

Le Pneumoconiosi

Pneumoconiosi

- Definizione
- Le polveri aerodisperse
- Classificazione

Pneumoconiosi

Definizione

Alterazioni permanenti delle strutture polmonari dovute all'inalazione di polveri minerali e alle reazioni del tessuto polmonare alla loro presenza.

Polveri Aerodisperse

Parte di materiale allo stato solido che si genera nei processi di frantumazione sia naturale che artificiale

Classificazione:

- Polveri minerali inerti (carbone, ferro, silicati, cemento)
- Polveri minerali sclerogene (silice cristallina, amianto)
- Polveri biologicamente attive con meccanismi non connessi con il loro accumulo (berillio, metalli duri, cotone, legni, polveri vegetali ed animali, chimici)
- Polveri idrosolubili (numerosi tossici industriali)

Polveri Aerodisperse

Deposizione ed Assorbimento Polmonare

Le polveri di **dimensione superiore ai 5 micron** vengono trattenute a livello delle vie aeree superiori.

Le particelle **inferiori ai 5 micron e superiori ai 0,5 micron** giungono nelle cavità alveolari dove:

- Vengono fagocitate dai macrofagi alveolari che le veicolano nell'interstizio e nell'espettorato
- Vengono inglobate dal surfactante e veicolate sia nell'interstizio che nel flusso linfatico diretto all'ilo.

Classificazione delle Pneumoconiosi

- Fibrosi polmonari secondarie ad inalazioni di polveri minerali con accumulo nei polmoni (pneumoconiosi sclerogene)
- Fibrosi polmonari secondarie ad inalazione di polveri minerali senza accumulo nel polmone (Berillio e Metalli Duri)
- Pneumoconiosi da accumulo nei polmoni di polveri inerti (pneumoconiosi non sclerogena)
- Quadri nosologici controversi:
Pneumoconiosi da calcare, gesso, caolino, mica, alluminio, solfuri metallici, ferro e carbone puri, solfuri metallici.
Pneumopatia cronica dei zolfatari, vignaioli, saldatori, da resine.

La Silicosi

Silicosi

Silice

- Silice libera cristallina

Le forme più comuni presenti sui luoghi di lavoro sono il quarzo, la tridimite, e la cristobalite.

Il quarzo si trova naturalmente in concentrazioni variabili in rocce di arenaria (67%) e granito (25-40%). La cristobalite e la tridimite compongono pietre laviche, formate dal riscaldamento ad alta temperatura di silice amorfa o quarzo.

- Silice amorfa

Le forme più comuni sono rappresentate dagli opali, le diatomee, la lana di vetro ricca in silice, la lana minerale ed i fumi di silice. La silice amorfa incontaminata è innocua per l'uomo, ad eccezione della lana di vetro.

Silicosi

Definizione

Pneumoconiosi sclerogena secondaria ad inalazione cronica di polveri contenenti quantità variabile di silice libera o biossido di silice (SiO_2) allo stato cristallino.

Istopatologicamente è caratterizzata da lesioni fibrotiche nodulari del parenchima polmonare.

Silicosi

Esposizione Professionale

Importante è valutare l'esposizione a silice libera cristallina respirabile (diametro $< 10 \mu\text{m}$).

I lavoratori sono a rischio di esposizione in tutte quelle situazioni in cui i materiali contenenti silice (ad es. rocce o pietre) vengono frantumati meccanicamente, oppure sostanze composte da particelle di silice (ad es. sabbia o farine minerali) vengono manipolate.

Il fattore più importante per lo sviluppo di silicosi è la **dose cumulativa** di silice inalata, cioè la concentrazione di polveri respirabili moltiplicata per il contenuto di silice ed il tempo di esposizione.

Silicosi

Esposizione Professionale

Lavorazioni a rischio di silicosi:

- Industria mineraria e lavori di perforazione in galleria.
- Industria siderurgica.
- Industria della ceramica.
- Industria del vetro e del cristallo.
- Industria dei refrattari del cemento.
- Lavorazioni ed usi della farina fossile.
- Industria tessile (sabbatura del denim).

