

SZILIKÓZIS, SZÉNBÁNYÁSZ TÜDŐ EPIDEMIOLOGIA

Dr. Kardos Kálmán
az orvostudományok kandidátusa
(ÁNTSZ-OTH-MFF)

Pneumokoniozis...

"... a por lerakódása a tüdőben és a tüdő szöveti reakciója a felgyülemlett porra"

(Nemzetközi Munkaügyi Szervezet)

▣ Az ember testfelülete átlag:

▣ **1,5-2,0 m²**

▣ A légzőfelület átlagos nagysága:

▣ **60-90 m²**

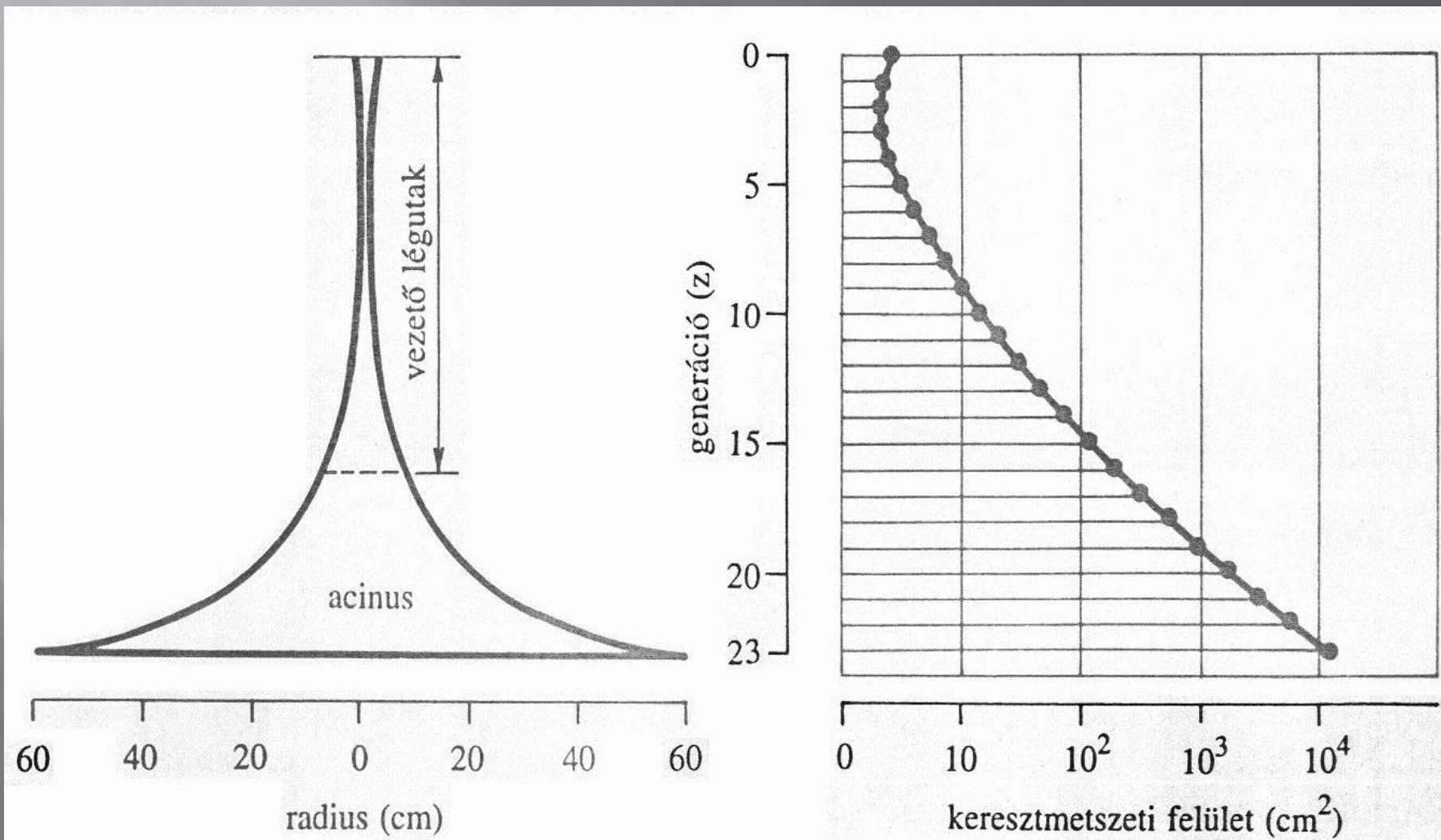
A légutak tisztulásának mechanizmusai

- Orrfújás
- Köhögés
- Csillók hajtotta nyákáramlás a nagy hörgőkben
- Nyákfilm áramlás a kishörgőkben
- Sejtek (phagocyták) aktív transzportja
 - ▣ a.) a csillószőrös hörgőfelület irányába
 - ▣ b.) a tüdőszövet irányába

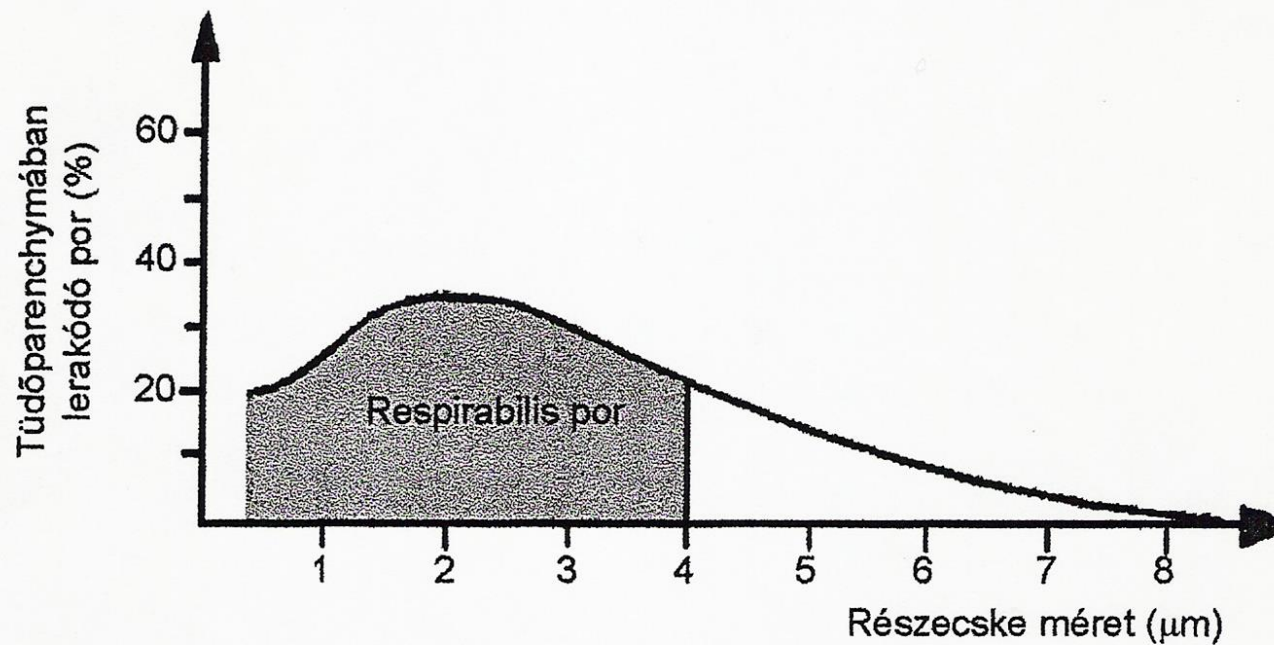
Conducting zone	Trachea	Z
		0
		1
	BR	2
		3
	BL	4
Transit. and resp. z.		↓
	TBL	
	RBL	17
		18
		19
	AD	20
		21
		22
	AS	23

A
hörgőfa
generációi

A hörgők összkeresztmetszetének változása a hörgő generációk függvényében



A tüdő parenchymában lerakódó por mennyisége a szemcsenagyság függvényében



A por respirabilis frakciója: a négy micron alatti szemcsenagyságú porrészek, melyeknek jelentős része eléri az alveolusokat.

A tüdőben lerakódó por mennyiségét és/vagy a légzőszervi betegség kialakulását befolyásoló legfontosabb tényezők:

- A por anyaga
- A szemcseméret szerinti összetétele
- A porsűrűség
- Az expozíciós idő
- Egyéni érzékenység

Egyéb tényezők:

fajsúly, alak, nedvszívó képesség, elektromos töltés, pH, légúti betegségek, dohányzás, stb.

