

Η οσφυϊκή λόρδωση στην οστεοπόρωση

Μ. ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ¹, Γ. ΠΑΠΑΔΟΚΩΣΤΑΚΗΣ², Γ. ΣΑΠΚΑΣ³, Ι. ΔΑΜΙΛΑΚΗΣ⁴, Π. ΚΑΤΩΝΗΣ⁵

¹Υποψήφιος Διδάκτορας Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Κρήτης, ²Ορθοπαιδικός Χειρουργός, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου, ³Αναπλ. Καθηγητής Ορθοπαιδικής Κλινικής Πανεπιστημίου Αθηνών, ⁴Αναπλ. Καθηγητής Ιατρικής Φυσικής Πανεπιστημίου Κρήτης, ⁵Αναπλ. Καθηγητής Ορθοπαιδικής Κλινικής Πανεπιστημίου Κρήτης

Περίληψη

Σκοπός: Η επικρατούσα αντίληψη είναι πως ένα από τα αίτια των παραμορφώσεων της στάσης του σώματος που παρατηρούνται σε ηλικιωμένους ασθενείς είναι η οστεοπόρωση. Ωστόσο τα αποτελέσματα των μελετών που πραγματοποιούνται τη σχέση των σπονδυλικών κυρτωμάτων με την οστεοπόρωση είναι αντιφατικά. Η παρούσα μελέτη διεξήχθη ώστε να εξακριβωθεί αν η οστική πυκνότητα σχετίζεται με την καμπυλότητα της σπονδυλικής στήλης.

Μέθοδος: Επιλέχθηκαν 105 μετεμνοπαυσιακές γυναίκες, ηλικίας 45-76 ετών (μέσος όρος 57,3). Όλες οι συμμετέχουσες υποβλήθηκαν σε σάρωση DEXA και ακτινογραφικό έλεγχο σπονδυλικής στήλης χρησιμοποιώντας τον ίδιο εξοπλισμό και τεχνική. Τα κυρτώματα της οσφυϊκής μοίρας μετρήθηκαν με τη μέθοδο Cobb. Το συνολικό δείγμα χωρίστηκε σε ασθενείς με οστεοπόρωση (n=54) και ομάδα ελέγχου (n=51). Η στατιστική ανάλυση επιτελέστηκε με one way ANOVA, Mann-Whitney as well as Pearson and Spearman rank correlations.

Αποτελέσματα: Δεν ανευρέθηκε στατιστικά σημαντικός συσχετισμός μεταξύ της οστικής πυκνότητας και της καμπυλότητας της ΟΜΣΣ είτε στο συνολικό δείγμα, είτε στην κάθε ομάδα ξεχωριστά. Επιπλέον, η καμπυλότητα αυτή δεν ήταν σημαντικά διαφορετική μεταξύ των ασθενών με οστεοπόρωση και των υγιών ατόμων.

Συμπεράσματα: Η μείωση της οστικής πυκνότητας και η μεταβολή της σπονδυλικής καμπυλότητας που παρατηρούνται με την αύξηση της ηλικίας είναι ταυτόχρονα αλλά ανεξάρτητα φαινόμενα. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης έρχονται σε αντίθεση με τον ισχυρισμό πως η παραμόρφωση της στάσης του σώματος προκαλείται λόγω μειωμένης οστικής πυκνότητας.

Εισαγωγή

Οι παραμορφώσεις της στάσης του σώματος, ένα κοινό γνώρισμα των ηλικιωμένων ασθενών, αποδίδονται στην αύξηση της ηλικίας και στη μείωση της οστικής πυκνότητας¹⁻³. Αυτές οι παραμορφώσεις αναπτύσσονται κατά μήκος των φορτίσεων που ασκούνται στη σπονδυλική στήλη και την απομακρύνουν από το κέντρο βάρους του σώματος, καταλήγοντας σε αυξημένη πρόσθια κάμψη ή κυφωτική στάση. Αυτό με τη σειρά του προξενεί στρογγυλοποίηση της ράχης (round back), βαθμιαία μείωση του ύψους και προεξέχουσα κοιλιά⁴. Η απώλεια της φυσιολογικής οβελιαίας διάταξης επιφέρει ανώμαλες φορτίσεις στα παρασπονδυλικά μόρια και μπορεί να προκαλέσει χρόνιο πόνο, ο οποίος εκδηλώνεται στην ορθοστάση, στη βόδιση και σε άλλες καθημερινές δραστηριότητες⁵.

