Ass. Univ. Bull. Environ. Res. Vol. 9 No. 2, October 2006

AUCES

التحجر الرئوي SILICOSIS بين عمال المناجم والمحاجر "أسبابه وطرق الوقاية"

محمد رجائي جودة الطحلاوى

أستاذ بقسم هندسة التعدين والفلزات – كلية الهندسة – جامعة أسيوط

الملخص :

يتناول هذا البحث مرض التحجر الرئوي والذي يعتبر من أقدم أمراض المهنة في التاريخ البشري، وتعتبر السيليكا الحرة المتبلورة المسئول الرئيسي عن هذا المرض والذي لا شفاء منه حتى الآن، والعمل في المناجم والمحاجر والمسابك ومصانع السيراميك ...الخ يتضمن الكثير من أخطار استنشاق هذا الغبار. ويتضمن البحث بيانات إحصائية عن انتشار المرض في الدول المختلفة ودراسة الحالة في منطقة أسيوط ومناجم الفوسفات (أبو طرطور) ومحاجر الحجر الجيري ببني خالد شمال المنيا، كما يوضح البحث أن أعلي نسبة للإصابة بالتحجر الرئوي في مصر عام 1989 كانت في صناعة التعدين، وأن نسبة المصابين بالتحجر الرئوي في مصر قد ازدادت في السنوات الأخيرة زيادة كبيرة نظرا لانتشار مصانع السيراميك.

كما يعرض البحث أهم التوصيات اللازم إتباعها لمكافحة هذا المرض والحد من انتشاره مثل الضوابط الهندسية، والنظافة الشخصية، والملابس الواقية، واستخدام الكمامات، الإجراءات الطبية...الخ.

المقدمة:

يعتبر مرض التحجر الرئوي واحداً من أقدم أمراض المهنة في تاريخ الإنسان، وقد عرف قدماء المصريين هذا المرض منذ القرن السابع عشر قبل الميلاد، وقد عثر في برديات ادوين سميث وايبرس وكون Edwin Smith, Ebers and Kuhn Papyrus على وصف لأعراض هذا المرض، كما أن هناك دلائل علي أن بعض العمال قد أصيبوا بهذا المرض أثناء بناء الأهرام، كما وصفه أجريكولا (الطبيب ومهندس المناجم الألماني الشهير) في كتابه De Re Metallicaالذي صدر عام 1556. ولا يزال هذا المرض يفتك بالآلاف من البشر سنويا، وهو من الأمراض التي تصيب الجهاز التنفسي ولا شفاء منه وينشأ من استنشاق الغبار الذي يحتوي علي السيليكا الحرة المتبلورة *Free crystalline silica*، ومن المعروف أن الجزيئات الأصغر من 5 ميكرون هي المسئولة عن الأضرار الصحية.

وتعتبر السيليكا الحرة المتبلورة SiO_2 واحدة من أكثر المعادن شيوعاً في القشرة الأرضية، وتوجد في الرمال وفي كثير من الصخور، وتأخذ أشكالا معدنية مختلفة مثل الكوارتز *Quartz* والتريديميت *Tridymite* والكرستوباليت *Cristobalite*، وهي تتميز بخفة الوزن، وقد تظل عالقة في الهواء فترة طويلة، وتنتقل بسهولة إلي أماكن بعيدة مؤثرة في البشر الذين يعتبرون أنفسهم بمنأى عن أخطار استنشاقها.

ويتولد غبار السيليكا أثناء تكسير وطحن الصخور والرمال والخرسانة وبعض الخامات المعدنية؛ فالعمل في المناجم والمحاجر والمسابك وأماكن الإنشاءات وفي مصانع الزجاج والسيراميك...الخ يتضمن الكثير من أخطار استنشاق هذا الغبار.

أنواع وحالات المرض:

يصنف التحجر الرئوى استناداً لمدة التعرض للأنواع الثلاث التالية:

1- التحجر الرئوي المزمن البسيط

Simple chronic silicosis: ينشأ من التعرض لمدة طويلة (أكثر من 20 سنة) لكميات قليلة من غبار السيليكا، ويسبب درنات والتهابات مزمنة في الصدر والرئتين.