Porterhelés

Ha a porterhelés a tisztító mechanizmusok kapacitását meghaladja, az a phagocyták fokozott pusztulásával jár, és a por normálisnál nagyobb hányada rakódik le a kötőszövetekben és a tüdő nyirokrendszerében.

A szervetlen por hatása a tüdőparenchymára

- Interstitialis fibrosis (szabálytalan vonalas fibrosis)
 - ▣ alveolitis, majd fibrosis, alveolocapillaris falvastagodás, gázcsere zavar (azbeszt, berillium, kemény fém, kobalt)
- Nodularis fibrosis (gócos fibrosis)
 - ▣ elpusztuló macrophagokból felszabaduló lysosomalais enzimek fibroblastokat aktiválnak. Kollagén és reticulin rostok. Roncsolja a pulmonális ereket. (szilícium-dioxid)
- Maculosus elváltozás focalis emphysemaival (gócos porlerakódás tüdőtágulással)
 - ▣ Inert porterhelés. Bronchiolus respiratorius simaizomzatának atrophiaja ⇒ focalis emphysema

- Heti 40 órás munkaidővel, és 800–1000 részecske/ml porsűrűséggel számolva - a részecskék 50 μm alattiak -
- az egy év alatt belégzett pormennyiség
- kb. 100 - 150 g, amiből kb. 1-10 g éri el az alveolusokat, és kb. 0,5 g az a mennyiség, ami véglegesen a szervezetben marad.

Keith, Morgan

Szilikózis

A szilícium-dioxid (SiO_2 kvarc, kovásav) által okozott
progrediáló, gócos tüdőfibrózis.

SiO₂ szilíciumdioxid

Kristályos formái : Kvarc

Krisztobalit

Tridimit

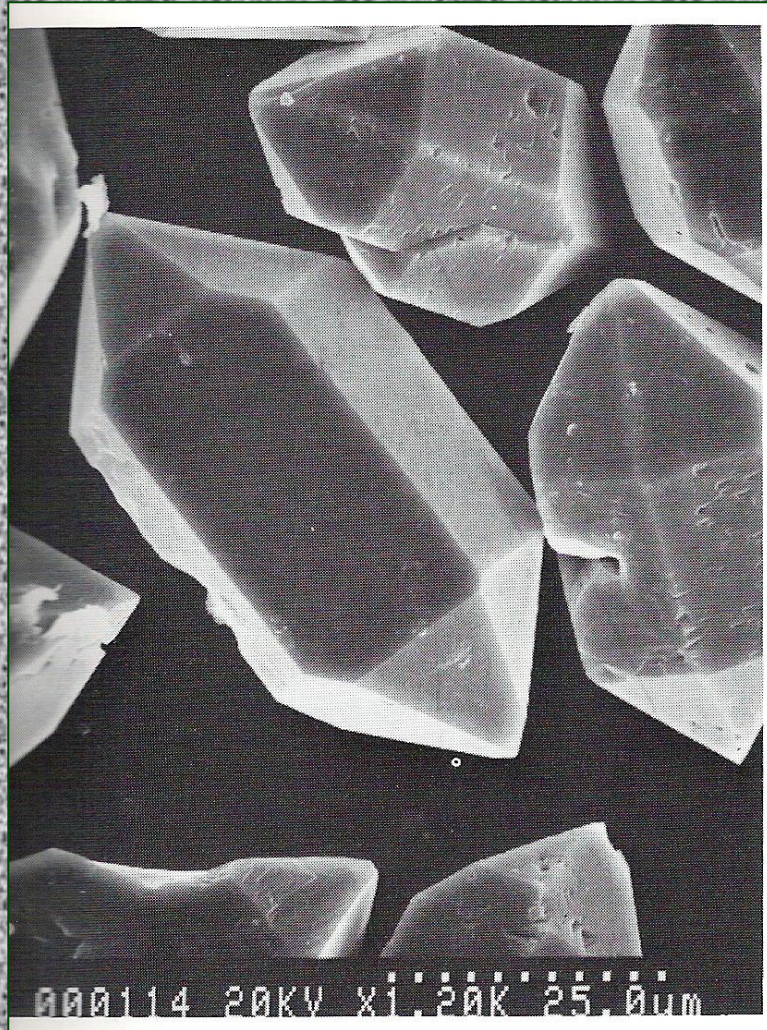
Amorf formái : Kovaföld

Üveg

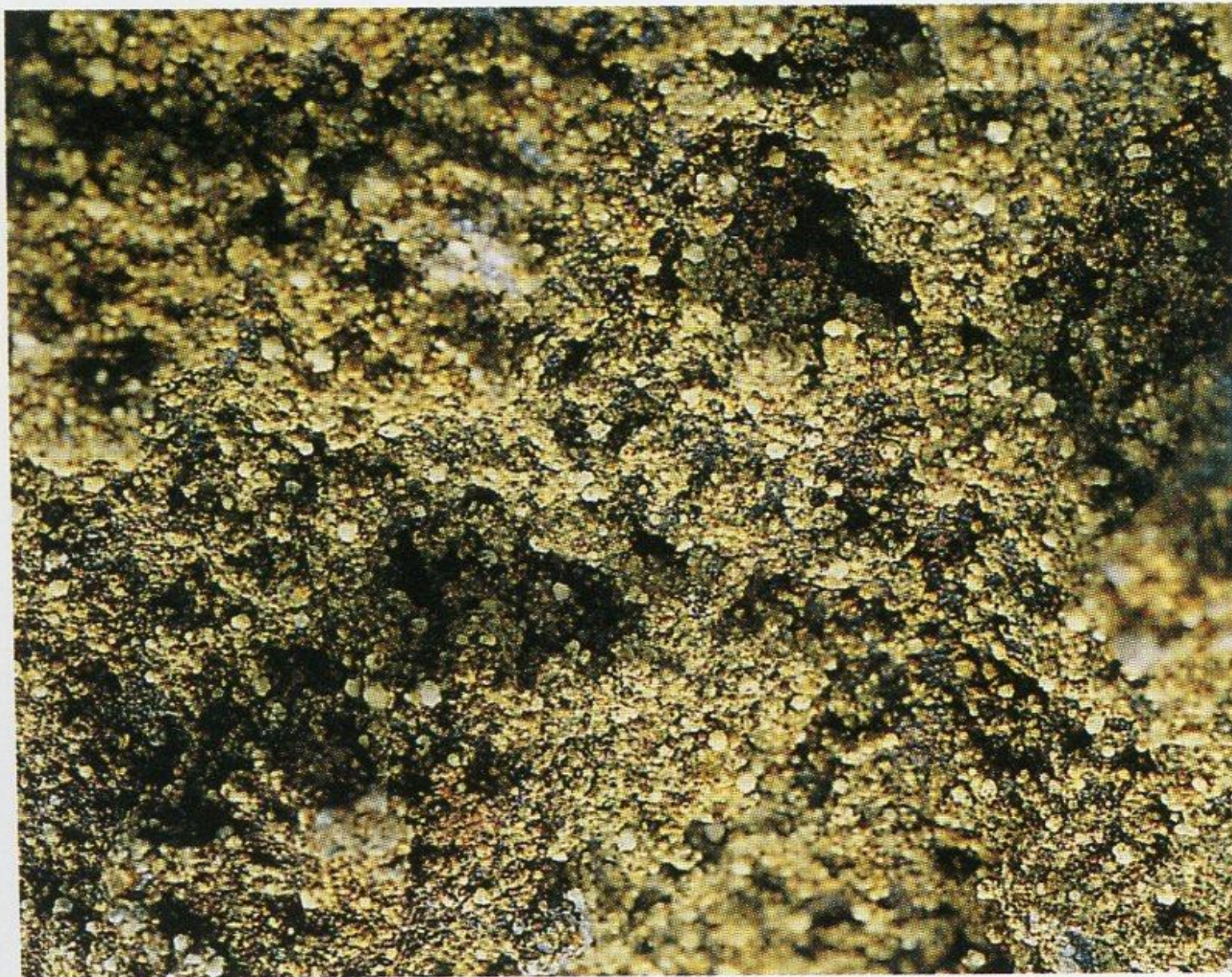
Fémmel szennyezett kristályai féldrágakövek
(hegyi kristály, füstkvarc, rózsakvarc, citrin)

A kvarc a szövetekben oldhatatlan, a legtöbb savnak, lúgnak ellenáll.

