الجزءالسابع

التسـمم بالـكـروم

الكروم عنصر كيميائي من عناصر الجدول الدوري رمزه **Cr** وله العدد الذري 24.

اكتشف الكيميائي **يوهن غوتليب** مركب كرومات الرصاص الاحمر المائل إلى البرتقالي سنة 1761 في الاورال واسماه الرصاص الاحمر. وحيث انه اعتقد بانه مركب رصاص-سيلين، بقي الكروم غير مكتشف.

سنة 1770 وجد بيتر سيمون بالاس في نفس المكان مركب رصاص احمر اطلق عليه اسم كروكويت (من كروكوس باليونانية وتعني "لون الزعفران"). على اثر ذلك تزايد استعمال مركب الرصاص الاحمر كخضاب. ومن الاخضاب المستخلصة خضاب الكروم الاصفر المستخدم كلون خاص بخدمات البريد.

1797 تمكن لويس-نيكولاس فوكولين من استخلاص أكسيد الكروم الثلاثي (Cr_2O_3) من الكروكويت وحمض الكلور. 1798 توصل لاستخلاص العنصر كروم بشكل غير نقي عبر اختزال اكسيد الكروم الثلاثي بالفحم الخشبي. هذا العنصر المكتشف حديثا سمي كروم (من كروما باليونانية وتعني لون) نظرا لخصائص أملاحه الملونة. كذلك تمكن فوكولين من برهان تواجد اثار من الكروم في بعض الاحجار الكريمة كالروبين والزمرد.

في القرن التاسع عشر ساد استخدام مركبات الكروم كأخضاب غالبا. وفي القرن العشرين تم استخدام الكروم ومركباتة بصورة أساسية في تصنيع مستحضرات للوقاية من الصدأ والحرارة.

والكروم معدن أبيض فضي صلب هش ويستخدم حولي 45%من إنتاج العالم من الكروم في صناعة السبائك وحوالي 40% في الأعمال الإنشائية و15% في الأغراض الكيميائية، والكروم عنصر هام في صناعة الصلب ذي الصلابة العالية الذي يستخدم في الأغراض الهندسية وفي صناعة الصلب غير القابل للصدأ . وهذا يستعمل علي نطاق واسع في الصناعات الكيميائية . وتصنع سبائك الصلب مباشرة من الكروم الحديدي وهذة الأخيرة عبارة عن سبيكة من الحديد والكروم ، تصنع بأختزال مادة الكروميت في فرن كهربي مع وجود الكربون ، وتستخدم سبائك النيكل والكروم لعمل أسلاك المقاومة للتسخين بالكهرباء وسبائك الكروم النحاسي في المفاتيح الكهربية وسبائك كوبلت كروم موليدينم في محركات التربيتات الغازية وفي جراحة العظام ، أما في الأعمال الإنشائية فيدخل الكروم الخام في الطوب والبلاط الخاص بالأفران ، أما الاستعمال الوحيد للكروم النقي فهو في عمليات الطلاء الكهربي وتسم كرومات الرصاص والزنك والباريوم بأصباغ الكروم ، وتستعمل بكثرة لتلوين مواد الطلاء وفي مطاط الليوليم والفخار ، وكبريتات الكروم ذات أهمية كبيرة في أعمال الدباغة ، وثاني كرومات البوتاسيوم في صباغة الصوف والحرير والجلد ، كذلك تستعمل مركبات الكروم في التصوير وصناعة الثقاب .

وكعامل مساعد في صناعة بنزين الطائرات والميتانول وأكثر حالات التسمم في الصناعة تنتج من التعرض لأبخرة حامض الكروم أو أتربة الكرومات الآحادية أو الثنائية وتتضمن عملية الطلاء بالكروم .

أولا : تثبيت الشئ المراد طلاؤة بأسلاك ثم وضعة في أواني الطلاء لمدة خمس عشرة دقيقة ثم إخراجة وبعد ذلك تفك الأسلاك ويغسل بالماء وأخيرا تأتي عملية التلميع ويحتوي السائل بأواني الطلاء علي 50% من حامض الكروم وفي أثناء عملية الطلاء تتصاعد أبخرة بنية مائلة إلي الإحمرار تحتوي علي 60% من حامض الكروم . وهذة البرة ترعلي هيئة سحابة يدفعها الإيدروجين المتصاعد عند القطب السالب ، وفي عملية الجلفنة تتكون طبقة تقاوم التآكل لدرجة كبيرة علي سطح اللمونيوم أو سبائك الألمونيوم وذلك عن طريق الأكسدة ويستعمل حامض الكروم كسائل لعمليات الجلفنة والأيدروجين المتولد عند القطب السالب يحمل معة كميات كبيرة من حامض الكروم ويتصاعد علي هيئة سحب .

ومنذ سنة 1827 عرفت إصابة العمال المشتغلين بصناعة الكرومات الثنائية للبوتاسيوم والصوديوم وكذلك حامض الكروم قد تسبب إلتهاب بالجلد أو تقرحا موضعيا . تبعا لوجود إصابات بالجلد وحالات التعرض لمثل هذة المواد تحدث لعمال الطلاء بالكروم وعمال صناعة الأواني، وعمال التلميع والصقل ، وعمال صباغة النسيج والتصويروالحفر علي الحجر ، وعمال الدباغة ، ويحدث إلتهاب جلد اليدين والأذرع والوجه والصدر ، وتبدأ هذة الألتهابات بصورة فجائية ولكن ليس من المألوف أن

تحدث إلا بعد أن يكون العامل قد لأمضي علي الأقل ستة أشهربالمهنة وفي الحالات الشديدة يصبح الوجة شديد الإحتقان متورما مع شعور المريض بأكلان شديد وألم بالمناطق المصابة . وتكثر الإصابة بهذة الالتهابات بين العاملين ، ولذا وجب علينا أن نمنحهم عناية خاصة أما عن تقرح الكروم فيبدا عادة عند الخدوش والجروح ويكثر حدوثة عند منابت الأضافر والرسغ وظهر القدم ، وهذة التقرحات تكون دائما دائرية الشكل ذات حافة محددة قطرها حوالي سنتيمتر أو أقل ولذا سميت بثقوب الكروم وهذة التقرحات ذات قابلية كبيرة للإلتئام ، ولكن يحدث العكس ، فتمتد إلي عمق كبير قد يصا إلي العظام . وبالرغم من كونها غير مؤلمة ، فإن المريض يشعر بأكلان غير محتمل في أثناء الليل ، وإذا ما أهملت فقد يؤدي ذلك إلي إلتهاب بالمفصل المجاور مما قديسبب فقد أد الأصابع . وليس هناك أي إحتمال في تحويل هذة التقرحات إلي قرح خبيثة كذلك غبار أملاح الكروم وأبخرة حامضالكروم فقد تسبب تقرحا بالجفون أو بحافة فتحات الأنف وعادة يتأثر الغشاء المخاطي للأنف . وفي مثل هذة الأحوال قد يحدث إنثقاب بالحاجز الأنفي . وغالبا لا يسبب ذلك أي تعب للمصاب . وفي أحوال كثيرة يكون إكتشاف هذا الاثقاب بطريق عارضة ونحدث هذة الحالة فيما بين الشهر السادس والثاني عشر من بدء العمل ، وتبدأ في نقطة تبعد بحوالي ربع البوصة من الحافة الأمامية والسقلي للحاجز ، ومن هنا يمتد الثقب إلي أعلي وإلي الخلف ويقتصر التآكل علي الجزء الغضروفي في الحاجز ويمكن تعليل ذلك بأن الغشاء المخاطي في

هذا الجزء شديد الإلتصاق بالغضروف ، كما أن نصيبة من الدم أقل من بقية أجزاء الأنف فإذا ما أتلف الغشاء المخاطي أنقطع الدم عن تغذية الغضروف نفسة فيصاب بدورة بالتآكل ويحدث الانثقاب . وعندما يصل التآكل إلي العظمة المصفاوية من الناحية العلوية وعظمة " الميكعة " من الناحية الخلفية يقف الانثقاب ولذلك فإن الالتئام يحدث دون أن يصاب الجزء العظمي . والندبة الناتجة تتغطي بطبقة من المخاط ، ولما كانت الحافة الأمامية أو السفلية للحاجز لا تتأثر بالتآكل فإن صلابة الأجزاء وتمسكها تظل ثابتة .

وظائف حيوية علاجية للكروم :-

والكروم من العناصر التي يحتاجها جسم الإنسان لكن بكميات ضئيلة جداً في حدود تقدر من خمسة وعشرين إلى مائة مايكرو غرام يومياً.

تظهر الدراسات الحديثة إلى أن الكروم قد يكون له دورا أساسيا في تمرير الأنسولين إلى داخل الخلية وبالتالي الاستفادة منه لذلك قد يكون مفيداً جداً لمرضى السكري وللوقاية منه

عنصر الكروم هو أحد العناصر المعدنية الأساسية اللازمة لعمل الإنسولين ، كما أنه ضروري لتأيض النشويات والدهون والبروتين في الجسم.

وفي دراسة عشوائية مقارنة تستغرق 7 أشهر، وهي الأولى من نوعها لدراسة تأثير عنصر الكروم المضاف لأطعمة الأطفال المصابين بالسكري (النوع الأول)، ويعانون من عدم السيطرة على مستوى السكر في الدم.

وقد اتكأت الدراسة على توفر أكثر من 15 دراسة سبق ، وأن دعمت مأمونية ودور عنصر الكروم في تحسين عمل الإنسولين، وتأيض سكر الدم في المرضى المصابين بداء السكري - النوع الثاني. وأن هناك شاهداً قوياً على أن إضافة الكروم إلى جانب أدوية السكري يحسن مستقبلات الإنسولين، ويضبط مستوى سكر الدم، بالإضافة إلى تقليل المخاطر التي تحيط بالقلب لدى مرضى داء السكري – النوع الثاني.

** تشمل الدراسة 30 مريضا بداء السكري – النوع الأول من الجنسين، وبأعمار تتراوح بين 12إلى 18 عاماً، كلهم من ذوي الأوزان الزائدة، ويعطي الواحد منهم 600 ميكروجرام (نصف ملجم تقريباً) من معدن كروم Chromium picolinate يومياً.

وإن الهدف من الدراسة معرفة تأثير الكروم على مستوى سكر الهيموغلوبين HbA1c، لأنه يدل على معدل مستوى سكر الدم خلال الأشهر الأخيرة، ثم مستوى الغلوكوز في الدم، والوزن، ومؤشر وزن الكتلة BMI، والأخطار المحيطة بالقلب، وتتوقع الدراسة نتائج إيجابية في استخدام عنصر الكروم في تحسين وضبط داء السكري في الأطفال.

الكروم عنصر أساسي في الجسم، له مشاركة في تأيض النشويات والدهون، وأظهرت الدراسات المعملية على الفئران أن معدن الكروميوم يعمل مع هرمون الإنسولين، ويسهل دخول السكر لداخل الخلية، وقد يفيد في علاج الكآبة المصحوب بالنوم الزائد، والنهم للنشويات، حسب دراسة جاءت من جامعة ديوك على 15 مريضاً.

مضاعفات نقص الكروم:-

من الصعب معرفة الأعراض التي تدل على نقص عنصر الكروم، لكن فعالية الإنسولين تصبح مضطربة بشكل شديد عندما ينقص الكروم في الغذاء، ويظهر على المريض أعراض السكري، وقد يرتبط نقص الكروم باضطراب النمو في الأطفال الذين يعانون سوء التغذية، والشعور بالتعب، وعدم تأيض الأحماض الأمينية بشكل ملائم، وقد يؤدي نقصه إلى تصلب العضلات

إذا ما تعرض الكروم إلى الهواء الطلق فإنه يتأكسد بسرعة فتتكون طبقة خارجية من أكاسيد الكروم لكنها تعزل في نفس الوقت بقية المعدن الداخلي عن الهواء الطلق.الشرايين، وقد تظهر أعراض الإصابة بقصور شرايين القلب التاجية.

سمية عنصر الكروم

لا تعرف أي أعراض سمية ناجمة عن تناول أغذية غنية بعنصر الكروم، ولكن المبالغة في تناول المستحضرات التي تحتوي على عنصر الكروميوم قد تضر بالكلى وغيرها لأن المعلومات عن عنصر الكروم غير كافية حتى الآن، لذا يجب الانتباه عند تناول أكثر من مستحضر، فقد يحتوي الأطعمة التي تحتوي على الكروم

عنصر الكروم موجود في معظم الأغذية، إلا أنه قليل في الأغذية المكررة، ولا يتوقع نقصه في الجسم، إلا إذا كان هناك سوء امتصاص لعنصر الكروم في الأمعاء، كما أن الكمية اليومية اللازمة للإنسان العادي لم تحدد بعد، وقد تبدأ بـ 200 إلى 600 ميكروجرام (نحو نصف ملجم) يومياً.

كل منها على جرعات عالية من عنصر الكروم.

الجزء الثامن

التسمم بالبريليم

البريليم معدن صلب خفيف الوزن أبيض فضي ويستعمل في تحضيرسبائك النحاس وفي توليد الطاقة الذرية وفي صناعة الراديو ، كما يستخدم كعامل مساعد في صناعة البواتق الحرارية والخزف الكهربي ،قد أوقف أستعمالة في المصابيح الفسفورية ومصابيح النيون .

