



Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό
τόμος 2 (2), 138 – 147
Δημοσιεύτηκε: 25 Σεπτεμβρίου 2004

Inquiries in Sport & Physical Education
Volume 2 (2), 138 – 147
Released: September 25, 2004


www.hape.gr/emag.asp

Η Άσκηση σαν Μέσο Αντιμετώπισης της Παιδικής και Εφηβικής Ιδιοπαθούς Σκολίωσης: Πρακτικές Εφαρμογές

Αθηνά Ακριτίδου, Ευρυδίκη Τσούγκου, Σοφία Βεντούρη & Βασιλική Ζήση
ΤΕΦΑΑ, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Περίληψη

Η ιδιοπαθής σκολίωση είναι μία τρισδιάστατη δυσμορφία της σπονδυλικής στήλης, άγνωστης αιτιολογίας, που στα παιδιά σχολικής ηλικίας εμφανίζεται σε ένα αξιοσημείωτο ποσοστό. Στην Ελλάδα το ποσοστό αυτό φτάνει το 1.7%. Λόγω της προοδευτικής της τάσης, η σκολίωση αν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα θα ταλαιπωρεί με τα δυσάρεστα συμπτώματά της τα παιδιά και κατά την ενηλικίωση τους. Η σωματική άσκηση που στοχεύει στη διόρθωση της στάσης του σώματος μέσα από ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης, ευκαμψίας, ισορροπίας και συντονισμού θεωρείται ότι έχει θετικά αποτελέσματα στην αποκατάσταση αλλά και την ανακοπή της προοδευτικής τάσης αυτής της σκελετικής δυσμορφίας. Παράλληλα, βελτιώνει την αναπνευστική λειτουργία αλλά και τη δυνατότητα για άσκηση, που στα άτομα με σκολίωση είναι περιορισμένη. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένα πρόγραμμα ασκήσεων για παιδιά και εφήβους με ελαφριά ή και μέτριου βαθμού σκολίωση, οι οποίες μπορεί να εφαρμοστούν και μέσα στα πλαίσια του μαθήματος της Φυσικής Αγωγής στο σχολείο. Ακόμη, περιγράφονται οι αρχές, οι στόχοι και η ορθολογιστική για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή παρόμοιων προγραμμάτων.

Λέξεις κλειδιά: *αποκατάσταση, σπονδυλική στήλη, στάση σώματος*

Exercise as a Mean of Treating Idiopathic Scoliosis in Children and Adolescents: Practical Applications

Athena Akritidou, Evridiki Tsougou, Sofia Ventouri & Vassiliki Zisi
Department of Physical Education & Sport Science, Democritus University of Thrace, Hellas

Abstract

Idiopathic scoliosis is a three-dimensional deformity of the spine of unknown etiology, which is present in a remarkable percentage of school-age children. This percentage in Greece is up to 1.7%. Early rehabilitation of this deformity is very important, since its progressive trend will result to children being suffering from its unpleasant associative symptoms in adulthood. Physical exercises targeting to postural correction with the use of strengthening, flexibility, balance and coordination exercises are considered important in improving or inhibiting the progress of scoliosis. Physical exercises have also a significant contribution in improving the respiratory function and the limited working capacity in scoliosis patients. This study presents an exercise program for children and adolescents with light or mild idiopathic scoliosis, which is also applicable on the Physical Education curriculum at school. The rules, the targets and the rationale for the design and application of similar programs are also described.

Key words: *rehabilitation, spine, posture*

Εισαγωγή και σχετική θεωρία

Σκολίωση είναι μία δυσμορφία κατά την οποία εμφανίζονται πλευρικές αποκλίσεις της σπονδυλικής στήλης από τη φυσιολογική της θέση με αποτέλεσμα να παίρνει το σχήμα «S» ή «C» (π.χ. Moen & Nachemson, 1999). Στη δυσμορφία αυτή παρατηρείται μία τρισδιάστατη παραμόρφωση του κορμού, αφού συχνά συνοδεύεται και από στροφή των σπονδύλων γύρω από τον κάθετο άξονα (Aubin, Dansereau, DeGuise, & Labelle, 1997). Αυτή η ασύμμετρη θέση της σπονδυλικής στήλης κατά τη στάση του σώματος, δημιουργεί μία μηχανική ανισορροπία με άνιση κατανομή των φορτίσεων με αποτέλεσμα η δυσμορφία να αυξάνει με την πάροδο του χρόνου (Stokes, 2000).

Πέρα από την εμφανή δυσμορφία του σώματος, η σκολίωση συνοδεύεται και από άλλα συμπτώματα. Οι μυϊκοί σπασμοί σε αυχένα και ώμους που δημιουργούνται από τη μηχανική ανισορροπία οδηγούν σε έντονους πονοκεφάλους και πόνο της πλάτης και της μέσης (Ascani et al., 1986). Στη θωρακική σκολίωση, η περιορισμένη ευκαμψία της σπονδυλικής στήλης επηρεάζει την κινητικότητα των θωρακικών τοιχωμάτων, κάτι που επιφέρει πνευμονική δυσλειτουργία (Bowen, 1995) και όταν η γωνία Cobb (μονάδα μέτρησης της σκολίωσης) είναι πάνω από 70°, μπορεί να οδηγήσει ακόμη και στο θάνατο από καρδιακή ανεπάρκεια (Weinstein, Zavala, & Ponseti, 1981). Η πνευμονική δυσλειτουργία που συνοδεύει ακόμη και μέτριας μορφής σκολίωση έχει σαν αποτέλεσμα την περιορισμένη ζωτική ικανότητα, τη συχνή εμφάνιση πνευμονικών νοσημάτων, αναπνευστικά προβλήματα καθώς και τον περιορισμό της δυνατότητας για σωματική άσκηση (Boyer et al., 1996; DiRocco & Vaccaro, 1988). Η σωματική δυσμορφία της σκολίωσης και τα προαναφερόμενα συνοδά συμπτώματα έχουν αρνητικές επιδράσεις και στη ψυχική υγεία των ατόμων με σκολίωση. Ερευνητικά ευρήματα έδειξαν ότι στα άτομα με ιδιοπαθή σκολίωση η αντίληψη της εικόνας του σώματος και η υποκειμενική αντίληψη της υγείας είναι χαμηλότερες σε σχέση με τον υγιή πληθυσμό (Goldberg, Mayo, Poitras, Scott, & Hanley, 1994).

Ο τύπος της σκολίωσης μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το σημείο της σπονδυλικής στήλης στην οποία εμφανίζεται, από το εύρος της δυσμορφίας, αλλά και από την αιτιολογία της. Παλαιότερα η σκολίωση συνδεόταν με τετραπληγία, γενετικές μεταλλάξεις, ανισότητα στο μέγεθος των άκρων, υποσιτισμό και κακή διατροφή, αλλά και επιδημικές ασθένειες όπως η φυματίωση και η πολυομελίτιδα (Hawes, 2003). Με τη χρήση των εμβολίων και των αντιβιοτικών οι περισσότεροι από αυτούς του παράγοντες περιορίστηκαν και ο κυριότερος τύπος σκολίωσης σήμερα, σε ποσοστό 70-

90% των περιπτώσεων είναι η ιδιοπαθής (Weiss, 2003). Ιδιοπαθής σκολίωση σημαίνει ότι η αιτιολογία εμφάνισης της είναι άγνωστη και δε συνοδεύεται από κανένα άλλο σύμπτωμα υγείας.