Kvarckristály



Cristobalit, 110 mm, Vehéc (Vecheč), Szlovákia



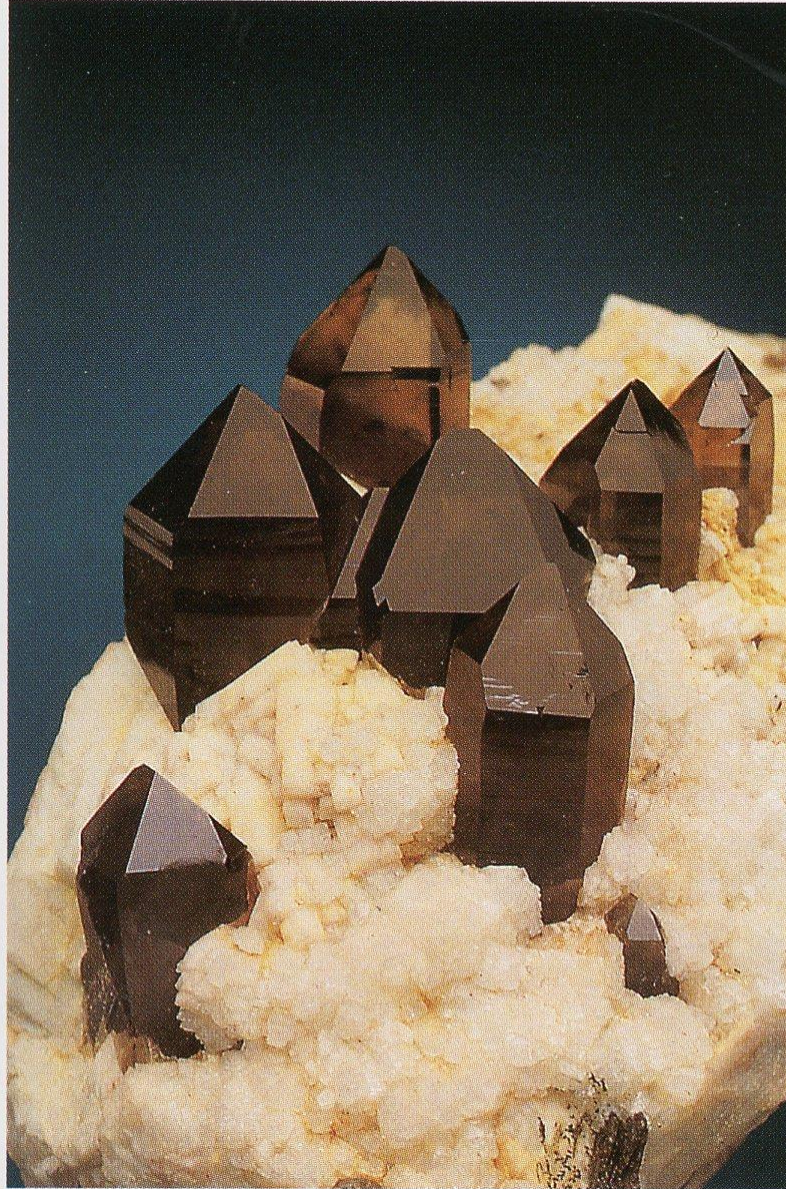
Tridimit, 9 mm, Big Luc-hg., USA



Hegyi kristály, 95 mm, La Gardette, Franciaország



Füstkvarc, 70 mm, Middle Moat-hg., USA



Citrin, 32 mm, Charcas, Mexikó



Rózsakvarc, 145 mm, Minas Gerais, Brazília



Vassal szennyezett kvarc, 95 mm, Hořovice, Cseh Köztársaság



Ásványi anyagok	Kristályos SiO₂ tartalom %-ban
Fazekasagyag	5-50%
Bazalt	Max 5%
Természetes kovaföld	5-30%
Dolerit	Max. 15%
Kovakő	90%-nál több
Gránit	Max. 30%
Éles szemcséjű homokkő	Legalább 80%
Vasérc	7-15%
Mészkő	Általában legfeljebb 1%
Kvarcit	Legalább 95%
Homok	90%-nál több
Homokkő	90%-nál több
Agyagpala	40-60%
Pala	Max. 40%

Történelmi áttekintés

- USA 1913-15 720 vizsgált ólom- és cinkbányász 60%-a szilikózisban szenved.
- 1930 Johannesburg: az első ILO szervezte konferencia, melynek témája a szilikózis.

A XX. század elején a bányák gépesítésével a munkahelyi porterhelés nő, a szilikózis robbanás-szerűen terjed.

1930-tól világossá válik, hogy intézkedések szükségesek a porvédelem területén.

Angliában 1910-től, Németországban 1929-től, Magyarországon – bizonyos korlátokkal – 1936-tól már kártalanítják a szilikózisban megbetegedetteket.

A szövetnedvekben oldhatatlan kvarckristályok direkt cytotoxikus hatása :

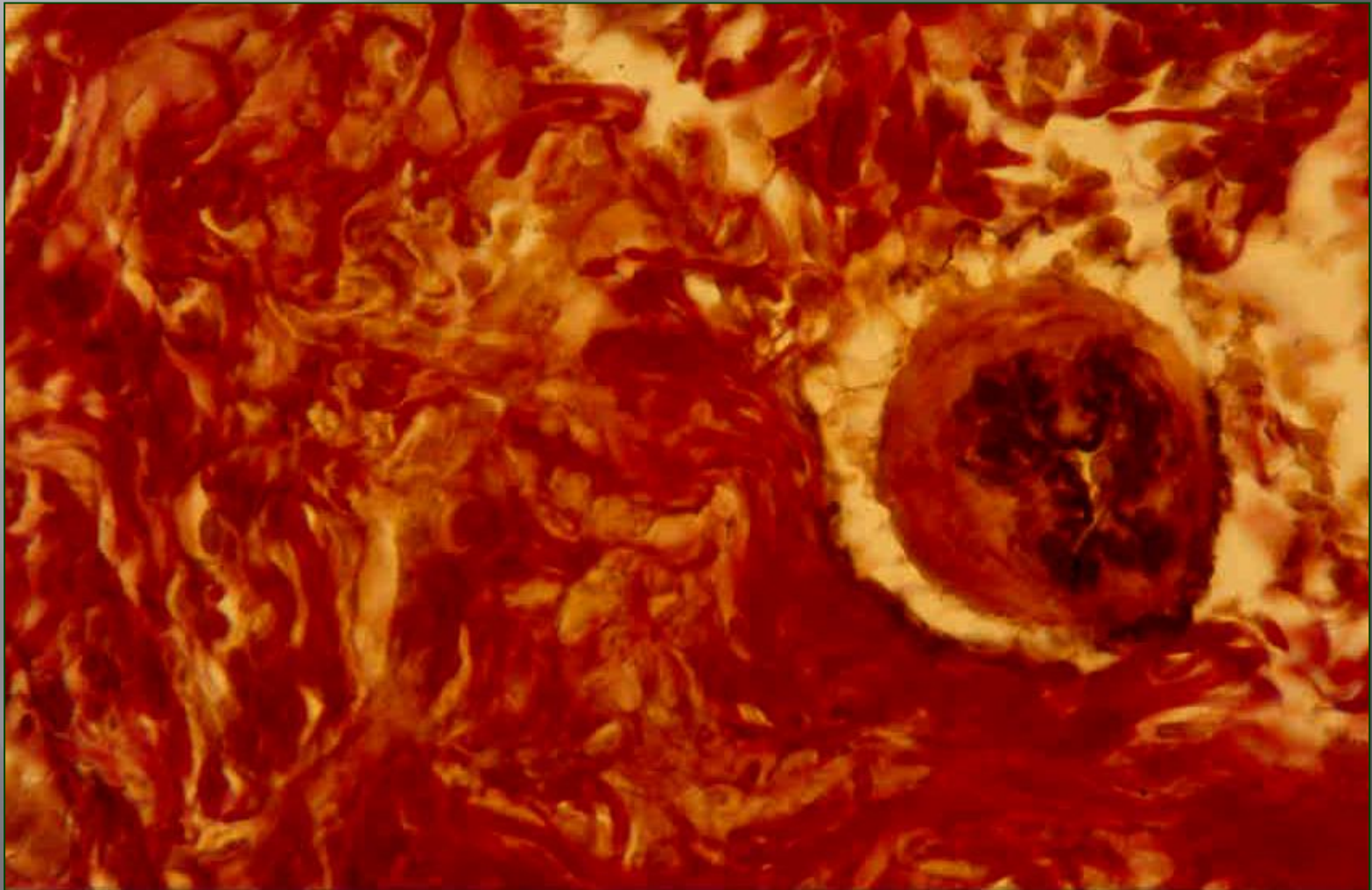
- Lipázok és proteázok szabadulnak fel
- A pulmonális makrofágok oxidatív produktumai aktiválódnak.
- Aktiválódik az alveolaris makrofágok mediátor kibocsájtása (citokinek, reaktív gyökök és növekedési faktorok szabadulnak fel)

A kvarckristály végül a fagocyták pusztulását idézi elő. Ezt megelőzően elérhetik a ciliák hajtotta nyák-szőnyeget, vagy a tüdőszöveteket.