2- التحجر الرئوي المتزايد Accelerated silicosis

silicosis: ينشأ نتيجة التعرض لكميات كبيرة من السيليكا لفترة قصيرة نسبيا (5-15 سنة)، وفي هذه الحالة تسوء حالة الالتهابات بصورة مطردة أكثر من النوع البسيط.

3- التحجر الرئوي الحاد Acute silicosis :

ينشأ نتيجة التعرض لكميات هائلة من غبار السيليكا لفترة زمنية قصيرة، وفي هذه الحالة تلتهب الرئة بشدة، وقد تمتلئ بالماء وتسبب ضيقا في التنفس وانخفاضا في مستوي الأكسجين في الدم.

وبصفة عامة فإن التعرض الشديد للسيليكا لمدة سنة أو أقل يسبب المرض، إلا أنه عادة ما يحتاج من 10 إلي 15 سنة قبل أن تظهر أعراضه بوضوح.

أعراض المرض:

1- كحة مزمنة شديدة مع ضيق في التنفس، خاصة في المرضي الذين لديهم تليف متقدم.
2- حمّي (في الحالات الحادة).
3- الإرهاق الشديد.
4- فقدان الوزن والشهية.
5- آلام في القفص الصدرى.

بيانات إحصائية عن انتشار المرض:

يذكر أجريكولا Agricola في كتابه الشهير عام 1556 أن النساء اللاتي كن يعشن في إحدى مناطق المناجم في جبال الكاربات (Carpathian mountains تمتد من أوكرانيا إلي رومانيا حتى البحر الأسود) قد تزوجن أكثر من سبع مرات نظرا لوفاة الزوج في سن مبكرة بسبب الدرن الرئوي. كما يطلق حاليا علي إحدى قري شمال تايلاند اسم "قرية الأرامل" نظرا لوفاة عدد كبير من العمال الذين يعملون في ورش التكسير والطحن.

وفيما يلي بعض البيانات الإحصائية عن انتشار المرض في بعض بلاد العالم:

أولا-الدول النامية:

1- في الصين تم رصد 500000 حالة من التحجر الرئوي في الفترة من 1991 إلي 1995م، منها 6000 حالة جديدة، وأكثر من 24000 حالة وفاة سنويا، خاصة بين العمال القدامى، وهناك بيانات غير مؤكدة رسميا تشير إلي وجود حوالي مليون حالة حاليا ميئوس من شفائها بالإضافة إلي 40000 حالة جديدة سنويا.
2- في فيتنام وصل عدد الحالات المشخصة إلي 9000 حالة وهي تشكل حوالي 90% من أمراض المهنة، منهم 18% من عمال مناجم الفحم السطحية والمحاجر والمسابك والصناعات المعدنية.
3- في الهند وجد أن 55% من شباب العمال الذين يعملون في محاجر الطفلة وفي أماكن رديئة التهوية مصابون بهذا المرض، ويبلغ متوسط عمر الوفاة بينهم حوالي 35 سنة، مع مدة تعرض للغبار تصل إلي 12 سنة.
4- في كولومبيا يقدر عدد المعرضين للإصابة بهذا المرض حوالي 1.8 مليون عامل.
5- في بولندا تشير الإحصاءات إلي تناقص طفيف في حالات التحجر الرئوي، من 458 إلي 397 حالة.

ثانيا- الدول المتقدمة:

1- في كويبك بكندا اكتشفت في الفترة من 1988 إلي 1994 أربعون حالة جديدة من التحجر الرئوي (12 منهم عمرهم أقل من 40 عاما).