Η αντίληψη που επικρατεί είναι πως ένα από τα αίτια αυτών των παραμορφώσεων είναι η οστεοπόρωση. Ωστόσο, τα αποτελέσματα των μελετών που πραγματοποιούνται τη σχέση των σπονδυλικών κυρτωμάτων με την οστεοπόρωση είναι αντιφατικά. Συγκεκριμένα, ενώ κάποιες μελέτες αναφέρουν πως η οστική πυκνότητα συσχετίζεται με το βαθμό καμπυλότητας διαφόρων τμημάτων της σπονδυλικής στήλης^{4,6-9}, σε κάποιες άλλες δεν ανευρίσκεται κάποια σχέση^{2,10-13}. Εν τέλει, με βάση τις διαθέσιμες αποδείξεις, δεν έχει δοθεί οριστική απάντηση αν όντως η οστεοπόρωση ευθύνεται για τις μεταβολές της στάσης στους ηλικιωμένους.

Ο ισχυρισμός πως τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των οστών σχετίζονται με την οστική τους πυκνότητα έχει ελεγχθεί και επιβεβαιωθεί στο ισχίο^{14,15}. Θα αποτελούσε απερισκεψία να επιχειρήσει κανείς να συσχετίσει το σχήμα του ισχίου με την οστική πυκνότητα της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Και όμως, οι περισσότεροι ερευνητές έχουν επιχειρήσει να καθορίσουν τη σχέση της οστικής μάζας με τα σπονδυλικά κυρτώματα μετρώντας τη μεν στην οσφυϊκή μοίρα ή το ισχίο και τα δε στη θωρακική μοίρα. Είναι αναμενόμενο πως αν υπάρχει κάποια σχέση, θα αποκαλύπτονταν εφ' όσον η καμπυλότητα μελετηθεί

σε συνάρτηση με την οστική πυκνότητα των συστατικών της σπονδυλίων. Η σάρωση DEXA εκτελείται κατά συνθήκη στην οσφυϊκή μοίρα. Συνεπώς, η καμπυλότητα της μοίρας για την οποία η οστική πυκνότητα είναι γνωστή εκφράζεται από την οσφυϊκή λόρδωση και όχι από την κύφωση.

Ανακεφαλαιώνοντας, έχει προταθεί πως η καμπυλότητα της σπονδυλικής στήλης επηρεάζεται από την οστική της πυκνότητα. Αν αυτό είναι ορθό, τότε θα πρέπει να υπάρχει κάποιος συσχετισμός μεταξύ της καμπυλότητας και της οστικής πυκνότητας, όταν και οι δύο αυτές παράμετροι μετρηθούν στην ίδια θέση. Επακολουθεί επίσης πως οι ασθενείς με οστεοπόρωση και τα υγιή άτομα θα έχουν διαφορετικά κυρτώματα. Αυτά τα δύο αιτήματα αποτελούν τις υποθέσεις που τίθενται υπό έλεγχο με την παρούσα μελέτη.

Υλικό και μέθοδοι

Ο σχεδιασμός της μελέτης είναι επιδημιολογικός, τυχαίοποιημένος και μη παρεμβατικός (μελέτη παρατήρησης). Η διαλογή έγινε από μια ομάδα 524 διαδοχικών ασθενών που εξετάστηκαν σε περίοδο 6 μηνών στα εξωτερικά ιατρεία της Ορθοπαιδικής Κλινικής του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ηρακλείου (ΠΑΓΝΗ), συμμετέχοντας σε ένα πρόγραμμα παρακολούθησης πληθυσμού για οστεοπορωτικά κατάγματα. Όλοι οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε εξέταση οστικής πυκνότητας από το ίδιο μηχάνημα (QDR – 2000, Hologic, Waltham, MA). Επιπροσθέτως, σε όλους λήφθηκαν προσομοιωστικές και πλάγιες ακτινογραφίες της θωρακικής και οσφυϊκής μοίρας σε όρθια θέση. Αυτές οι ακτινογραφίες είναι σημαντικό μέρος της αρχικής εκτίμησης του κάθε ασθενούς. Αποτελούν απεικονιστικές εξετάσεις αναφοράς για σύγκριση με πιθανές μελλοντικές ακτινογραφίες. Τονίζεται πως οι ασθενείς δεν εκτέθηκαν σε ακτινοβολία για λόγους που αφορούν το πρωτόκολλο της παρούσας μελέτης.