Az inert porral vagy fémoxidokkal kevert kvarc kevésbé veszélyes - ezért pl. a vasércbányákban a jelenlévő kvarcpor ellenére ritkább a szilikózis előfordulása.

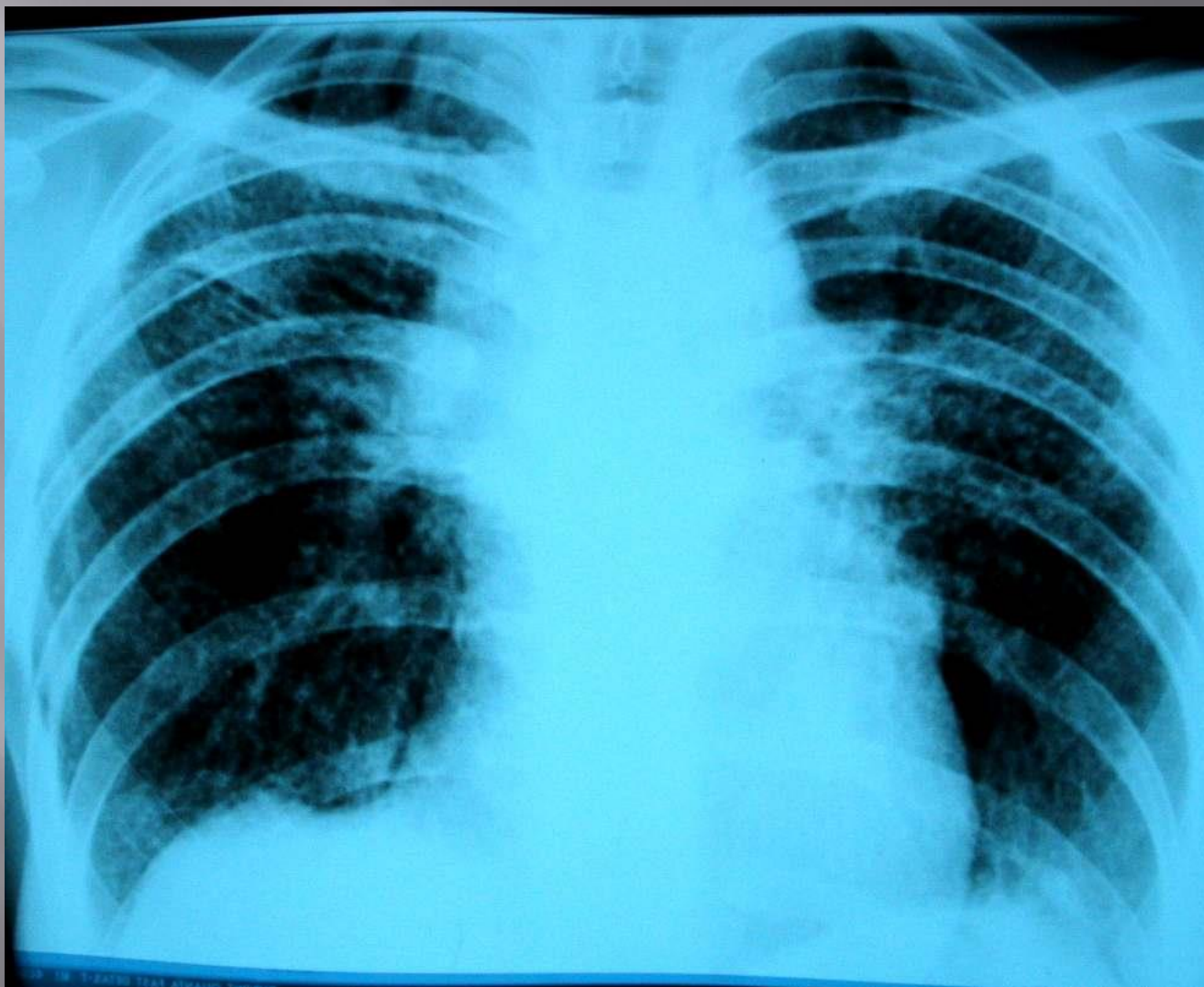
A kvarc amorf formája jól oldódhat a szövetekben ezért kevésbé okoz tüdőfibrózist, viszont pl. vesekárosodást idézhet elő.