البريليوم Beryllium عنصر معدني رمادي قاس خفيف، يقع في أول عناصر الفصيلة الثانية الرئيسية (IIa) من الجدول الدوري للعناصر. رمزه الكيمياوي Be وعدده الذري 4 ووزنه الذري 9.013. اكتشفه الكيميائي الفرنسي نيقولا لويس فوكلان (1763–1829) N.L.Vauquelin، وسماه غلوسينيوم أثناء مراقبته الخواص الضوئية للزمُرُّد التي وجدها مماثلة لخواص فلز البريل Beryl. وأثبتت نتائج تحليل البريل والزمرد الكيماوية أن لكلا المادتين التركيب نفسه ويحتويان عنصراً جديداً، سماه الكيميائي الألماني ف.فوهلر F.Wöhler عام 1828 البريليوم، وأفلح مع الفرنسي ف.بُسِّي W.Bussy بعزل البريليوم على شكل معدن نقي، وذلك بصهْر كلوريده $BeCl_2$ مع معدن البوتاسيوم.

الخواص الفيزيائية

تتلخص خاصيات البريليوم الفيزيائية فيما يأتي:

إلكترونات التكافؤ الخارجية: $2s^2$

نصف القطر الذري: 1.12 أنغستروم (10^{-10} م)

نصف القطر الأيوني (الشاردي): 0.31 أنغستروم (10^{-10}م)

الكثافة: 1.85غ/سم^3

درجة الانصهار: 1278°س (سلسيوس)

درجة الغليان: 2970°س

حرارة التبخر: 77.87 حرة/جزيء غرامي

الاستحصال

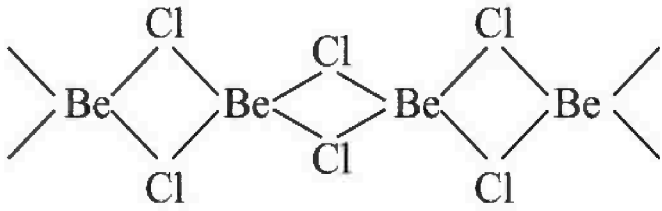
يستحصل البريليوم من فلزه البريل $Al_2Be_3Si_6O_{18}$، وذلك بصهره وتبريده السريع ب**الماء** ثم حلّه في حمض **الكبريت** الكثيف حيث يتشكل محلول كبريتات البريليوم BeSO4 وكبريتات **الألمنيوم** $Al_2(SO_4)_3$ وكبريتات **المعادن القلوية**. وبإضافة كبريتات الأمونيوم $(NH_4)2SO_4$، يُفصل **الألمنيوم** على شكل ملح شب الأمونيوم $NH_4Al(SO_4)_2.12H_2O$ القليل الانحلال، ومن ثَمَّ تتبلور كبريتات البريليوم من المحلول وتتحول إلى أكسيد البريليوم BeO وفق مخطط التفاعل الآتي:

$$BeSO_4 \xrightarrow{NH_4OH} \underset{\text{غير منحل}}{Be(OH)_4} \xrightarrow{\text{تسخين}} BeO$$

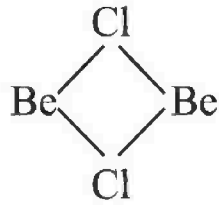
ثم يُرجع الأكسيد BeO بـ**الكربون** في الدرجة 1400°س. ويستحصل البريليوم بالتحليل الكهربائي لصهارة مزيج الملحين $BeCl_2$ و NaCl في الدرجة 350°س، حيث يتشكل **الكلور** على المصعد الغرافيتي والبريليوم على المهبط النيكلي. ويستحصل البريليوم بالإرجاع الحراري لـ BeF_2 أو $BeCl_2$ المصهور مع **المغنزيوم**.

المركبات

يشكل البريليوم مع الهالوجينات هاليداتٍ من النموذج (BeX_2 =X ,I,Br , Cl , F). ويستحصل ثنائي فلوريد البريليوم BeF_2 بالتفكك الحراري لرباعي فلوروبريلات الأمونيوم $(NH_4)_2BeF_4$. وثنائي فلوريد البريليوم مادة صلبة، بُنْيتها غير منتظمة زجاجية القوام وماصة للرطوبة وجيدة الانحلال في **الماء**. ويستحصل ثنائي كلوريد البريليوم $BeCl_2$ بتمرير CCl_4 على أكسيد البريليوم BeO في الدرجة 800°س. وكلوريد البريليوم مادة صلبة ذات بنية متبلمرة مؤلفة من السلاسل:



ويكون التساند coordination حول ذرة البريليوم رباعي وجوهٍ غير منتظم إذ تَحصر المستويات المتماسة:



معاً زاوية قدرها 90˚ وتكون قيمة الزاوية في الرابطة Cl-Be-Cl 89˚، وهي بخلاف قيمة الزاوية 109.5˚ في رباعي الوجوه المنتظم. ويقوم ثنائي الكلوريد $BeCl_2$ بدور حمض لويس، لذا فالمركبات المانحة للأزواج الإلكترونية ك **الألدهيدات** والسيتونات والإترات تساند الهاليد اللامائي $BeCl_2$، $BeBr_2$ وBeI_2

التطبيقات

يستخدم البريليوم بكثرة مبطئاً لسرعة النترونات المنشطرة في المفاعلات النووية. ويستعمل في صنع السبائك المعدنية وأكثرها استخداماً خلائطه مع

النحاس التي تعرف ب**البرونز** البريلي، ولهذه الخليطة مقاومة جد عالية. كما يستعمل البريليوم في بناء نوافذ مصابيح أشعة رونتجن (الأشعة السينية) لعدم امتصاصه إياها.

ومعدن البريليم وأكسيده وبعض أملاحة قد تسبب تهيجا بالجلد والأغشية المخاطية كما إن إستنشاق أتربة المعدن أو الزنك بريليم منجنيز سليكات قد يسبب أوراما خبيثة وخاصة ، بالرئتين وقد لا تظهر إصابه الرئه إلا بعد شهور أو حتي سنين من وقف التعرض ، وتختلف درجة الإستجابة للتسمم بالبريليم ومركباتة من شخص لآخر بدرجة كبيرة ، وتعرض الجلد المستمر لأتربة أو أبخرة البريليم أو أملاحة ، وخاصة حين يصاحب هذا التعرض كثيره إفراز العرق أو الإحتكاك قد يسسس إلتهابا بالجلد مصحوبا ببثور وثآليل وتورم . وهذا الإلتهاب محصور في الجزء المعرض ويشفي سريعا بمجرد وقف التعرض ، وقد وجد أنالتعرض ولو لمدة قصيرة للأتربة المحملة بالريليم أو ابخرتة المتصاعدة من المعدن نفسة أو أكسيدة أو كنريتاتة أو كلوريدة أو فلوريدة قد يسبب إلتهابا بملتحمة العين وأغشية الأنف والشعب الهوائية وقد ينتج عنة إلتهاب رئوي . ويصاحب التهاب الحلقي وأغشية الأنف والقصبة والشعب الهوائية أرتفاع طفيف في درجة الحرارة وسعال جاف وضيق في التنفس ، أما الإلتهاب الرئوي فيبدأ عادة تدريجيا ويصحبة قليل من الخمي والسعال وألم خلف القص وضيق في التنفس وقليل من الإفرازات ويميل النبض إلي الإسراع ، ويمكن للطبيب أن يسمع لقطا رئزيا علي كلتا الرئتين ، كما تنخفض طاقة الرئة الحيوية

كثيرا ، وبعد عدة أسابيع من التعرض قد تظهر في أشعة الصدر غيامات منتشرة بالرئتين . وقد أسفر إستنشاق غبار زنك بريليم منجنيز سليكات عن حالات متأخرة من الإلتهاب الرئوي بكونة متأخرا في ظهور بعض الشي . وقد نمتد الفترة بين إنقطاع التعرض وظهور الأعراض إلي بضعة شهور وقد تصل إلي خمس سنوات أو أكثر ..

كما أن الظواهر والأغراض تبدأ تدريجيا ويشعر المريض بنقص في الوزن وإرهاق شديد مما يدفعة إلي الذهاب للطبيب . ويستمر الوزن في النقصان ويصاحبة في التنفس ويزداد بمرور الوقت حتي أن المريض يشكو من هذا الضيق وقت الراحة . وظواهر المرض بالصدر ليست واضحة فقد يسمع الطبيب بعض اللغط

الرئوي العارض وفي الحالات المبكرة يظهر بعض الغيام بأشعة الرئتين . ولكن بمرور الوقت تظهر ظلال متفرقة ثم تلتحم هذة الظلال وتأخذ شكل عقد بالرئة كلها ،

اما عن تلوث الجروح بأملاح البريليم ، ووخاصة في صناعة مصابيح النيون ، فقد يعقبة بعد فترة من الوقت ظهور ورم حبيبي الجلد ، وقد أظهر فحص الجثة بعد الوفاة وجود أورام مماثلة بالكبد والغدد والأعضاء الأخري في حالة التعرض المزمن والتهاب الجلد الناتج عن التعرض بالبريليم سريع الشفاء ، ولا يترك أي أثر او ويادة في الحساسية . أما عن الالتهاب الحاد للمسصاللك الهوائية العليا . فيستمر لفترة وجيزة ولكن الإلتهاب الرئوي الحاد قد يستمر لشهور عدة ، ومثل هذا

الالتهاب يميل إلي التقدم سواء إلي الشفاء التام أو إلي الوفاة وتبلغ نسبة الوفيات فيهذة الحالات حوالي 10% أما عن الاتهاب الرئوي المتأخر فثلث الحالات تشفي وثلثها يصاب بعجز دائم والثلث الأخير تدركة الوفاه .

لذا وجب أن تتخذ جميع الإحتياطات الهندسية بحيث لا تزيد نسبة تركيز البريليم في الجو علي ميكروجرامين في كل متر مكعب من الهواء . كما يجب إمداد العمال بالملابس الواقية وتوفير وسائل النظافة ، كذلك يجب ألا نسمح بأن تهدد المياه المتخلفة عن المصانع والملوثة بالبريليم حياة السكان المجاورين لها ، ويجب أن نسجل كل حالات التسمم .. كما يجب وزن كل الأفراد المعرضين كل شهر . وعمل أشعة للصدر لكل منهم كل سنة علي أقل تقدير. وكل العمال الذين تظهر عليهم أعراض معينة ليست ذات سبب واضح وخاصة لو كانت هذة الأعراض بالجهاز التنفسي وجب فحصهم طبيا، والأشعة السينية بين آونة وأخري ، ولعلاج حالات التهاب الرئوي الحاد يتحتم أن يبقي المريض ملازما للفراش عدة أسابيع . حدث – قبل أن نعرف تملمامدي خطورة هذا المرض – أن مات بعض العمال من نكسة للحالة الصدريةنتجت من عودتهم إلي العمل بسرعة قبل تمام الشفاء ، وعلاج المريض يسير تبعا للأعراض فالمريض يضطجع في الفراش ويعطي مهدئا للسعال وفي الحالات الشديدة يلزم إمداد المريض بالأكسجين لتخفيف حدة ضيق النفس . ولقد أفادت مركبات البنسلين والإستربتوميسين في علاج المضاعفات. وقد يحتاج المريض لفترة من النقاهه تصل إلي أربعة أشهر أو ستة أشهر ، ويجب ألا يسمح بعودة المريض إلي العمل إلا

إذا أصبحت الأشعة الصدرية خالية تماما من أي أثر غير طبيعي ، وفي الحالات المزمنة نجد أن بعض المرضي بالرغم مما يقاسةنة من هزال وضيق في التنفس يستطيعون القيام ببعض الأعمال وربما لبعض الوقت ، أما عن الأورام الجلدية الحبيبية فهي تظهر بين الأفراد الذين يصابون بجروح من المصابيح المكسرة لذا وجب التخلص من هذه المصابيح التالفة بتحطيمها تحت الماء ثم دفن قطع الزجاج المتخلفة تحت الأرض .

الجزء التاسع

التسمم بالكادميـوم

يس اكتشف الكاديوم عام 1817 من قبل فريدريك ستروميري (ألمانيا). أصل الاسم مشتق من الكلمة اللاتينية cadmia ومعناها كربونات الخارصين. أو مشتق من الكلمة اليونانية kadmeia ولها نفس المعنى السابق.الكاديوم عنصر فلزي لين قابل للسحب لونه ازرق يميل إلى البياض. الكاديوم يذوب في الحموض ولا يذوب في القلويات. الكاديوم المغلي ينتج عنه أبخرة صفراء سامة. يمكن للكاديوم أن يسبب مشاكل صحية جمة كالفشل الكلوي وارتفاع ضغط الدم. يحصل على الكاميوم كمنتج ثانوي من تنقية الخارصين. يستخدم الخارصين في عملة الطلاء الكهربائي لعدد من الفلزات الأخرى وفي صناعة البطاريات كما يدخل في صناعة المفاعلات النووية نظرا لامتصاصه العالي للنيوترونات.

** منعدده الذري 48، ووزنه الذري 112،411. سمي نسبة إلى قدموس المعلم الفينيقي في اليونان القديمة. وأول من اكتشفع العالم الألماني فريدريش ستروماير عام 1817..