Η ακριβής διάγνωση και μέτρηση της σκολίωσης γίνεται με ακτινογραφίες, η ανίχνευση της όμως μπορεί να γίνει και με απλές δοκιμασίες πεδίου. Η πιο συνηθισμένη από αυτές είναι η δοκιμασία κάμψης του Adams. Σύμφωνα με αυτή τη δοκιμασία, ο εξεταζόμενος εκτελεί δίπλωση προς τα εμπρός και ανιχνεύεται οποιοδήποτε μη φυσιολογικό ή ασύμμετρο εξόγκωμα στην πλάτη (π.χ. American Physical Therapy Association, 2004). Άλλες ενδείξεις της σκολίωσης είναι οι ασυμμετρίες στο ύψος των ώμων, στις προεξοχές της ωμοπλάτης, στην απόσταση των χεριών από τα πλευρά και το ύψος των ποδιών κατά την όρθια στάση (Soucacos et al., 1998).

Οι δοκιμασίες πεδίου που περιγράφηκαν παραπάνω είναι αυτές που χρησιμοποιούνται κυρίως σε επιδημιολογικές μελέτες, όπως είναι τα προγράμματα ανίχνευσης της σκολίωσης στο σχολείο. Από τέτοιες επιδημιολογικές μελέτες φάνηκε ότι η σκολίωση είναι μία δυσμορφία που εμφανίζεται από τη νεαρή ηλικία (π.χ. Hensinger, Cowell & MacEwen, 1985; Huang, 1997; Korovessis & Stamatikis, 1996). Σήμερα θεωρείται ότι ο πιο συνηθισμένος τύπος σκολίωσης είναι η εφηβική ιδιοπαθής σκολίωση, η οποία εμφανίζεται συνήθως μετά την ηλικία των 10 ετών και με μεγαλύτερη συχνότητα στα κορίτσια (National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases, 2001). Στην Ελλάδα, σε μια επιδημιολογική μελέτη 82901 παιδιών ηλικίας 9-15 ετών διαγνώσθηκε ιδιοπαθής σκολίωση άνω των 10° σε ποσοστό 1.7% (Soucacos et al., 1998). Οι μακροχρόνιες επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν ότι με την αύξηση της ηλικίας και εφόσον δεν αντιμετωπιστεί, η παιδική και εφηβική ιδιοπαθής σκολίωση αυξάνεται προοδευτικά, κάτι όμως που εξαρτάται από την ηλικία στην οποία θα εμφανιστεί, το φύλο και το εύρος της δυσμορφίας (Lonstein & Carlson, 1984; Robinson & McMaster, 1996; Soucacos et al., 1998).

Η επικρατούσα άποψη για την αντιμετώπιση της σκολίωσης είναι η συντηρητική αγωγή, η οποία γίνεται κυρίως με φυσιοθεραπεία και τη χρήση κηδεμόνα και αυτό που ενδιαφέρει είναι η σταθεροποίηση και η αποτροπή της αύξησης του εύρους της δυσμορφίας (Weiss, 2003). Έτσι στις περιπτώσεις σκολίωσης που ανιχνεύονται μέσα από τα σχολικά προγράμματα συστήνεται συνήθως μόνο η συστηματική παρατήρηση και παρακολούθηση του εύρους της (Lonstein, 1995). Όταν η δυσμορφία φτάσει στις 25° (Dickson & Weinstein, 1999) συστήνεται η χρήση κηδεμόνα και στις περιπτώσεις που ξεπερνάει τις 45° συστήνεται χειρουργική επέμβαση (Bridwell, 1999). Εδώ και αρκετά χρόνια

όμως, μέσα από πειραματικά ευρήματα σε ποντίκια έχει αποδειχθεί ότι η σκολίωση, ακόμη και σε σοβαρή μορφή είναι αντιστρέψιμη (Harrington, 1979). Μελέτες σε ζώα απέδειξαν ότι τέτοιες δυσμορφίες μπορεί να εξαλειφθούν, αρκεί οι ασυμμετρίες στη δομή της σπονδυλικής στήλης να αντιμετωπιστούν, κυρίως μέσω της διόρθωσης της στάσης του σώματος, πριν να ολοκληρωθεί η ανάπτυξη της (Stokes, 2000). Από περιπτώσιολογικές μελέτες φάνηκε ότι και σε ανθρώπους η κακή στάση του σώματος μπορεί να δημιουργήσει σκολίωση, η οποία όμως είναι αντιστρέψιμη (Hawes, 2003).

Η σωματική άσκηση μπορεί να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική για την αντιμετώπιση της σκολίωσης, αφού δίνει τη δυνατότητα παρέμβασης στη διόρθωση της στάσης του σώματος (π.χ. ορθοσωμική γυμναστική). Η αποτελεσματικότητα της άσκησης στην αντιμετώπιση της σκολίωσης επιβεβαιώνεται μέσα από επιστημονικές έρευνες, όμως δεν φαίνεται να είναι καλά τεκμηριωμένη. Στην ανασκόπηση της η Hawes (2003) καταλήγει ότι η συστηματική άσκηση μπορεί να έχει θεαματικά αποτελέσματα στη μείωση του εύρους της σκολίωσης και των αρνητικών συμπτωμάτων που τη συνοδεύουν τόσο στους ηλικιωμένους όσο και στα παιδιά. Στην μετά-ανάλυση τους όμως οι Negrini, Antonini, Carabona και Minozzi (2003) εντοπίζουν αρκετά μεθοδολογικά προβλήματα στο σχεδιασμό τέτοιων ερευνητικών εργασιών, όπως η μη τυχαία κατανομή των ατόμων σε πειραματική και ομάδα ελέγχου, η απουσία της ομάδας ελέγχου, καθώς και ελλιπή μέτρα για την αποφυγή στατιστικού σφάλματος. Οι Negrini et al. (2003) αποδίδουν τα μεθοδολογικά σφάλματα που σχετίζονται με την ομάδα ελέγχου σε ηθικούς και πρακτικούς λόγους και συμπεραίνουν ότι η συστηματική άσκηση συμβάλλει θετικά στη βελτίωση της σκολίωσης κατά την εφηβική ηλικία, αλλά και την σταθεροποίηση της κατά την ενηλικίωση.