Silicoticus fibrosis, van Gieson elastica festés

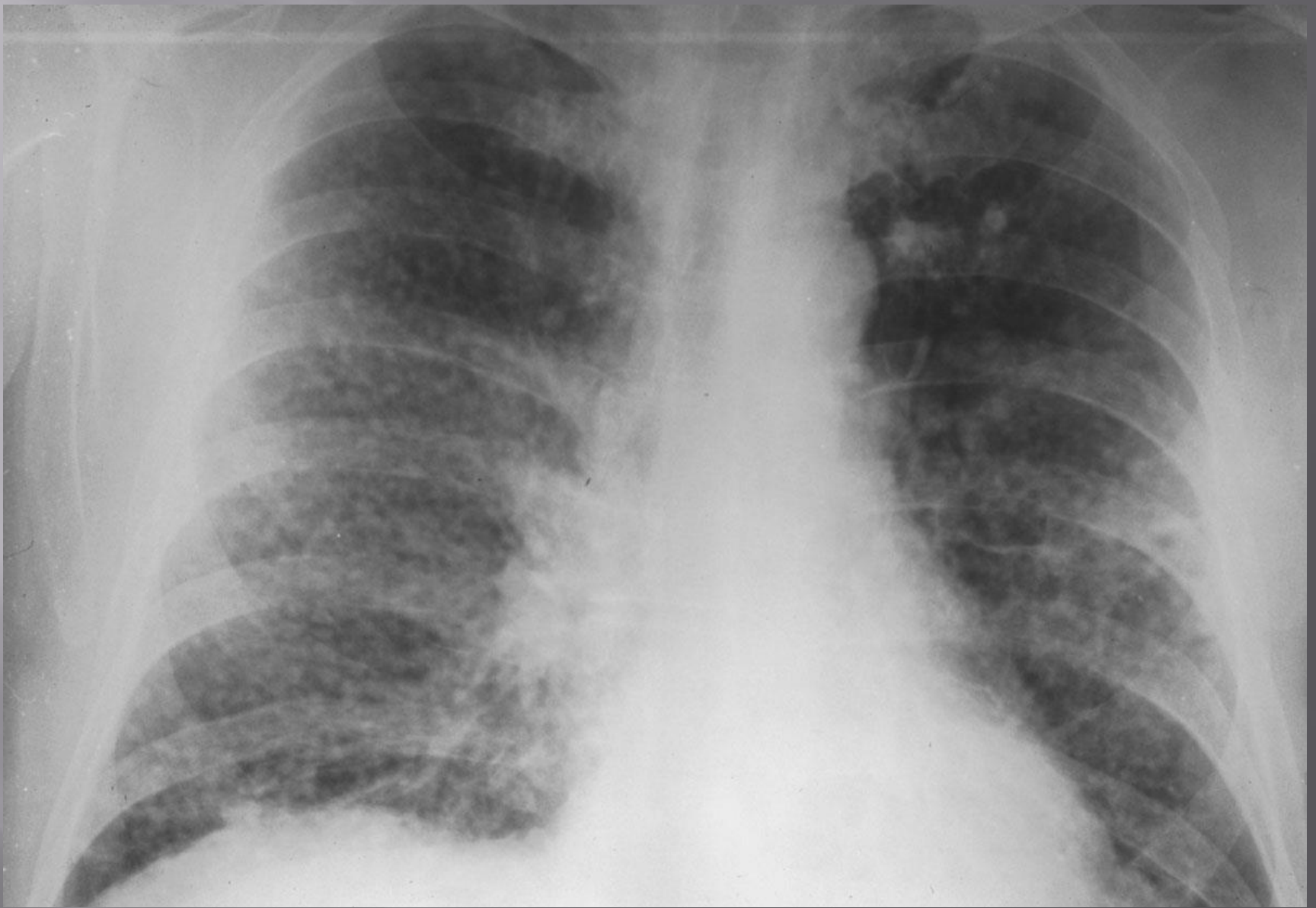


A szilikózis tünetei

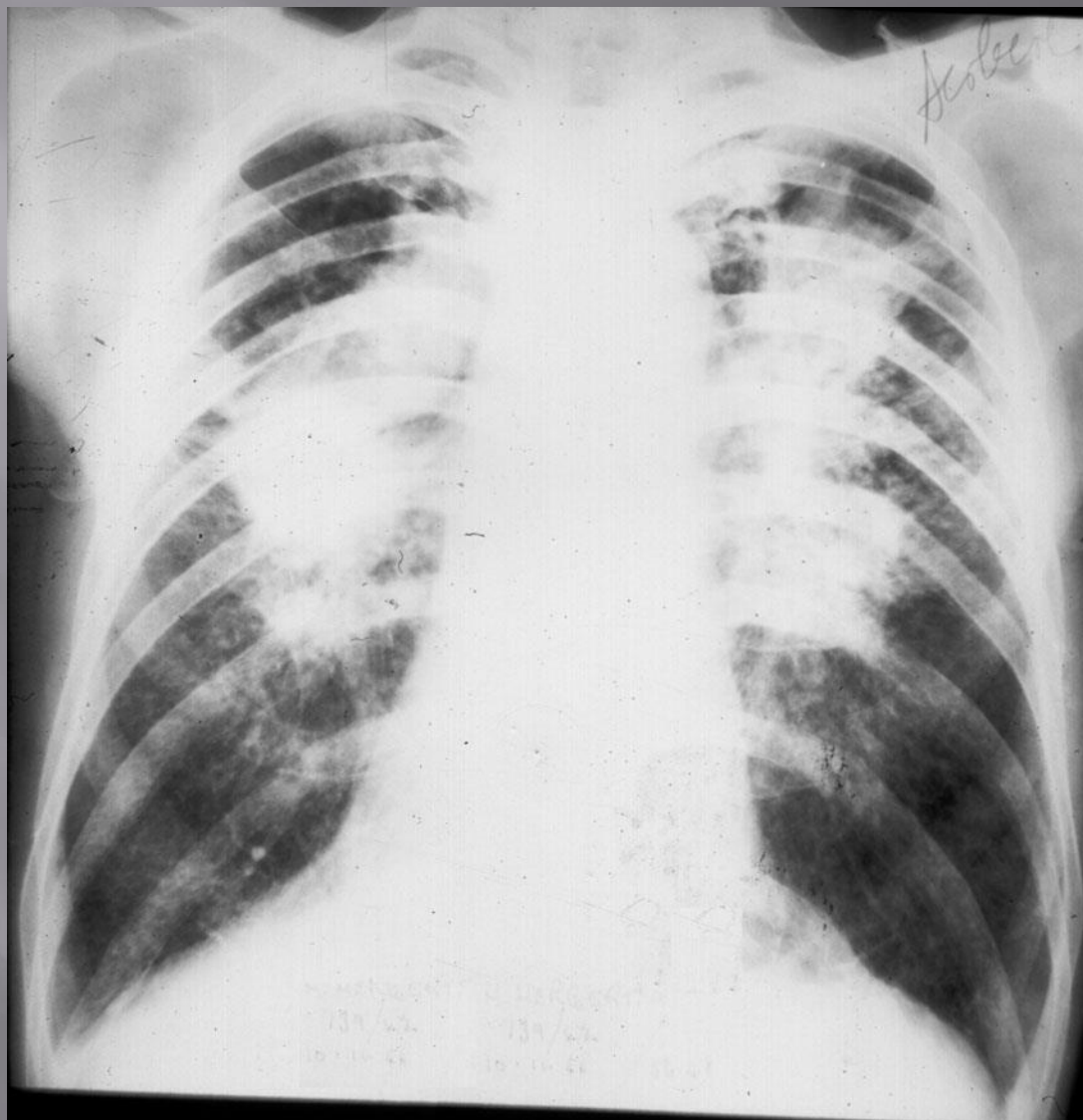
- ▣ **A betegség tünetszegényen kezdődik.**
- ▣ **Első jele a terhelési tolerancia csökkenése, fáradékonyság. Későbbiekben köhögés, amennyiben részben a dohányzással összefüggésben légcsőhurut, légcsődeformitás alakul ki, úgy köpetürítés jelentkezik.**
- ▣ **A betegség előrehaladott stádiumában nehézlégzés, jobb szívfél elégtelenség tünetei léphetnek fel.**



Sz.B. 31 éves
(fogtechnikus)



Szilikózis q3-q2



Szilikózis C-C



Sz. B. 31 éves
(fogtechnikus)

A pneumokoniózisok röntgenjelei (ILO 1980)			
Tüdőelváltozások			
	Kisméretű árnyékok		Nagyárnyékok
Típus	Gócos fibrosis	Vonalas (irregularis) fibrosis	
Méret	p (punctiformis) a gócok átmérője 1,5 mm-nél kisebb	s az árnyékok vastagsága 1,5 mm-nél kisebb	A egy 10-50 mm átmérőjű árnyék vagy több 10 mm-nél nagyobb árnyék, de az átmérők összege nem több 50 mm-nél
	q (micronodosus) a gócok átmérője 1,5 és 3 mm	t az árnyékok vastagsága 1,5 és 3 mm között	B Egy vagy több A-nál nagyobb árnyék, együttes kiterjedésük nem nagyobb a felső tüdőmező terjedelménél
	r (nodosus) a gócok átmérője 3-10 mm között	u Az árnyékok vastagsága 3-10 mm között	C Egy vagy több árnyék, együttes kiterjedése a jobb felső tüdőmező terjedelmét meghaladja
Sűrűség	1 néhány, de jól felismerhető góc vagy irregularis árnyék van		
	2 számos góc vagy irregularis árnyék, mellettük a normális tüdőrajzolat még felismerhető		
	3 nagyszámú góc vagy irregularis árnyék, a normális tüdőrajzolat nem vagy alig ismerhető fel		
Pleuralis elváltozások (mellkasfal és rekesz, a sinusok kivételével)			
Típus	pt Pleuralis megvastagodás, Diffúz megvastagodás	pq Körülírt megvastagodás (pleuralis plaque-képződés)	pc pleuralis meszesedés
Vastagság	a 5 mm alatti maximális vastagság		
	b 5-10 mm közti maximális vastagság		
	c 10 mm-t meghaladó maximális vastagság		
Kiterjedés	1 egy vagy több pleuralis megvastagodás együttes hossza a lateralis mellkasfal vetületének ¼ részét nem haladja meg		1 egy vagy több pleuralis meszesedés, együttes hosszuk nem több 20 mm-nél
	2 egy vagy több pleuralis megvastagodás együttes hossza a lateralis mellkasfal vetületének ¼ részénél több, de ½ részét nem haladja meg		2 a meszesedés(ek) hossza 20-100 mm között
	3 az elváltozás(ok) hossza a lateralis mellkasfal vetületének ½ részét meghaladja		3 a meszesedés(ek) hossza a 100 mm-t meghaladja

Fontosabb munkahelyek és foglalkozások, melyek szilikózis veszélyesek lehetnek

- ▣ – szén- és ásványbányászat (Magyarországon a pécsi szénmedence)
- ▣ – alagútépítő, akna kezelő
- ▣ – kőfaragó
- ▣ – öntödei munkások (öntvénytisztítók, homokfúvók)
- ▣ – samott-ipar (kohó kőművesek)
- ▣ – kazántisztítók
- ▣ – üvegipar (homályosüveg-készítés)
- ▣ – porcelángyártás
- ▣ – súrolószer gyártás
- ▣ – gumi-, festékipar
- ▣ – zománc edény gyártás
- ▣ – fogtechnikai műhelyek

A szilikózis megjelenéséig eltelt expozíciós idő a Pécs környéki szén- és ércbányákban

	1960	1965	1970	1975	1980	1984-86
Szénbányák	12,0	14,0	17,8	19,8	23,2	24 év
Ércbányák	10,6	12,2	12,2	15,7	18,2	17,7 év

Haber

25/2000. (IX. 30.) EüM-SzCsM együttes rendelet a munkahelyek kémiai biztonságáról

1.2.1. Szemcsés szerkezetű porok megengedett koncentrációi mg/m³-ben

Megnevezés	Megengedett koncentráció, mg/m ³ -ben	
	Totális (belélegezhető)	Respirábilis
Talkum (azbesztmentes)		2
Kvarc		0,15
Krisztobalit		0,15
Tridimit		0,15
Fapor	5	
Egyéb inert porok*	10	6

* **Megjegyzés:** Nincs egészségkárosító (pl. mutagén, rákkeltő, fibrogén, mérgező, allergizáló, irritatív, egyéb mérgező) hatása.

Akut szilikózis I.

Nagyon erős kvarcpor expozíció esetén fordul elő.
Az előidézett szöveti reakció különbözik az
idült szilikózis szövettani képétől.

(szilikotikus alveolaris lipopoteinozis - akut alveolitis)

Korábban elsősorban alagútfúrás kapcsán, illetve
homokfúvóknál észlelték.