Οι ασθενείς με δευτεροπαθή οστεοπόρωση καθώς και με προϋπάρχουσες παθήσεις της σπονδυλικής στήλης θα πρέπει να αποκλειστούν από τη μελέτη. Κριτήρια αποκλεισμού αποτέλεσαν το ιστορικό μεταβολικής ή ενδοκρινολογικής νόσου (συμπεριλαμβανομένης της πρώιμης εμμηνόπαυσης) (n= 95), χρήση φαρμάκων που επηρεάζουν την οστική πυκνότητα¹⁶ (n= 73), ενδείξεις κατάγματος (n= 68), ακτινολογικής οστεοαρθρίτιδας (σπονδυλίωσης) (n= 59), συγγενών διαταραχών της σπονδυλικής στήλης (ημισπονδύλου, ιεροποίησης ή οσφυοποίησης, κύφωσης Scheuermann κ.λπ.) (n= 39), σπονδυλοδύση (n= 18), σπονδυλολίση (n= 10), σκολίωσης (n= 11), και οποιαδήποτε άλλη διαταραχή που θα μπορούσε να παρεμβληθεί στη μελέτη (κατάχρηση αλκοόλ, ιστορικό τραύματος ή επέμβασης στη σπονδυλική στήλη κ.λπ.) (n= 13). Αποκλείστηκαν ακόμα 33 ασθενείς λόγω της κακής ποιότητας των ακτινογραφιών τους. Όλες οι ακτινογραφίες εξετάστηκαν από δύο παρατηρητές, ανεξάρτητα, για την παρουσία των παθήσεων που περιγράφονται στα κριτήρια αποκλεισμού. Οι όποιες διαφωνίες επιλύθηκαν κοινή συναινέσει.

Η αρχική δεξαμενή από την οποία αντλήθηκαν τα κατάλληλα για τη μελέτη άτομα αποτελείται από 524 ασθενείς. Εφαρμόζοντας τα αυστηρά κριτήρια αποκλεισμού που περιγράφηκαν παραπάνω, μόλις 105 άτομα κρίθηκαν κατάλληλα για εισαγωγή. Το τελικό δείγμα συναρτίζεται αποκλειστικά από μετεμνοπαυσιακές γυναίκες, ηλικίας 45-76 ετών (μέσος όρος= 57,3). Έχει ήδη θεσπιστεί πως τα σπονδυλικά κυρτώματα επηρεάζονται από την ηλικία και το φύλο¹⁷⁻²⁰ και πως η οστική πυκνότητα επηρεάζεται από την ηλικία, το φύλο και την εμμηνόπαυση²¹. Εξ αυτού διαπιστώνεται πως η ομοιογένεια του τελικού δείγματος ουσιαστικά εξαλείφει αυτές τις μεταβλητές.

Οι πλάγιες οσφυϊκές ακτινογραφίες ψηφιοποιήθηκαν και η μέτρηση της οσφυϊκής λόρδωσης εκτελέστηκε με την τεχνική Cobb χρησιμοποιώντας ειδικό λογισμικό. Η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών για τη μέτρηση της οσφυϊκής

λόρδωσης έχει καταδειχθεί ισάξια, αν όχι καλύτερη, από τη μέτρηση δια χειρός²²⁻²⁴. Οι μετρήσεις εκτελέστηκαν από το άνω όριο του Ο1 ως το κάτω όριο του Ο5 καθώς και από το άνω όριο του Ο1 ως το άνω όριο του Ι1. Επιπρόσθετα, καθώς αρκετές μελέτες έχουν δείξει πως το 50-75% της συνολικής λόρδωσης μεταξύ του Ο1 και του Ι1 βρίσκεται στις δυο τελευταίες σπονδυλικές ομάδες²⁵⁻³⁰ μετρήθηκε επίσης η γωνία από το κάτω όριο του Ο5 ως το άνω όριο του Ι1.

Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε δύο ομάδες με βάση την οστική τους πυκνότητα. Όσοι είχαν T score < - 2,5 SD ταξινομήθηκαν στην ομάδα με οστεοπόρωση, ενώ όσοι είχαν μεγαλύτερες τιμές ταξινομήθηκαν στην ομάδα ελέγχου. Στατιστική ανάλυση επιτελέστηκε τόσο για το σύνολο των ασθενών όσο και για κάθε ομάδα ξεχωριστά. Για τη σύγκριση των ομάδων χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο της ανάγλυψης διακύμανσης κατά ένα παράγοντα χωρίς επαναληπτικές μετρήσεις (One factor ANOVA model with no repeated measurements), ενώ για τις πολλαπλές συγκρίσεις ανάμεσα στις χρονικές στιγμές ανά 2 (pairwise multiple comparisons) χρησιμοποιούμε το test του Mann-Whitney. Για τη συσχέτιση των συνεχών παραγόντων χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson και του Spearman. Όλα τα τεστ είναι διπλής κατεύθυνσης (two-sided) με επίπεδο σημαντικότητας p=0,05. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows, Rel. 13.0 (SPSS Inc. Chicago, IL).