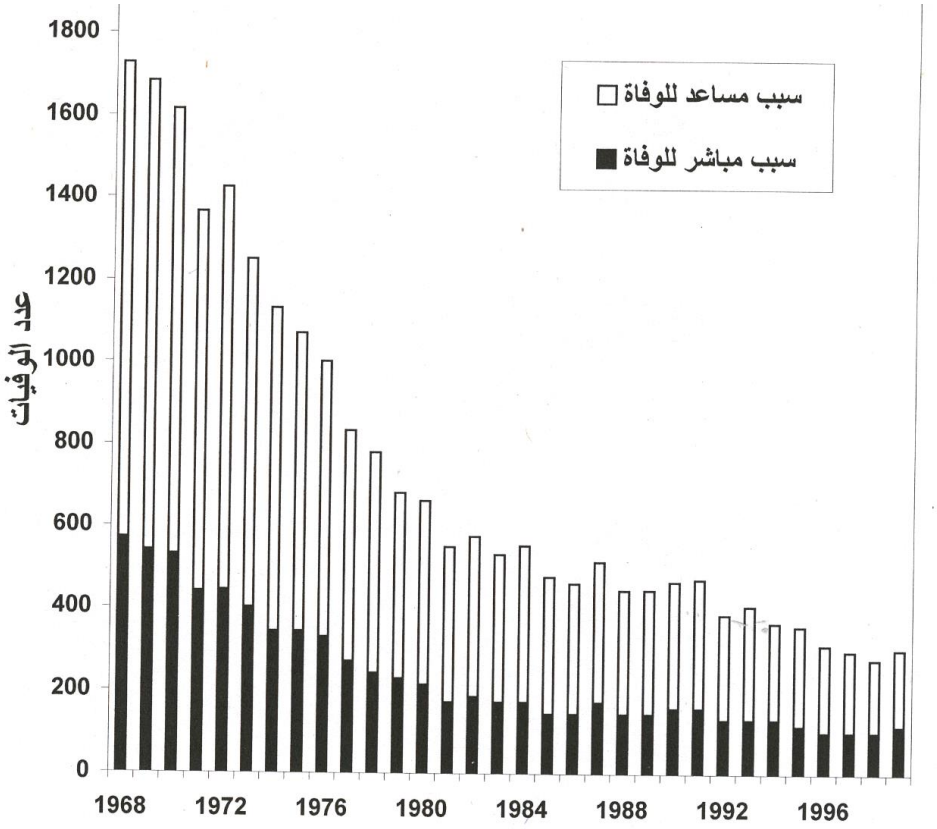
2- في ألمانيا تم تسجيل 3500 حالة سنوياً.

3- في اليابان تم تسجيل 1000 حالة تحجر رئوي سنويا (عام 1990).

4- في استراليا يتوقع حدوث 1010 حالة سنوياً.

5- في المملكة المتحدة تم تسجيل 1162 حالة جديدة عام 2002.

6- في الولايات المتحدة الأمريكية يقدر عدد الذين يتعرضون لغبار السيليكا أكثر من مليوني عامل (1700000 منهم من يعملون في محاجر الرمال، و10% منهم معرضون لخطر الإصابة)، وقد أصيب منهم 59000 بالتحجر الرئوي. وتشير التقارير إلي أن عدد الوفيات بسبب هذا المرض يصل إلي حوالي 300 حالة سنوياً (شكل 1).



شكل (1): عدد الوفيات في الولايات المتحدة بسبب التحجر الرئوي (مباشر و مساعد) بين المواطنين الذين يزيد عمرهم عن 15 عاما في الفترة من 1968 إلي 1999.

المصدر: NIOSH Worker Health Chartbook, 2004

التحجر الرئوي في مصر (Silicosis):

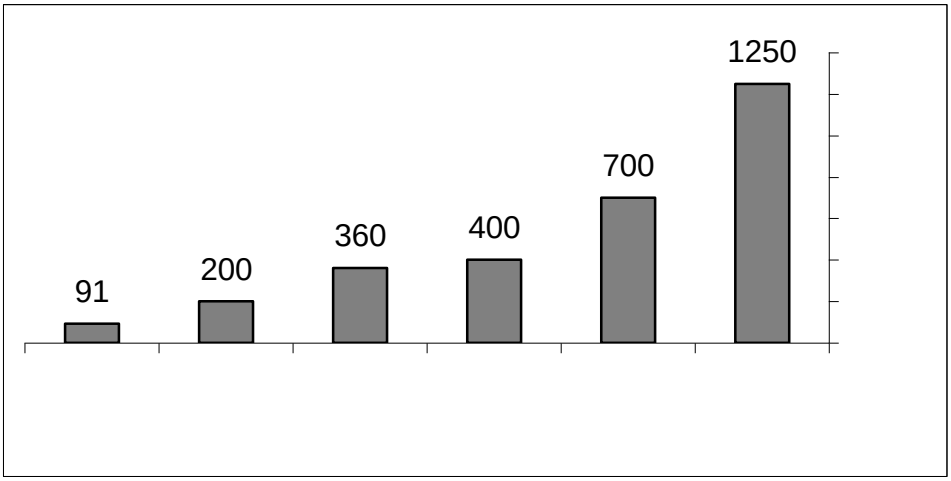
يوضح جدول (1) أن أعلي نسبة للإصابة بالتحجر الرئوي في مصر عام 1989 كانت في صناعة التعدين

والتي تتضمن العمل بالمناجم والمحاجر وصناعات البترول. وقد ازدادت نسبة المصابين بالتحجر الرئوي في السنوات الأخيرة زيادة كبيرة نظراً لانتشار مصانع السيراميك والفخار والتي يربو عددها حاليا عن 400 مصنعا في جمهورية مصر العربية (شكل 2).

