαρακτηριστική οστεοσκλήρυνση (πύκνωση) σπονδύλου από καρκίνο του προστάτη. Στα μεταστατικά νεοπλάσματα της ΣΣ συνήθως ο δίσκος παραμένει φυσιολογικός, σε αντίθεση με τη λοιμώδη σπονδυλίτιδα. Τα δευτεροπαθή νεοπλάσματα της ΣΣ είναι 5 φορές συχνότερα από τα πρωτοπαθή[21].



**Εικόνα 19.** Αιμαγγείωμα σπονδύλου με τη χαρακτηριστική αποτύπωση της αδράς κάθετης δοκίδωσης που αφορά μόνο τον ένα σπόνδυλο[21].



**Εικόνα 20.** Η φυματιώδης σπονδυλίτιδα, σε αντίθεση με τη βακτηριακή, χαρακτηρίζεται συνήθως από: α) έλλειψη παθολογικού σήματος στο δίσκο, β) προσβολή της οπίσθιας περιοχής του σπονδυλικού σώματος συχνότερα από την πρόσθια, κοντά στις τελικές πλάκες (επιφάνειες) και γ) μεγαλύτερες παρασπονδυλικές διηθήσεις ή αποστήματα με συνοδό αποιτιάνωση. Παρόμοια ευρήματα εμφανίζει και η μυκητιασική σπονδυλίτιδα[11].

### **Δυναμικές ακτινογραφίες οσφύος[1,2,7,16] (στατικοδυναμικές λήψεις)**

Το εύρος κίνησης μεταξύ πλήρους κάμψης και έκτασης της ΟΜΣΣ είναι περίπου 70ο, εκ των οποίων οι 50ο πραγματοποιούνται στα τρία τελευταία μεσοσπονδύλια διαστήματα της οσφύος. Στα αρχικά στάδια εκφύλισης του δίσκου παρατηρείται υπερκινητικότητα (αύξηση εύρους κίνησης) του σπονδύλου, ενώ στα προχωρημένα στάδια υποκινητικότητα, η οποία μειώνεται

ακόμη περισσότερο σε περιπτώση χειρουργικής σπονδυλοδεσίας[7,16].

Στις περιπτώσεις που παρατηρούνται αυξημένες κινήσεις, υπάρχει αστάθεια της σπονδυλικής μονάδας. Πιστεύεται ότι στα άτομα αυτά η συμπτωματολογία είναι επίμονη και ο θεραπευτικός έλεγχος του πόνου δυσκολότερος. Βεβαίως υπάρχουν άτομα που πάσχουν από αστάθεια ακτινολογικά, αλλά όχι κλινικά. Κάτι ισοδύναμο, όπως είναι γνωστό, συμβαίνει και στη σπονδυλολίση. Συμπερασματικά μπορούμε να ισχυριστούμε ότι, ενώ ο προσδιορισμός της αστάθειας ακτινολογικά είναι σαφής, ο επιστημονικός ορισμός της κλινικής αστάθειας είναι δύσκολος και ασαφής[7,16].

Οι συχνότερες δυναμικές λήψεις είναι οι πλάγιες, σε πρόσθια υπέρκαμψη και οπίσθια υπερέκταση οσφύος, με ή χωρίς άρση βάρους (εικόνα 8). Οριζόντια μετατόπιση του σπονδύλου προς τα εμπρός ή πίσω μεγαλύτερη των 4 χιλ. θεωρείται παθολογική[7,16] (εικόνα 8). Μικρές φυσιολογικές ολισθήσεις στην απλή πλάγια ακτινογραφία συχνά παίρνουν αυξημένες παθολογικές διαστάσεις ολίσθησης, με παράλληλη αύξηση των διαστάσεων του μεσοσπονδύλιου τρήματος στις στατικοδυναμικές λήψεις.