Silicosi

Sabbiatura del Denim



Silicosi

Diagnosi

- Anamnesi
- Clinica
- Prove di funzionalità respiratoria
- Radiografia del torace
- TAC ad alta risoluzione
- Biopsia
- Lavaggio broncoalveolare

Silicosi

Anamnesi Lavorativa

La diagnosi di silicosi si basa su una storia di esposizione a polveri di silice cristallina e sulla presenza di un quadro radiologico compatibile con la patologia.

Risulta fondamentale, per orientare la diagnosi verso tale malattia respiratoria professionale, un'approfondita anamnesi lavorativa, soprattutto in quelle forme in cui il quadro radiologico è dubbio.

Silicosi

Forme Cliniche

Il fattore più importante per lo sviluppo di silicosi è la **dose cumulativa** di silice inalata, cioè la concentrazione di polveri respirabili moltiplicata per il contenuto di silice ed il tempo di esposizione.

Si individuano tre forme cliniche di silicosi, lo sviluppo delle quali dipende dalla percentuale di quarzo nelle polveri respirabili (diametro $<10 \mu\text{m}$) e dal tempo di esposizione :

1. Cronica
2. Accelerata
3. Acuta

Silicosi Cronica

La silicosi cronica rappresenta la forma più comune e normalmente si sviluppa dopo 10 anni o più di esposizione a basse concentrazioni di silice.

Le forme iniziali sono spesso asintomatiche e la diagnosi può essere incidentale.

I soggetti affetti possono avere tosse, determinata da irritazione delle terminazioni nervose causata dai noduli silicotici.

La dispnea è un sintomo caratteristico degli stadi terminali della patologia.

Silicosi Accelerata

Si sviluppa 5-10 anni dall'esposizione iniziale. Ha caratteristiche cliniche simili alla forma cronica, ma tende a progredire rapidamente.

La tosse e la dispnea insorgono precocemente e sono rapidamente invalidanti.

Silicosi Acuta

Si presenta in forma di silicoproteinosi e si manifesta raramente dopo esposizione, da poche settimane a 5 anni, ad alte concentrazioni di silice cristallina respirabile.

Oltre alla tosse secca ed alla dispnea, possono essere presenti sintomi sistemici come febbre, astenia e perdita di peso.

Insufficienza respiratoria e morte occorrono in pochi mesi.