Σκοπός του προτεινόμενου προγράμματος

Η σημασία της σωματικής άσκησης για την αντιμετώπιση της σκολίωσης φαίνεται να αναγνωρίζεται στην πράξη, αφού στην δημοσκόπηση του Feise (2001) σε 114 χειροπρακτικούς των ΗΠΑ, το 87% δήλωσε ότι θα χρησιμοποιούσε και σωματική άσκηση για την αντιμετώπιση της εφηβικής ιδιοπαθούς σκολίωσης. Ουσιαστικά η σκολίωση, εξ' ορισμού αποτελεί μία διαταραχή της σωστής στάσης του σώματος (Hawes, 2003). Η μυϊκή ενδυνάμωση, η βελτίωση της ευκαμψίας και της κινητικότητας της σπονδυλικής στήλης καθώς και η βελτίωση της ισορροπίας και του συντονισμού που επιτυγχάνονται με τη σωματική άσκηση συμβάλλουν θετικά και ουσιαστικά στον κινητικό έλεγχο της στάσης του σώματος (Negrini et al., 2003). Επομέ-

ως, η σωματική άσκηση μπορεί να θεωρηθεί σαν ο προτιμότερος τρόπος αντιμετώπισης αυτής της δυσμορφίας, ανάλογα βέβαια με τη σοβαρότητα και τη συμπτωματολογία του περιστατικού.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η παρουσίαση και η περιγραφή ενός προγράμματος άσκησης που στοχεύει στην αποκατάσταση της σκολίωσης στην παιδική και εφηβική ηλικία. Το πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνει ασκήσεις ενδυνάμωσης, διατάσεων, ισορροπίας, συντονισμού και ορθοσωμικής γυμναστικής, και μπορεί να εφαρμοστεί ακόμη και σε σκολίωση μέτριου βαθμού. Οι ασκήσεις αυτές είναι δυνατόν να εκτελούνται και από παιδιά χωρίς σκελετικά προβλήματα, με απώτερο σκοπό την ανάπτυξη και υιοθέτηση της σωστής στάσης του σώματος. Με τον τρόπο αυτό το προτεινόμενο πρόγραμμα μπορεί να ενταχθεί και σε ένα ημερήσιο πλάνο γύμνασης στο σχολείο.

Περιγραφή του προγράμματος

Η οργάνωση και ο σχεδιασμός ενός προγράμματος άσκησης και αποκατάστασης ειδικά προσαρμοσμένο για παιδιά με σκολίωση καλό θα είναι να γίνει με τη συνεργασία μιας ομάδας ειδικών, που ο καθένας θα καλύπτει και μια διαφορετική πλευρά του θέματος. Ένας γιατρός (ορθοπεδικός) θα πρέπει να επιβλέπει την κλινική εξέλιξη ή μείωση της δυσμορφίας, σε όλη τη διάρκεια εφαρμογής του προγράμματος, να θέτει τα όρια και τους περιορισμούς της άσκησης σε συνεργασία με ένα φυσιοθεραπευτή, ο οποίος θα προσαρμόζει και θα διαφοροποιεί επίσης το πρόγραμμα αποκατάστασης του παιδιού σύμφωνα με τις καθημερινές του αντιδράσεις. Ένας καθηγητής Φυσικής Αγωγής, με βασικές γνώσεις ορθοσωμικής γυμναστικής, είναι αυτός που θα συμβάλλει ουσιαστικά στο σχεδιασμό του προγράμματος των ασκήσεων, εφόσον γνωρίζει τόσο τα συμπτώματα της δυσμορφίας σε κάθε περίπτωση όσο και τα χαρακτηριστικά της κάθε άσκησης.

Ο κύριος στόχος του προγράμματος άσκησης είναι η βελτίωση της στάσης του σώματος, έτσι ώστε να περιοριστεί κατά το δυνατόν περισσότερο η μηχανική ανισορροπία που δημιουργεί η δυσμορφία της σπονδυλικής στήλης στην κατανομή των φορτίσεων (Stokes, 2000). Με τον τρόπο αυτό θα διακοπεί ο φαύλος κύκλος που δημιουργεί αυτή η ανισορροπία και η δυσμορφία θα σταματήσει πρώτα να εξελίσσεται και στη συνέχεια θα αποκατασταθεί κατά το δυνατόν περισσότερο. Ο φαύλος κύκλος συνίσταται στο γεγονός ότι η δυσμορφία της σπονδυλικής στήλης έχει σαν αποτέλεσμα λάθος στάση σώματος, αυτή η λανθασμένη στάση δημιουργεί ανισότητες στις μυϊκές επιβαρύνσεις, οι οποίες αυξάνονται ακόμη περισσότερο όσο προχωράει η διαδικασία της ωρίμανσης και της κινητικής

ανάπτυξης και αυξάνεται η μυϊκή δύναμη. Όσο περισσότερο αυξάνονται οι ανισότητες στις μυϊκές επιβαρύνσεις τόσο περισσότερο αυξάνεται το εύρος της δυσμορφίας.

Τα σημαντικότερα βήματα για τον περιορισμό της μηχανικής ανισορροπίας είναι η ανάπτυξη της δύναμης και της ευκαμψίας. Η ευκαμψία της σπονδυλικής στήλης είναι καθοριστική για τη δυσμορφία. Όσο πιο άκαμπτη είναι η σπονδυλική στήλη τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση των συμπτωμάτων που συνοδεύουν τη σκολίωση και τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες να αυξηθεί το εύρος της δυσμορφίας (Deviren et al., 2002). Το πρόγραμμα θα πρέπει να στοχεύει στην ανάπτυξη της ευκαμψίας των μυών του κοίλου μέρους της δυσμορφίας, οι οποίοι λόγω της μηχανικής ανισορροπίας βρίσκονται σε μεγαλύτερη σύσπαση. Η ανάπτυξη της ευκαμψίας των θωρακικών μυών όμως, είναι επίσης σημαντική για τη βελτίωση της αναπνευστικής ικανότητας και τον περιορισμό συνοδών συμπτωμάτων, όπως η δύσπνοια (Ferrari et al., 1997). Η ενδυνάμωση των εκτεινόντων μυών του κυρτού μέρους στη σωστή θέση αποτελεί βασική αρχή για τη διόρθωση της στάσης του σώματος (Negrini et al., 2001). Η μυϊκή ενδυνάμωση θα πρέπει να γίνεται βάσει των θεμελιωδών αρχών της βιοκινητικής και αποσκοπεί πρώτα στη σταθεροποίηση της δυσμορφίας και στη συνέχεια στην αποκατάσταση της (Negrini et al., 2003). Αυτό σημαίνει ότι αρχικά θα πρέπει να δίνεται έμφαση στη σταθεροποίηση της στάσης του σώματος και στη συνέχεια στη διόρθωση της.

Κατά τον σχεδιασμό του προγράμματος θα πρέπει ακόμη να ληφθούν υπ' όψιν και οι άλλες ευεργετικές επιδράσεις που μπορεί να έχει η άσκηση στα παιδιά και τους εφήβους με δυσμορφίες στη σπονδυλική στήλη. Ο έλεγχος της στάσης του σώματος και η λειτουργία των συστημάτων ισορροπίας συγκαταλέγονται στην αιτιολογία της εφηβικής ιδιοπαθούς σκολίωσης (Machida, 1999). Η άσκηση μπορεί να συμβάλλει ουσιαστικά στη λειτουργία αυτών των συστημάτων μέσα από τη βελτίωση του νευροκινητικού ελέγχου και τη σταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης. Επομένως το πρόγραμμα άσκησης θα πρέπει να περιλαμβάνει και ασκήσεις που στοχεύουν στην ανάπτυξη της ισορροπίας και του συντονισμού. Κατά την πραγματοποίηση των ασκήσεων καλό θα είναι να δίνεται έμφαση και στον έλεγχο της αναπνοής, αφού ο ρόλος της άσκησης στη βελτίωση της αναπνευστικής λειτουργίας είναι τεκμηριωμένος (Athanasopoulos et al., 1999).