Αποτελέσματα

Η διάγνωση της οστεοπόρωσης τέθηκε σε 54 ασθενείς, ενώ οι υπόλοιποι 51 αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Η ηλικία και ο δείκτης μάζας σώματος (body mass index, BMI) ήταν εφάμιλλη, είτε σε συνολική σύγκριση είτε συγκρίνοντας το ολικό δείγμα και τις ομάδες ανά δύο. Οι γωνίες της λόρδωσης επίσης δεν είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, είτε σε συνολική σύγκριση είτε συγκρίνοντας τις ομάδες και το σύνολο ανά δύο.

Αυτό υποδηλώνει πως η καμπυλότητα της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης δεν εμφάνισε διαφορές μεταξύ των ασθενών με οστεοπόρωση και των υγιών ατόμων. Οι συγκρίσεις αυτές παρουσιάζονται στον πίνακα 1. Οι αριθμητικοί μέσοι, οι σταθερές αποκλίσεις και το εύρος τιμών της οστικής πυκνότητας, του T score και των γωνιών της λόρδωσης αποτυπώνονται στον πίνακα 2. Οι συσχετισμοί μεταξύ της οστικής πυκνότητας και των γωνιών της λόρδωσης τόσο για το συνολικό δείγμα όσο και για κάθε ομάδα ξεχωριστά παρουσιάζονται στον πίνακα 3. Κανένας συσχετισμός μεταξύ της οστικής πυκνότητας και των γωνιών της οσφυϊκής καμπυλότητας δεν έφτασε σε στατιστική σημαντικότητα.

Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη κατέδειξε πως η οστική πυκνότητα της σπονδυλικής στήλης δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντική συσχέτιση με την καμπυλότητα της ίδιας μοίρας. Επιπροσθέτως, η οσφυϊκή λόρδωση δεν ήταν σημαντικά διαφορετική μεταξύ των ασθενών με οστεοπόρωση και των υγιών ατόμων. Αυτά τα ευρήματα αντικρούουν την υπόθεση πως η μείωση της οστικής πυκνότητας ασκεί κάποια επίδραση στις μεταβολές της στάσης του σώματος που παρατηρούνται σε ηλικιωμένα άτομα.

Μια εξήγηση για αυτή την απουσία συσχετισμού είναι πως τα δύο φαινόμενα λαμβάνουν χώρα την ίδια χρονική περίοδο αλλά προφανώς, με βάση τα ευρήματα, είναι ανεξάρτητα, δίχως αιτιολογική σχέση μεταξύ τους. Ακόμα μια εξήγηση είναι πως οι σπόνδυλοι αποτελούν ουσιαστικά ανελαστικά σώματα. Ως τέτοια, δεν παραμορφώνονται ώσπου να αποτύχουν μηχανικά και να υποστούν θραύση. Αν η οστική πυκνότητα δε μειωθεί κάτω από ένα κρίσιμο όριο, το σχήμα του κάθε σπονδύλου και κατά συνέπεια, η

Πίνακας 1.

	Σύνολο n = 105	Ομάδα ελέγχου n = 51	Οστεοπόρωση n = 54	Συνολική σημαντικότητα (p value)
Ηλικία (έτη)	57,3 [6,94]	56,37 [6,66]	58,63 [7,17]	p = NS
BMI (kg/m ²)	29,03 [4,50]	29,48 [4,26]	28,45 [4,77]	p = NS
O ₁ - O ₅ (o)	39,64 [12,77]	38,55 [11,59]	40,74 [11,49]	p = NS
O ₁ - L ₁ (o)	52,72 [12,92]	51,81 [14,20]	54,10 [12,51]	p = NS
O ₅ - L ₁ (o)	14,68 [5,94]	14,28 [4,81]	15,24 [7,12]	p = NS

Οι τιμές εκτός παρενθέσεων αντιπροσωπεύουν αριθμητικούς μέσους, ενώ οι τιμές εντός παρενθέσεων σταθερές αποκλίσεις. Η σύγκριση του συνόλου με την κάθε ομάδα καθώς και των ομάδων μεταξύ τους (συγκρίσεις ανά δύο) επίσης δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές, NS = non significant (μη σημαντικό).