جدول (1): معدل الإصابة بالتحجر الرئوي (Silicosis) في مصر عام 1989.

الصناعة	عدد الإصابات والوفيات	عدد العاملين	المعدل لكل 100000
التعدين: يشمل المناجم والمحاجر، ومصانع معالجة الخامات واستخلاص الفلزات	19	43709	43.5
الصناعة عموما	122	1524708	8.0
الإنشاءات	49	873495	5.6

المصدر: وزارة القوي العاملة والتدريب بمصر.



شكل (2): إحصاء بعدد المصابين بمرض التحجر الرئوي (Silicosis) موزعا طبقا للمهنة عام 2003م
عدد المرضي 3001 مريض من مجموع 48154 حالة تم فحصها
(المصدر: وزارة الصحة والسكان المصرية).

طرق الوقاية ومنع المرض:

يسجل المعهد القومي للسلامة المهنية والصحة الأمريكية (NIOSH): "إذا كان هناك سيليكا، فالمسألة ليست مجرد غبار **If it's silica, it's not just dust**". ولا شك أن الطريقة المثلي للتغلب علي مرض التحجر الرئوي هي عدم التعرض للغبار الحاوي للسيليكا، ولما كان هذا الأمر يستحيل تحقيقه خاصة في المناجم والمحاجر، فلا أقل من العمل علي خفض مدة التعرض للغبار بكل الوسائل الممكنة والمتاحة. وقد نجحت بعض الدول في تقليص نسبة الإصابة بهذا المرض، ومنها سويسرا التي استطاعت تخفيض الإصابة بالمرض إلي السدس سنويا بفضل تطبيق إجراءات بيئية صارمة في الفترة من 1970 إلى 1980.

وفيما يلي عرض لأهم التوصيات اللازم إتباعها لمكافحة هذا المرض والحد من انتشاره.

أولا- الإجراءات الأولية: قبل بد تشغيل المنجم أو المحجر لابد من مراجعة التقارير الجيولوجية وتحديد الأماكن المحتمل تولد أتربة ضارة بها.

ثانيا ـ رصد وتسجيل الهواء: لا بد من ضبط فترة تعرض العمال للغبار، حتى يمكن وضع الضوابط الهندسية المناسبة لكل موقع، كما ينصح بمراجعة تأثير هذه الضوابط، مع أخذ عينات من الهواء وتحليلها طبقا للمواصفات القياسية.

ثالثا ـالضوابط الهندسية: وضع ضوابط فعالة لتخفيض الغبار، ومن هذه الضوابط استخدام مخمدات الغبار **Dust suppression skirts**، والحفر باستخدام الماء، وعمل تهوية جيدة مع عزل العمال في خيام بلاستيكية مكيفة جيدا وذلك في حالة الغبار الشديد (جدول 2).

رابعا- النظافة الشخصية: تساهم الإجراءات التالية في حماية العمال من التعرض لغبار السيليكا:

1- غسل الأيدي والوجه جيدًا قبل الأكل والشرب.
2- الامتناع تماما عن الأكل والشرب والتدخين في أماكن الحفر أو الأماكن التي بها غبار.
3- الاستحمام جيدا قبل مغادرة موقع العمل.

خامسا- الملابس الواقية: يجب تغيير الملابس العادية وارتداء ملابس مناسبة لموقع العمل، ثم تغيير ملابس العمل بأخرى نظيفة عند مغادرة الموقع.