Άλλες αρχές που θα πρέπει να διέπουν ένα πρόγραμμα άσκησης σε παιδιά με σκολίωση είναι :

- Το πρόγραμμα να εκτελείται σε αίθουσες πλήρως καταρτισμένες από όργανα, στρώματα και δημιουργικά παιχνίδια, καθώς επίσης και στα-

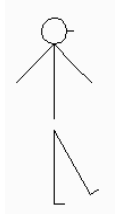
θερή θερμοκρασία, πολύ καλό φωτισμό, ευρυχωρία, και ειδική διακόσμηση με καθρέφτες γύρω στους τοίχους, ώστε να μπορεί το παιδί βλέποντας τη λάθος στάση του να την διορθώνει συνεχώς και από μόνο του.

- Οι συνεδρίες του προγράμματος είναι προτιμότερο να γίνονται εβδομαδιαία σε όλη τη διάρκεια του σχολικού έτους με συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα. Κατά τη διάρκεια πιθανής διακοπής του προγράμματος κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, μπορεί να ακολουθεί ένα καθημερινό δεκάλεπτο πρόγραμμα ασκήσεων μέσα στο νερό, που θα του συστήσει ο φυσιοθεραπευτής.
- Ανάλογα με την παθολογία και συμπτωματολογία του περιστατικού, και ειδικά όταν ο βαθμός της σκολίωσης είναι σχετικά μεγάλος, καλό θα είναι το πρόγραμμα να είναι εξατομικευμένο. Όταν ο βαθμός της σκολίωσης είναι μικρός (κάτω από 10°), οι ασκήσεις μπορεί να εκτελούνται ομαδικά, αλλά θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη ατομική καθοδήγηση.
- Ελάχιστη ηλικία συμμετοχής στο πρόγραμμα είναι από εννέα ετών γιατί είναι η κρίσιμη εκείνη ηλικία που το παιδί ξεκινά να παρουσιάζει δυσμορφίες στη σπονδυλική στήλη, έχει πλήρη συντονισμό στην κίνησή του, συγκέντρωση και κατανόηση των όσων ακούει από τον εκπαιδευτή του.
- Για τη συμμετοχή στο πρόγραμμα απαιτείται ιατρική γνωμάτευση στην οποία θα αναφέρεται ο βαθμός της σκολίωσης καθώς και κάθε δυνατή λεπτομέρεια για τη δυσμορφία, άλλες παθολογίες, φάρμακα που πιθανόν χορηγούνται στο παιδί ή αν γίνεται χρήση κηδεμόνα.
- Η παρουσία ενός ενήλικα συνοδού του παιδιού κρίνεται απαραίτητη σε περίπτωση που χρειάζεται η χορήγηση κάποιου φαρμάκου ή σε περίπτωση ύπαρξης άλλης παθολογίας (Vanderstraeten, 1991).

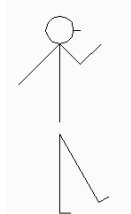
Παραδείγματα και εφαρμογές

Παρακάτω περιγράφεται ένα ενδεικτικό πρόγραμμα άσκησης για παιδιά και εφήβους με σκολίωση. Προτείνονται συγκεκριμένες ασκήσεις για τα τρία κύρια μέρη κάθε ημερήσιου πλάνου γυμνασης. Οι ασκήσεις αυτές είναι δυνατόν να διδαχθούν και μεμονωμένα μέσα σε ένα τυπικό μάθημα Φυσικής Αγωγής.

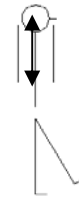
Προθέρμανση. Θα πρέπει να διαρκεί περίπου δέκα λεπτά. Στο μέρος αυτό εκτελούνται ασκήσεις από όρθια θέση, οι οποίες στοχεύουν στην προθέρμανση των περιφερικών αρθρώσεων, αλλά και γενικό



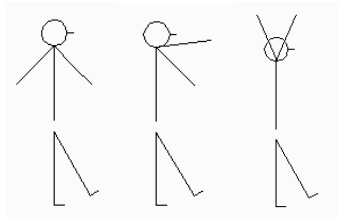
Σχήμα 1. Κυκλικές κινήσεις πηγεοκαρπικών



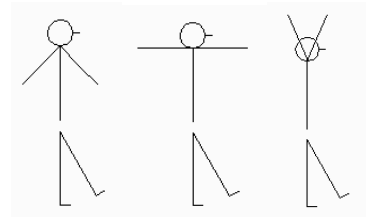
Σχήμα 2. Κάμψεις-εκτάσεις των αγκώνων



Σχήμα 3. Κυκλικές κινήσεις των ώμων



Σχήμα 4. Κάμψη - επαναφορά των ώμων

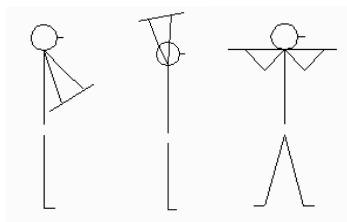


Σχήμα 5. Απαγωγή των ώμων

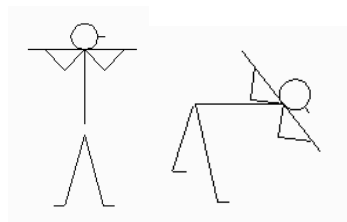
τερα στην προετοιμασία του οργανισμού για μεγαλύτερη επιβάρυνση στο κυρίως μέρος του προγράμματος. Τέτοιες ασκήσεις, οι οποίες συνδυάζονται με βάρδια μπορεί να είναι: α) κυκλικές κινήσεις των πηγεοκαρπικών αρθρώσεων (σχήμα 1), β) κάμψεις και εκτάσεις των αγκώνων (σχήμα 2), γ) κυκλικές κινήσεις των ώμων (σχήμα 3), δ) κάμψη και επαναφορά στην αρχική θέση των ώμων σε ολόκληρα (σχήμα 4), ε) απαγωγή των ώμων σε ολόκληρα (σχήμα 5). Κατά τη διάρκεια όλων αυτών ασκήσεων θα πρέπει να δίνεται προσοχή στον έλεγχο της αναπνοής. Η εισπνοή και εκπνοή θα πρέπει να συνδυάζονται με τις σωστές κινήσεις.

Κυρίως μέρος. Η προτεινόμενη διάρκεια του είναι περίπου σαράντα λεπτά. Θα πρέπει να περιλαμβάνει ασκήσεις που στοχεύουν γενικότερα στην ανάπτυξη της ευκινησίας των περιφερικών και κεντρικών αρθρώσεων, και ειδικότερα ασκήσεις που στοχεύουν στην ενδυνάμωση των μυών του κυρτού μέρους και στη διάταση των μυών του κοίλου μέρους της δυσμορφίας. Οι ασκήσεις αυτές μπορεί να εκτελούνται με ή χωρίς όργανα, με άλλους συνασκούμενους (συνασκήσεις), αλλά μπορεί να έχουν και παιγνιώδη μορφή. Σε κάθε άσκηση θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή όχι μόνο στη σωστή εκτέλεση της κίνησης, αλλά και στη διατήρηση της σωστής στάσης του σώματος. Ο αριθμός των επαναλήψεων μπορεί να είναι 8-12 σε κάθε άσκηση και να εκτελούνται 1-3 σετ, ανάλογα με τις ικανότητες, τη φυσική κατάσταση, αλλά και την πρόοδο του ασκούμενου στη σωστή εκτέλεση των κινήσεων. Αρχικά μπορεί να εκτελεστούν ασκήσεις από την όρθια θέση: α) με βέργα - ανάταση των χεριών, κάμψη και τοποθέτηση της βέργας πίσω από το κεφάλι στο ύψος των ώμων (σχήμα 6), β) η βέργα το-