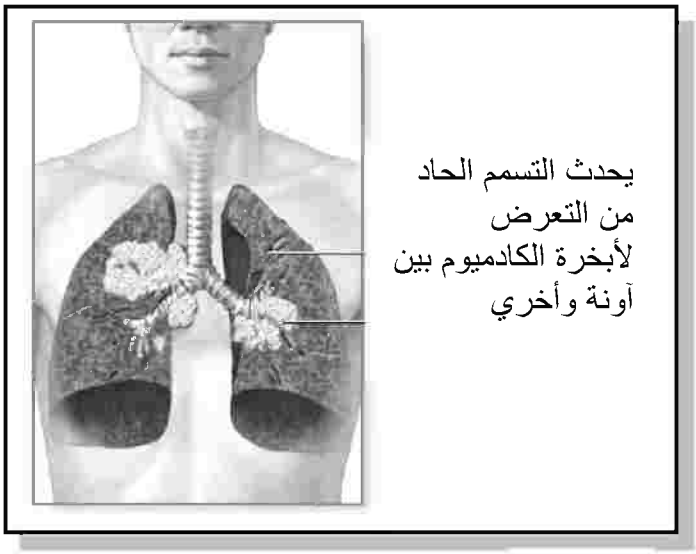
وهوعنصر فلزي طري يوجد مع النحاس والزنك وخامات الذهب التي تستخدم في إشابات مضادة للتعب، والبطاريات وحماية المفاعلات الذرية واللحام.والعنصر سام وأملاحه كذلك، واستنشاق بخاره يسبب السحار وتغبر الرئة، وأكله ،و حاوياته تسبب أعراضاً قوية في الأمعاء. يوجد في دخان السجاير والبقاي الصناعية والبلاستيك، والتعرض له يسبب

السرطان وارتفاع ضغط الدم وتقليل فعالية إنزيمات معينة. hالكادميوم يشكل خطراً مهنياً في العمليات الصناعية مثل تصفيح المعادن والأصباغ والبلاستيك والمركبات التركيبية الأخرى.وأهم طريق للتعرض للكادميوم هو التنشق. واستنشاق الدخان المحتوي على الكادميوم قد يؤدي إلى الالتهاب الرئوي، الوذمة الرئوية والوفاة.

ويشكل الكادميوم أيضاً تهديداً بيئياً. ويتعرض الإنسان للكاديوم في البيئة نتيجة احتراق الوقود الطبيعي من المستحثات واحتراق فضلات البلديات.وتطور المجتماعات التي تستهلك المواد الملوثة بالكاديوم شذوذات كلوية بما فيها وجود البروتين في البول ووجود السكر في البول، ويعتبر الكادميوم مادة **مسرطنة**، ويمكن أن تسبب أنواعا متعددة من **السرطانات**. ولأنه يشبه الزنك في الجدول الدوري، فإنه يحل محل الزنك والكالسيوم والمغنيسوم وهو أكثر نشاطاً منها.

كما تدخل مركباته في صناعة الأصباغ يستخرج الكاديوم من خامات تحتوي علي الزنك ، ويستعمل في صناعة السبائك وأسياخ اللحام والألواح السالبة للبطريات القلوية ، كما يستمل لمنع الصدأ عن الأدوات المصنوعة من الحديد والصلب ، حيث تغطي بطبقة رقيقة إما بالترسيب الكهربي أو بوساطة الرش المضغوط للكاديوم . وقد يحدث التسمم عندما تتصاعد أبخرة الكادميوم في عمليات السبك وصب المنصهر وصناعة سبائك النحاس والكادميوم أو رش الكادميوم المعدني الأيوني علي قاعدة من المعدن أو لحام الأدوات المطلية بالكادميوم ، وأبخرة الكادميوم الحديث

التوليد ذات تأثير شديد علي الأغشية المخاطية للعينين والأنف والحلق . وعندما يكون تركيز هذة الأبخرة منخفضا ويستنشقها العامل يتجمع الكادميوم في الجسم ويسبب التسمم .. ويحدث التسمم الحاد من التعرض القصير لأبخرة مركزة من الكادميوم وتتلخص الأعراض في شعور المصاب بوخز بالعينين والأنف وضيق في التنفس وسعال ،

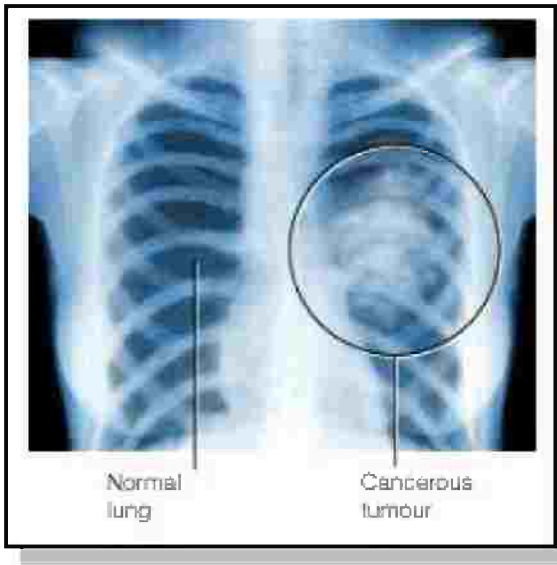


وإذا أزدادت نسبة التعرض قد يحس العامل بغثيان وقئ وهبوط شديد وقد يحدث بعد ذلك ما يسمي بحمي أبخرة المعادن التي تصاحبعا رعشة وإرتفاع في درجة الحرارة .وفي الحلات الشديدة يعقب تلك الأعراض تورم حاد بالرئتين ، قد يسبب الوفاه من الإختناق ، وفي أحوال أخري قد يصاب المريض بالتهاب رئوي ، قد يؤدي إلي موتة أو يشفي منة تماما . أما في حالات التسمم المزمن فقد يصاب المريض بنفاخ بالرئه وفي مثل

هذه الحالة تكون الأعراض المبكرة غير واضحة فبعض الأفراد يشكون من تهيج مستمر بالأنف والحلق وربما نوبات من الرعاف ، وفي بعض الحالات فقد لحاسة الشم ، وفي معظم الحيان تكون الشكوي عامة وليست منصبة علي المكان معين من الجسم مثل الإرهاق وضيق التنفس والسعال ، وبفحص هؤلاء المصابين طبيا وبوساطة الأشعة السينية ، قد يظهر نفاخ بالرئة لا صلة له بالنزلات الشعبية أو الربو ، وقد يرجع هذا إلي التعرض لأبخرة الكادميوم بين آونة وأخري ، ويفرز الكادميوم عادة بالكليتين ويطرد مع البول وإذا حدث أن توقفهذا الإفراز مع إستمرار التعرض ، فإن ذلك يدل علي أن الكادميوم يتجمع بالجسم ، وقد يصاحب إفراز الكادميوم بالبول وجود زلال (بروتين) ذي وزن جزئي منخفض (20,000 أو 30,000) وقد لا نستطيع الإستدلال علي هذا البروتين إلا بإستعمال حامض " ثالث كلورأستيك أو سلفو ساليسليك " لترسيبة .

ووجود هذا البروتين بالبول يؤكد وجود التسمم المزمن بالكادميوم ، وخاصة بمريض يشكو من نفاخ بالرئتين دون سبب ظاهر ، وفي حالات التسمم الحاد بالكادميوم نتيجة للتعرض لأبخرة كثيفة منة ، فإن الشفاء يكاد يكون مؤكدا وتاما ، أما التسمم المزمن فقد لا يجذب النظر إلي بعد أن يكون قد تسبب إصابة واضحة من نفاخ الرئتين ، وهذا بالطبع يؤدي إلي هبوط بالقلب ، ولكن تندر الوفاه ، نتيجة لهبوط الكليتين (التسمم البولي) أما من الناحية الوقائية فيجب ألا ننسي أنة في حالة تسخين الكادميوم ، تتصاعد كميات خطيرة من أكسيد الكادميوم ولذا وجب توفير جميع

الإحتياطات للتخلصمن كل هذة الأبخرة بوسطةالمراوح الشافطة وخاصة عند سبك خام الكادميوم وصناعة ولحام السبائك وتسخين المعادن المطلية بالكادميوم كما يجب أن نضع بطاقة تحذير علي كل المعدات المطلية بالكادميوم ، وهذة الإجراء يبدو سهلا بالنسبة للأدوات الكبيرة الحجم ولكنة صعب أو مستحيل بالنسبة للأطوات الصغيرة ، أما العلاج فيتغير تبعا للأعراض وخاصة ضد الإلتهاب الرئوي إن وجد.



سرطان الرئة هو ثاني أكثر السرطانات شيوعا

الجزء العاشر

التسمم بالفاناديوم

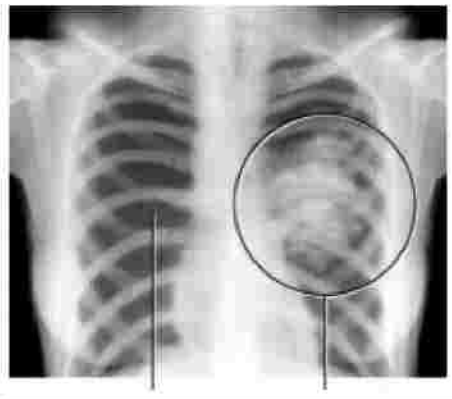
في سنة 1830 أكتشف معدن الفاناديوم . وقد وجد أنة من العسير الحصول علي هذا المعدن في صورة نقية ، حتي بكميات صغيرة ، وذلك يرجع إلي درجات الحرارة العالية اللازمة وإلي قابليتة الشديدة إلي أكسدة . ويجب أن تعلم أن الفاناديوم ويادة علي وجودة علي هيئة خاصة ، فإنة يوجد كذلك في بعض النباتات الأرضية ومياه البحر وطمي البحار وبعض الأحجار الرخوة وزيت البترول الخام . كذلك يوجد بصفة دائمة في دم بعض الحيوانات البحرية وخيار البحر يكون الفاناديوم 10% من صبغة خلايا الدم بها وهذه الحيوانات تعيش ملتصقة بالصخور ، وتعلل بقاياها المتحجرة وجود زيت البترول في بعض بقاع العالم ونسبة الفاناديوم في رملد الزيوت الخام تختلف اختلافا كبيرا ، فقد تصل إلي 45% في فنزويلا و22% فس أوكلاهوما و14% في إيران و 5% في كاليفورنيا ، وأكثر من عشرون طنا من خامس أكسيد الفاناديوم تستخلص من السناج المتجمع علي أسطح السخانات خاصة وأنابيب الدخان بالبواخر التي تستعمل بترول فنزويلا والمكسيك ويستعمل حوالي 95% من إنتاج العالم من الفاناديوم في صناعة سبائك خاصة من الصلب . فيضاف الفاناديوم الحديدي إلي الصلب ليزيد من دقة حبيباتة وصلابتة ومقاومتة للثني والحرارة وبذلك تزيد قوة تحمل الصلب من 7.5 – 13 طن لكل بوصة مربعة اذا كانت نسبة الفاناديوم 0.5% وهذه الخاصية ذات نفع كبير فى

عمل قطع القطارات والموتورات بما فى ذلك محاور نقل الحركة و الجنازير و السوست، ويستعمل خامس اكسيد الفاناديوم كعامل مساعد فى اكسدة النفثالين ليحل محل الاسبستوس البلاتينى فى صناعة حامض الكبريتيك بطريقة التلامس.

وفى سنة 1911م وصفت بعض حالات التسمم بالفاناديوم بمصنع يقوم بطحن خاماته وفى سنة 1952م وصفت الاعراض المرضية الناتجة عن التعرض للفاناديوم فى اثناء تنظيف الغلايات التى تستعمل البترول فى تسخينها فالعمال يدخلون فى غرف الاحتراق ويزيلون السناج من فوق الجدران المبطنة بالطوب من فوق انابيب التسخين و تشمل اعراض و ظواهر التسمم شعورا بالالم و الوخز بالعينين و ضيق فى التنفس والآما فى الصدر وسرعة فى دقات القلب عند بذل اى مجهود ونوبات من السعال مصحوبة بكثير من الافرازات وفى بعض الاحيان تكون هذه الافرازات دموية ويبدو اللسان مصبوغا بلون اخضر يميل الى السواد. و تبدو ملتحمة العين ملتهبة مع افراز صديد، و تصاب الايدى والاصابع برجفة ويستطيع الطبيب ان يميز لغطاً رئوياً بكلتا الرئتين فى الحالات الشديدة يموت المصاب من الالتهاب الرئوى، ولكى نمنع التسمم بالفاناديوم يجب ان تكون كل العمليات الصناعية آلية و مغلقة وفى حالة تنظيف الغلايات ينبغى ان يكون العامل خارج غرفة الاحتراق و يستعمل انبوب طويل تدفع هواءا مضغوطا للتنظيف و يجب ان يدفع بالهباب بعيدا الى داخل المداخن بواسطة مراوح تولد تيارا قويا من الهواء اما فى حالة

الاماكن التى لا يمكن تنظيفها بهذه الطريقة فيتحتم ان يرتدى العامل ملابس خاصة واقية واقنعة ضد الغبار كما ينبغى ان يكون كل العمال المشتغلين بالفانايدوم تحت رعاية طبية مستمرة ويوقع عليهم الكشف الطبى بين آونة و اخرى، كذلك يجب ان يتضمن الكشف الطبى قبل الالتحاق بالخدمة.

تصوير الصدر بالأشعة السينية واختبار حساسية الجلد بواسطة حقن 2% من فاندات الصوديوم تحت الجلد.



سرطان الرئة هو ثاني أكثر السرطانات شيوعا

لا شك أن التحكم في عوادم السيارات يحقق الحماية من التلوث

الجزء الحادى عشر

التسمم بالمركبات العضوية

* مستخرجات قار الفحم.
* الايدروكربونات الهالوجينية.
* رابع ايثيل الرصاص.
* مركبات الزبق العضوية.
* المبيدات الحشرية الفسفورية العضوية.

