

Η πνευμονοκονίαση των ανθρακωρύχων περιγράφηκε αρχικά στις αρχές του 1800. Αυτή η επαγγελματική ασθένεια των πνευμόνων είναι μια παρεγχυματική πνευμονοπάθεια που προκαλείται από την εισπνοή και την εναπόθεση σκόνης άνθρακα στον πνεύμονα. Στο παρόν άρθρο γίνεται ανασκόπηση των δεδομένων που αφορούν τον αιτιολογικό παράγοντα, τη συμπτωματολογία, την επιδημιολογία, τη διάγνωση και τις θεραπευτικές παρεμβάσεις που απαιτούνται.

Η πνευμονοκονίωση των ανθρακωρύχων ορίζεται ως η νόσος του αναπνευστικού που είναι αποτέλεσμα της εισπνοής και εναπόθεσης σκόνης άνθρακα στον πνεύμονα, και της αντίδρασης του πνευμονικού ιστού στο ερέθισμα της σκόνης.

Διακρίνεται :

1. Στην απλή πνευμονοκονίωση
2. επιπεπλεγμένη πνευμονοκονίωση
3. σύνδρομο Carlan

Στην απλή πνευμονοκονίωση των ανθρακωρύχων η ακτινογραφία θώρακα χαρακτηρίζεται από την παρουσία μικρών κυκλοτερών σκιάσεων διαμέτρου κάτω από 10 mm και δεν παρατηρείται διαταραχή της αναπνευστικής λειτουργίας, εκτός αν ο ασθενής καπνίζει. Οι σκιάσεις αυτές εμφανίζονται αρχικά στα άνω πνευμονικά πεδία, αλλά καθώς η νόσος εξελίσσεται, καταλαμβάνονται ακολούθως τα μέσα και τα κάτω πνευμονικά πεδία.

Μετρώντας την αναπνευστική λειτουργία αποκαλύπτεται μια μικρή ελάττωση της FEV₁. Σε γενικές γραμμές, στην απλή πνευμονοκονίωση των ανθρακωρύχων η αναπνευστική λειτουργία εμφανίζει σχετικά μικρή διαταραχή.

Η επιπεπλεγμένη πνευμονοκονίωση (PMF), συνοδεύεται από σοβαρή προοδευτική διαταραχή του αερισμού και μικρό προσδόκιμο επιβίωσης. Η δύσπνοια που εμφανίζεται ως σύμπτωμα, αποδίδεται στην πνευμονική ίνωση που προκαλείται από την εισπνοή σκόνης. Αυτή μπορεί να είναι ήπια ή να παρατηρείται μόνο κατά την άσκηση στα αρχικά στάδια, αλλά με την εξέλιξη της νόσου εμφανίζεται και κατά την ηρεμία. Ακτινολογικά παρατηρούνται μεγάλες σκιάσεις που εμφανίζουν νέκρωση με σχηματισμό κοιλοτήτων. Ο λειτουργικός έλεγχος του αναπνευστικού σε εργάτες με επιπεπλεγμένη πνευμονοκονίωση των ανθρακωρύχων αποκαλύπτει σημαντική διαταραχή της ανταλλαγής αερίων. Επιπλέον ασθενής παρουσιάζει μελανόπτυση.

Το σύνδρομο Carlan περιλαμβάνει πολλαπλά πνευμονικά οζία, και ρευματοειδή αρθρίτιδα. Για να τεθεί ως διάγνωση προϋπόθεση είναι να αναφέρεται ιστορικό εργασίας σε ανθρακωρυχείο. Παρατηρήθηκε από τον Carlan το 1800 στους ανθρακωρύχους της Ουαλίας. Ακτινολογικά, τα πνευμονικά οζία αναπτύσσονται κατά σωρούς, και συνήθως εντοπίζονται περιφερικότερα σε σχέση με τις αλλοιώσεις που παρατηρούνται στη PMF. Ο ρευματοειδής παράγοντας στον ορό είναι αυξημένος. Οι

περισσότεροι ασθενείς έχουν ιστορικό καπνίσματος και ανευρίσκονται ρευματοειδή οζία και σ' άλλα σημεία του οργανισμού.

ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.