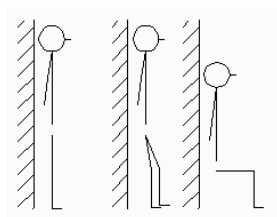
ποθετείται πίσω από το κεφάλι στο ύψος των ώμων και εκτελείται κάμψη του κορμού περίπου 90° (σχήμα 7), γ) με την πλάτη στον τοίχο εκτελείται κάμψη έκταση των γονάτων (βαθύ κάθισμα), προσέχοντας η πλάτη να εφάπτεται στον τοίχο σε όλη τη διάρκεια (σχήμα 8). Στη συνέχεια μπορεί να εκτελεστούν ασκήσεις από καθιστή θέση: α) από την εδραία θέση γίνεται έκταση των ισχίων και του κορμού (σχήμα 9), β) από αρχική θέση με κάμψη ισχίων, γονάτων και ποδοκνημικών εκτελείται έκταση όλων (σχήμα 10), γ) στην προηγούμενη άσκηση συμπεριλαμβάνεται και η κάμψη έκταση των ώμων (σχήμα 11). Ασκήσεις που μπορεί να εκτελεστούν κατά την τετραποδική θέση είναι: α) έκταση των χεριών με ταυτόχρονη έκταση του ενός ισχίου (σχήμα 12), β) περπάτημα με γόνατα και αγκώνες (σχήμα 13), γ) άσκηση «γάτα», όπου τα χέρια τεντώνουν προς τα εμπρός και το στήθος ακουμπάει στο πάτωμα, έτσι ώστε η σπονδυλική στήλη να έρχεται σε έκταση (σχήμα 14). Από την πρηνή θέση μπορεί εκτελεστούν ασκήσεις ενδυνάμωσης των ραχιαίων με μία βέργα που κρατιέται σταθερά και με τεντωμένα χέρια πίσω από την πλάτη (σχήμα 15). Οι συνασκήσεις μπορεί να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές για την ενδυνάμωση ορισμένων του σώματος, αλλά κυρίως για την ανάπτυξη της ευκαμψίας. Ασκήσεις που μπορεί να εκτελεστούν με συνασκούμενο ή βοηθό είναι: α) οι δύο συνασκούμενοι σε γονάτιση και με μέτωπο ο ένας στον άλλο ενώνουν τις παλάμες των χεριών τους και προσπαθούν να τεντώσουν τα χέρια τους ψηλά και μπροστά (σχήμα 16), β) ο βοηθός ή ο καθηγητής Φυσικής Αγωγής τοποθετεί το γόνατο του στην πλάτη του ασκούμενου που βρίσκεται σε εδραία θέση και εκτελεί παθητική διάταση των ώμων και των πρόσθιων θωρακικών (σχήμα 17), γ) ο βοηθός κρατάει



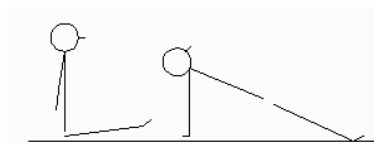
Σχήμα 6. Ανάταση - κάμψη των χεριών με βέργα



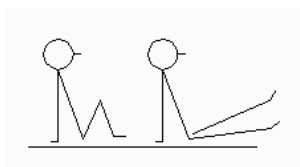
Σχήμα 7. Κάμψη του κορμού με τη βέργα πίσω από τους ώμους.



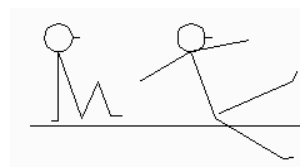
Σχήμα 8. Κάμψη - έκταση των γονάτων με την πλάτη στον τοίχο.



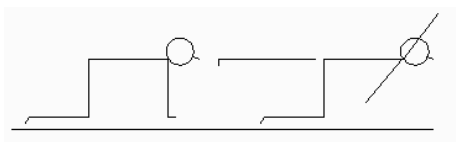
Σχήμα 9. Κάμψη - έκταση ισχίων



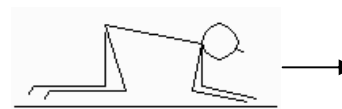
Σχήμα 10. Κάμψη - έκταση ισχίων, γονάτων και ποδοκνημικών.



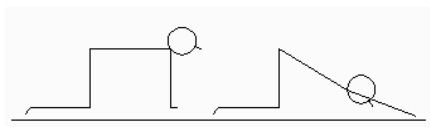
Σχήμα 11. Κάμψη - έκταση ισχίων, γονάτων και ποδοκνημικών σε συνδυασμό με έκταση χεριών.



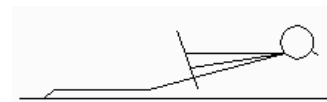
Σχήμα 12. Έκταση των χεριών με ταυτόχρονη έκταση του ενός ισχίου.



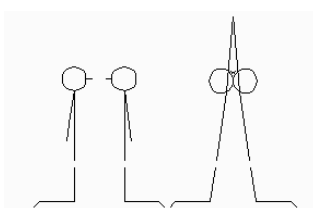
Σχήμα 13. Περιπάτημα με γόνατα και αγκώνες.



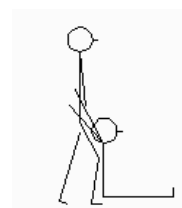
Σχήμα 14. Άσκηση «γάτα».



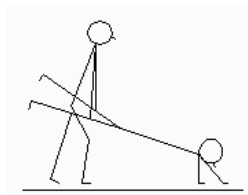
Σχήμα 15. Ενδυνάμωση ραχιαίων με βέργα.



Σχήμα 16. Ευκαμψία ώμων από γονάτιση.



Σχήμα 17. Ευκαμψία ώμων και πρόσθιων θωρακικών.



Σχήμα 18. Περπάτημα με τα χέρια.

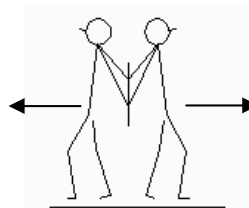
από τις κνήμες τον ασκούμενο ο οποίος περπατάει με τα χέρια, βάζοντας δύναμη σε όλο το σώμα που πρέπει να παραμείνει τεντωμένο (σχήμα 18), και δ) οι συνασκούμενοι με πλάτη ο ένας στον άλλο κρατάνε από κοινού μία βέργα και προσπαθούν να περπατήσουν προς τα εμπρός (σχήμα 19).

Αποθεραπεία. Θα πρέπει να διαρκεί περίπου δέκα λεπτά και να αποτελείται από διατακτικές ασκήσεις για τα άνω και κάτω άκρα όπως σε ένα τοπικό ημερήσιο πλάνο γύμνασης για την ηλικία του ασκούμενου. Μπορεί ακόμη να περιλαμβάνει συνασκήσεις χαμηλής έντασης. Ο στόχος αυτών των ασκήσεων θα πρέπει να είναι τόσο η βελτίωση της μυϊκής απόδοσης και ευκαμψίας όσο και η επαναφορά του μυοσκελετικού συστήματος για την αποφυγή των διαφόρων τραυματισμών.