سادسا- استخدام الكمامة: تقوم الكمامة بالحماية من الأتربة، إلا أنه لا يجب اعتبار أن ارتداء الكمامة في حد ذاته يمثل الحل الوحيد لمنع أو إقلال التعرض للملوثات الهوائية، بل إن جميع الضوابط التي سبق ذكرها تعتبر ضرورية، ويوصي بعدم الاستغناء عنها. ويوضح جدول (3) أنواع الكمامات التى تستخدم للوقاية من غبار السيليكا تبعا لنوع الغبار الوجود. وفي جميع الأحوال فإنه يلزم عند استخدام الكمامة مراعاة ما يلي:

1- تقييم قدرة العامل علي أداء وظيفته وهو مرتد للكمامة.
2- التدريب المستمر والمنتظم للعمال علي حسن استخدام الكمامة.
3- تدبير الاحتياطات البيئية الواجبة والدورية.
4- إحكام وضع الكمامة.
5- صيانة وتنظيف الكمامة بصفة دورية.
6- استخدام الكمامة المناسبة والمطابقة للمواصفات.

سابعا- الإجراءات الطبية: يجب إجراء الفحص الطبي الشامل للعمال قبل تشغيلهم، وإعادة هذا الفحص دوريا كل ثلاثة شهور كلما أمكن ذلك، أو علي الأقل مرة كل ستة شهور. ويشمل الفحص الطبي ما يلي:

1- تاريخ حالة المريض مع تسجيل كل أعراض المرض.
2- عمل أشعة سينية (X) علي الصدر.
3- اختبار وظائف الرئة **Spirometry**.
4- عمل تقييم دوري للحالات المرضية.

ثامنا- العلامات الإرشادية والتحذيرية: يجب وضع الإرشادات والعلامات التحذيرية في أماكن واضحة، مع بيان ما إذا ما كان من الضروري ارتداء الكمامة.

تاسعا- التدريب: يحب أن يشمل التدريب ما يلي:

1- معلومات عن الأضرار الصحية التي تنشأ نتيجة للتعرض لغبار السيليكا.
2- التنبيه علي أخذ علامات التحذير بكل جدية.
3- مناقشة أهمية الضوابط الهندسية والصحة الشخصية وإقلال فترة التعرض لغبار السيليكا.
4- إرشادات عن استخدام وسائل الوقاية الشخصية مثل الملابس والكمامات...الخ.

عاشرا- تسجيل الحالات المرضية: لابد من الإبلاغ عن الحالات المرضية للإدارة فورًا لاتخاذ اللازم والتأكد من عدم وجود قصور في الأمن الصناعي.

جدول (2): طرق منع الغبار والتحكم فيه.

نوع الغبار	طريقة التحكم	الكفاءة %
غبار الفحم	الكاشط المبلل wet scrubber رشاش المياه التهوية التفريغ الجاف	80-60 50 فعالة فعال
حجر جيري	جهاز الدوامات الفلاتر مرسب هيدروستاتيكي	90 84 99-90
أسبستوس	الفلاتر رشاش المياه	فعالة فعال
صخور صلبة	الكاشط المبلل	90-64

المصدر: **Mohamed, 1991**

جدول (3): أنواع الكمامات اللازمة للعمال المعرضين لاستنشاق غبار السيليكا.

تركيز الغبار (ميكروجرام/م3)	أنواع الكمامات للتغلب على نسبة 50 ملجم/م3
أقل من أو يساوي 500	كمامة تهوية تنقي الهواء، مجهزة بمرشح ذي كفاءة عالية.
أقل من أو يساوي 1250	كمامة تنقي الهواء ذات كفاءة ترشيح عالية أو كمامة مجهزة بخوذة وتعمل بنظام تدفق مستمر.
أقل من أو يساوي 2500	كمامة تغطي كامل الوجه ومحكمة تماما، ومجهزة بمرشح عالي الكفاءة.
أقل من أو يساوي 50000	كمامة تنقي الهواء ونصف قناع، تعمل بواسطة الضغط عند الحاجة.
أقل من أو يساوي 100000	كمامة تنقي الهواء، مجهزة بغطاء للوجه، وتعمل بواسطة الضغط عند الحاجة.
منطقة مجهولة قد يصل التركيز فيها إلي 500000	جهاز تنفس مجهز بغطاء كامل للوجه، ويعمل بالضغط عند الحاجة.