Οι επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν ότι ο κίνδυνος της πνευμονοκονίωσης των ανθρακωρύχων αυξάνει αναλογικά με τα επίπεδα της σκόνης που εισπνέεται και τις πολλαπλές εκθέσεις σε αυτή. Ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος για τους εργάτες που εισπνέουν σκόνη από «σκληρούς» γαιάνθρακες όπως για παράδειγμα είναι ο ανθρακίτης (η σκόνη του περιέχει 98% άνθρακα).

ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ.

Ο γαιάνθρακας σχηματίζεται από τη συσσώρευση φυτικού υλικού το οποίο καλύπτεται από ιζηματογενές πέτρωμα και εκτίθεται σε συνθήκες αυξημένης πίεσης και θερμοκρασίας για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το υλικό αφυδατώνεται, θερμαίνεται και χάνει το οξυγόνο και το νερό που περιέχει, αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό την περιεκτικότητά του σε άνθρακα. Αυτή η διεργασία συνίσταται στην μεταμόρφωση του φυτικού υλικού σε τύρφη, στη συνέχεια σε λιγνίτη, ασφαλτούχο άνθρακα και τελικά σε ανθρακίτη άνθρακα.

Οι πνεύμονες προστατεύονται από τα σωματίδια σκόνης με ένα σύστημα που περιλαμβάνει:

α) το φυσικό φραγμό των ανώτερων αεραγωγών, που κατακρατά τα μεγαλύτερα σωματίδια

β) τα βλεννοκροσσωτά κύτταρα, που μετακινούν προς τα έξω τα εισπνεόμενα σωματίδια

γ) τα κυψελιδικά μακροφάγα που καθαρίζουν και απομακρύνουν σωματίδια που έφθασαν μέχρι τους μικρότερους αεραγωγούς και τις κυψελίδες.

Κατά τη διάρκεια μιας ήρεμης εισπνοής, τα περισσότερα σωματίδια με διάμετρο μεγαλύτερη από 10 μm κατακρατούνται στους ανώτερους αεραγωγούς. Στους μικρότερους αεραγωγούς και κυψελίδες φθάνουν σωματίδια περίπου 0,1 μm.

Βασικό ρόλο στην παθογένεση της πνευμονοκονίωσης είναι η έναρξη φλεγμονής και ακολούθως η ίνωση.

Τα σωματίδια της σκόνης του άνθρακα προκαλούν βλάβη στους πνεύμονες μέσω:

- άμεσης κυτταροτοξικής δράσης της σκόνης
- κυτταρικού θανάτου, με απελευθέρωση οξειδωτικών ουσιών και ενζύμων
- απελευθέρωση κυτοκινών και μεταβολιτών του αραχιδονικού οξέως από τα κυψελιδικά μακροφάγα, που προκαλούν συσσώρευση άλλων μακροφάγων ή ουδετεροφίλων και διεγείρουν τον πολλαπλασιασμό των ινοβλαστών (σύνθεση κολλαγόνου στην περιοχή εναπόθεσης της σκόνης).
- Έκλυση TNF-α , IL-1 , IL-6 από τα μακροφάγα και τα ουδετερόφιλα κατά τη φάση αναδόμησης των τραυματισμένων ιστών.

Μετά την κάθαρση της σκόνης του άνθρακα, δημιουργούνται ελεύθερες ρίζες πάνω στην επιφάνεια του τεμαχισμένου σωματιδίου. Η υπέρμετρη απελευθέρωση αυτών των ενεργών ουσιών μπορεί να υπερνικήσει το φυσικό προστατευτικό αντιοξειδωτικό σύστημα των πνευμόνων, αρχίζοντας τη διεργασία της φλεγμονής και της ίνωσης. Είναι σημαντικό το γεγονός ότι οι ελεύθερες ρίζες που δημιουργούνται λόγω της εισπνοής ανθρακίτη είναι πολύ περισσότερες απ' αυτές που δημιουργούνται από την εισπνοή ασφαλτούχου γαιάνθρακα, οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι η έκθεση σε ανθρακίτη ενέχει μεγαλύτερο κίνδυνο πρόκλησης ίνωσης.

Το ιστοπαθολογικό παθολογικό εύρημα της πνευμονοκονίωσης των ανθρακωρύχων είναι η κηλίδα άνθρακα (coal macule). Μακροσκοπικά, οι κηλίδες είναι αστεροειδείς ή κυκλοτερείς εστίες μαύρης χρωστικής με μέγεθος από 1 έως 5 mm. Είναι διάσπαρτες και εμφανίζουν μεγαλύτερη πυκνότητα στις ανώτερα πνευμονικά πεδία.