Σχόλια

Η ιδιοπαθής σκολίωση είναι μια αρκετά συνηθισμένη δυσμορφία τόσο στα παιδιά όσο και στους εφήβους. Παρόλο που θεωρητικά έχουν αναπτυχθεί οι βασικές αρχές για την αποκατάσταση αυτής της δυσμορφίας μέσω της σωματικής άσκησης (π.χ. Harrington, 1979; Bowen, 1995; Stokes, 2000; Negrini et al., 2001), δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες που να τεκμηριώνουν τα ευεργετικά της αποτελέσματα στα παιδιά και τους εφήβους. Στην μετα-ανάλυση τους οι Negrini et al. (2003) αναφέρουν ότι μετά από συστηματική αναζήτηση σε διεθνείς βάσεις βιβλιογραφίας εντόπισαν μόνο 11 ερευνητικές εργασίες που εξετάζουν την επίδραση της σωματικής άσκησης στην ιδιοπαθή σκολίωση παιδιών ηλικίας 4-16 ετών. Όλες σχεδόν από αυτές τις ερευνητικές εργασίες δείχνουν βελτίωση της δυσμορφίας ή τουλάχιστον ανακοπή της προοδευτικής αύξησης του εύρους της.

Η αποτελεσματικότητα της άσκησης στην εξέλιξη της δυσμορφίας φαίνεται ότι επηρεάζεται από αρκετούς παράγοντες που σχετίζονται τόσο με την συμπτωματολογία του περιστατικού, όσο και με τα χαρακτηριστικά του προγράμματος. Η άσκηση φαίνεται να είναι αποτελεσματική ακόμη και σε σοβαρές περιπτώσεις σκολίωσης (Weiss, Weiss, & Peterman, 2003) ενώ οι επιδράσεις της είναι πιο



Σχήμα 19. Ευκαμψία ώμων με βέργα.

εμφανής στα περιστατικά με θωρακικό-οσφυϊκά κυρτώματα (Kilsic & Nikolic, 1985).

Καθοριστική για την επιτυχία του προγράμματος φαίνονται να είναι η συχνότητα και ένταση της άσκησης. Η μεγαλύτερη βελτίωση στο εύρος της δυσμορφίας (2.3-4.1^ο κατά μέσο όρο) και μάλιστα σε μικρό χρονικό διάστημα (έξι εβδομάδες το ελάχιστο) αναφέρεται σε έρευνες στις οποίες το πρόγραμμα άσκησης ήταν εντατικό, εξατομικευμένο, με διάρκεια δύο ώρες και συχνότητα τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα (Rigo, Quera-Salva, & Puigdevall, 1991; Weiss, 1992; Weiss et al., 2003). Στα προγράμματα χαμηλής έντασης τα οποία περιλαμβάνουν κυρίως συστηματική επίβλεψη και καθοδήγηση για εξάσκηση στο σπίτι, τα αποτελέσματα συγκλίνουν στην ανακοπή της αρνητικής εξέλιξης του εύρους της δυσμορφίας (Ferraro et al., 1998; Kilsic & Nikolic, 1985).

Το περιεχόμενο και οι αρχές του προγράμματος, καθώς και η συστηματική επίβλεψη κατά τη διάρκεια της εξάσκησης φαίνεται να είναι επίσης σημαντικοί παράγοντες για την επιτυχία του στην αποκατάσταση της δυσμορφίας. Εφαρμόζοντας ένα πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης με ειδικά μηχανήματα, διάρκειας 4 μηνών, σε παιδιά ηλικίας 11-16 ετών με ιδιοπαθή σκολίωση μεγάλου εύρους (20-60^ο), οι Mooney, Gulick και Pozos (2000) βρήκαν βελτίωση του εύρους της δυσμορφίας τουλάχιστον κατά 5^ο, στο 41.6% των περιστατικών. Στην μοναδική έρευνα, στην οποία η σωματική άσκηση δεν φαίνεται να έχει θετικές επιδράσεις στην εξέλιξη της σκολίωσης, τα παιδιά ηλικίας 12-15 ετών εκτελούσαν τις ασκήσεις μόνο τους στο σπίτι, χωρίς επίβλεψη (Stone et al., 1979). Πέρα από την απουσία της επίβλεψης, κάτι που είχε σαν αποτέλεσμα το 90% των παιδιών να μην εκτελεί σωστά τις ασκήσεις, η έρευνα αυτή δέχτηκε κριτική και για το περιεχόμενο της. Οι Negrini et al. (2003) κάνοντας κριτική στην παραπάνω έρευνα, υποστηρίζουν ότι ο κυριότερος λόγος αναποτελεσματικότητας του προγράμματος ήταν η «μηχανική» προοπτική του και όχι η «νευρολογική» που υιοθετείται από τις περισσότερες σύγχρονες έρευνες.

Οι έρευνες που αναφέρθηκαν παραπάνω ότι παρουσιάζουν στα αποτελέσματα τους τα μεγαλύ-

τερα ποσοστά βελτίωσης της σκολίωσης (Rigo, Quera-Salva, & Puigdevall, 1991; Weiss, 1992; Weiss et al., 2003) υιοθετούν για τον σχεδιασμό του προγράμματος άσκησης τις αρχές της μεθόδου Lehnert-Schroth (2000). Η μέθοδος αυτή βασίζεται σε αισθητικοκινητικές και κιναισθητικές αρχές και στοχεύει α) στη διόρθωση των ασυμμετριών της στάσης του σώματος και β) να διδάξει στους ασθενείς πώς να υιοθετήσουν αυτή την σωστή στάση στις καθημερινές τους δραστηριότητες. Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο τα άτομα με σκολίωση, ακόμη και σοβαρής μορφής, ακολουθούν ένα εντατικό εξατομικευμένο πρόγραμμα άσκησης, κάτω από αυστηρή επίβλεψη και συστηματική προφορική, αλλά και φυσική καθοδήγηση.

Συζήτηση και επίλογος

Η έγκαιρη αντιμετώπιση της ιδιοπαθούς σκολίωσης, όταν εμφανίζεται στην παιδική ή εφηβική ηλικία, έχει ιδιαίτερη σημασία για δύο κυρίως λόγους: α) Η αποκατάσταση της σκολίωσης έχει πολύ μεγαλύτερες πιθανότητες επιτυχίας αν αντιμετωπιστεί πριν να ολοκληρωθεί η ανάπτυξη της σπονδυλικής στήλης (Stokes, 2000) και β) Η σκολίωση παρουσιάζει προοδευτική τάση, κυρίως κατά την περίοδο που η ταχύτητα ανάπτυξης είναι μεγάλη, δηλαδή στην εφηβεία (Weiss et al., 2003). Όσο νωρίτερα πριν από την ολοκλήρωση της ωρίμανσης εμφανιστεί η δυσμορφία, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος για την προοδευτική αύξηση του εύρους της (Robinson & McMaster, 1996). Ο κίνδυνος αυτός είναι ακόμη μεγαλύτερος για τα κορίτσια, ειδικά όταν εμφανίζεται πριν από την έναρξη της εμμηνορροίας (Weiss et al., 2003). Σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα στο Ελληνικό χώρο, από τα 839 παιδιά στα οποία διαγνώθηκε ιδιοπαθείς σκολίωση και δεν ακολουθήθηκε καμιά αγωγή (συντηρητική ή χειρουργική) στο 9.5% των αγοριών και το 16.6% των κοριτσιών εμφανίστηκε αύξηση της κύρτωσης, η οποία ήταν μεγαλύτερη στα παιδιά που είχαν από την αρχή μεγαλύτερο βαθμό σκολίωσης (Soucacos et al., 1998).