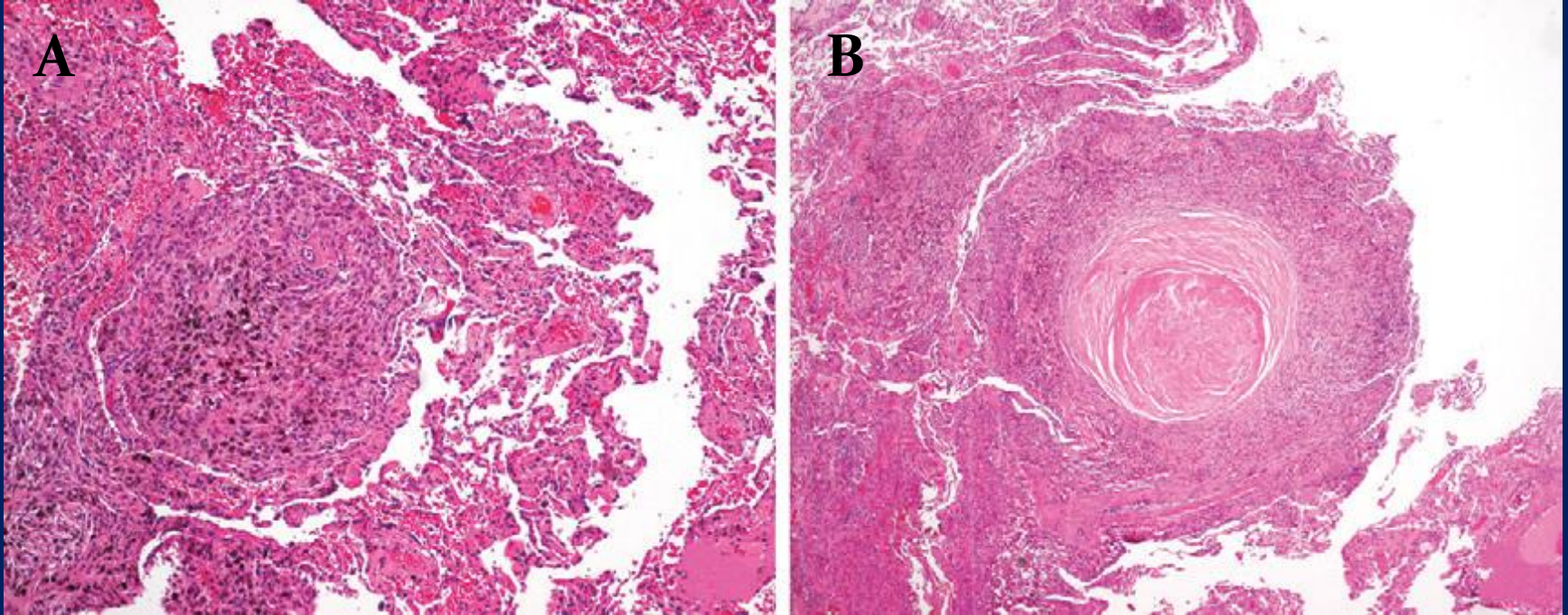
Silicosi

Anatomia Patologica

- Lesione elementare è il **nodulo silicotico**; rotondeggiante, con diametro di 0,5-2 mm.
- Il nodulo è costituito da una **zona centrale** acellulata intorno alla quale si avvolgono concentricamente fasci di collagene fibroialino. **Alla periferia** vi è un alone di fibre reticolari ed elementi cellulari (macrofagi, fibroblasti, linfociti, plasmacellule).
- I noduli si sviluppano inizialmente nei linfonodi ilari e poi si distribuiscono nel parenchima polmonare, ove, nel tempo, tendono a confluire.

Silicosi

Anatomia Patologica



Nodulo silicotico in fase iniziale costituito da macrofagi carichi di silice (A) e nodulo silicotico in fase avanzata con fibrosi concentrica centrale e cellule macrofagiche cariche di polvere alla periferia (B).

Silicosi

Prove di funzionalità respiratoria

- Fondamentale nella sorveglianza sanitaria degli esposti, risulta di ausilio diagnostico in associazione alle metodiche radiografiche.
- Il danno funzionale è variabile e dipendente dalla natura delle lesioni bronchiali ed interstiziali.
- Quadri osservabili: restrittivo, ostruttivo, misto.

Silicosi

Radiografia del torace

La radiografia del torace è il più importante esame diagnostico di primo livello.

Si evidenziano piccole opacità rotondeggianti, omogenee, ben definite e spesso distribuite simmetricamente ai lobi superiori.

Il diametro delle opacità varia tra 1-10 mm e possono presentare calcificazioni nel 20% dei casi.

Nelle fasi avanzate le opacità tendono a confluire.

I linfonodi ilari si presentano ipertrofici e calcificati a «guscio d'uovo» nel 5% dei casi.

Silicosi

Classificazione Radiologica ILO

Al fine di ridurre l'estrema variabilità delle tecniche di esecuzione e lettura delle radiografie, l'International Labour Office (ILO), in collaborazione con il National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) nel 2000 ha rivisto la classificazione radiografica delle pneumoconiosi.

Le norme ILO classificano le opacità in piccole o grandi. Le piccole opacità possono essere rotonde od irregolari. La loro profusione è codificata numericamente e classificata in categorie.

Silicosi

Classificazione Radiologica ILO

Piccole opacità (< 1 cm)

Opacità Rotonde:

- p = nodulo con diametro <1,5 mm
- q = nodulo con diametro 1,5-3 mm
- r = nodulo con diametro 3-10 mm

Opacità Irregolari:

- s = fini
- t = medie
- u = grandi

Silicosi

Classificazione Radiologica ILO

Profusione delle piccole opacità

- 0 = assenti o presenza di opacità con profusione inferiore alla categoria 1
- 1 = rare
- 2 = numerose
- 3 = disseminate

La profusione viene classificata in base alla **categoria prevalente seguita da una barra con la categoria alternativa** più vicina a quest'ultima.