وقد حددت صناعة التعدين عام 2008م لتخفيض عدد المصابين بمرض التحجر الرئوي، وعام 2013 للقضاء تماماً عليه، وهذا البرنامج الطموح الذي تتبناه الجمعية الصحية لأبحاث المناجم بجنوب أفريقيا SIMRAC بدأ العمل به بالفعل، وسوف يركز البرنامج علي قياس الغبار وتسجيل البيانات، وعلي تفعيل الهندسة البيئية والتحكم في الغبار وتدريب الكوادر البشرية والإدارة. وتعتبر جنوب أفريقيا من أكثر الدول تعرضا لمرض التحجر الرئوي، ذلك لأن السيليكا (الكوارتز) موجودة بوفرة في كل راسب معدني يستخرج في البلاد وفي معظم أنواع الصخور المكشوفة، ويكلف هذا المرض جنوب أفريقيا الأموال الطائلة للإنفاق علي الرعاية الصحية وتعويض فاقد الإنتاج وحالات العجز والوفاة.

دراسة حالة منطقة بأسيوط ومناجم الفوسفات بأبو طرطور ومحاجر الحجر الجيري ببني خالد شمالي المنيا:

في دراسة تفصيلية قام بها **Mohamed (1991)** شملت مناجم الفوسفات بأبو طرطور بالوادي الجديد ومحاجر الحجر الجيري بمنطقة بني خالد شمالي المنيا ومصنعي السماد والأسمنت بأسيوط توصل إلي نتيجة هامة مفادها أن نسبة تركيز الغبار بهذه المناطق أعلي بكثير من المعدلات المسموح بها دوليا (جدول 4)، وأن المتوسط المعياري لنسبة السيليكا الحرة والسيليكات تصل إلي حوالي 2 و8.9 علي التوالي (جدول 5)، الأمر الذي يترتب عليه تعرض العاملين لأمراض الجهاز التنفسي.

جدول (4): تركيز حبيبات الكوارتز في مناطق التعدين والمناطق الصناعية في أسيوط وضواحيها

الموقع	نسبة الكوارتز في الغبار (%)	نسبة تركيز الغبار المسموح بها (مجم/م^3)	متوسط تركيز الغبار المقاس (مجم/م^3)
منجم فوسفات أبو طرطور	1.36	3.00	33.3-9.0
محاجر بني خالد للحجر الجيري	0.07	5.00	28.1-5.5
مصنع السماد بأسيوط	2.90	2.04	25.0-7.0
مصنع أسمنت أسيوط	3.68	1.76	20.8-5.6

المصدر: Mohamed, 1991

جدول (5): المكونات الرئيسية للغبار حول مدينة أسيوط، ومناجم فوسفات أبو طرطور ومحاجر بني خالد شمال المنيا.

المعدن	التركيب الكيميائي	نسبة الغبار العالق في الهواء			
		أبو طرطور الوادي الجديد	بني خالد شمال المنيا	مصنع السماد بأسيوط	مصنع الأسمنت بأسيوط
الكلسيت	$CaCO_3$	-	87.1	60	64.20
فوسفات الكلسيوم	$CaPO_4$	32.8	-	0.3	9.50
الطين	$Al_2SiO_2(OH)_4$	-	-	11.8	-
مركبات الحديد	$FeS_2, Fe_2O_3, FeSO_4$	11.9	-	3.5	-
الجبس	$2H_2O.CaSO_4$	3.3	0.4	35.1	0.6
الكوارتز	SiO_2	1.4	0.07	2.9	3.7
السيليكات	SiO_3	9.0	-	12.9	24.0

المصدر: Mohamed,1991.

شكر واجب:

أتقدم بخالص الشكر للسيدة الدكتورة فريال أحمد وكيل وزارة الصحة والسكان بأسيوط والدكتور رشاد وهيب قسطندي، مدير عام إدارة الصحة المهنية والصناعية وطب المجتمع، بمديرية صحة أسيوط على تفضلهما بتزويدي ببعض الإحصاءات عن مرض التحجر الرئوي في مصر، كما أتقدم بالشكر لأستاذ الدكتور محمد أبو القاسم محمد أستاذ هندسة البيئية بكلية الهندسة بجامعة أسيوط على الملاحظات القيمة التي أبداها.

المراجـــع:

الطيب، نور طاهر وبشير ومحمد جراد (2002): التلوث بالغبار. مؤسسة اليمامة الصحفية، سلسلة كتاب الرياض، المملكة العربية السعودية.

محمد، محمد أبو القاسم (2004): السلامة المهنية. قسم هندسة التعدين والفلزات، جامعة أسيوط، 200 ص.