Η σωματική άσκηση συμβάλλει θετικά στην αποκατάσταση ή τουλάχιστον στην ανακοπή της προοδευτικής αύξησης της σκολίωσης (Hawes, 2003; Negrini et al., 2003). Αυτό πετυχαίνεται με εξειδικευμένες ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης, ευκαμψίας, ισορροπίας και συντονισμού που στοχεύουν στη διόρθωση της στάσης του σώματος. Τέτοιου είδους ασκήσεις περιλαμβάνονται και στην μέθοδο Lehnert-Schroth (2000), η οποία εφαρμόζεται με επιτυχία στη Γερμανία (Weiss et al., 2003). Η εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης για την αντιμετώπιση της παιδικής και εφηβικής ιδιοπαθούς σκολίωσης φαίνεται να είναι αναγκαία και στην Ελλάδα αφού, σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα

από προγράμματα σχολικής ανίχνευσης, το ποσοστό των παιδιών με σκολίωση αγγίζει το 1.7%.

Η άσκηση άλλωστε έχει και άλλες ευεργετικές επιδράσεις στα παιδιά με σκολίωση. Ένα από τα κυριότερα συμπτώματα που συνοδεύουν τη σκολίωση είναι ο περιορισμός της δυνατότητας για άσκηση λόγω πνευμονικής δυσλειτουργίας (Boyer et al., 1996; DiRocco & Vaccaro, 1988). Αυτή η δυνατότητα μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά, αφού έχει αποδειχθεί ότι η άσκηση βελτιώνει την αναπνευστική λειτουργία στα παιδιά με σκολίωση (Athanasopoulos et al., 1999). Τα πρώτα άμεσα εμφανή αποτελέσματα του προγράμματος άσκησης αναμένεται να είναι στην ευκαμψία. Ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η ευκαμψία των κυρτωμάτων της δυσμορφίας μπορεί να βελτιωθεί μέχρι και 30% μέσα σε 8 ημέρες (Dickson & Leatherman, 1979). Τα αποτελέσματα αυτά που θα έχουν αντίκτυπο και στις καθημερινές δραστηριότητες των παιδιών μπορεί να αποτελέσουν κίνητρο για την συμμετοχή τους στο πρόγραμμα άσκησης.

Η ιδιοπαθής σκολίωση είναι μία δυσμορφία της σπονδυλικής στήλης και κατ'επέκταση του σώματος, που συνοδεύεται από αρκετά δυσάρεστα συμπτώματα, όπως πόνος (Ascani et al., 1986), αναπνευστική δυσλειτουργία (Bowen, 1995) και δυσμενή ψυχολογική κατάσταση (Goldberg et al., 1994). Η συστηματική άσκηση μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην αντιμετώπιση της σκολίωσης κυρίως όταν ακολουθεί συγκεκριμένες αρχές για τη βελτίωση της στάσης του σώματος και του αισθητικοκινητικού συντονισμού. Η έγκαιρη αντιμετώπιση της σκολίωσης έχει ιδιαίτερη σημασία αφού τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι ενήλικες με ιδιοπαθή σκολίωση είναι συνήθως απόρροια της μη έγκαιρης αντιμετώπισης της δυσμορφίας κατά την παιδική ή εφηβική ηλικία.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας βέβαια διαπιστώνεται η ανάγκη για την περαιτέρω διερεύνηση των επιδράσεων της άσκησης στις δυσμορφίες της σπονδυλικής στήλης και των δυσμενών συνοδευτικών τους συμπτωμάτων στην παιδική και εφηβική ηλικία. Η έρευνα στη συγκεκριμένη περιοχή μπορεί να παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες λόγω της διαφορετικής παθολογίας και συμπτωμάτων σε κάθε περίπτωση, αλλά και λόγω της άγνωστης αιτιολογίας. Μελλοντικές έρευνες όμως, στις οποίες δεν θα γίνεται απλώς ανίχνευση και μέτρηση του εύρους της δυσμορφίας, αλλά θα αξιολογούνται και άλλες μεταβλητές μπορεί όχι μόνο να υπογραμμίσουν τη σημασία της άσκησης στην αντιμετώπιση της ιδιοπαθούς σκολίωσης, αλλά και να υποδείξουν νέες μεθόδους και αρχές άσκησης. Περαιτέρω έρευνα θα πρέπει να γίνει σε μεταβλητές που αφορούν στη στάση του σώματος και αξιολογούνται με μεθόδους της βιοκινητικής, μεταβλητές που αφορούν στον αισθητικοκινητικό συντονισμό.

σμό αλλά και σε ψυχολογικές παραμέτρους.

Σημασία για τη Φυσική Αγωγή

Η ιδιοπαθής σκολίωση δεν πρέπει να αποτελεί περιοριστικό παράγοντα στο δικαίωμα συμμετοχής των παιδιών σε φυσικές δραστηριότητες. Το μάθημα της Φυσικής Αγωγής μπορεί να οργανωθεί έτσι ώστε να συμμετέχουν και αυτά τα παιδιά. Βέβαια, κατά το σχεδιασμό και τη διεξαγωγή του μαθήματος, οι καθηγητές Φυσικής Αγωγής θα πρέπει να λαμβάνουν υπ' όψιν τους περιορισμούς που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με δυσμορφίες στη σπονδυλική στήλη στην αερόβια ικανότητα, την ισορροπία, το συντονισμό των κινήσεων, αλλά και στην ψυχολογική τους κατάσταση. Οι θεωρητικές γνώσεις για τη σωστή στάση του σώματος, που καλό θα είναι να περιλαμβάνονται στο σχεδιασμό του μαθήματος, θα ωφελήσουν όχι μόνο τα παιδιά με σκολίωση, αλλά και το σύνολο των μαθητών.

Σημασία για την Ποιότητα Ζωής

Η θετική συμβολή της σωματικής άσκησης στην ποιότητα ζωής είναι καλά τεκμηριωμένη. Για τα παιδιά με δυσμορφίες στη σπονδυλική στήλη, τα οφέλη από την άσκηση δεν είναι μόνο βραχυπρόθεσμα αλλά και μακροπρόθεσμα. Η άσκηση μπορεί να έχει άμεσες ευεργετικές επιδράσεις στον έλεγχο της στάσης του σώματος, την ισορροπία, την αναπνευστική ικανότητα, αλλά και την ψυχολογική κατάσταση με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η απόδοση στις καθημερινές δραστηριότητες των παιδιών τόσο στο σχολείο όσο και στο παιχνίδι. Μακροπρόθεσμα, ο περιορισμός του εύρους της δυσμορφίας ή έστω η αποτροπή αύξησής του, διασφαλίζει την καλύτερη ποιότητα ζωής κατά την ενηλικίωση του παιδιού. Άλλωστε οι οποιοσδήποτε παρεμβάσεις για την αποκατάσταση της σκολίωσης είναι πολύ πιο αποτελεσματικές όταν γίνονται πριν να ολοκληρωθεί η ανάπτυξη της σπονδυλικής στήλης.