Η κηλίδα είναι εστιακή συσσώρευση μακροφάγων γεμάτων με σκόνη άνθρακα που μπορεί να εντοπίζεται στο εσωτερικό των κυψελίδων ή να εκτείνεται στον διάμεσο ιστό με συνοδό εστιακό εμφύσημα.

Η ΠΜΙ, ορίζεται όταν οι όζοι φθάσουν τα 2 cm. Ανευρίσκονται επίσης ίνες κολλαγόνου που αλλοιώνουν την αρχιτεκτονική δομή του πνεύμονα. Οι αλλοιώσεις αναπτύσσονται συχνότερα στο οπίσθιο τμήμα του άνω λοβού και το άνω τμήμα του κατωτέρου λοβού. Μικροσκοπικά, οι αλλοιώσεις συνίστανται σε δέσμες ινών κολλαγόνου με τυχαία διάταξη ενώ είναι διασκορπισμένα ανάμεσά τους πολυάριθμα μακροφάγα που περιέχουν χρωστική. Συχνά υπάρχουν εστίες νεκρωτικού ιστού και φλεγμονώδη κύτταρα.

Στο σύνδρομο Carlan υπάρχουν πολλαπλά οζίδια διαμέτρου από 1 έως 5 cm, που παρατηρούνται κυρίως στην περιφέρεια. Μικροσκοπικά τα οζίδια παρουσιάζουν συγκεντρικές στοιβάδες κολλαγόνου και η νεκρωτική κεντρική περιοχή χωρίζεται από τον κολλαγόνο ιστό με μια ζώνη ιστοκυττάρων. Συνυπάρχει ρευματοειδής αρθρίτιδα, αυξημένες τιμές RF, ANA C3, IgA, IgG, και a1antiithypsin. Τα T και B λεμφοκύτταρα του περιφερικού αίματος μπορεί να είναι ελαττωμένα.

ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ.

Η βιομηχανική βρογχίτιδα αποτελεί μια συχνή διάγνωση στους εργαζόμενους που εκτίθενται σε σκόνες, συμπεριλαμβανομένου και του άνθρακα. Εκδηλώνεται ως παραγωγικός βήχας, ο οποίος επιμένει για τουλάχιστον τρεις μήνες κάθε έτος για τουλάχιστον δύο χρόνια με ιστορικό έκθεσης σε σκόνη άνθρακα. Η συχνότητα εμφάνισης βρογχίτιδας σε ανθρακωρύχους κυμαίνεται ανάλογα με το ιστορικό καπνίσματος, την ηλικία, την εργασία και το χρονικό διάστημα απασχόλησης στα ορυχεία. Οι καπνιστές ανθρακωρύχοι εμφανίζουν βρογχίτιδα συχνότερα σε σχέση με τους μη καπνιστές, ενώ η νόσος εμφανίζεται συχνότερα σε μεγαλύτερες ηλικίες (αντανακλά τα χρόνια έκθεσης στη σκόνη).

Οι ασθενείς, μπορεί να εμφανίσουν επιπλέον δύσπνοια και επηρεασμένη αναπνευστική λειτουργία. Οι ανθρακωρύχοι με απλή πνευμονοκονίαση εμφανίζουν

ηπιότερη κλινική εικόνα και δεν παρουσιάζουν εξέλιξη της νόσου εάν απομακρυνθούν από το εργασιακό τους περιβάλλον. Στην PMF παρατηρείται βήχας, αυξημένη βλεννώδη απόχρεμψη, δύσπνοια, αιμόπτυση, πνευμονική υπέρταση, συχνές κρίσεις οξείας πυώδους βρογχίτιδας, και άφθονη ποσότητα μαύρων πτυέλων. Η δύσπνοια αποδίδεται στην πνευμονική ίνωση και μπορεί να είναι ήπια ή να παρατηρείται μόνο κατά την άσκηση στα αρχικά στάδια, αλλά με το χρόνο και την εξέλιξη της νόσου εμφανίζεται και κατά την ηρεμία. Κατά την αντικειμενική εξέταση διαπιστώνεται μείωση του αναπνευστικού ψιθυρίσματος και αρκετά επηρεασμένη αναπνευστική λειτουργία, με διαταραχές αποφρακτικού τύπου (μειωμένη FEV₁ και FEV₁/FVC) και περιοριστικού τύπου (μειωμένη TLC). Η διαχυτική ικανότητα είναι επίσης μειωμένη, και παρατηρείται μείωση του κορεσμού του αρτηριακού αίματος στην άσκηση. Σε μια μεγάλη μελέτη της αναπνευστικής λειτουργίας των ανθρακωρύχων στις ΗΠΑ, η υπολογιζόμενη ελάττωση της FEV₁ για μια χρονική περίοδο 11 ετών σε έναν καπνιστή ήταν περίπου 100 mL ετησίως, ενώ η επιπρόσθετη μείωση που αποδίδεται στην εισπνοή σκόνης κυμαινόταν από 24 έως 80 mL ετησίως. Παρόμοια τάση παρατηρήθηκε και σε Βρετανούς ανθρακωρύχους..