فى القرن التاسع عشر توصل الكيميائى الفرنسى "جاى لوساك" والكيميائى السويدى "بيير بزريليس" الى فتح جديد فى عالم الكيمياء العضوية بالكشف عن تركيب مركبات الكربون وصلتها بالعمليات الحيوية الجارية بالنباتات والحيوان وكان يعاون "جاى لوساك" بمعمله الخاص الكيميائى الصغير "ليبج" فى ابحاثه عن املاح حامض الفيلمنيك وفى سنة 1824م اكتشف تركيب هذا الحامض وفى هذه الاثناء كان "وهلر" يجرى ابحاثه مع "برزيليس" باستكهولم حيث توصل فى نفس الوقت الى تركيب حامض السيانيك وقد جاءت النتيجة العجيبة بأن هذين الحامضين (الفيلمنيك والسيانيك) لهما نفس التركيب الكيميائى فكلاهما يتكون من نفس العناصر متحدة مع بعضها البعض بنفس الطريقة وبنفس النسبة. وبالرغم من ذلك فلكل منهما خواصه التى تختلف عن الخواص الأخرى تماماً وقد كانت هذه النتيجة غير مستصاغة وخاصةً للكيميائى الدقيق "برزيليس"

حتى جاء عام 1828م حيث اثبت "وهار" علاقة مماثلة بين سينات النشادر والبيولينا وكيف ان الاولى يمكن تحويلها الى الثانية وبهذه النتيجة اقتنع برزيليس اخيراً فى سنة 1830م ابتكر التعبير المسمى (تساوى التركيب) ليعبر عن مثل هذه الظواهر وقد كان لابحاث "وهلر" على البيولينا مغزى اكبر من ذلك فقد استطاع لاول مرة ان يحضر مادة تعتبر مثالا حيا للمنتجات الحيوانية، وهكذا وجه اول ضربة للنظرية السائدة حينئذ والتى تقول بأن هناك قوة خيالية غير معروفة تدخل فى عمليات تكوين المركبات العضوية. وهكذا قدر بعهد الانقلاب الصناعى ان يشهد مولد الكيمياء العضوية وقد تميز النصف الثانى من القرن التاسع عشر بتقدم كبير فى كيمياء قار الفحم. ويرتكز هذا الفرع من الكيمياء العضوية على نظرية التركيب الجزئى التى توصل اليها "كيكيول" و"كوبر" فى سنة 1858م وقد توصل "كيكيول" الى تركيب ذرات الكربون الستة.

(ذرات الكربون)

على هيئة حلقة مغلقة تكون نواة البنزول فى سنة 1866م، وان المواد التى لها مثل هذا التركيب الجزئى أصبحت تسمى مركبات الكربون العطرية.

وجاء اكتشاف "وليام هنرى باركين" الشاب ذو الـ 18 عاماً لأول صبغة من اصباغ الانيلين فى صنة 1856م مما دفع انجلترا و المانيا الى تقطير قار الفحم على نطاق واسع لانتاج الايدروكربونات العطرية ومركبات الفينول القاعدية التى بنى عليها عدد كبير من المواد الكيميائية المصنوعة. وهذه تكون جزءا كبيرا من الصناعات الكيميائية فى هذه الايام.

والأصباغ الصناعية و الأدوات والروائح والمفرقعات غالبا ما تصنع من نواة تقطير قار الفحم والمواد الخام الرئيسية فى ذلك هى البنزين والنفثالين والتولين والانثراسين ومن هذه المواد العضوية البسيطة نسبيا يصنع عددا كبير من المركبات التى تختلف باختلاف تركيبها فالمركبات الاولى و الاكثر بساطة مثل الانيلين ونيتروبنزين والنيتروتولين تسمى بالاولويات وتصنع بكميات كبيرة و هذه باستثناء البنزين الذى يتميز بآثار فتاكة يمكن استعمالها دون اضرار بصحة العمال بيدِ انه يلزم بعض الحيطة فى حالة المركبات الامينية والنيترية وهذه الاحتياطات سهلة و ذات اثر فعال. اما استعمال الايدروكربونات الدهنية ذات السلسلة المفتوحة على نطاق واسع بالصناعات الكيميائية الحديثة فمبنى على صناعة النيتروجليسرين والديناميت والكورديت وهذه تستخدم فى الاعمال المدنية وخاصة حفر الانفاق ونسف الاحجار للحصول على مواد خام للصناعة مثل الفحم والحجر الجيرى ففى سنة 1938م استخدمت انجلترا 21000 طن من المواد شديدة الانفجار فى اعمال النسف وقد استعمل الجزء الاكبر منها فى مناجم الفحم حيث اطلقت 63 مليون طلقة فى بحر سنة واحدة.

اما الآن فإن صناعة النيترو سليلوز وخلات السليلوز فذات اهمية اكبر لصناعة البويات واللدائن اكثر منها لصناعة المفرقعات وقد ادى النمو السريع فى صناعة البويات السيليلوزية واللدائن الى استعمال مذيبات جديدة كثيرة على نطاق واسع لم تكن تستعمل سنة 1925م ومن بين هذه الايدروكربونات الكلوريدية التى غزت الاسواق خاصة وان صناعة

القلويات تتطلب تسويقا لمادة الكلور الذى تنتجه كمادة اساسية من الفوائد العديدة للايدروكربونات الهالوجينية استعمالها كمرطبات ومنظفات للمعادن مما عليها من شحوم ولاطفاء النار ومنظفات للمنسوجات ومذيبات للمطاط ولتخفيف البويات السليلوزية، ولكونها غير قابلة للاشتعال والانفجار يكتب عليها دائما لفظ "أمان" ولكن بالرغم من كونها فى مأمن من احداث حرائق فان بعضها لا يمكن ان يأمن جانبه.

من حيث صحة الانسان وسلامته واحدث هذه الصناعات هى الصناعة الكيميائية البترولية التى امدتنا بمورد جديد للايدروكربونات غير المشبعة والمذيبات و اللدائن بديلات الصابون و قاتلات الحشرات.

استعمل البترول كمادة خام يشبه استعمال الفحم فى هذا الصدد. ولقد تصدرت الولايات المتحدة هذا الميدان نظرا لوجود البترول بكميات كبيرة فهى تستعمل مليونين من الاطنان سنويا لهذا الغرض اما فى انجلترا فبالرغم من ان الصناعات الكيميائية البترولية تعتبر حديثة نسبيا فهى تخرج الآن مواد كيمائية كثيرة كانت تستخرج قبل من مصادر اخرى كالفحم و المنتجات الزراعية و بالرغم من كون الأيدروكربونات البرفينية مركبات ثابتة قد امكن استنباط طرق لاكسدتها و اتحادها مع الكلور و النيترين وبهذا استطعنا انتاج عددا كبيرا من المواد.

ومع ان التقرير الاتلافى للخشب مازال متبعا حتى اليوم للحصول على الكحول الميثيلى والاسيتون وتخمير النشويات مازال متبعا للحصول على الكحول الايثيلى والبروبيلى و البوتيلى البترول الخام عبارة عن خليط من

الايدروكربونات الدهنية والعطرية وبعض هذه تستخرج وتستعمل توا فى الصناعات الكيميائية ولكن المصدر الرئيسى للمواد الكيميائية ومركب آخر من الايدروكربونات المسماة بالايدركربونات غير المشبعة وهذه يمكن الحصول عليها من عملية تكسير البترول وتتلخص هذه العملية فى تسخين البترول الى درجة عالية تحت ضغط مرتفع مما يتسبب فى تكسير الجزيئات الكبيرة مثل الديكيين الى جزيئات اصغر مثل الاوكتين المولدة بذلك الايثيلين وبجانب ذلك تتصاعد غازات اخرى تحتوى على نسبة من الايدروكربونات غير المشبعة مثل البرولين والبونيولين والأميلين وفى انجلترا يوجد خمس مراكز لتقطير البترول الغرض الاساسى منها هو الحصول على الايثيلين. وقد زاد استلاكه عشر مرات عن 1950م ويبلغ معدل هذا الاستهلاك 70000 طن سنوياً وقد يتضاعف هذا العدد فيما بعد. ويعاد تشكيل الاثيلين فى صناعة اللدائن تحت 1500 ض.ج. لاستخراج البوليسين كما ان الزيلين اللازم لصناعة التيريلين يستخرج من البترول وصناعة الصابون التى تعد من اقدم الصناعات الكيميائية و قد نافستها صناعات كيميائية اخرى مثل صناعة المواد المطهرة فالايدروكربونات البرافينية ذات سلسلة طويلة التركيب والتى تكون شمع البرافين يمكن فصلها عن البترول بواسطة التبريد او الاذابة والترسيب ثم بعد ذلك تكسيرها كيميائياً للحصول على الالفينيات ومن هذه الاخيرة يوجد نوعا خاصاً من الالفينيات يمكن تحويلها الى مطهرات صناعية بمعاملتها بالكبريت ثم معادلتها الناتج الاخير من هذه العملية هى سلفات الصوديوم

الثنائية القلوية وهذه تستعمل كمطهرات سطحية ومرطبات كما ان لها خاصية مثل الصابون. ولكنها تمتاز بقدرتها على احداث رغوة حتى فى الماء العثر وذلك لان املاح الكالسيوم المتكونة قابلة للذوبان فى الماء ولما كانت الرغوة الناتجة لا تقارن برغوة الصابون الجيرى فانها بذلك تصبح مناسبة لازالة القذارة والشحوم وخاصة من الصوف و الشعر كذلك تستعمل فى تحليل تدليك الشعر اما من ناحية الاضرار السامة فى عملية استخراج المواد الكيميائية من البترول الخام فانها قليل.

و لكن يجب على طبيب القرن الواحد والعشرين ان يعرف شيئا عن الاخطار التى قد تحدث فى الصناعات الكيميائية و الطيران وصناعة الذخيرة واللدائن و النسيج وكذلك الزراعة وفلاحة البساتين. ان السرعة التى تسير بها الصناعات اليوم تتطلب دائما الكشف عن مواد جديدة وهذه المواد تصبح سريعاً لازمة لا يمكن الاستغناء عنها بالرغم من ان كثيرا من خصائصها قد تظل غير معروفة تماماً لمدة طويلة وبعضها قد يصبح خطراً تحت ظروف خاصة وتظل هذه الاخطار مجهولة حتى تقود بعض الافراد الى حتفهم وهكذا نجد ان الاطباء سواء منهم العاملين بالحقل الصناعى او الحقل الزارعى يقابلون من المرضى من هم معرضون لمواد ظلت حتى السنين الاخيرة من الكيميائيات غير مستعملة بما فى ذلك المركبات المعقدة للايدروكربونات العطرية والدهنية الالفينية. كذلك مشتقاتها الهالوجينية مثل الكيتون والجلايكول والمركبات المعدنية العضوية ومركبات الزرنيخ العضوية ومركبات الفسفور العضوية وبعض

هذه المواد الاخطر البتة من الاستعمال، بينما البعض الآخر ذو خطر مهلك بحيث يستحسن منع استعمالها نهائياً وبعضها يمتص عن طريق الاستنشاق والبعض خلال الجلد وعدد منها يصيب الكبد مسببا لليرقان التسممى وعدد اخر يصيب الكليتين ويؤدى الى افراز صديد بالبول وبعضها يؤثر على الدم محولا اليحور (الهموجلوبين) الى ميتهميوجلوبين مصحوبا بزرقة خفيفة وبعضها يهاجم نخاع العظام مسببا المرض المسمى بالثيربو سيتوبينيا وفقر فى كرات الدم البيضاء (الليوكوبنا) وانيميا متغيرة (ابلاستيك) والبعض يصيب الجهاز العصبى مؤديا الى دمور الميدان البصرى واختلال الحركات وانعدام تمايز شكل الاجسام باللمس وفى بعض الاحيان التهاب عام بالاعصاب ناتجا من شلل حركة مادة الكولين استيريز ومن هذا نجد ان صناعة واستعمال كثير من المركبات العضوية يجب ان يتم تحت اشراف دقيق كما يجب اتخاذ كل الاحتياطات لتجنيب العمال اى خطر قد يحدث فى المصنع او المستودع او صوامع الغلال او المستنبتات الزجاجية وبساتين الفاكهة والحقول.

الجزء الثانى عشر

التسمم بمستخرجات قطران الفحم

ان مستخرجات قطران الفحم عديدة و معقدة وسوف نناقش هنا المركبات التالية:

1- البنزول – النيتروبنزين – النيتروبنزين الثنائى – النيتروتولوين الثلاثى – النيترو فينول الثنائى – داى نيترو ارثوكريزول – والانيل.

ويمكن فى بعض الاحيان ان نتنبأ من قراءة التركيب الكيميائى للمواد الابسط من هذه المجموعة بمدى الاخطار السامة التى يمكن حدوثها من بعض هذه المركبات.

وقد وجد ان اضافة مجموعة النيترو او النيتروزو يصبح المركب الناتج اكثر سمية من ذى قبل ولكن ليس معنى ذلك ان الاخطار السامة تظل فى ازدياد مضطرد، كلما اضفنا مجموعة النيترو (1 – 2 – 3 – 4) داى نيترو فينول مركبات سامة بينما النيترو فينول الثلاثى (تراى نيترو فينول) خالى من اى اذى، كما ان وضع المجموعات الاضافية بحلقة البنزين يؤثر على الصفات السامة للمركب الناتج فالاخطار السامة (1 – 2- 4 – داى نيتروفينول)لايشاركها فيها اى من المركبات المماثلة التركيب. وحينما يختزل مركب نيترى الى مركب امينى مثلا حينما يختزل النيترو بنزين الى انيلين او يختزل النيترو تولوين الى تولويدين لا يحدث اى تغير يذكر فى الصفات السامة للمركب بعض اختزاله ولكن قوة التأثير تقل عن ذلك قبل. كما ان المعاملة بالكبريت تجعل المركب غير سام، فمثلا يصبح

مركب الانيلين غير ذى خطر بعد معاملته بالكبريت وتجعل المركب غير سام، فمثلا يصبح مركب الانيلين غير ذى خطر بعد معاملته بالكبريت ولكن دخول الكلور بمركب من المركبات العطرية لا يزيد من نسبة الخصائص السامة كما هو الحال عند اضافته الى المركبات الدهنية فى الحقيقة نجد ان الكلور بنزين اقل سمية من البنزين.