Βιβλιογραφία

- American Physical Therapy Association (2004). Scoliosis. Retrieved from <http://www.apta.org/Consumer/ptandyourbody/scoliosis>.
- Ascani, E., Bartolozzi, P., Logroscino, C. A. et al. (1986) Natural history of untreated IS after skeletal maturity. *Spine*, 11, 784-789.
- Athanasopoulos, S., Paxinos, T., Tsafantakis, E. et al. (1999). The effect of aerobic training in girls with idiopathic scoliosis. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 9, 36-40.
- Aubin, C. E., Dansereau, J., DeGuise, J. A. & Labelle, H. (1997). Rib cage-spine coupling patterns involved in brace treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 22, 629-635.
- Bowen, R. M. (1995). Respiratory management in scoliosis. In: J. Lonstein, D. Bradford, R. Winter et al. (Eds.) *Moe's Textbook of scoliosis and other spinal deformities*, 3rd edn pp. 572-581. Philadelphia: WB Saunders.
- Boyer, J., Amin, N., Taddonio, R. et al. (1996). Evidence of airway obstruction in children with IS. *Chest*, 109, 1532-1535.
- Bridwell, K. H. (1999). Surgical treatment of idiopathic adolescent scoliosis. *Spine*, 24, 2607-2616.
- Deviren, V., Berven, S., Kleinstueck, F. et al. (2002). Predictors of flexibility and pain patterns in thoracolumbar and lumbar IS. *Spine*, 27, 2346-2349.
- Dickson, R. A., & Leatherman, K. D. (1979). Cotrel traction, exercises, casting in the treatment of IS: a pilot study and prospective randomized controlled clinical trial. *Acta Orthopædica Scandinavica*, 49, 46-48.
- Dickson, R. A., & Weinstein, S. L. (1999). Bracing (and screening) - yes or no? *Journal of Bone and Joint Surgery*, 81, 193-198.
- DiRocco, P. & Vaccaro, P. (1988). Cardiopulmonary functioning in adolescent patients with mild IS. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 64, 476-479.
- Feise (2001). An inquiry into chiropractors' intention to treat adolescent idiopathic scoliosis: A telephone survey. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, 24, 177-182.
- Ferrari, K., Goti, P., Sanna, A. et al. (1997). Short term effects of bracing on exercise performance in mild idiopathic thoracic scoliosis. *Lung*, 175, 299-310.
- Ferraro, C., Masiero, S., Venturin, A. et al. (1998). Effect of exercise therapy on mild idiopathic scoliosis. Preliminary results. *Europa Medico Physica*, 34, 25-31.
- Goldberg M. S., Mayo, N. E., Poitras, B., Scott, S., & Hanley, J. (1994). The Ste-Justine Adolescent Idiopathic Scoliosis Cohort Study. Part II: Perception of health, self and body image, and participation in physical activities. *Spine*, 15, 1562-1572.
- Harrington, P. (1979). Is scoliosis reversible? In

- vivo observations of reversible morphological changes in the production of scoliosis in mice. *Clinical Orthopedics and Related Research*, 116, 103-111.
- Hawes, M. C. (2003). The use of exercises in the treatment of scoliosis: an evidence-based critical review of the literature. *Pediatric Rehabilitation*, 6, 171-182.
- Hensinger, R. N., Cowell, H. R. & MacEwen, G. D. (1985). Orthopedic screening of school age children. Review of a ten year experience. *Orthopedic Reviews*, 4, 23-28.
- Huang, S. (1997). Cut-off Point of the Scoliometer in School Scoliosis Screening. *Spine*, 22, 1985-1989.
- Kilsic, P. & Nikolic, Z. (1985). Scoliotic attitudes and idiopathic scoliosis. In: *Proceedings of the International Congress on Prevention of Scoliosis in Schoolchildren* (pp. 91-92). Milan: Editioni Pro Juventute.
- Korovessis, P., & Stamatakis, M. (1996). Prediction of scoliotic Cobb angle with the use of Scoliometer. *Spine*, 21, 1661-1666.
- Lehnert-Schroth, C. (2000). *Dreidimensionale Skoliosebehandlung* (6th edn). Stuttgart: Urban & Schwarzer.
- Lonstein, J. E. (1995). IS. In J. Lonstein, D. Bradford., R. Winter et al. (Eds), *Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities*, 3rd edn (pp 219-256). Philadelphia: WB Saunders.
- Lonstein, J. E., & Carlson, J. M. (1984). The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 66, 1061.
- Machida, M. (1999). Cause of idiopathic scoliosis. *Spine*, 24, 2576-2583.
- Moen, K. Y. & Nachemson, A. A. (1999). Treatment of scoliosis; an historical perspective. *Spine*, 24, 2570-2575.
- Mooney, V., Gulick J., & Pozos, R. (2000). A preliminary report on the effect of measured strength training in adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Spinal Disorders*, 13, 102-107.
- Negrini, S., Antonini, G., Carabalona, R. & Minozzi, S. (2003) Physical exercises as a treatment for adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review. *Pediatric Rehabilitation*, 6, 227-235.
- Negrini, S., Verzini, N., Parzini, S. et al. (2001). Role of physical exercise in the treatment of mild idiopathic adolescent scoliosis. *Europa Medico Physica*, 37, 181-190.
- National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases (2001). Retrieved July 2001 from <http://www.niams.nih.gov/hi/topics/scoliosis/scochild.htm>.
- Rigo, M., Quera-Salva, G., & Puigdevall, N. (1991). Effect of the exclusive employment of physiotherapy in patients with idiopathic scoliosis. In: *Proceedings Book III of the 11th International congress of the World Confederation for Physical Therapy* (London), pp. 1319-1321.
- Robinson C. M. & McMaster, M. J. (1996). Juvenile IS: curve patterns and prognosis in 109 patients. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 78, 1140-1148.
- Soucacos, P. N., Zacharis, K., Gelalis, J., Soultanis, K., Kalos, N., Beris, A., Xenakis, T., & Johnson, E. O. (1998). Assessment of curve progression in idiopathic scoliosis. *European Spine Journal*, 7, 270 - 277.
- Stokes, I. A. (2000). Heuter-Volkman Effect; state of the art reviews. *Spine*, 14, 349-357.
- Stone, B., Beekman, C., Hall, V. et al. (1979). The effect of an exercise program on change in curve in adolescents with minimal idiopathic scoliosis. *Physical Therapy*, 59, 759-763.
- Vanderstraeten, G. (1991) Spinal Cord Monitoring during Harrington Instrumentation for scoliosis. *Acta Physiotherapeutica*, 1, 31-55.
- Weinstein, S. L., Zavala, D. C. ,& Ponseti, I. V. (1981). Idiopathic scoliosis: long term follow-up and prognosis in untreated patients. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 63-A, 702-712.
- Weiss, H. R. (1992). Influence of an in-patient exercise program on scoliotic curve. *Italian Journal of Orthopedics and Traumatology*, 18, 395-406.
- Weiss, H. R. (2003). Rehabilitation of adolescent patients with scoliosis - what do we know? A review of the literature. *Pediatric Rehabilitation*, 6, 183-194.
- Weiss, H. R., Weiss, G., & Peterman, F. (2003). Incidence of curvature progression in idiopathic scoliosis patients treated with scoliosis in-patient rehabilitation (SIR): an age - and sex matched controlled study. *Pediatric Rehabilitation*, 6, 23-30.