ΔΙΑΓΝΩΣΗ.

Η διάγνωση μίας επαγγελματικής διάμεσης πνευμονοπάθειας βασίζεται στην αντίστοιχη κλινική εικόνα και το ιστορικό της επαγγελματικής έκθεσης (συνήθως για 10 χρόνια ή περισσότερο σε άνθρακα). Η ακτινογραφία θώρακος, οι λειτουργικές δοκιμασίες των πνευμόνων και η αξονική τομογραφία υψηλής ευκρίνειας (HRCT) αποτελούν επίσης πολύτιμα εργαλεία για τη διάγνωση.

Τα τυπικά ακτινολογικά διαγνωστικά κριτήρια έχουν περιγραφεί από τον Διεθνή Οργανισμό Εργασίας. Σύμφωνα με αυτό, οι αλλοιώσεις που διαπιστώνονται στην ακτινογραφία ενός ανθρακωρύχου, συγκρίνονται με μια σειρά καθορισμένων ακτινογραφιών, οι οποίες αντιπροσωπεύουν διάφορες κατηγορίες νόσου, με σκιάσεις διαφόρων μεγεθών και σχημάτων. Σκοπός είναι ο προσδιορισμός των παρεγχυματικών αλλοιώσεων, οι οποίες ταξινομούνται με βάση την παρουσία ή απουσία σκιάσεων, την πυκνότητά τους, το μέγεθος, και το σχήμα αυτών των σκιάσεων (μικρές κυκλικές σκιάσεις μεγέθους p, q ή r, και ακανόνιστες σκιάσεις μεγέθους s, t ή u), καθώς και την ανατομική τους θέση.

Η διαφορική διάγνωση θα γίνει από τον καρκίνο του πνεύμονα, τη φυματίωση, τη σαρκοείδωση και τις μυκητιάσεις.

Απεικονιστικά η HRCT είναι η εξέταση εκλογής, καθώς απεικονίζονται με ακρίβεια οι παρεγχυματικοί όζοι και οι εμφυσηματικές βλάβες. Μπορεί να υπάρχει εικόνα GROUND GLASS η μελικυρήθρας.

Οι επεμβατικές τεχνικές περιλαμβάνουν τη διαβρογχική βιοψία πνεύμονα, το βρογχοκυψελιδικό έκπλυμα (BAL), και την ανοικτή βιοψία πνεύμονα αλλά γενικά η βιοψία δεν θεωρείται απαραίτητη για να τεθεί η διάγνωση της νόσου. Η ύπαρξη πληκτροδακτυλίας ή κυάνωσης αποτελούν ενδείξεις προχωρημένης νόσου.

ΠΡΟΓΝΩΣΗ.

Η ανάπτυξη προοδευτικής μαζικής ίνωσης συνδέεται με μεγάλου βαθμού νοσηρότητα και αυξημένη συνολικά θνησιμότητα. Η απλή πνευμονοκονίωση από μόνη της δεν αυξάνει τη θνησιμότητα.

ΘΕΡΑΠΕΙΑ.

Δεν υπάρχει προς το παρόν αποτελεσματική θεραπεία. Η θεραπευτική χρήση των βρογχοδιασταλτικών, των αντιβιοτικών και της οξυγονοθεραπείας είναι όμοια με εκείνη που εφαρμόζεται σε άλλες χρόνιες πνευμονοπάθειες. Σε όσους παρουσιάζουν επηρεασμένη αναπνευστική λειτουργία πρέπει να δίνεται η κατάλληλη υποστηρικτική θεραπεία και αγωγή αποκατάστασης.