Akut szilikózis II.

Az alveolusokban a kvarcpor hatására kialakuló akut gyulladás az I. II. típusú pneumocyták és a makrofágok pusztulásához vezet.

A surfactans károsodás és a kapilláris permeabilitás fokozódása miatt az alveolusokba fehérje tartalmú folyadék áramlik majd hegszövet alakul ki.

Fokozódó nehézlégzés, a mellkas röntgenen foltos árnyékok megjelenése jellemzi.

Extrém esetben hónapok alatt halálhoz vezethet.

Szilikotuberkulózis

Szilikózis fennállása esetén a TBC rizikója 15x-ös
(Svédországi felmérés, 1980, Westerholm)

A fejlődő országokban a HIV epidémia tovább
súlyosbítja a helyzetet.

Tünetek : subfebrilitás, éjszakai izzadás,
haemoptoe

Mellkasröngyen : asszimetrikussá váló árnyékok,
üregképződés

Kvarc expozíció és tüdőrák

1997-ben az IARC 1-es csoportú tüdőrák karcinogénnek nyilvánította a kvarcport.

A kiterjedt vizsgálatok eredménye nem volt egyértelmű. A tüdőrák gyakoriságát 1,37-szeresnek találták a szilikogén expozíció esetén a nem exponáltakhoz viszonyítva.

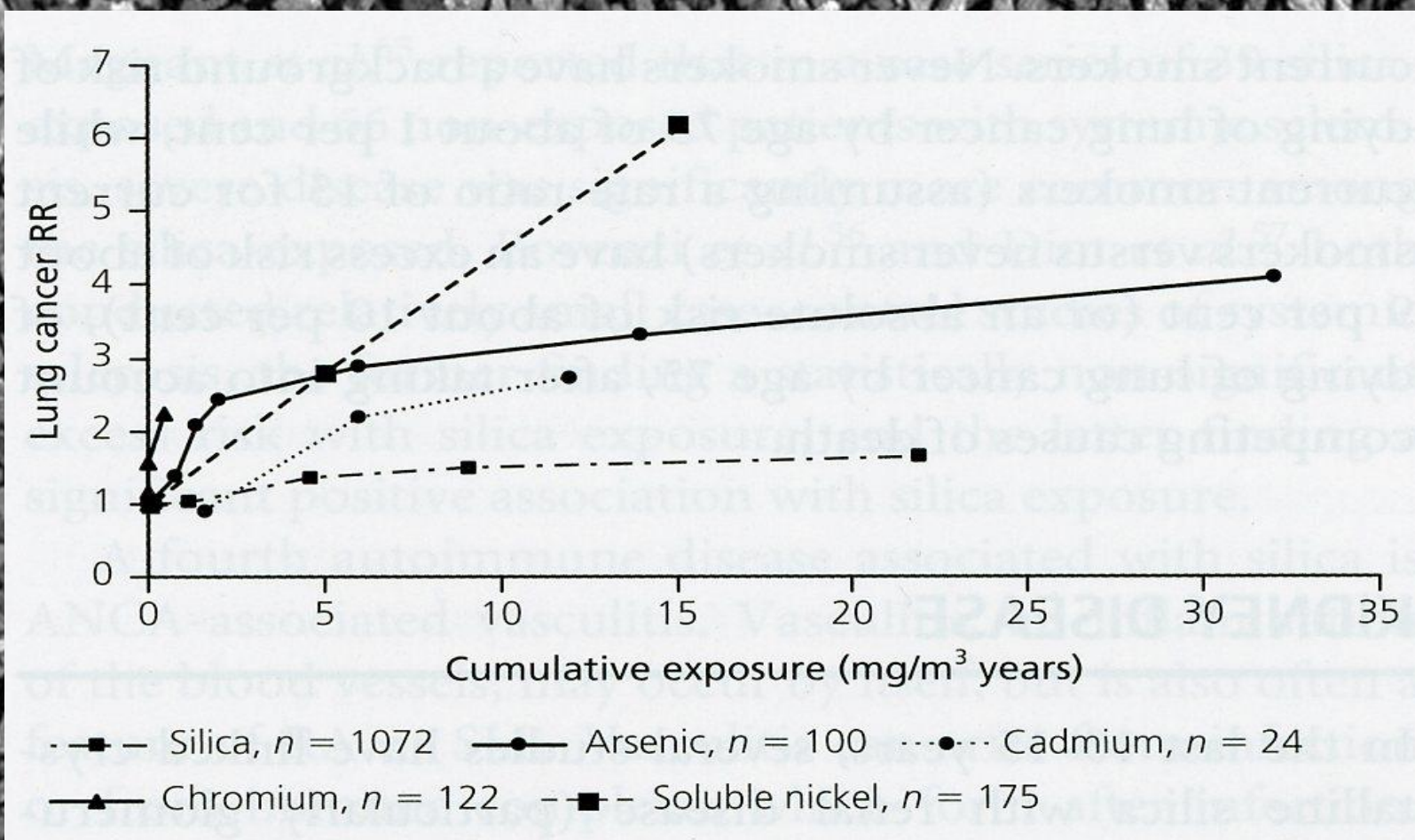
(Cassidy és mtsi. *Epidemiology*, 2007; 18:36-43)

A kvarc karcinogenitását alátámasztja a kumulatív kvarc-expozícióval növekvő rák gyakoriság.

Az összesített adatok szerint a kvarc relatíve gyenge karcinogénnek bizonyul.

(Steenland és mtsi, *Cancer Causes and Control*, 2001; 12:773-84)

A tüdőrák relatív rizikója (RR) öt anyag kumulatív expozíciója esetén



Kvarc expozíció és vesebetegség

Az utóbbi 15 év vizsgálatait azt látszanak alátámasztani, hogy a kvarc expozíció a vesebetegségek (főleg a glomerulonephritis) előidézésében szerepet játszik.

(Fenwick és mtsa. Lancet; 2000, 356: 913-14)

Ennek oka a kvarc direkt toxicitása, mely autoimmun mechanizmus következményeként gyulladásához, immun-komplexek (IgA) lerakódásához vezet.

Kvarc expozíció és autoimmun betegségek

A tüdőben a kvarcpor expozícióra kialakuló erős immunválasz a szervezetben autoimmun reakciók kialakulását váltja ki. (Caplan sy.)

Ennek következtében:

- Rheumatoid arthritis
 - SLE
 - Scleroderma
- alakulhat ki.

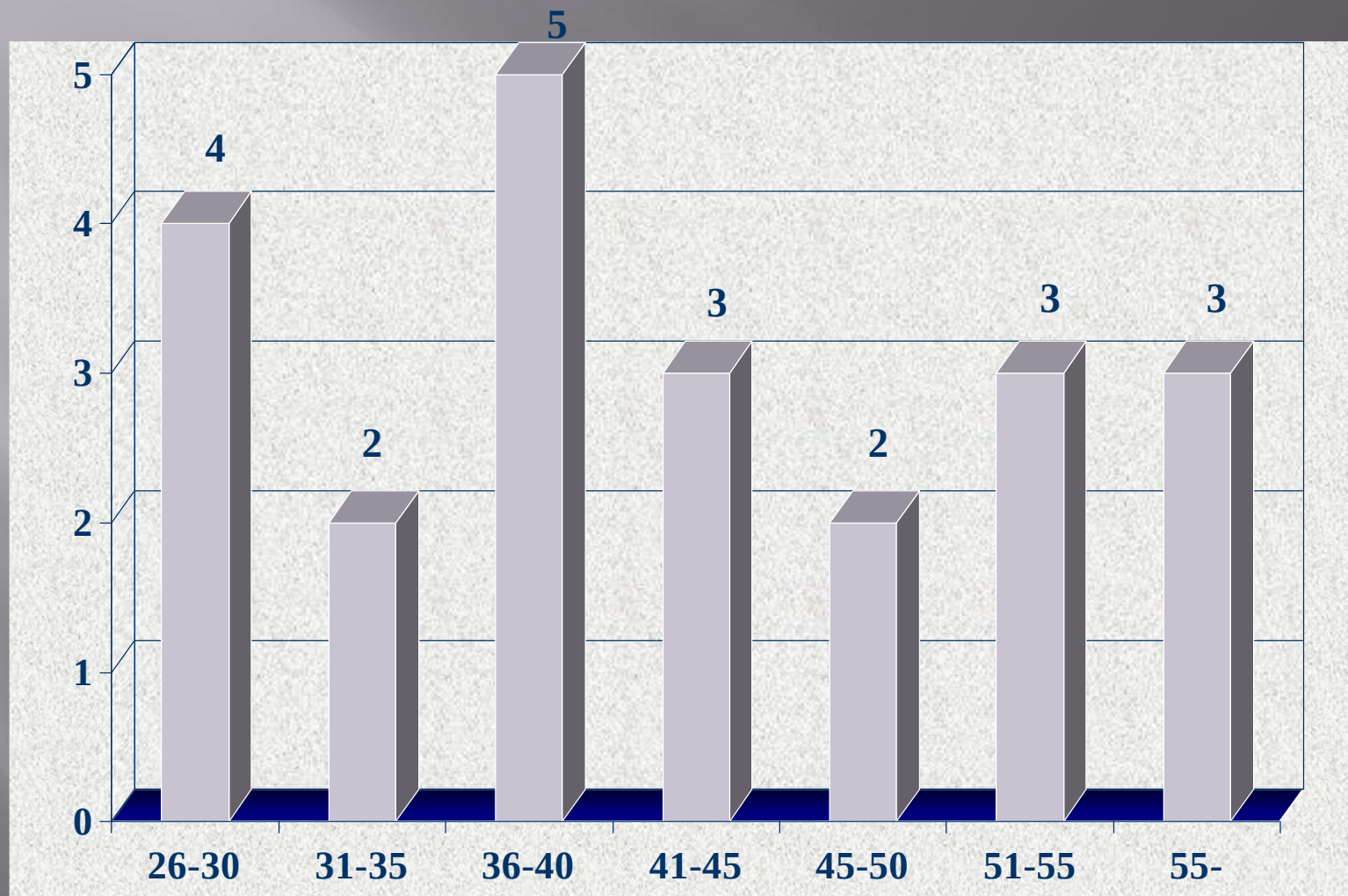
A fogtechnikusok szilikózisának jellemzői