Avremo così le **sottocategorie «centrali»** 0/0, 1/1, 2/2, 3/3, per classificazioni uniformi e le **sottocategorie «miste»** 0/-, 0/1, 1/2, 2/3, 3/+, dove il valore a sinistra esprime la categoria principale e quello a destra la categoria alternativa presa in considerazione.

0/- si utilizza quando l'assenza di opacità è lampante e 3/+ quando le opacità hanno una fittissima disseminazione.

Silicosi

Classificazione Radiologica ILO

Grandi Opacità (>1 cm)

- A = diametro da 1 a 5 cm
- B = diametro maggiore di 5 cm, ma non superiore alla dimensione del lobo sup. destro
- C = diametro di dimensione superiore al lobo sup. destro

Silicosi

Classificazione Radiologica ILO

Nella lettura di una radiografia è necessario dunque:

1) Identificare la presenza di piccole opacità

Definendo sia le dimensioni che la forma delle principali ed individuando la loro profusione per il campo polmonare destro o sinistro.

2) Identificare la presenza di grandi opacità

Definendo la dimensione e la loro coesistenza con piccole opacità.

3) Individuare la localizzazione delle opacità

Valutando la loro presenza nei campi polmonari superiore, medio ed inferiore.

Silicosi

Approfondimenti Diagnostici

- TAC del torace ad alta risoluzione
- Broncoscopia
- Lavaggio broncoalveolare
- Biopsia

Silicosi

Approfondimenti Diagnostici

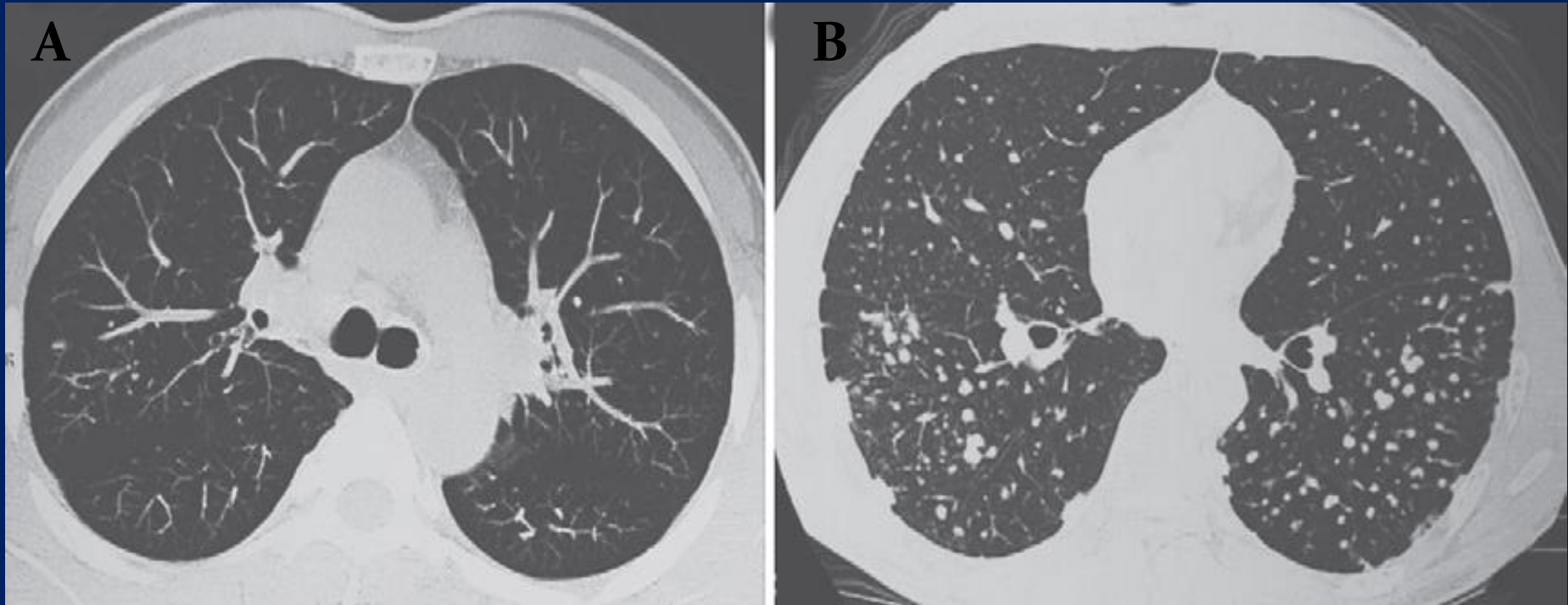


Immagine TAC di Silicosi in fase iniziale con rari e piccoli noduli silicotici (A) ed avanzata con numerosi noduli di differente dimensione (B).

