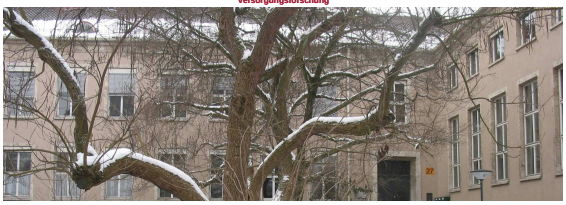
EBERHARD KARLS UNIVERSITÄT TÜBINGEN
MEDIZINISCHE FAKULTÄT
Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung
UNIVERSITÄTS KLINIKUM TÜBINGEN



Beruflich bedingte Atemwegserkrankungen

Prof. Dr. med. Susanne Völter-Mahlknecht
Prof. Dr. med. Monika A. Rieger

Universitätsklinikum Tübingen
INSTITUT FÜR ARBEITSMEDIZIN, SOZIALMEDIZIN UND VERSORGUNGSFORSCHUNG

Lernziele: Atemwegserkrankungen

- Unspezifische und spezifische Wirkungen auf die Atemwege
- Klinik akuter und chronischer Atemwegserkrankungen
- Häufige Pneumokoniosen: Silikose und Asbestose
- Wirkung organischer Stäube
- Beruflich bedingte Karzinome der Atemwege
- S-T-O-P – Schema zum Schutz vor Atemwegserkrankungen
- Fragestellungen in der arbeitsmedizinischen Vorsorge

Quarzstaub verursachte Berufskrankheiten

4101 **Quarzstaublungenerkrankung (Silikose)**

4102 **Quarzstaublungenerkrankung in Verbindung mit aktiver Lungentuberkulose (Siliko-Tuberkulose)**

4111 **Chronische obstruktive Bronchitis oder Emphysem von Bergleuten unter Tage im Steinkohlenbergbau bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Dosis von in der Regel 100 Feinstaubjahren [(mg/m³) x Jahre]**

4112 **Lungenkrebs durch die Einwirkung von kristallinem Siliziumdioxid (SiO_2) bei nachgewiesener Quarzstaublungenerkrankung (Silikose oder Siliko-Tuberkulose)**

Pneumokoniosen – ILO Klassifikation

- weltweites standardisiertes Verfahren
- pa Aufnahmen
- Papierausdruck
- Falls nicht 1:1 möglich, nicht kleiner als 2/3 des Originals
- Alleinige Monitorbeurteilung noch nicht zugelassen

Auslöser: Stäube

anorganische Stäube

Asbest
Quarzstaub

Eisen (Siderose)
Talkstaub
Beryllium
Aluminium
Hartmetall
Thomasphosphat

Pneumokoniosen

organische Stäube

häufig Mischexposition

z.B. Futtermittel
Tierstaub
Getreidestaub
Baumwollstaub

sensibilisierende oder toxische Wirkungen

Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Klinik beruflich bedingter Atemwegserkrankungen

akut: Inhalationstoxikosen (i.d.R. im Rahmen von Unfällen)

Bestimmende Faktoren für Wirkort und Stärkegrad:
- Partikelgröße → < 5µm in Alveolen
- Wasserlöslichkeit → wasserlöslich: v.a. oberer Atemtrakt
  → wasserunlöslich: v.a. unterer Atemtrakt
- Dosis → hohe Dosen: Wirkung bis in die Alveolen
- pH-Wert → Säure: Koagulation des Atemwegsepithels
  → Lauge: tiefe Kolliquationnekrose (z.B. Ammoniak)

Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Klinik beruflich bedingter Atemwegserkrankungen

akut: Inhalationstoxikosen (i.d.R. im Rahmen von Unfällen)

- akute toxische Bronchitis / Tracheitis
  → Ammoniak, Chlorgas, Salzsäure, Formaldehyd
- Bronchokonstriktion
  → Schwefeldioxid, Schwefelsäure, Isocyanate, Formaldehyd
- Bronchiolitis obliterans
  → Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid, Ammoniak, Chlorgas
- Schäden im Alveolarbereich
  → Phosgen, Ozon
- Lungenödem
  → Stickoxide, Phosgen, Chlorgas

Therapie (nicht evidenzbasiert):
i.d.R. Corticoid-Dosieraerosol
ggf. Sauerstoff
weitere symptomatische Therapie

Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Aerosol = „partikelförmige Gefahrstoffe“

Charakteristika → Wirkung (**Atemwege**/systemisch)

physikalisch
- Wasserlöslichkeit
- Biobeständigkeit
- Oberflächenstrukturen
- Größe und Form

Aerodynamischer Durchmesser
- Einatembarer Staub
- Alveolengängiger Staub
- Nanopartikel