Οι σύγχρονες θεραπευτικές προσπάθειες πρέπει να κατευθύνονται προς:

- τον περιορισμό της έκθεσης
- τον έγκαιρο εντοπισμό των εργατών που εμφανίζουν εξελισσόμενη επιδείνωση της αναπνευστικής λειτουργίας και την απομάκρυνσή τους από τον εργασιακό χώρο
- την αναγνώριση της μεταβολής των ακτινολογικών αλλοιώσεων
- την άμεση έναρξη θεραπείας σε περίπτωση λοίμωξης
- την υποστηρικτική αντιμετώπιση των επιπλοκών (βρογχόσπασμος, υποξυγοναιμία, πνευμονική καρδιά)
- οι ασθενείς θα πρέπει να υποβάλλονται σε εμβολιασμό κατά του πνευμονόκοκκου και της γρίπης
- οξυγονοθεραπεία ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενούς
- διακοπή του καπνίσματος
- μέτρηση της περιβαλλοντικής σκόνης, βελτίωση της ποιότητας του εισπνεόμενου αέρα, τροποποίηση των μεθόδων εργασίας

ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΛΗΨΗΣ.

Στα πρωτογενή και δευτερογενή προληπτικά μέτρα περιλαμβάνονται η εκπαίδευση, ο έλεγχος της έκθεσης, η ιατρική παρακολούθηση και η έρευνα.

Εκπαίδευση: Θα πρέπει να παρέχεται σε τακτική βάση ενημέρωση, σχετικά με τους κινδύνους που ενέχει για την υγεία η έκθεση σε σκόνη άνθρακα σε εργάτες, εργοδότες, διευθυντές παραγωγής, κυβερνητικούς εκπροσώπους και φορείς φροντίδας υγείας.

Έλεγχος της έκθεσης: Πρέπει να γίνουν παρεμβάσεις βελτίωσης των εργασιακών συνθηκών και της ποιότητας του εισπνεόμενου αέρα και, εάν κρίνεται αναγκαίο, τροποποίηση των μεθόδων εργασίας με στόχο την προοδευτική ελάττωση του βαθμού έκθεσης στις σκόνες στα αποδεκτά επίπεδα.

Παρακολούθηση: Πρέπει να καθιερωθούν προγράμματα παρακολούθησης της περιβαλλοντικής σκόνης.

Έρευνα: Η έρευνα πρέπει να στραφεί στη βελτίωση της θεραπείας και των διαγνωστικών δυνατοτήτων, καθώς και στην καλύτερη κατανόηση της παθογένειας των

παθήσεων αυτών. Βασικό αντικείμενο της έρευνας είναι η σχέση ανάμεσα στην έκθεση στη σκόνη και την ανάπτυξη και εξέλιξη της νόσου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Daniel E Banks, William WL Chang (1999): In Clinical Respiratory Medicine. eds R Albert, S Spiro & J Jett London: Mosby.
2. Lapp NL, Castranova V. How silicosis and coal workers' pneumoconiosis develops-a cellular assessment. Occupational Medicine, State of the Art Reviews. 1993;8:35-65.
3. Kibelstis JA, Morgan EJ, Reger R, et al. Prevalence of bronchitis and airway obstruction in American bituminous coal miners. Am Rev Respir Dis. 1973;108:886-93.
4. International Labour Organization. Guidelines for the use of the ILO international classification of radiographs of pneumoconioses. Geneva: International Labour Organization; 1980.
5. Attfield MD. Longitudinal decline in FEV1 in United States coalminers. Thorax, 1985;40:132-7.
6. Marine WM, Gurr D, Jacobsen M. Clinically important respiratory effects of coal exposure and smoking in British coal miners. Am Rev Respir Dis. 1988;138:518-32.
7. Banks DE, Cheng YH, Weber SL, et al. Strategies for the treatment of pneumoconiosis. Occupational Medicine, State of the Art Reviews. 1993;8:205-32.
8. Edward L. Petsonk, John E. Parker (2008) Coal workers' lung diseases and silicosis In Fishman's pulmonary diseases and disorders 4th edition Eds Alfred P. Fishman, Jack Elias, Jay Fishman, Michael Grippi, Robert Senior, Allan Pack.