- Felfedezéskor relatíve fiatal életkor (44,5 év)
- 14% 30 éves vagy fiatalabb
- A nők aránylag nagy aránya (28,5%)
- Gyakori progresszió (35,7%-nál)
- Az enyhe formák ritkább előfordulása
(p_1 - p_2 ILO klasszifikációjú forma 14%)
- Jelen adataink szerint minden negyedik betegnél nagy árnyék alakult ki (ILO "A" "B" "C")

Bányászok és fogtechnikusok szilikózisa a betegség felfedezésekor

	bányászok (2011)	fogtechnikusok
Átlagéletkor a szilikózis felfedezésekor	65,4 év	44,5 év
"p" besorolású röntgen árnyék (ILO) (enyhe forma)	77,7%	28,6%

Fogtechnikusok koreloszlása a szilikózis diagnosztizálásának éve szerint



Szénbányász pneumokoniozis I. (Coalworkers Pneumokoniozis, CWP)

Angliában 1942-ben Hart és Aslett vizsgálatai szerint a kvarcmentes mosott szén a pneumokoniozis egy speciális formáját idézi elő, melyet a fenti néven külön entitásként fogadtak el.

Szénbányász pneumokoniozis II.

Kontinentális álláspont szerint a tüdőben a szénpor okozta maculozus elváltozás kollagén rostokat nem tartalmaz, így fibrozist nem okoz, míg az angol álláspont a szénport is fibrogénnek tartja.

A CWP kialakulását befolyásoló tényezők:

- a szénpor tisztasága (a 98% széntartalmú antracit-bányák a legveszélyesebbek)
- a szén vagy meddőközet kvarctartalma

Szénbányász pneumokoniozis III.

P.M.Taylor:

"A szénpor mellett a bányászok bizonyos mennyiségű kvarcot is lélegeznek be a szénréteget kísérő meddőközetből.

A szénpor összetétele és a kvarcpor aránya határozza meg a CWP radiológiai képét."

(Hunters Diseases of Occupations, 2010.)

A szilikózis előfordulási gyakorisága

Kína: 1991 és 1995 között 500 000 szilikózisos esetet regisztrálnak, évi 24 000 haláleset szilikózis miatt.

Vietnam: A foglalkozási betegség miatt kompenzááltak 90%-a szilikózisos. A szilikózis veszélyes munkahelyeken dolgozók 18%-a szilikózisban megbetegedett.

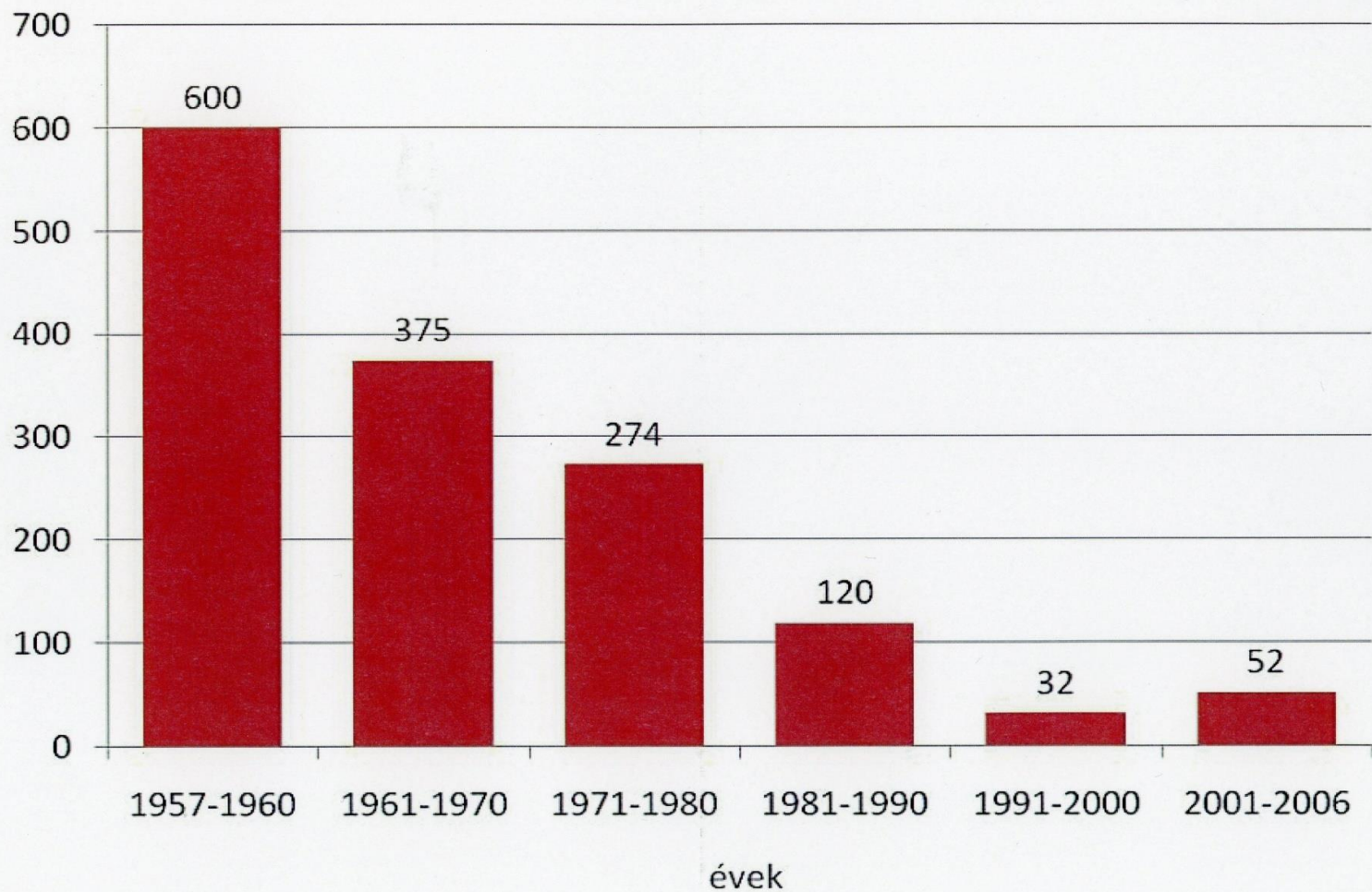
India: 55% a szilikózis a fiatal kőbányászok között.