مشالي، عادل يوسف، فيليب جريتسر،.وزينب محمد يوسف (1994): الإصابات في مصر. وزارة الصحة، وكالة التنمية الدولية الأمريكية، مشروع رقم، E-17-C 112 ص.

Agricola, G. (1912): De Re Metallica. Basel, 1556 (translated by Hoover, H. C. and Hoover, L. H.). Mining Mag., London.

Austerheim, I. (1977): Cristobalite and tridymite crystallization in amorphous silica collected from the smoke from silicon metal furnaces. Trans. J. Brit. Ceramic Soc. 76, 134-138.

Banks, D. E.; Bauer, M. A., Castellan, R. M. and Lapp, N. L. (1983): Silicosis in surface coal mine drillers. Thorax 38: 275-278.

Brown, H. V. (1965): The history of industrial hygiene: a review with special reference to silicosis. Am. Ind. Hyg. Assoc., 26,: 212.

Einbrodt, H. J. (1965): Quantitative and qualitative Untersuchungen über die Staubretention in der menschilichen Lungen. Beitr. Silikosforsch. 87, 1-105.

Hale, L. W. (1963): Silicosis in West Germany granite workers. Br. J. ind. Med. 20, 218-225.

Holmann, A.T. (1947): Historical relationship of mining silicosis and rock removal. Br. J. ind. Med. 4, 1-29.

International Labour Office (1966): The Prevention and Suppression of Dust in Mining. Tunneling and Quarrying. Third International Report 1958-1962. Geneva, ILO.

Mohamed, M. A. (1991): Characterization and Control of Airborne Particles from Some Industrial and Mining Operations in Relation to Some Meteorological Conditions. PhD- Thesis, Assiut Univ., Egypt, 192p.

Murray, J. and Nadel, J. (2000): Textbook of Respiratory Medicine. 3rd ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders.

NIOSH Worker Health Chartbook (2004): http:/www2a.cdc.gov/niosh-chartbook/ch2

Reif, E., Landwehr, M. and Bruckman, E. (1963): Die Beeinflussung des Quartzstaub-granuloms durch Eisenerzstäube. In Fortschritte der Staublungenforschung, 1, pp. 427-439. Edited by Reichel, Bauer and Bruckmann.

Stern, A. C. "ed." (1977): Air pollutions. 3rd edition, Vol. IV. New York: Academic Press, 707p.

Utidjian, H. M. (1975): Recommendations for a crystalline silica standard. Criteria documents. J. Occup. Med., 17, pp. 7775-7812.

Volkwein, J. C. (1988): Industrial hygiene from mining research. Research to replace respirators in mining. App. Ind. Hyg. 3(11): F8, F10.

Wagner, G.R. (1996): Screening and surveillance of workers exposed to mineral dusts. Geneva, WHO.

Warrel, D. A.; Harrison, B. D. W.; Fawcett, I. W.; Mohammed, Y.; Mohammed, W.; Pope, H. M. and Watkins, B. J. (1975): Silicosis among grindstone cutters in North Nigeria. Thorax 30, 389-398.

SILICOSIS AMONG MINES AND QUARRIES WORKERS "CAUSES AND METHODS OF PREVENTION"

M. R. El Tahlawi

Professor of Mining Geology, Faculty of Engineering, Assiut University, Egypt

eltahlawi@yahoo.com

Silicosis is an incurable respiratory disease caused by inhalation of free-silica dust, which leads to inflammation and scarring of lung tissue. This disease is considered one of the oldest occupational disease in the history of mankind. Work in mines, quarries, foundries, ceramics factories,...etc encloses a lot of danger due to inhalation of silica-bearing dust. Statistical data of the spread of this disease in different countries and a case study are given for Assiut Fertilizer Factory area, Phosphate of Abu Tartour mines in the New Valley Governorate, and limestone quarries of Bani Khaled, north of Minya.

It has been shown clearly that the highest percentage of the disease in Egypt in 1989 is found in the mining industry and this percentage has increased greatly in the past few years due to the establishment of many new ceramic factories.

The paper also endeavors the most important recommendations to prevent the silicosis such as the engineering controls, adequate respiratory protection programs for workers, adequate surveillance program including exposure and medical monitoring, using respirators and personal hygiene.