الجزء الثالث عشر

البنزول

هو ناتج ثانوى فى عملية تقطير القطران فى صناعة غاز الفحم وهو من المذيبات الصناعية باستثناء التيتراكلوراثيلين واكثرها خطورة ويجب الا نخلط بين البنزول و البنزين فهذا الاخير يستخرج من تقطير زيت البترول وليس ذا اخطار سامة ويستخرج البنزول بطريقتين هى الصناعة الاولى حيث يستعمل بكميات كبيرة فى العمليات الآلية المغلقة كما هو الحال فى تقطير قطران الفحم وفى خلط وقود المحركات وفى الصناعات الكيميائية. والثانية حيث يستعمل كمذيب كما هو الحال فى صناعة المطاط والجلود الصناعية والتنظيف وصناعة مواد الطلاء والورنيش والباغة والسماد الصناعى و الفراء ويحدث التسمم الحاد بالبنزول عادة كنتيجة لتحطيم جهاز التقطير او عند تنظيف المستودعات وفى الاحوال البسيطة يشعر المريض بغثيان ثم يدخل فى طور من الاثارة وفى الاحوال الشديدة قد يعقب هذه الاعراض تشنجات عصبية وغيبوبة ثم الوفاة وللبنزول خاصية مميزة وهى ان معدن المستودعات يتشربه ولذا كان من الواجب ان نمنع اى فرد من دخول هذه المستودعات قبل غسلها وتنظيفها وتركها معرضة للهواء لعدة ايام حتى بعد هذه الاجراءات يتحتم على اى عامل يتدلى داخل هذه المستودعات ان يتزود بحزام للنجاة و بأنبوبة للتنفس متصلة بالجو الخارجى وفى طور الاثارة قد يأخذ المريض فى الصياح و الغناء بصوت

مرتفع و يهاجم كل من يحاول انقاذه اما عن التسمم المزمن بالبنزول قد كان دائماً نادر الحدوث بانجلترا ولكن بالنسبة للمحيط العالمى فان هذا النوع من التسمم كان فى وقت من الاوقات اخطر ما يكون بالحقل الصناعى بعد الرصاص. والتسمم بالبنزول قد يبدأ بدوار وغثيان وفقد للشهية وضعف واضطراب بالاعصاب ويعقب هذه الاعراض فقر فى الدم مصحوب بميل الى النزيف من اماكن متعددة بالجسم مثل اللثة والانف والرحم وتحت الجلد والأحشاء وشبكة العين كما يكثر حدوث تقرحات وبقع غرغرينا بالشفاة و الحلق والزور وقد يحدث التسمم بعد سنين طويلة من التعرض فهناك حالات من الوفاة بعد تعرض دام بضعة اسابيع فقط. وبالرغم من ذلك فإن من يصابون بالتسمم بالصناعة لا يبلغون الا نسبة ضئيلة، وان الفرد الذى لديه الاستعداد الكافى للتسمم قد يصاب بتسمم مهلك تحت احوال وظروف لا تؤثر فى زملاءه من العمال ولا تصيبهم بأى ضرر. والعوامل التى تسبب هذا التباين الشاسع فى الاستعداد الشخص للتسمم غير معروف تماماً ولكن على العموم نجد ان النساء وخاصة الصغيرات منهن اكثر استعداد من الرجال وقد نلاحظ التغييرات فى الدم بعد التعرض لمدة من يومين الى شهر تبعا للكمية الممتصة وهذا التغيير قد يستمر وقد يبدأ حتى بعد وقت التعرض اما عن القول بأن هناك عمالاً يستطيعون العمل بالرغم من وجود أبخرة البنزول وبالرغم من ذلك لا يصابون بأذى فيظهر ان ذلك يجافى الحقيقة ولا يحدث مطلقاً ونشك كثيراً فى ان اى تركيز للبنزول فى الجو اكثر من صفر يعتبر غير ضار، كذلك

يتأثر النخاع العظمى بهذا التسمم فيضمر او يتضخم او يصيبه تغير لوكيمى. ويمكن الكشف عن الظواهر المصاحبة لذلك فى الدم وفى الاطوار الاولى قد نجد ما يدلنا على تكاثر خلايا الدم الحمراء ولكن نجد فقط فقراً فورياً ونقص فى كرات الدم البيضاء التى قد يهبط عددها فى الدم الى مستوى منخفض جداً. وقد تختفى تماما (كثيرا مانقابل اقل من 1000 كرة بيضاء كل مم ^{3} من الدم) وفى بعض الحالات ينخفض عدد الكرات البيضاء المحببة الى 10% بذلك قد تزيد سرعة النثر الى نصف ساعة ويصاحب ذلك نقصا فى صفائح الدم وقد ينخفض عدد الكرات الحمراء الى ثلاثة ارباع المليون فى كل مم ^{3} من الدم. وبتشريح الجثة بعد الوفاة كثيرا ما يرينا تضخماً بالطحال وضموراً بنخاع العظام ونسفاً للجلد والغشاء البلورى والأحشاء والغشاء السحائى والمثانة و الرحم.

وفى بعض الحالات وجد التهاب غرغرينى بالفم وتآكل بالغشاء المخاطى للمعدة ولا يمكن اكتشاف مادة البنزول بالجسم بعد الوفاة وهذه المادة سامة لدرجة ان احلال اى مذيب اخر غير سام محلها بقدر الامكان يعتبر اهم نقطة فى العلاج الوقائى. كما ان فحص المعرضين يومياً مع اجراء كشف كامل لهم فى كل مرة لذو اهمية كبرى، وكلما تأكدنا من خلو الجو من الابخرة مع الاشراف الدقيق والكشف اليومى على اجهزة التهوية قلت اهمية الكشف الدورى على العمال وفى حالة التسمم الحاد تتبع الطرق المعروفة لانعاش المصاب بما فى ذلك الراحة التامة والتدفئة والتنفس الصناعى مع استعمال الاكسجين والحقن بالكرامين لتنبيه الجهاز التنفسى.

كما يتحتم منع المريض من العودة الى العمل سريعاً اما فى حالة التسمم المزمن بالبنزول فيعالج المصاب بنقل كميات من الدم اليه من آن لآخر.

ويجب الا ننسى ان الآثار السامة قد تستمر بالرغم من وقف التعرض وبالرغم من ذلك فان نتيجة العلاج ليست دائمة مرضية الشئ الذى يؤكد ضرورة وقف استعمال البنزول الا عندما تكون العملية مغلقة تماماً ولحسن الحظ امكن تحقيق ذلك فى انجلترا.

الجزء الرابع عشر

التسمم بالنيتروبنزين

النيتروبنزين (زيت اللوز الصناعي أو زيت الميرين) يستعمل في صناعة الأنيلين والروائح وكعامل للتطبيب، فهو يعتبر أهم بديل لزيت اللوز المر ، وقد حدث بعض وفيات بالمصانع نتيجة لإمتصاص النيتروبنزين خلال الجلد بعد أنسكاب هذا الزيت علي الملابس . ويجب في مثل هذة الأحوال أن نخلع ملابس المصاب الملوثة وتنظيف جسمة بمحلول حامض الخليك المخفف ، ثم يستحم المصاب ويلبس ملابس نظيفة ، وتختلف الأمراض تبعا لشدة التسمم ، فيصاب المريض بشحوب تعقبة زرقة داكنة ، وسريعا ما يفقد الوعي ، ويتم هذا في مدة قد لا تتجاوز العشرين دقيقة ، ويصبح الدم قاتم لزجا وفي وقت قصير يظهر طيف الميتهموجلبين ويموت المصاب وهو في حالة غيبوبة ، أو قد يشفي بعد فترة متفاوتة من فقد الوعي ، ولكنة قد يعود إلي الغثيان والقئ بعد بضعة أيلم ، ويعقب ذلك حالة يرقان تسممي وبعد الدم نجد أنيميا مع تحبب بخلايا الدم الحمراء وظهور بعضها بنواة وقد يلزم نقل الدم للمصاب في الحالات الشديدة .

التسمم بالداى نيتروبنزين

يستخدم هذا المركب في صناعة الأصباغ ، وهو في حد ذاتة مادة شديدة الإنفجار صلبة ، ولذا كان التسمم بة أكثر ندرة وأقل شدة من النيتروبنزين ودائما تحدث حالات التسمم بين الأفراد الذين يعملون بتعبئة أو صهر الداي نيتروبنزين . وفي الحلات البسيطة يشعر المصاب كأن شيئا يضغط علي

رأسة ثم يزداد هذا الشعور ويتطور إلي صداع نابض ودوار وضيق في التنفس وفي الأحوال الشديدة تكسو الوجه زرقة قاتمة مع غثيان وقئ في بعض الأحيان ، كذلك ألم بالبطن وترنح في المشي وضعف شديد ويندر أن يصاب الفرد بالتسمم في أثناء العمل .

بل غالبا ما تمضي بضع ساعات بعد انتهاء العمل أن تظهر أعراض التسمم ، وكما أسلفنا يصاب المريض بزرقة مصحوبة بفقر الدم وتحبب بخلاياه الحمراء ، وقد يمكن الكشف عن المتيهيموجلوبين بالبول قد نجد بورفيرين هيموجلوبين وزلال وقد يلاحظ المصاب نفسة ان البول قدأصبح عكرا بعد تعرضة لأول مرة للنيتروبنزين أوو الأنيلين ، ويندر حدوث اليرقان الشممي ومن المعروف بالصناعة أن حالات التسمم تكثر في الفصول الحارة من السنة منها في الفصول الباردة ، ويساعد عي التسمم إنعدام الحرص والعادات القذرة فالعامل الذي لا يغير ملابسة عند عودتة إلي منزلة قد يجلس بجوار النار مما قد يسبب تبخر البلورات العالقة بملابسة أو المبللة بالمحاليل ، وإمتصاص الجسم لهذة الأبخرة . وقد وجد أن عملية الإمتصاص خلال القناة الهضمية تزداد كلما كانت المعدة خالية ولذا يتناول العمال وجباتهم قبل البدء في العمل وما من شك في أن الخمور تساعد علي زيادة الإمتصاص وقد سجلت بعض حالات من التسمم بعد تناول كميات عادية من الخمور ..

التسمم بالتراى نيتروتلوين

تستخدم هذة المادة عادة في ملء القنابل وأولي أعراض التسمم بها هي شعور المصاب بالكسل والصداع والغثيان وفقد الشهية وألم بالبطن وقئ ودوار ، ويصاحب ذلك بعض الزرقة بالشفاة يعقبها ضيق في التنفس وخمول شديد وخطوات مترنحة ، وقد يصاب المريض بإلتهاب بالجلد علي ظهر الرسفين وعلي الوجه والرقبة وهذة الأعراض تحدث تدريجيا بعد تعرض لمدة بضعة أيام أو أسابيع ، وقد تحدث في يوم شديد القيظ بعد تعرض لمدة ساعات قليلة ، حيث يصاب المريض بهبوط عام ، وإذا حدثت الزرقة لعامل من كل عشرة عمال فإن اليرقان التسممي قد يحدث لواحد من كل خمسمائة وتبلغ نسبة اليرقان أقصاها في الشهر الثالث من التعرض . وفي بعض الأحيان يبدأ بالأعراض الأولي للتسمم ، مثل الخمول والدوران والشعور بالإنقباض وإفراز بول قاتم اللون ، ولكن غالبا ما يبدأ اليرقان بصورة فجائية ، وقد تمضي مدة من الزمن بعد وقف التعرض يظ÷{ [‘>÷أ ألأ]{ألأ، ألأ-//] ، ومثل هذا النوع من التسمم غير مأمون العاقبة ، فقد تظهر بعض الأعراض الخطيرة سريعا ، مثل الهبوط الكبدي وتبلغ نسبة الوفاه 25% وبتشريح الجثة بعد الوفاة نجد تنخر أحمر وأصفر بالكبد ، مع نقص كبير في حجمها ووزنها ، وموت الخلايا الكبدية مصحوب بتليف يشبة كثيرا التليف الكبدي البابي العادي لذلك تحدث حالات من النيميا المتغيرة بين عمال التراي نيتروتلوين ولكن هذه النسبة ضئيلة ، والفترة ما

بين وقف التعرض وظهوذر الأعراض المرضيةأطول في حالة التغيرات في الدم منها اليرقان زهي قد تمتد في الحالة الأولي وإلي تسعة أشهر . وحالات الأنيميا تكاد تكون كلها مميتة ، وبفحص العظام بعد الوفاه نجد أن النخاع العظمي قد تحول إلي نخاع دهني في كل العظام ، وتحتوي الكبد علي كميات زائدة من الصبغة الحديدية ، كذلك يوجد نزيف بجميع الأنسجة . أما من ناحية إمتصاص التراي نيترو تلوين فإن الجلد يكون أهم طريق لهذا الامتصاص وقد وجد بالخبرة أن حينما يدخل السم إلي الجسم عن طريق الجلد تصبح الوقاية أمر عسيرا . والإحتياطات المتبعة في مثل هذة الأحوال هي تنقية الهواء ، إما بواساطة التهوية الكافية وغمابإستعمال أقنعة خاصة تمتص أي أبخرة سامة ، كذلك يتحتم نظافة الأدوات المستعملة ونظافة العامل نفسة سواء جسمة أو ملابسة مع إعطاء العناية الكافية للجلد ، كما يجب أن تشمل مصانع التعبئة علي أماكن لغسل الملابس ويخصص لكل عامل خزانتين إحداهما لملابسة الخاصة والأخري لملابسة الواقية ويجب أن يحصل العمال والمشرفون علي التمرين الكافي لمثل هذةالأعمال وأن يوفع عليهم كشف طبي دوري .

التسمم بالداي نيتـروفينـول

من بين كل مركبات الداي نيتروفينول نجد أن المركب 2-4 ألفا هو وحدة الذي يتميز بخصائص سامة – وهو عبارة عن مسحوق بلوري أصفر يستعمل في صناعة المفرقعات والأصباغ ولحفظ أخشاب البناء ، ويدخل الداي نيترو فينول إلي الجسم عن طريق الشعب الهوائية والقناة الهضمية والجلد ، ونزداد درجة الإمتصاص كلما زادت الحرارة وكلما أفرط الفرد في تعاطي الخمور ، وهذا التلون وخاصة بالمناطق غير المعرضة لهذا السم دليل علي التجمع الخطير لهذة المادة بالجسم – ويظهر في عدد قليل من العمال طفح بالمناطق المعرضة من الجسم عبارة عن بقع وثآليل حمراء .