Faserförmiger Staub (Länge > 5, D < 3 µm, L:D=3:1)

chemisch-toxikologisch/biologisch

z.B.
Organisch
Mehlstaub
Nickel
Kobalt
Formaldehyd

- irritativ
- sensibilisierend
- toxisch
- infektiös
- kanzerogen → z.B. **Asbest** **Arsen**
- fibrogen

z.B. Blei **Cadmium**

z.B.
Asbest
Quarz
Künstl. Mineralfasern

Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Asbest – Berufskrankheiten

BK Nr. 4103: Asbeststaublungenerkrankung (**Asbestose**)
oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankung der **Pleura**

BK Nr. 4104: Lungenkrebs oder Kehlkopfkrebs
in Verbindung mit Asbeststaublungenerkrankung (**Asbestose**)
in Verbindung mit durch Asbeststaub verursachter **Pleura**-Erkrankung
oder
bei Nachweis einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz von mind. **25 Faserjahren („Brückensymptome“)**

BK Nr. 4105: Durch Asbest verursachtes **Mesotheliom** des Rippenfells, des Bauchfells oder des Perikards

BK Nr. 4114: Lungenkrebs durch das Zusammenwirken von **Asbestfaserstaub und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen** (PAK)

Mesotheliome als Berufskrankheit

Überwiegend **infolge Asbestexposition** („**Signaltumore**“)

→ bereits **bei jedem Mesotheliom V.a. Berufskrankheit**,

zusätzliche Hinweise:
- V.a. berufliche Asbestexposition
- röntgenologische Hinweise auf Lungenasbestose
- Pleuraplaques
- vermehrt Asbestkörperchen/Asbestfasern im Lungengewebe

Asbest in Deutschland

1943 Anerkennung als **Berufskrankheit**

1970 Asbest offiziell als **krebserzeugend eingestuft**

1979 Verbot von Spritzasbest

1993 Herstellung und Verwendung von Asbest **verboten**
(Gefahrstoffverordnung)

2005 EU-weites Verbot

Beispiele für Schutzmaßnahmen

Substitution
Technische Schutzmaßnahmen
Organisatorische Sch.-Maßnahmen
Persönliche Schutzmaßnahmen

Ersatz von z.B. Pulver durch:
- Flüssige Arbeitsmittel
- Pellets, Pasten etc.

Vermeidung der Staubentstehung
- keine großen Fallhöhen
Vermeidung der Staubfreisetzung
- Kapselung, Lüftung
Vermeidung des Kontakts mit Staub
- Automatisierung

Zutrittsbeschränkung
Unterweisung
Arbeitsmedizinische Vorsorge

Atemschutz

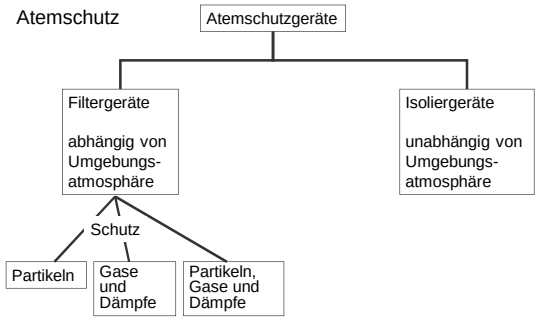
Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Primärprävention – Asbest

Entsorgung
- Staubbekämpfung
- Maske mit Partikelfilter
- Handschuhe, Schutzkleidung
- Hygiene, kein Essen, Trinken, Rauchen
- Kennzeichnung

Ersatzmaterial

Atemschutz



Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Sekundärprävention Asbestexposition
- Vorsorgeuntersuchungen -

Bei Überschreitung der Asbestfaserkonzentration am Arbeitsplatz von 15.000 F/m3:
Vorsorgeuntersuchung G1.2
(vor Aufnahme, während und nach Tätigkeit)

Bei Verwendung von Atemschutzgeräten:
zusätzlich Vorsorgeuntersuchung G26

Arbeitsmedizinische Vorsorge - Atemwege

Bedenken gegen die Tätigkeit?
- Disposition (z.B. Atopie)
- Vorerkrankungen (z.B. Asthma bronchiale)

Folgen der arbeitsbedingten Exposition?
- Obstruktion, Restriktion,...: Lungenfunktion, Röntgen
- Kanzerogenese (nachgehende Untersuchungen)

Einschränkungen bei Tragen des Atemschutzes?
- Atemwegserkrankungen
- Herz-Kreislauf-Erkrankungen

→ Anamnese, Lungenfunktionsanalyse, ggf. kardiopulmonale Leistungsfähigkeit, ggf. Allergietestung, Beratung zu Schutzmaßnahmen (einschließlich Atemschutz)

Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Tertiärprävention – Asbestexposition

medizinische Rehabilitation

ambulante oder stationäre Heilmaßnahmen, je nach Grundleiden und individueller Problemkonstellation

soziale Rehabilitation

berufliche Rehabilitation

Asbestose ⟷ Silikose

Klinische Symptome

	Asbestose	**Silikose**
Frühsymptomatik	Belastungsdyspnoe	oft symptomlos
Ventilationsstörung	frühzeitige restriktive V.	restriktive V., erst mit Einsetzen der Obstruktion deutliche Beschwerden
Vergleich Klinik und radiolog. Befunde	klinische Symptome relativ früh, radiologische Veränderungen relativ spät	
Spätkompli-kationen	Bronchialkarzinom, Kehlkopfkarzinom, Mesotheliome	Tuberkulose, Lungenkarzinom, Caplan-Syndrom

Asbestose ⟷ Silikose

Radiologie

	Asbestose	Silikose
Fibrose	selten massiv	ev. massiv
Lungenfleckschatten (ILO)	unregelmäßig	rundlich
Lungenabschnitte	untere (nach kranial fortschreitend)	obere und mittlere
Hiluslymphknoten Charakteristika		vergrößert mit typischer peripherer **eierschalen-artiger** Verkalkung

Berufliche Kanzerogene in der Pulmonologie

Organ	Noxe		
	1	**2**	**3**
Bronchien	Asbest (64,2%)	Ionisierende Strahlen (26,9 %)	Silikotische Schwielen (2,8 %)
Obere Atemwege	Arsen (35,7 %)	Chrom (34,9 %)	PAK (polyzykl. aromat. Kohlenwasserstoffe) (34,8 %)

Organische Stäube

Bestandteile:	Endotoxine, Schimmelpilze, Glucane, Mykotoxine, MVOCs, Bakterien, Pflanzenbestandteile, Tierepithelien, Tier- / Menschenhaare

Allergisches Asthma bronchiale (BK 4301)

Byssinose (BK 4202)

Organic Dust Toxic Syndrom („Drescherfieber“)

Exogen-Allergische Alveolitis („Farmerlunge“) (BK 4201)

Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Chronisch-obstruktive Bronchitis (COPD)

↓

Folgeerkrankung durch

↓

- sensibilisierende Stoffe (BK 4301)
- chemisch-irritative / toxisch wirkenden Stoffe (BK 4302)
- Staub

↓

ggf. Fortschreiten

↓

Lungenemphysem

BK 4301, 4302 (jeweils mit Unterlassungsklausel) → Prävention!, §3 BKV-Maßnahmen

Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Organic Dust Toxic Syndrom (ODTS)

„Drescherfieber“
Auslöser: Endotoxin-haltiger Staub

4-12 Stunden nach Exposition
grippeähnliche Symptomatik:
Husten, Frösteln, Fieber, Krankheitsgefühl, Myalgien, thorakales Engegefühl
Kopfschmerzen
Auskultation i.d.R. normal

häufiges Auftreten → chronisch-obstruktive Bronchitis

Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Exogen-allergische Alveolitis („Farmerlunge“)

alveolengängige Stäube
→ Typ III- und Typ IV-Reaktion (Coombs & Gell)

Auslöser: thermophile Aktinomyzeten, Aspergillus, Proteine aus Vogelkot, Fisch, Tierhaare,…

IgG-Antikörper (Präzipitine)
→ Immunkomplexe im Interstitium

fortgesetzte Exposition

Sensibilisierte T-Lymphozyten
→ Aktivierung von Alveolarmakrophagen
→ Epitheloidzellgranulome

Exogen-allergische Alveolitis: Klinik

„Farmerlunge“

akut:	4-6 Stunden nach Exposition Fieber, Frösteln, Krankeitsgefühl Husten, Luftnot endinspiratorisch basal (Knister-)Rasseln
chronisch:	Lungenfibrose trockener Husten Abgeschlagenheit Belastungsluftnot

BK 4201 (mit Unterlassungsklausel) → Prävention!, Maßnahmen nach § 3 BKV

Folie: Frau Prof. Dr. Monika A. Rieger, Tübingen

Tab. 1: Diagnosekriterien der EAA (Sennekamp et al. 2007)

1. Antigen-Exposition
2. Expositions- und/oder zeitabhängige Symptome
3. Spezifische IgG-Antikörper im Serum
4. Sklerophonie (Knisterrasseln)
5. Röntgenzeichen der EAA, ggf. im HR-CT
6. pO_2 in Ruhe und/oder bei Belastung erniedrigt oder DCO eingeschränkt

▶ *Sind alle 6 Kriterien erfüllt, liegt eine EAA vor.*

▶ Fehlt eines der oben genannten Kriterien, so kann dieses durch eines der folgenden ersetzt werden:

- Lymphozytose in der BAL
- Mit EAA zu vereinbarender histopathologischer Befund der Lunge
- Positiver Karenztest
- Positive inhalative Expositions- oder Provokationstestung

▶ *Sind insgesamt 6 Kriterien erfüllt, liegt eine EAA vor.*

Folie: Bünger et al. BGFA