Brazília, Minas Gerais állam :

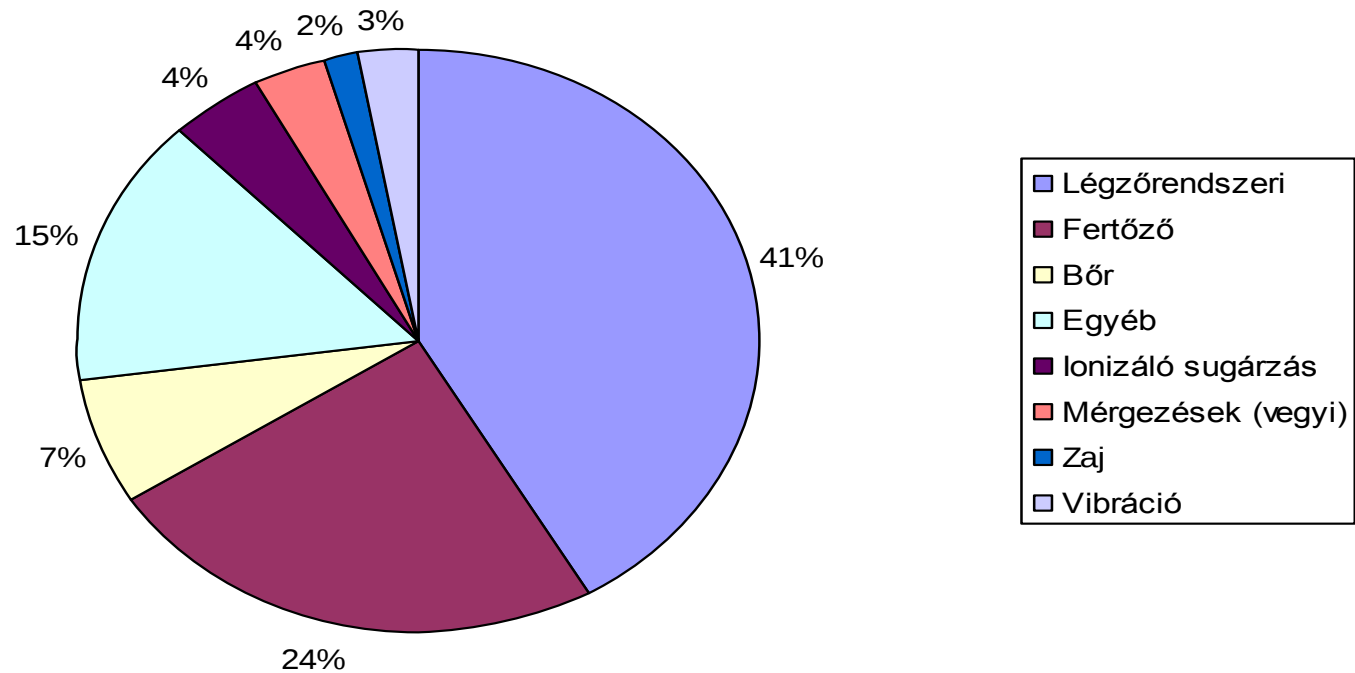
Több mint 4500 szilikózisban szenvedő dolgozót tartanak nyilván.

USA: kb. 1 millióan dolgoznak kvarc expozícióban és évi 308 halálesetet regisztráltak 1990-ben.

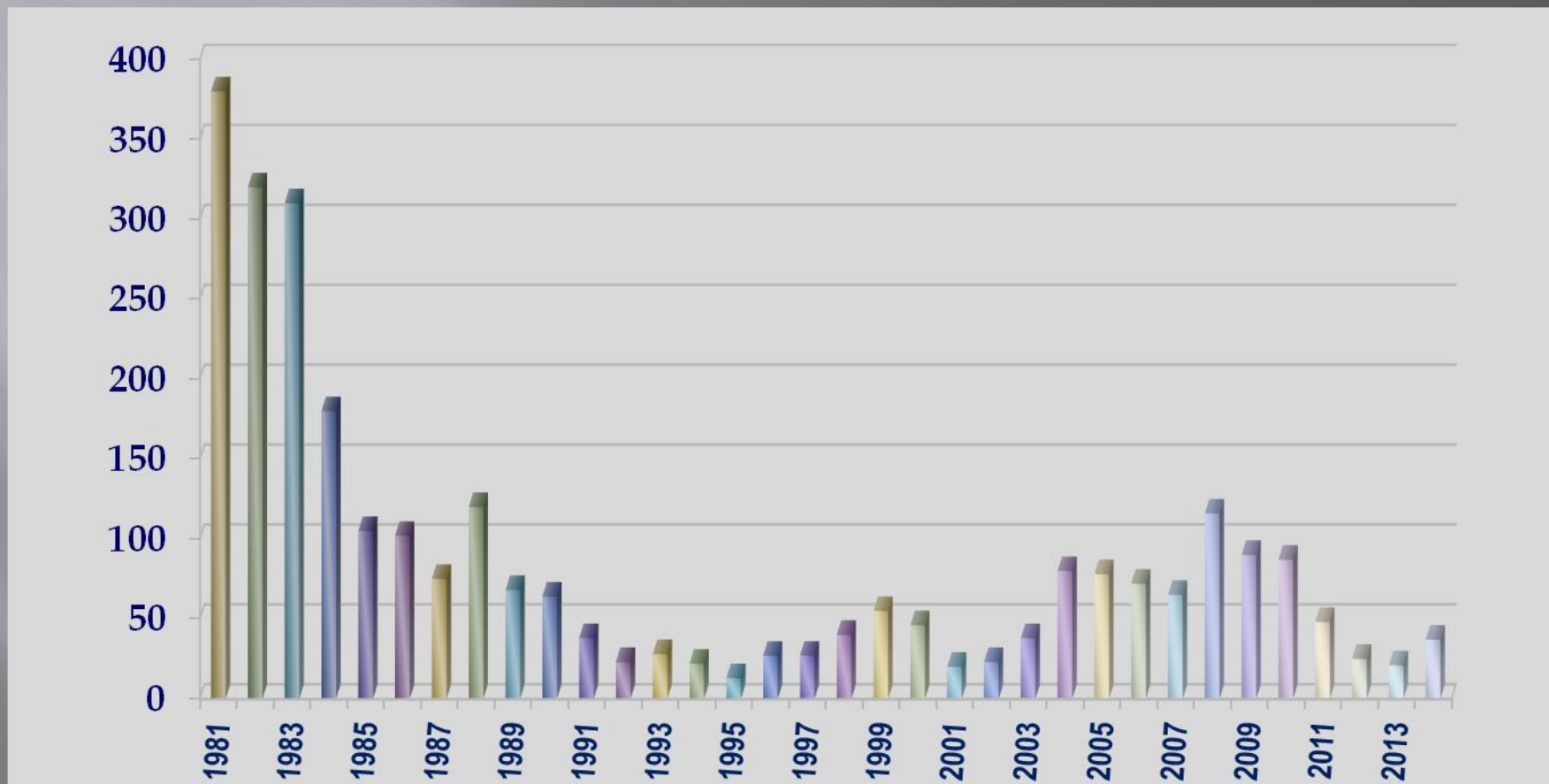
A szilikózisos esetek átlagos száma egyres időperiódusokban



A bejelentett foglalkozási megbetegedések százalék aránya főbb kórformák szerint 2009-ben



Szilikózis incidencia Magyarországon (1981-2014)



Magyarországon a szilikózis felszámolása terén jelentős előrelépést jelentett az 5/1987. (VII.22.) IpM-EüM-PM rendelet, mely 1987-től **3000** műszakban korlátozta az ércbányászok és **4000** műszakban a szénbányászok foglalkoztathatóságát.

**A WHO 2002-es becslése szerint
évente 30 000-en halnak meg
pneumokoniozisban.**

- 1995: a WHO meghirdette a szilikózis
kiküszöbölésének globális programját (GPES).**
- Cél: A szilikózis felszámolása 2030-ig.**

Tüdőfibrozist okozó porok esetén előzetes munkaköralkalmassági vizsgálatoknál indokolt kiegészítő szakvizsgálatok:
(pl: azbeszt, kristályoskovasav, keményfémek, talkum)

Célszerv: tüdő

- légzésfunkciós vizsgálat
(minimálisan az IVC, FVC, FEV1)**
- EKG**
- mellkas rtg. (p.a. mellkas felvétel)**

Tüdőfibrozist okozó porexpozícióban nem alkalmazható:

- 18 év alatti életkor
- Terhesség, nemrég-szülés, szoptatás, anyatej-adás
- A légzésfunkció idült károsodása
- Asthma bronchiale
- Szívbetegségek (billentyűhibák, ISZB, hypertoniás szívbetegség)
akadályozott orrlégzés
- Rekeszizom betegségek vagy egyéb okok miatt fennálló légzési
korlátozottság
- Bármilyen tüdődaganat miatt végzett műtét, vagy kemoterápia utáni
állapot

A Munkahigiénés és Foglalkozás- egészségügyi Főosztály által elfogadott és elutasított szilikozisos esetek száma (2010-2014)

	2010	2011	2012	2013	2014
elfogadott	87	48	25	21	34
elutasított	35	26	30	34	52
elfogadott %	71,3	64,8	45,4	38,2	39,5



**Köszönöm a
figyelmet**