ويتميز التسمم البسيط بإرتخاء وصداع بسيط وعرق في أثناء الليل والشعور بالإرهاق بعد أي مجهود وقد يفقد العامل بعض وزنة ، أمـا التسمم الحاد فبقع فجائيا ، ويبدأ بالشعور بضعف شديد بالأطراف مع إنقباض مؤلم بالصدر وعطش وإفراز غـزير للعرق ، ووينتاب المريض شـعور بالقلق وعدم الإستقرار _ ومن الظواهر الأخري شحوب الوجة وضيق في التنفس ونقص في كمية البول الذي قد يتلون بلون برتقالي قاتم نتيجة لوجود 2-أمينو – 4 نيتروفينول . وفي الحالات الأشد قد يموت المصاب في ظرف ساعات بعد ارتفاع حرارتة إلي أكثر من 41 درجة مئوية . ويفرز المصاب عرقا غزيرا ويشكومن عطش شديد وفي بعض الحيان مغص وإسهال – وتزداد درجة الاحتراق لإلي مأتين في المائة (200%) أو أكثر ، ويعقب

حالة القلق والخوف وعدم الاستقرار حالة من إضطراب النفس والغيبوبة والتشنجات العصبية ثم الوفاة وبفحص الجثة بعد الوفاة لا نجد أي إصابات مميزة – أما حينما تكون جرعة السم غير قائلة فإن الأعراض سريعا ما تقل ، وكثير من العمال تتكون لديهم قوة إحتمال لإستيعاب هذة المادة .

ويجب أن نوفر لكل عامل ملابس كاملة داخلية وخارجية ليرتديها أثناء العمل ويخصص لكل عامل مكان منفرد لملابسة ، كما يجب توفير الوسائل الكافية للتهوية للتخلص من الأبخرة عند صهر هذا المركب وكذلك عند ملء القنابل . وكل الأتربة التي تغلق بحافة القنابل يجب أن تزال بواسطة منظف شفاط . وفى سنة 1933م شاع استعمال الداى نيترو فينول فى علاج السمنة و خاصة فى الولايات المتحدة، فيعطى الفرد جرعة تعادل ثلاثة ملليجرامات لكل كيلوجرام من وزن الجسم. فيحدث زيادة فى درجة الاحتراق بالجسم، يترتب عنها نقص فى الوزن دون زيادة فى ضربات القلب. ولكن سريعا ما تظهر الاعراض السامة مثل الارتكاريا والنخالة الحمراء واليرقان والتهاب عصبى محيطى وفقد القدرة على التمييز بين المواد السكرية والملح واضطراب بالسمع قد يصل الى الصمم. وهبوط فى ضغط الدم وزلال بالبول ونقص فى خلايا الدم البيضاء المتعادلة ثم الموت من الاجرانيولوسيتوزيس. وبعد استعمال الداى نيترو فينول لمدة اربع سنين ظهر ان عتمة عدسة العين من ضمن المضاعفات المتأخرة. وتبدأ فى الظهور بعد 3 – 18 شهرا من بدء استعمال هذه المادة، وتصيب العينين

فى وقت واحد. وتتزايد العتمة سريعا حتى تحجب البصر تماما وهكذا تكون نهاية من جانبهم الحظ واستعملوا هذا العلاج.

التسمم بالداى نيترو اورثو كريزول

المركب 4 – 6 داى نيترو – اورثو – كريزول عبارة عن مادة صلبة صفراء تصنع بكميات كبيرة لتستعمل فى قتل الأعشاب الضارة والحشرات والبويضات والفطريات. وتستعمل هذه المادة فى الزراعة على هيئة محلول مائى لملح الصوديوم. اما فى مكافحة الجراد فتستعمل على هيئة مسحوق او محلول زيتى – وقد ابطل استعمالها فى ازالة السمنة بالرغم من نجاحها نظرا لأضرارها البالغة. ويمكن اعتبار الأضرار السامة لهذه المادة ضعف تلك التى لمادة داى نيترو فينول – فهى سم يتيمز بالتركم بالجسم وتفرز ببطء فى البول، وتشبه مادة داى نيترو فينول من حيث ان اثارها السامة تأتى من زيادة درجة الاحتراق بالجسم. وبعد الوفاة يلاحظ تلون جميع الأنسحة باللون الأصفر وجفاف بالجسم و بقع نزفية بالمخ والرئتين وتلف بارانشيمى بالكبد والكليتين. كذلك يكثر الالتهاب الجلدى الثؤلولى بين العمال الذين يستعملون هذه المادة مع تهيج بغشاء الأنف وحروق بجلد اليدين. وتظهر اولى اعراض التسمم على هيئة شعور عام بعدم الارتياح. ولكنا لا نستطيع اكتشاف ذلك ويحتمل حدوث مثل هذا الاحساس حينما يكون تركيز المادة فى الدم عشرين ميكروجرام فى كل جرام من الدم. وفى الحالات الشديدة يشعر المريض بعطش شديد وعرق غزير وارهاق يصحبه

ضعف وحمى وسرعة فى النبض وقلق واضطراب فى التنفس. وترتفع نسبة الاحتراق الى 400%، ويهبط وزن المريض الذى قد يفقد عشرين رطلا فى بضعة اسابيع. وفى بعض الحالات تصاب الكبد بتلف شديد، ولكن عتمة عدسة العين لم تسجل الا مرة واحدة. ومن الاحتياطات الواجب اتباعها للإقلال من التسمم:

أولا: الكشف الطبى الدورى على العمال.

ثانيا: وضع مراوح شافطة بمكان العمل.

ثالثا: امداد العمال بالأقنعة والملابس الواقية الخاصة – كما يجب ان يجلس عمال الرش فى كبائن مغلقة بالجرارات.

رابعا: ابعاد العمال الذين تبلغ نسبة الداى نيترو اورثو كريزول فى دمائهم عشرين ميكروجراما فى كل جرام من الدم او تزيد عن العمل لمدة لا تقل عن ستة اسابيع. و من الضرورى اكتشاف الحالة مبكرا. اما عن العلاج فيبتع الخطوط الرئيسية المعروفة وغالبا ما يؤدى الى الشفاء حتى فى الحالات الشديدة – فالمصاب يجب ان تخفض درجة حرارته بواسطة الكمادات الباردة. وفى حالات افراز العرق الغزير، يعطى المريض كثيرا من السوائل والأملاح، كما يعطى جرعة من العقاقير المنومة للتخفيف من قلقه واضطرابه.

التسمم بالأنيلين

الأنيلين عبارة عن سائل زيتى عديم اللون يتحول الى بنى قاتم عند تعرضه للضوء او الهواء ويستعمل فى صناعة الأصباغ وصبغ وطبع المنسوجات وفى استخراج الراتنجات وفى صناعة المطاط – ويحدث التسمم بالأنيلين غالبا عن طريق استنشاق أبخرته، ولكن التسمم قد يحدث ايضا عن طريق الامتصاص خلال الجلد وبدرجة اقل عن طريق استنشاف اتربة مركبات الأنيلين. ولذا وجب على كل عامل ان يسرع بتغيير ملابسه اذا ماتبللت بالانيلين، كما يجب الامتناع عن دخول اى حجرة ممتلئة بأبخرة الأنيلين.

واعراض التسمم هنا تشبه اعراض التسمم بالنيتروبنيزن من جميع النواحى. ويستعمل التعبير (انيلزم ، Anilizm) ليعبر عن كل الأعراض الناتجة عن التسمم بأغلب مشتقات الأمينوبنزين والنيتروبنزين. وفى حالات التسمم الحاد بالأنيلين يشعر المصاب بصداع وضعف وصعوبة فى التنفس وزرقة وتخاذل بالأطراف ودوار. وفى الأحوال الشديدة تزداد الزرقة ويحس المريض بهبوط مصحوب بعرق وضعف فى النبض وتعطش الى الهواء، وقد يدخل المريض فى غيبوبة تعقبها الوفاة. اما حينما يشفى المريض فان تحسنه يأتى تدريجيا وقد يصابحه كثرة فى عدد مرات التبول. اما فى حالات التسمم المزمن فتظهر على المصاب زرقة خفيفة وانيميا ثانوية. وفى بعض الأحوال قلق وصداع ودوار وتعب بالبطن. وفى الأجواء الحارة بجد ان جميع العمال المعرضين للأنيلين وما شابه من مركبات

بمصانع الأصباغ يظهر عليهم بعض الزرقة الخفيفة نتيجة لوجود مادة الميتهيموجلوبين بالدم.

ومن ذلك نرى انه فى صناعة النيترو بنزين وعمليات اختزال النيترو بنزين والنيترو تلوين الى انيلين وتوليدين، يجب ان تجرى كل هذه العمليات بأجهزة مغلقة اذ ان تسرب كميات ضئيلة من الانيلين الى الجو يصعب التخلص منعا الا اذا اقمنا وسائل كافية للتهوية.

وبالاضافة الى التعليمات الخاصة بالعمليات يجب ان نتأكد من نظافة اماكن العمل ونظافة العمال وامدادهم بالحمامات والملابس الكافية، كما يجب تجنب تلوث الجلد او الملابس بالأنيلين والنيتروبنزين.

وعلينا ان نعرف العمال بأعراض التسمم بالنيتروبنزين والنيلين والخطوات التى يجب اتباعها فى حالة حدوث التسمم، كما ان الكشف الطبى الدورى على العمال امر مرغوب فيه. ويجب وضع العمال وخاصة حديثى العهد بالصناعة تحت اشراف دائم حتى يتسنى مدهم بالمعونة فى حالة ظهور اى اعراض للتسمم عليهم، كما يجب ان تعطى الارشادات للجميع عن وسائل الاسعافات الأولية وكيفية استعمال أجهزة استنشاق الأكسجين وثانى اكسيد الكربون. ولنذكر دائما احتمال حدوث التسمم بالامتصاص خلال الجلد، فالعامل الذى تلوث جلده أوملابسه بالأنيلين قد تنتابه زرقة وصعوبة فى التنفس، ومثل هذا العامل يجب ان نخرجه الى الهواء الطلق او نهيئ له استنشاق الاكسجين ونعجل بخلع ملابسه واعطائه حماما سريعا. والعمال الذين يدخلون الى اجهزة التقطير وما شابه ذلك من غرف يجب ان نوفر

لكل منهم جهازا خاصا للتنفس، ونمده بالأكسجين اللازم وغير ذلك من مساعدات، مثل أحزمة النجاة التى يحملها رجال الانقاذ، مع انه قد تكون لها بعض الاخطار حينما يندفع رجل الانقاذ الى زميله المصاب دون استعمال أجهزة التنفس، وتكرار مثل هذه الحوادث يدعونا الى ضرورة استعمال أجهزة التنفس.

التسمم بالإيدروكربونات الهالوجينية

تستعمل حاليا بعض الإيدروكربونات الهالوجينية كما ان البعض الآخر يدخل فى حيز الاستعمال.

وسوف نناقش هنا المركبات الآتية:

كلورورالميثيل – برومور الميثيل – رابع كلورورالكربون – رابع كلورورالايثين – ثالث كلورور الايثيلين – النفتالينات المعاملة بالكلور – وهذه تختلف اختلافاً بيناً فى المميزات السامة فثالث كلورورالايثيلين يكاد يخلو من اى صفات ضارة بينما رابع كلورورالايثين سم زعاف. وقد درست آثار رابع كلورورالكربون على نطاق واسع وذلك لاستعماله فى علاج مرض الديدان الخطافية. وقد جذب رابع كلورورالايثين الانتباه فى صناعة الطائرات بانجلترا سنة 1914م. كما ان برومورالميثيل تسبب فى حالات من الوفاة فى الصناعات الكيميائية بسويسرا سنة 1920م، كذلك حدثت حالات جماعية من التسمم نتيجة لتسرب كلورورالميثيل من الثلاجات بشيكاغو سنة 1929م. ومنها لاستعماله بكثرة فى عمليات التنظيف الجاف. وقد تسبب فى حدوث اضطرابات فى الصناعة الألمانية

سنة 1931م. اما النفتالينات المعاملة بالكلور فلم تسبب أية أضرار حتى سنة 1937م.

كلورور الميثيل

يتعرض الأفراد المشتغلون بالمعامل الكيميائية او الذين يعملون بصناعة وتركيب واصلاح الثلاجات الى التسمم بكلورورالايثيل. وتتضمن اعراض التسمم الشعور بدوار وضعف بالأطراف وغثيان وقئ وقلق يعقبه رقاد، ثم تدهور فى البصر قد يستمر حتى اربعة عشر يوما من وقف التعرض. وبعد مضى فترة من الزمن ترتفع درجة الحرارة والنبض وسرعة التنفس، يصاحبها نقس فى كمية البول، وفى بعض الأحيان احتباس فى البول لمدة ثمان واربعين ساعة وتظهر أعراض الالتهاب الكلوى الحاد فى حوالى نصف حالات التسمم.

وقد يصاحب ذلك فقر فى الدم، وتنخفض الكرات الحمراء الى ثلاثة ملايين فى المليمتر المكعب ونسبة الهيموجلوبين الى 50%، وقد تصل نسبة الوفاة الى 35%.