Πίνακας 2.

	Σύνολο		Ομάδα ελέγχου		Οστεοπόρωση	
	MEAN [SD]	RANGE	MEAN [SD]	RANGE	MEAN [SD]	RANGE
BMD L1	.74 [14]	.44 -1.07	.86 [11]	.68 -1.07	.62 [07]	.44 -.70
BMD L2	.83 [15]	.49 -1.25	.95 [12]	.80 -1.25	.68 [09]	.49 -.85
BMD L3	.89 [15]	.57 -1.24	.98 [14]	.81 -1.24	.76 [10]	.57 -.93
BMD L4	.92 [16]	.52 -1.31	1.04 [15]	.86 -1.31	.81 [08]	.59 -.95
BMD L1-L4	.85 [14]	.51 -1.17	.96 [12]	.82 -1.17	.72 [08]	.51 -.82
T score L1	-1.66 [1.28]	-4.43 -1.29	-.61 [1.03]	-2.26 -1.01	-2.78 [66]	-4.43 (-2.03)
T score L2	-1.81 [1.40]	-4.93 -1.99	-.74 [1.12]	-2.04 -1.99	-3.12 [81]	-4.93 (-1.63)
T score L3	-1.81 [1.34]	-4.64 -1.42	-.91 [1.23]	-2.46 -1.42	-2.97 [87]	-4.64 (-1.36)
T score L4	-1.75 [1.43]	-5.39 -1.75	-.66 [1.38]	-2.37 -1.75	-2.88 [89]	-5.39 (-1.53)
T score L1-L4	-1.77 [1.29]	-4.89 -1.15	-.80 [1.09]	-2.03 -1.15	-2.93 [71]	-4.89 (-2.06)
Γωνία L1-L5	39.64 [12.77]	3.00 -76.00	37.98 [15.13]	3.00 -76.00	40.74 [11.49]	4.50 -58.00
Γωνία L1-S1	52.72 [12.92]	12.00 -79.00	52.29 [12.90]	12.00 -72.50	54.10 [12.51]	25.00 -79.00
Γωνία L5-S1	14.68 [5.94]	2.50 -35.00	14.28 [4.81]	2.50 -22.00	15.24 [7.12]	3.00 -35.00

Αριθμητικοί μέσοι, σταθερές αποκλίσεις και εύρος τιμών των υπό μέτρηση χαρακτηριστικών. Όπως και στον προηγούμενο πίνακα, οι τιμές εκτός παρενθέσεων αντιπροσωπεύουν αριθμητικούς μέσους, ενώ οι τιμές εντός παρενθέσεων σταθερές αποκλίσεις.

Πίνακας 3.

		Σύνολο				
		BMD L1	BMD L2	BMD L3	BMD L4	BMD L1-L4
O1 - O5	Pearson (r)	-.131	-.082	-.110	-.183	-.134
	p-value	.170	.388	.250	.053	.160
O1 - I1	Pearson (r)	-.108	-.065	-.038	-.128	-.087
	p-value	.258	.497	.694	.178	.359
O5 - I1	Pearson (r)	-.041	-.044	.003	-.020	-.024
	p-value	.667	.644	.979	.837	.801
Οστεοπόρωση						
O1 - O5	Pearson (r)	-.005	.042	.032	-.060	.003
	p-value	.977	.814	.858	.737	.984
O1 - I1	Pearson (r)	.072	-.045	.133	-.025	.042
	p-value	.685	.802	.453	.887	.813
O5 - I1	Pearson (r)	.096	-.011	.103	-.046	.037
	p-value	.587	.950	.563	.796	.835
Ομάδα Ελέγχου						
O1 - O5	Pearson (r)	.050	.103	.158	.044	.101
	p-value	.797	.594	.413	.822	.604
O1 - I1	Pearson (r)	-.030	.064	.062	.011	.036
	p-value	.878	.740	.749	.953	.854
O5 - I1	Pearson (r)	-.284	-.202	-.222	-.116	-.207
	p-value	.136	.293	.248	.548	.282

Συσχετισμοί των γωνιών της λόρδωσης με την οστική πυκνότητα για το συνολικό δείγμα και για την κάθε ομάδα ξεχωριστά. Κανείς συσχετισμός δεν έφτασε σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας.

διάταξη της σπονδυλικής στήλης, δε μεταβάλλεται³¹.