Επίσης δυναμικές λήψεις εκτελούνται σε κατά μέτωπο προβολή (π-ο) με εκατέρωθεν πλάγια κάμψη της οσφύος και ελέγχονται οι παρεκτοπίσεις του σπονδύλου. Η στροφική αστάθεια σπονδύλου ελέγχεται εύκολα στην προσθιοπίσθια προβολή με παρεκτόπιση της ακανθώδους απόφυσης από την κατακόρυφη νοητή γραμμή που τις ενώνει.

## Βιβλιογραφία

1. Γουλές Δ. Οσφυαλγία-Δισκοπάθεια. Εκδόσεις Καυκάς. Αθήνα 2002.
2. Γουλές Δ. Ακτινογραφίες οσφύος. Στο: Δ. Γουλές. Οσφυαλγία-Δισκοπάθεια. Αθήνα 2002.
3. McCall I. The radiological investigation of the intervertebral disc. In: Jayson M. The Lumbar Spine and Back Pain. 3rd ed. Churchill Livingstone, Edinburgh 1987.
4. Epstein B. The Spine: A Radiological Text and Atlas. 3rd ed. Lea and Febinger. London 1969.
5. Μπενάκης Β. Ακτινοδιαγνωστική Μυοσκελετικού Συστήματος. Εκδότης Ειρ. Μπενάκη, Αθήνα 1994.
6. Rizo T. Appropriate utilization of imaging studies for disorders of the lumbar spine. In: Kaplanssky B, Occupational low back pain. CRPress, NY 1999, p. 25-38.
7. Γουλές Δ. Σύνδρομο αστάθειας σπονδυλικής μονάδας. Εννοιολογική, παθογενετική και κλινική προσέγγιση. Ιατρικό Βήμα 1998, 61:24-30.
8. Andersson GBJ, Schultz A, Nathan A, Irstam L. Roentgenographic measurement of lumbar intervertebral disc height. Spine 1981; 6:154-158.
9. Eisentstin S. Measurement of the lumbar spinal canal in 2 racial groups. Clin Orthop 1976; 115:43-47.
10. Verbiest H. Fallacies of the present definition, nomenclature and classification of the stenoses of the lumbar vertebral canal. Spine 1976; 1:217-225.
11. Συμεωνίδης Π. Ορθοπεδική. Β' Έκδοση. University Studios Press, Θεσσαλονίκη 1997.
12. Farfan HF. The relationship of facet orientation to intervertebral disc failure. Canad J Surgery 1967; 10:179-185.
13. Ferguson AB. The clinical and roentgenographic of lumbosacral anomalies 1934; 22:548-88.
14. Dorman TA, Ravin TH. Diagnosis and injection techniques in orthopedic medicine. Williams and Wilkins, Baltimore 1991.
15. Dreyfuss P. The sacroiliac joint: a review. Internat Spine Injection Society 1994; 2:22-25.
16. Panjabi M. Clinical spinal instability and low back pain. J Electromyography Kinesiol 2003; 13.
17. Dreyfuss P, Colle AJ, Pauza K. Sacroiliac joint injection techniques. Physical Med Rehabil Clin North Am 1995; 6:785-90.
18. Deyo RA. Early diagnostic evaluation of low back pain J. Gen Intern Med 1986; 1:328-36.
19. Chakera TMH, McCormick CC. Radiology of low back pain. Aust Fam Physician 1995; 24.
20. Γουλές Δ. Οσφυαλγικά σύνδρομα μηχανικής αιτιολογίας. Στο: Δ. Γουλές. Οσφυαλγία-Δισκοπάθεια. Αθήνα 2002.
21. Rhea JT, De Luca SA, et al. The oblique view: An unnecessary component of the adult lumbar spine examination. Radiology 1980; 134:45-47.
22. Γουλές Δ. Οστεοπόρωση στην κλινική πράξη. Ινστιτούτο παθήσεων σπονδυλικής στήλης. Αθήνα 2004.