Patologie associate ad esposizione a silice diverse dalla Silicosi

Infezioni

- Tubercolosi
- Altre infezioni polmonari da micobatteri, batteri e miceti

Malattie delle vie aeree

- Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva

Neoplasie

- Tumore del polmone
- Neoplasia esofagea e gastrica

Patologie Autoimmuni

- Sclerodermia e Artrite Reumatoide (Sindrome di Caplan)

Patologie Renali

- Insufficienza renale cronica

Tubercolosi

L'esposizione a silice libera cristallina aumenta il rischio di tubercolosi anche in assenza di silicosi.

Nel silicotico il rischio di sviluppare tubercolosi aumenta con l'aumentare della gravità della silicosi.

Studi eseguiti su coorti di minatori Sud Africani hanno messo in luce come il rischio di contrarre la tubercolosi rimanga alto anche in caso si interrompa l'esposizione a silice.

La presenza di tubercolosi, inoltre, può essere predittiva di progressione della silicosi.

Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva (BPCO)

La BPCO è stata associata all'esposizione a silice e negli esposti la sua insorgenza è indipendente dal fumo di sigaretta.

Studi longitudinali dimostrano che l'esposizione a 0,1-0,2 mg/m³ di silice cristallina si associa a perdita di funzionalità respiratoria, tuttavia, in assenza di silicosi, tale perdita diventa disabilitante solo dopo 30-40 anni di esposizione.

Tumore del polmone

A favore dell'associazione tra silice e tumore del polmone:

- Azione cancerogena diretta della silice.
- Azione indiretta correlata alla fibrosclerosi indotta.
- Esposizioni a cancerogeni presenti nei minerali estratti e nel sottosuolo.

L'associazione silice-cancro è molto discussa.

Nel silicotico il rischio di sviluppare tumore del polmone è elevato (circa doppio).

Nel non silicotico l'associazione è allo stato attuale dubbia, con presenza di un rischio marginale.

Tumore del polmone

La monografia pubblicata dalla IARC nel 1997 cita che:

”La silice cristallina inalata in forma di quarzo o cristobalite da sorgenti occupazionali è cancerogena per gli umani” (Gruppo I).

Il **Decreto Ministeriale dell' 11 Dicembre 2009**, inserisce il tumore del polmone insorto nel silicotico nella Lista I (origine lavorativa ad elevata probabilità), delle malattie professionali.

Il tumore polmonare insorto nel lavoratore esposto a silice cristallina non affetto da silicosi viene inserito in lista II (origine lavorativa a limitata probabilità).

Silicosi

Misure Preventive

Prevenzione primaria

Controllo dell'esposizione a silice

Sostituzione dei materiali, modifiche dei processi ed impiego dei processi di bagnatura, buone pratiche lavorative.

Controllo delle emissioni e della diffusione ambientale

Isolamento delle fonti di emissione o dell'area di lavoro, processi a circuito chiuso, sistemi di ventilazione ed aspirazione, nebulizzazione di acqua nell'area di lavoro.

Controllo delle polveri di silice a livello del lavoratore

Addestramento riguardo le buone pratiche di lavoro, sistemi di protezione individuale, igiene personale, promozione della salute.

Silicosi

Misure Preventive

Prevenzione Secondaria

Monitoraggio degli ambienti di lavoro

Misurazione della concentrazione delle polveri di silice e valutazione del rischio lavorativo.

Sorveglianza sanitaria del lavoratore

Istituzione di un protocollo di sorveglianza sanitaria con visite preventive e periodiche.

Prevenzione Terziaria

Rimozione del lavoratore dagli ambienti di lavoro, modifica dei processi di organizzazione del lavoro, riabilitazione dei lavoratori affetti da patologia.