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε σε αυτή τη μελέτη υπερτερεί σε σύγκριση με προηγούμενες παρόμοιες εργασίες. Συγκεκριμένα, έχουν εξαλειφθεί συγχυτικοί παράγοντες όπως σπονδυλικά κατάγματα, χρήση φαρμάκων που επηρεάζουν την οστική πυκνότητα και άλληλοι, με την εφαρμογή αυστηρών κριτηρίων αποκλεισμού. Για την εκτίμηση του σπονδυλικού κυρτώματος χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Cobb, η οποία είναι ο χρυσός κανόνας, και μετρήθηκε παραπάνω από μία γωνία. Χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια μηχανήματα και οι ίδιες τεχνικές για να εκτελεστούν οι εξετάσεις σε ολόκληρο το δείγμα. Όταν υπεισλήθη ο ανθρώπινος παράγοντας στις εκτιμήσεις, αυτές επιτελέστηκαν από δύο ανεξάρτητους παρατηρητές.

Η ομοιογένεια του δείγματος σε χαρακτηριστικά όπως η ηλικία, το φύλο, η ορμονική κατάσταση και κατά σύμπτωση, η σωματική μάζα σημαίνει πως αυτοί οι παράγοντες δεν αποτελούν μη ελεγχόμενες μεταβλητές. Τέλος, εξετάστηκε

η σχέση της σπονδυλικής καμπυλότητας με την οστική πυκνότητα στο ίδιο τμήμα της σπονδυλικής στήλης. Συνεπώς η σχέση που διερευνήθηκε είναι η πιο συναφής με την υπό έλεγχο υπόθεση. Ένας περιορισμός της μελέτης είναι πως εφαρμόστηκε επιδημιολογικός και όχι προοπτικός σχεδιασμός. Ωστόσο, το να παρατηρούνται ασθενείς υψηλού κινδύνου ή με εγκατεστημένη οστεοπόρωση δίκως να γίνεται κάποια παρέμβαση θα ήταν ηθικά αμφισβητήσιμο.

Συνεπώς, τα μειονεκτήματα ενός επιδημιολογικού σχεδιασμού έπρεπε να γίνουν αποδεκτά προκειμένου να διεξαχθεί μια μελέτη παρατήρησης. Άλλος ένας περιορισμός είναι πως μόνο η προσθιοπίσθια σάρωση DEXA ήταν διαθέσιμη, όταν έχει καταδειχθεί πως η πλήγεια σάρωση είναι πιθανόν ανώτερη στην οσφυϊκή μοίρα³².

Όπως προαναφέρθηκε, η σχέση των σπονδυλικών κυρτώσεων με την οστική πυκνότητα έχει διερευνηθεί σε προγενέστερες μελέτες, με αντιφατικά ωστόσο αποτελέσματα. Σε αρκετές μελέτες μετρήθηκε μόνο η κύφωση και

διερευνήθηκε η σχέση αυτής με την οσφυϊκή ή μηριαία οστική πυκνότητα^{2,4,6,7,11}. Με αυτή τη διαδικασία, μια παράμετρος ενός τμήματος της σπονδυλικής στήλης εξετάζεται σε σχέση με μια άλλη παράμετρο σε ένα άλλο τμήμα της σπονδυλικής στήλης ή ακόμα και σε ένα διαφορετικό τμήμα του σκελετού. Τα ευρήματα οποιασδήποτε τέτοιας μελέτης δεν απαντούν το θεμελιώδες ερώτημα, δηλαδή αν το κύρτωμα επηρεάζεται από την οστική πυκνότητα των δομικών του τμημάτων.

Σε κάποιες από αυτές τις μελέτες, τα σπονδυλικά κυρτώματα δεν μετρήθηκαν με την τεχνική Cobb, αλλά χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία όπως γωνιόμετρα², εύπλαστες ταινίες flexicurve^{4,6}, καμπυλοσκόπια^{9,10}, σπονδυλικοί παντογράφοι¹² και άλληλα⁸. Αν και αυτά τα εργαλεία μπορεί να είναι αρκετά αξιόπιστα, η ανωτερότητα της μεθόδου Cobb σε σύγκριση με τις άλλες είναι αποδεδειγμένη²³ και γι' αυτό έχει παραμείνει ο χρυσός κανόνας με την πάροδο δεκαετιών. Στη μελέτη των Sinaki και συν¹³, ο σπόνδυλος στον οποίο η κύφωση μεταπίπτει σε λόρδωση ορίστηκε ως «σπόνδυλος μετάπτωσης» και τα κυρτώματα μετρήθηκαν από και έως εκείνο το σημείο.