التسمم ببروموور الميثيل

برمور الميثيل عبارة عن غاز عديم اللون غير قابل للاشتعال، يباع مضغوطاً فى اسطوانات على هيئة سائل. وهو يستعمل للمعاملة بالميثيل ولإطفاء الحريق، وفى اعمال التبريد وقتل الحشرات. وبروموور الميثيل سم قاتل بطئ ذو تأثير متأخر، كما هو الحال فى مادتى الفوسجين واكسيد النيتروجين. اما الفترة بين التعرض وظهور أعراض التسمم، فتتراوح بين 4 – 48 ساعة، ثم تبدأ الأعراض فجأة بغثيان وقئ وصداع ودوار وتدهور فى البصر وازدواج الرؤية. وقد يحس المريض ببعض التحسن ثم يدخل فى دور من الهذيان. وفى الأحوال الشديدة يحدث تورم بأنسجة الرئتين ونقص فى كمية البول او احتباس بالبول وتشنجات عصبية او حتى جنون حاد.

ونجد المريض شاحباً، حرارته اقل من الطبيعى يتصبب عرقا وقد يصاب بتشنج فى الفك وتوتر بعضلات الظهر و اتساع بالحدقة. والافراد ذو الاستعداد قد يصابون اولا بأكلان مميز فى الجلد قد يكون شديد، اما عن الحروق الناتجة من بروموروالميثيل فهى عادة سطحية ومن النادر تعمقها الى درجة اختراقها كل طبقات الجلد. واصابة الجلد تتميز بتكون حويصلات محاطة بتورم واحتقان فى الجلد – وغالبا ما يعقب ذلك التئام – وفى كثير من الحالات يحدث تقشر بالطبقات العليا من الجلد.

وحالات التسمم البسيطة دائماً تشفى، اما عندما يحدث تورم بالرئتين وتشنجات واحتباس بالبول، او عندما تحدث حروق شديدة بالجلد فإن النتيجة غالبا ما تكون الوفاة، وفى حالة الأعراض البسيطة يكفى ان يلزم

المصاب السرير لمدة يومين يعقبها ثلاثة أسابيع من النقاهة. اما فى حالة الزرقة فلا يمكن عمل شئ اكثر من اعطاء المريض بعض الاكسجين، والاصابات الجلدية تعالج بمحلول الصبغات الثلاث مضافا اليه 2% حامض تانيك او بكريم بروباميدين الأيزوثيانات.

التسمم برابع كلورورالكربون

يستعمل رابع كلورورالكربون فى الصناعة كمذيب للدهنيات والمطاط وللتنظيف الجاف – ولإزالة الزيوت من الآلات، ويستعمل باسم (بيرين) لإطفاء الحرائق. وقد حدثت بعض حالات من التسمم الحاد والوفاة من الآثار التخديرية لرابع كلورورالكربون المستعمل كدهان مجفف للشعر. اما الأفراد المعرضون للأبخرة الناتجة من رشاشات البيرين عند اطفاء الحرائق بالأماكن المغلقة فقد يصابون بنقص فى البول ويرقان. وفى التجارب التى اجريت على الحيوانات سبب رابع كلورورالكربون تآكلا بالكبد. اما فى الانسان فقد يؤدى رابع كلورورالكربون الى التهاب حاد بالكليتين وتآكل بالكبد وتورم بالرئتين او التهاب بالأعصاب خلف المقلة. والاعراض المبكرة للتسمم تتميز بصداع مستمر وغثيان وقئ واسهال وألم بالكبد ويعقب هذه الاعراض نقص ثم انقطاع بالبول وتسمم بولى. وفى بعض الأحيان تكون الأعراض مشابهة للالتهابات والانسدادات المعوية الحادة – وقد ترتفع البولينا فى الدم الى 300 مجم%. وقد يحدث للمريض وهو فى النزع الأخير ان يعود الى افراز كثير من البول ويشفى حتى بعد انقطاع البول لمدة عشرة ايام.

اما فى حالة اصابة الكبد فقد يتم الشفاء بعد يرقان دام لمدة شهرين – واما من ناحية العلاج فالمريض الذى اصابه التسمم يفقد الوعى، يجب الا تتركه على ارض الغرفة التى حدث فيها التسمم، لأن تركيز الأبخرة بالقرب من الارض يعادل خمس مرات قدر تركيز قرب السقف اذ تتجمع الأبخرة فوق سطح الارض، اما النقص الكبدى فيعالج بالمشروبات السكرية ويمكن اعطاء جلوكونات الكالسيوم عن طريق الحقن بالعضل، كذلك استعملت فى مثل هذه الاحوال هيدروليزات البروتين، والميتونين والفيتامينات بأنواعها.

التسمم برابع كلورور الايثين

يعتبر رابع كلورورالايثين اخطر الايدروكربونات الكلورونية، فدرجة سميته تبلغ تسع مرات قدر رابع كلورورالكربون. وهو مذيب جيد لخلات السليولوز، وهى مادة غير قابلة للاشتعال، ولذلك تستعمل فى بعض الاغراض بدلا من نترات السليولوز (سيليولويد). وقد كانت خلات السيليولوز اهم مركب لتغطية اجنحة الطائرات بمادة غير منفذة للماء فى الحرب العالمية الاولى. وتستعمل الان لصناعة اشرطة للسينما غير قابلة للاحتراق. واعراض التسمم هى شعور عام بالمرض وفقد للشهية وغثيان وصداع و امساك. وبعد مضى بضعة ايام او حتى اسابيع يصاب المريض بيرقان، وقد تزداد حدة القئ، وفى الحالات كان وزن الكبد تسع عشرة اوقية فقط. اما التغييرات فى الدم ففى الأحوال البسيطة نجد ازديادا فى عدد الخلايا الكبيرة احادية النواة، يصل الى 40%، مع ازدياد طفيف فى عدد كرات الدم البيضاء. وقد امكن عن طريق عد الدم اكتشاف حالات التسمم

مبكرا. وقد اخفقت جميع طرق التهوية بالمصانع فى منع اليرقان التسممى، ولذلك أصبح من الضرورى استبدال هذه المادة بأخرى غير سامة مثل خلات الاثيل.

التسمم بثالث كلورور الايثيلين

يستخدم ثالث كلورورالايثيلين على نطاق واسع فى التنظيف الجاف وكمزيل للمواد الدهنية، وقد ازدادتاهميته فى قائمة مذيبات الدهون والمطاط، وحل فى هذا الصدد محل رابع كلورور الكربون. وثالث كلورور الكربون. وثالث كلورورالاثيلين ذو خاصة شديدة لجلب النعاس، فالمصاب غالبا مانجده فاقد الوعى راقداً على الأرض واذا استمر التعرض لفترة طويلة وكان التركيز كبيرا أدى ذلك الى الوفاة.

اما التعرض المزمن فمسئول عن شلل الأعصاب الحسية بالعصب المخى الخامس وايضا عن التهاب الأعصاب خلف المقلة والذى يعقبه ضمور بالعصب البصرى، وقد يصاب العامل بطريقة اخرى. فمثلا اذا اصاب جسم غريب قرنية العين قد يؤدى ذلك الى تقرح القرنية دون ان يلحظ العامل ذلك او يحس به لان القرينة قد فقدت احساسها.

اما التأثير على الكبد فغير محتمل فى حالة ثالث كلورورالايثلين بعكس رابع كلورورالايثين ولم تحدث حالات اليرقان وافراز الزلال بالبول الا نادراً.

يجب ان تهيأ محلات التنظيف التى تستعمل ثالث كلورورالايثيلين بوسائل فعالة للتهوية كالمراوح الشفاطة – وفى حالة ملء المستودعات بمحاليل

تحتوى على ثالث كلورور الايثيلين يجب ان يعمل العمال فى مجموعات كل منها تتكون من عاملين يتبادلان العمل بين آونة وأخرى.

والعامل داخل المستودع يجب ان نمده بحزام للنجاة وبأنبوبة للتنفس تجلب الهواء النقى من الخارج.

التسمم بالنفتالينات المعاملة بالكلور

حينما يعامل النفتالين بالكلور تنتج مجموعة من المواد الشمعية. وهذه تستعمل كطبقة على الاسلاك والقضبان المعدنية لتحديد اماكن الطلاء – وهذه المواد قد تسبب حبوبا بالجلد تبدأ بالوجه وحول زاويتى الفكين وتمتد الى جانبى الوجه والرقبة و الكتفين والساعدين، و هذه الحبوب عبارة عن انصل و تآليل وبثور وفى الحالات الشديدة حويصلات صغيرة. ومنذ سنة 1946م سجلت حالات كثيرة من اليقران بين العمال المشتغلين بهذه المركبات. وفى احدى الحالات المميتى اسفر تشريح الجثة عن تلف حاد احمر و اصفر بالكبد التى كان وزنها 650 جم (الكبد الطبيعى يزن 1500 جم). ويمكننا تحاشى اضرار هذه المواد، لو تأكدنا من سلامة التهوية واستعمال الملابس الواقية والاشراف الطبى المستمر.

التسمم برابع أثيل الرصاص

رابع اثيل الرصاص عبارة عن مادة عضوية تذوب فى الدهنيات سريعة الامتصاص خلال الجلد والشعب الهوائية، وهو سائل زيتى صاف يتميز برائحة حلوة وهو الى حد ما يتطاير فى درجات الحرارة العادية، ويضاف رابع اثيل الرصاص الى البترول بنسبة 1 : 1260 كعامل مضاد للانفجار.

و يستعمل 12% من انتاج العالم من الرصاص بالولايات المتحدة حدثت 149 حالة من الالتهابات المخية (EncephaloPathy) بين العمال فى ثلاثة معامل متفرقة. وخلال سبعة عشر شهراً سجلت احدى عشر حالة وفاة، وهكذا اثارت هذه النتيجة كثيرا من الانذارات والمتاعب، كما أدت الى وقف صناعة هذه المادة، وفى الحرب العالمية الثانية ظهرت اخطار اخرى فى عملية تنظيف المستودعات تحت الارض وبلغت سعة بعضها اربعة الاف طن. وقد حدثت خمس وعشرون حالة تسمم برابع اثيل الرصاص، مات منها حالتان. اما فى اقطار الشرق الاوسط والاقصى فقد ادت حالة الحرب الى صعوبة الاشراف الدقيق على عمليات تنظيف المستودعات، مما ادى الى حدوث مائتى حالة تسمم توفى منها اربعون مصاباً.

وتتلخص الأعراض المبكرة فى القلق ليلا وفقد فى الوزن والشهية وشعور بغثيان فى الصباح ولكن ليس هناك اى شعور بمغص. وفى بعض الحالات تطغى الاعراض العصبية على بقية الاعراض. وفى الاحوال الشديدة يشكو المصاب من عدم الاستقرار والأحلام المزعجة والهلوسة والشعور بالقوة. وقد امكن تمييز بعض المجموعات العرضية فى هذا الباب مثل الغيبوبى و الجنونى والاضطرابى وانفصام الشخصية. ومن الاعراض الدائمة الرعشة والضعف والآلام العضلية وسرعة الاجهاد. وتصيب الرعشة الاطراف والشفاة واللسان وتتميز بكونها رعشة خشنة فجائية، وتزداد بالاجهاد وبمحاولة السيطرة عليها.

وعند التعرض الشديد قد تحدث حالات حادة من الجنون مع ميل الى الانتجار او حدوث تشنجات وفى الاحوال الاقل شدة يشكو المريض من القلق والنوم المتقطع وعدم الاستقرار. وفى بعض الاحيان احلام بشعة مخيفة وقد يزيد الاضطراب العقلى فى اثناء النهار وعادة يشعر المريض بصداع حاد وترأرؤ فى العين وعدم وضوح المرئيات وازدواج الرؤية، نظرا لضعف العضلات الخارجية للمقلة وليست هناك دلائل على تهيج الغشاء السحائى. وقد يحدث ازدياد فى ضغط السائل الشوكى، ولكن فى اغلب الاحيان يكون هذا الضغط عاديا. كما ان الازدياد فى خلايا الدم القاعدية المحببة نادر او غير موجود. وعندما يشفى المريض تختفى كل الاعراض فى مجة من ستى الى عشرة اسابيع. وفى بعض الاحيان تستمر حالة القلق لفترة من الوقت. ومن الناحية العلاجية نجد ان اعطاء جرعات مهدئة متتالية من الباربتيورات، مع كميات كبيرة من السوائل، من اهم الوسائل المؤدية للشفاء ويجب عدم اعطاء المورفين فى هذه الحالات بتاتاً. ويمكن اعطاء جلوكوز 5% فى محلول بالوريد بكمية قد تصل الى ثلاثة لترات يوميا. واذا اعطيت هذه الكمية بطريقة التنقيط المستمر يمكن اضافة هيكسا باريتون اليه.

وفى الحالات الشديدة يعطى من اثنين الى اربعة جرامات من سلفات الماغنسيوم على هيئة محلول مائى 2% عن طريق الوريد مصحوبة بجرعات من فينوباريتون الصودا، تصل الى خمس عشرة قمحة يوميا عن

طريق الفم. ويمكن اعطاء حقن شرجية مركزة بها ست اوقيات من سلفات الماغنسيوم وهذه تعطى اثرا مهدئا لو امكن للمريض الاحتفاظ بها.

اما عن الوسائل الوقائية فانه بالاشراف الدقيق على جميع العمليات، يمكن صناعة رابع اثيل الرصاص واضافته الى البترول دون حدوث اية اخطار سامة حيث تتم كل العمليات فى اجهزة مغلقة. كما تتخذ الاحتياطات الواقية فى عمليات النقل والتخزين والاستعمال مع الحرص الشديد لتجنب تسرب السائل او تطاير الرذاذ منه.