Εφαρμόζοντας αυτή τη μέθοδο δε χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια αρχικά και τελικά σημεία για τον καθορισμό των κυρτωμάτων σε όλες τις μετρήσεις. Με αυτόν όμως τον τρόπο, σίγουρα περιορίζεται η επαναληψιμότητα και ίσως και η εγκυρότητα. Τέλος, σε κάποιες εργασίες συμπεριλήφθηκαν στο δείγμα και ασθενείς με σπονδυλικά κατάγματα^{4,6,9-11}. Αυτοί οι ασθενείς θα πρέπει να αποκλείονται από οποιαδήποτε μελέτη τέτοιου είδους, καθώς μπορούν να οδηγήσουν σε παραπληθντικά αποτελέσματα.

Εάν δεν ευθύνεται η οστεοπόρωση για την παραμόρφωση της στάσης του σώματος, είναι προφανές πως τα αίτια θα πρέπει να αναζητηθούν αλλού. Η έρευνα ως τώρα έχει υποδείξει πως οι παραμορφώσεις της σπονδυλικής στήλης μπορεί να επηρεάζονται από την εκφύλιση των μεσοσπονδυλικών δίσκων^{11,33}, την έκπτωση της δύναμης των εκτεινόντων τη ράχη μυών^{2,6,13} και την παρουσία συμπιεστικών καταγμάτων¹³. Βεβαίως, η σχέση των παραγόντων αυτών έχει διερευνηθεί σε επιδημιολογικές και μόνο μελέτες, από τις οποίες δεν μπορεί να εξαχθεί σχέση αιτιότητας. Από τη βιβλιογραφία απουσιάζει μια προοπτική, ελεγχόμενη μελέτη που θα αναγνώριζε οριστικά τα αίτια της παραμόρφωσης της στάσης του σώματος στους ηλικιωμένους.

Σε αυτήν την ελεγχόμενη, τυφλή, επιδημιολογική μελέτη, δεν ανευρέθηκε στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της οστικής πυκνότητας και της σπονδυλικής καμπυλότητας, όταν και οι δύο μετρήθηκαν στο ίδιο τμήμα της σπονδυλικής στήλης. Αυτό ισχύει είτε εξετάστηκε το δείγμα ως σύνολο είτε διαχωρίζοντας το σε ασθενείς με οστεοπόρωση και υγιή άτομα. Η σχετιζόμενη με την ηλικία μείωση στην οστική μάζα και οι παραμορφώσεις της στάσης του σώματος στους ηλικιωμένους προφανώς αποτελούν παράλληλες αλλά ανεξάρτητες διεργασίες. Τα ευρήματα αυτά αντιτίθενται στην αξίωση πως η οστεοπόρωση αποτελεί το αίτιο των παραμορφώσεων στη στάση του σώματος.

Βιβλιογραφία

- Itoi E. Roentgenographic analysis of posture in spinal osteoporotics. Spine 1991; 16:750-756.
- Mika A, Unnithan VB, Mika P. Differences in thoracic kyphosis and in back muscle strength in women with bone loss due to osteoporosis. Spine 2005; 30:241-246.
- Miyakoshi N, Itoi E, Kobayashi M, et al. Impact of postural deformities and spinal mobility on quality of life in postmenopausal osteoporosis. Osteoporos Int 2003; 14:1007-1012.
- Ettinger B, Black DM, Palermo L, et al. Kyphosis in older women and its relation to back pain, disability and osteopenia: the study of osteoporotic fractures. Osteoporos Int 1994; 4:55-60.
- Satoh K, Kasama F, Itoi E, et al. Clinical features of spinal osteoporosis: spinal deformity and pertinent back pain. Contemp Orthop 1988; 16:23-30.
- Chow RK, Harrison JE. Relationship of kyphosis to physical fitness and bone mass in post-menopausal women. Am J Phys Med 1987; 66:219-227.
- Thevenon A, Pollez B, Cantegrit F, et al. Relationship between kyphosis, scoliosis, and osteoporosis in the elderly population. Spine 1987; 12:744-745.
- Edmondston SJ, Singer KP, Price RI, et al. The relationship between bone mineral density, vertebral body shape and spinal curvature in the elderly thoracolumbar spine: an in vitro study. Br J Radiol 1994; 67:969-975.
- Cortet B, Houvenagel E, Puisieux F, et al. Spinal curvatures and quality of life in women with vertebral fractures secondary to osteoporosis. Spine 1999; 24:1921-1925.
- Cortet B, Roches E, Logier R, et al. Evaluation of spinal curvatures after a recent osteoporotic vertebral fracture. Joint Bone Spine 2002; 69:201-208.
- Schneider DL, von Muhlen D, Barrett-Connor E, et al. Kyphosis does not equal vertebral fractures: the Rancho Bernardo study. J Rheumatol 2004; 31:747-752.
- Bergnudd H, Nilsson B, Uden A, et al. Bone mineral content, gender, body posture, and build in relation to back pain in middle age. Spine 1989; 14:577-579.
- Sinaki M, Itoi E, Rogers JW, et al. Correlation of back extensor strength with thoracic kyphosis and lumbar lordosis in estrogen-deficient women. Am J Phys Med Rehabil 1996; 75:370-374.
- Dinçel VE, Sengelen M, Sepici V, et al. The association of proximal femur geometry with hip fracture risk. Clin Anat 2008; 21:575-80.

13. Bergot C, Bousson V, Meunier A, et al. Hip fracture risk and proximal femur geometry from DXA scans. *Osteoporos Int* 2002; 13:542-50.
14. Tannirandorn P, Epstein S. Drug-induced bone loss. *Osteoporos Int* 2000; 11:637-659.
15. Milne JS, Lauder IJ. Age effects in kyphosis and lordosis in adults. *Ann Hum Biol* 1974; 1:327-337.
18. Fernand R, Fox DE. Evaluation lumbar lordosis. A prospective and retrospective study. *Spine* 1985; 10:799-803.
19. Voutsinas SA, MacEwen GD. Sagittal profiles of the spine. *Clin Orthop Relat Res* 1986; (210):235-242.
20. Amonoo-Kuofi HS. Changes in the lumbosacral angle, sacral inclination and the curvature of the lumbar spine during aging. *Acta Anat (Basel)* 1992; 145:373-377.
21. WHO Scientific Group on the Prevention and Management of Osteoporosis. Prevention and management of osteoporosis. WHO technical report series No 921; 2003.
22. Rajnics P, Pomero V, Templier A, et al. Computer-assisted assessment of spinal sagittal plane radiographs. *J Spinal Disord* 2001; 14:135-142.
23. Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, et al. Radiographic analysis of lumbar lordosis: centroid, Cobb, TRALL, and Harrison posterior tangent methods. *Spine* 2001; 26:E235-42.
24. Schuler TC, Subach BR, Branch CL, et al. Segmental lumbar lordosis: manual versus computer-assisted measurement using seven different techniques. *J Spinal Disord Tech* 2004; 17:372-379.
25. Jackson RP, McManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size. A prospective controlled clinical study. *Spine* 1994; 19:1611-1618.
26. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, et al. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine* 1982; 7:335-342.
27. Bernhardt M, Bridwell KH. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine* 1989; 14:717-721.
28. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, et al. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine* 1995; 20:1351-1358.
29. Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, et al. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine* 1998; 23:211-215.
30. Korovessis PG, Stamatakis MV, Baikousis AG. Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic Greek population. *Spine* 1998; 23:700-704.
31. Nordin M, Frankel VH. *Basic biomechanics of the musculoskeletal system* 3rd edn. Philadelphia, PA, Baltimore, MD: Lippincott, Williams and Wilkins; 2001.
32. Sapkas GS, Papagelopoulos PJ, Stathakopoulos DP, et al. Evaluation of lumbar spine bone mineral density in the anteroposterior and lateral projections by dual-energy X-ray absorptiometry. *Orthopedics* 2001; 24:959-963.
33. Goh S, Price RI, Leedman PJ, et al. The relative influence of vertebral body and intervertebral disc shape on thoracic kyphosis. *Clin Biomech* 1999; 14:439-448.

Ευχαριστίες: Η εργασία αυτή υποστηρίχθηκε από το έργο 03ΕΔ966 του προγράμματος ενίσχυσης ερευνητικού δυναμικού ΠΕΝΕΔ 2003. Το έργο συγχρηματοδοτείται κατά:

- 75% της Δημόσιας Δαπάνης από την Ευρωπαϊκή Ένωση – Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
- 25% της Δημόσιας Δαπάνης από το Ελληνικό Δημόσιο – Υπουργείο Ανάπτυξης – Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας
- και από τον Ιδιωτικό Τομέα στο πλαίσιο του Μέτρου 8.3 του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα – Γ' Κοινωνικό Πλαίσιο Στήριξης.