اما فى عمليات الاضافة وفى المعامل فتستعمل قفازات غير منفذة الماء واقنعة خاصة. ويجب وضع توصيات واوامر مشددة بخصوص عمليات تنظيف المستودعات المحتوية على البترول المضاف اليه رابع اثيل الرصاص. اذ يتحتم الا تتم مثل هذه العمليات الا بعد اخطار المشرفين، وهذا يهئ للعملية الاشراف الدقيق واستخدام العمال المدربين لمثل هذا العمل والملابس الواقية الخاصة. وبالرغم من ان البترول فى هذه الحالة يحتوى على اقل من جزء فى كل الف من رابع اثيل الرصاص الا انه يجب الا يستعمل فى تنظيف الايدى او فى عمليات التنظيف الجاف. ولمنع حدوث هذا يلون البترول باحدى الصبغات. كما يجب ان يستعمل الافراد الذين يعملون بمحركات تعمل بمثل هذا النوع من البترول اقنعة مانعة لتسرب الغبار.

وكذلك يجب توفير الاشراف الطبى والكشف الدورى لكل العمال والفنيين فى هذا الميدان الصناعى.

التسمم بمركبات الزئبق العضوية

استعملت مركبات الزئبق العضوية لأول مرة فى الأبحاث الكيميائية سنة 1863م. وفى العلاج الطبى سنة 1887م وفى صناعة مواد حفظ الحبوب وقتل الفطريات سنة 1914م. وقد وجد ان مركباته مع الايدروكربونات ذات الوزن الجزئى المنحفض اكثرها سمية وان حالات التسمم فى الانسان نتجت فقط عن مشتقات الاثيل والميثيل.

وفى سنة 1863م استعمل ثانى ميثيل الزئبق فى بعض الابحاث فى مستشفى سانت بارثولوميو بلندن لتقدير الكفاءة الكيميائية للمعادن وللمركبات المعدنية. وقد عمل فى هذا البحث اثنان من الفنيين اللذين اصيبا بالتسمم وتوفيا، وكان احدهما المانى المولد وعمره ثلاثون سنة وتعرض لثانى ميثيل الزئبق لمدة ثلاثة اشهر. وكانت الاعراض التى احس بها هى تنميل باليدين وصم وضعف فى الابصار والتهاب باللثة. وقد وجد انه اصبح بطيئا متبلد التفكير – غير ثابت فى مشيته لا يستطيع الوقوف دون ان يستند الى شئ. ولكن لم يكن هناك شلل بالاعصاب الحركية وكان قاع العين طبيعيا. وفى مدى اسبوع واحد ساءت حالته واصبح غير مستقر وغير قادر على الاجابة على اى سؤال، مع عدم القدرة على التحكم فى البول ثم انتهى به الامر الى غيبوبة ومات بعد اسبوعين من بدء زهور الاعراض. عشرة شهرا وأستعمل ثاني ميثيل الزئبق لمدة أسبوعين فقط ولم يذكر التقرير كم مضي من الوقت بين التعرض وظهور الأعراض وقدرت

هذة المدة بين يومين وشهرين وكان هذا الباحث يشكو من التهاب باللثة وكثرة في إفراز اللعاب وتنميل بالقدمين واليدين واللسان وصمم وضعف في الإبصار وكان بطيئا في الإجابة علي الأسئلة وكانت لهجتة غير واضحة . كذلك كان يشكو من اختلال في الحركات دون ضعف في الزراعين وبعد مضي ثلاثة أسابيع شعر بصعوب في البلع وفقد القدرة علي الكلام والقدرة علي التحكم في البول والبراز وأصبح غير مستقر حاد الطباع وبقي هكذا في حالة من الاضطراب حتي مات بعد أثني عشر شهرا من بدء ظعور الأعراض نتيجة للإتهاب الرئوي . وقد أصيب باحث ثالث بأعراض مماثلة ولكن بصورة أقل شدة وشفي من مرضه وقد بقيت تلك القصص ليحكيها كل جيل من الكيميائين لمن يلية .

وفي سنة 1887 عملت بعض التجارب علي بالحيوانات وظهر منها أن ثاني أثييل الزئبق سم خطير ، وكانت أعراض التسمم في الحيوانات مختلفة عن أعراض التسمم بمركبات الزئبق غير العضوية ، ةتتلخص الأعراض في التهاب متوسط الحدة بالقناة الهضمية ولكن الجهاز العصبي كان دائما سريع التأثر ، ففي بعض الحيوانات ظهر شلل صاعد مع اضطراب في الحركات وقد لوحظ ذلك بصفة خاصة في الأرانب . أما شلل الأعصاب الحركية فكان ظاهرا في الكلاب والقطط ، كما لوحظت كذلك رعشة وفقد للبصر وحاسة الشم وصمم زقتي وسرعة الغضب والثورة من أقل إثارة .

إن كثيرا من أمراض الحبوب البقلية والكتان تعالج بمركبات الزئبق العضوية التي تستعمل في منع بعض الأمراض مثل مرض بطن القلع الذي

يصيب الشعير ، وأمراض سقوط الأوراق التي تصيب الشوفان والشعير وعطن جذور الكتان وتكسير سيقانة وذبولة ، وقد أمكن التوصل إلي الصلة بين التركيب الجزئي وقوة المركب في قتل الحشرات بمركبات الزئبق العضوية وفي سنة 1923 أمكن الوصول إلي أقل نسبة في تركيز مختلف المركبات اللازمة لمنع فقس حويصلات مرض بطن القلع الذي يصيب القمح filletia triticl كما أمكن التوصل إلي أهمبة التركيب الجزئي لهذة المركبات – وقد وجد أن منع فقس البويضات أو الحويصلات تحت الظروف العادية بلزمة التركيزات الأتية من مختلف المركبات :

- كلوريد الزئبق 0,025 * كلورفينول الزئبق 0,07 *يودور الزئبق الميثيلي 0,001 .

ومن ذلك يظهر أن هذا الأخير أقوي هذة المركبات في هذا الشأن ، ولكن علماء أمراض النبات نصحوا بعدم إستعمالة نظيرا لأخطارة السمية علي البذور النايتة .

وفي سنة 1935 قام علماء النبات بأبحاث أخري مستخدمين توليل وفينول وايثيل وميثيل الزئبق ضد عدد كبير من أمراض البذور البقولية وقد أيدت هذة التجارب النتيجة القائلة بأن قوة المركب في قتل هذة الأمراض تقتل كلما زاد الوزن الجزئي للمجموعة الإيدروكربونية هذا ويصنع فينول وتوليل خلات الرصاص بكميات كبيرة بإنجلترا وألمانيا بطريقة آلية فب أجهزة مغلقة ، ويستعمل الإنتاج غالبا علي هيئة مساحيق ، وفي قليل من الأحيان يستعمل علي هيئة محاليل ، ولم تحدث أية أضرار من أستعمال

هذة المركبات أكثر من بعض الحروق التي الجلد فإذا تلوث الجلد بمركب زئبقي عضوي يشعر المصاب بحرارة وإحمرار بمكان التعرض بعد ست ساعات ثم تتحوصل بعد 18-24 ساعة وتحتوي الحويصلة علي سائل مائي وبعد إنفجارها يحتاج التقرحةغلي ثلاثة أسابيع ليلتئم .

وقي سنة 1940 وصفت حالة إلتهابات الجلدية بين عمال قطع الأخشاب الذين يستعملون محاليل قتل الطفيليات لمنع تلف الأخشاب وكانت المادة المستعملة محلولا مائيا يحتوي علي جزء في كل 6600 من فوسفات الزئبق الإثيلية – وقد أصيبت الأيدي والساعدين بإحمرار وتورم ثم غطتها الحويصلات التي يزيد قطركل منها علي بوصة ، فكانت مثل الحروق وبقيت لمدد تتراوح بين 5- 30 يوما .

وفي سنة 1940 سجلت أربع حالات من التسمم عن طريق إستنشاق مركبات الزئبق المثيلي بمصنع بلندن يقوم بصناعة المساحيق القاتلة للحشرات بأجهزة غير مغلقة ، وباستثناء الرعشة كانت أعراض التسمم بالزئبق المعدني (إفراز كثيرمن اللعاب – إلتهاب الفم – التهيج العصبي) غير موجودة وكانت كل الأعراض متصلة بالجهاز العصبي مثل الاضطراب الشديد في جميع الحركات – وصعوبة النطق – وإنقباض الميدان البصري بينما الذاكرة وحدة الذكاء لم تتأثر وقد بقي أحد هؤلاء المصابين عاجزا حتي بعد عشرين سنة من وقف التعرض وقد أظهرت التجارب علي الفئران والقردة أن يدور الوئبق المثيلي ذو تأثير خاص علي الجهاز العصبي .

فقد أصيب بعض الأعصاب الحسية بضمور شديد بدأ أولا بالأعصاب المحيطة والجذور الشوكية الخلفية ثم أمتد إلي الأعمدة الشوكية الخلفية والطبقة المحببة للفص الأوسط للمخيخ – وقد توفي أكثر هؤلاء الأربعة تأثرا بعد خمس عشر سنة من وقف التعرض . وبفحص جثتة بعد الوفاه وجد أن الاضطراب الحركي كان نتيجة لضمور عام في قشرة المخيخ ، وخاصة طبقة الخلايا المحببة للمخيخ الجديد ، بينما انقباض الميدان البصري كان نتيجة لضمور قشرة الجزء المخطط علي الجانبين .

وفي سنة 1943 ماتت عاملتا إختزال بكندا كانتا تعملان بمخزن ليودور الزئبق المثيلي لاستعمالة كقاتل للحشرات ، وقد كانت المكاتب الخاصة بهما علي بعد 15 قدما من كومة كبيرة من المسحوق تبلغ عشرين ألف رطل وقد وجد أن تركيز يودور الزئبق الميثيلي في الجو – في نقطة تبعد عن هذه الكومة بثلاث أقدام ، وترتفع عن الأرض بثلاثين قدما - 207 مليجرامات في كل قدم مكعب . وقد دام تعرض الفتاتين لمدة ستة أشهر . ولكن لم ترد أية تقريرات طبية عن حالتهم .

وفي سنة 1948 حدث خمس حالات من التسمم بمركبات الزئبق المثيلي بالسويد مات منهم أثنتان . وكان أحدهم يستعمل يودور الزئبق الميثيلي بأحد المصانع بالرغم من اتخاذ كل الإحتياطات الواقية وثلاثه آخرون من الخمسة كانوا يقومون بتعبئة مسحوق لحفظ الحبوب علي أيدروكسيد الزئبق المثيلي ، وقد توفي أحد عؤلاء الثلاثة أما الرجل الخامس فقد مات بعد تعرضة المستمر لرش الأخشاب بمحلول بة 35%أيدروكسيد الزئبق

المثيلي وقد بدأت الأعراض في الأحوال الخمسة بتنميل وتخدير بالأصابع والشفاة ثم اضطراب شديد بالحركات مما جعل المشي والكلام عسيرين وقد أصيب أحدهم بمناطق غير مرئية بوسط الميدان البصري ثم ما لبث أن أصيب بالعمي . وفي سنة 1955 مات رجل نتيجة التسمم بفوسفات الزئبق الإثيلي كان يشرف علي مشتل للنباتات وأستعمل هذة المادة ليعالج مرضا من أمراض نبات الطماطم .

وفي أبريل سنة 1954 قام بعمل محاليل مخففة من فوسفات الزئبق الإثيلي في الماء ورش هذا المحلول علي النبات – وكانت أول الأعراض التي ظهرت في ديسمبر من نفس السنة علي صورة صداع وغثيان وقئ .. وفي مايو سنة 1955 أصيب بإضطراب في حركات الساقين ومات في يوليوسنة 1955 وبتشريح جثتة وجد أن التغييرات في أنسجة المخ والمخيخ تطابق تلك التي حدثت سنة 1945 وسبق وصفها .

وفي سنة 1940 نشرت أبحاث عن الاحتياطات الوقائية بينت كيف أن إثيل وميثيل الزئبق من السموم الخطيرة لدرجة تحتم عدم صنعهما بتاتا ولكن لم يستمع أحد إلي هذا الإنذار وما زال بكل أسف نسمع هن حدوث وفيات نتيجة للتسمم بهاتين المادتين ببلاد كثيرة مما يدل علي طمه وغباء الإنسان.

ولما كانت مركبات الفينيل والتوليل الزئبقية من المبيدات القاتلة للحشرات مع كونها أقل خطورة وأكثرأمانا – لذلك يجب أن تقتصر الصناعة عليها فقط دون غيرهما من مركبات الزئبق السامة كما يجب اتخاذ جميع الاحتياطات للتأكد من التخلص من كل الغبار والأتربة وعدم تلويثها للجلد

أو ستنشاقها فمجرد استعمال القفازات والأقنعة ليس كافيا للوقاية ولكن كل العمليات الصناعية بما في ذلك التعبئة النهائية يجب أن تتم داخل أجهزة مغلقة . أما عن الفلاح الذي يستعمل هذة المواد فإن الخطر المعرض لة أقل بكثير من العامل في المصنع . وبالرغم من ذلك يجب تحذيرة من المساحيق الزئبقية السامة – ويجب علية أن يحصل علي الحبوب وقد عوملت بهذة المواد في أجهزة مغلقة .

وهناك خطورة محققة للعمال الذين يقومون برش المحصولات بالحقول والمشاتل وهؤلاء يجب أن يرتدوا الملابس والأقنعة الواقية والتأكد من تنفيذ ذلك بواسطة السلطات الزراعية . أما عن العلاج فإن المريض

بالاضطراب في الحركة والصعوبة في النطق يجب أن نعيد تعليمة السير المتزن كأن تجعلة يمشي علي خطوط مرسومة بالطباشير علي الأرض .

كما أنة يلزم وجود إخصائي في النطق علي قدر كبير من الصبر يعيد تعليمة كيف يتكلم بالاستعانة بالمرايا وباستثناء بعض الحالات يمكن إعادة تعليم المريض استعمال السكين والشوكة والقلم وحتي الآلة الاكاتبة .

التسمم بمركبات الزرنيخ العضوية

أدت الدراسات والأبحاث المتعلقة بالكيمياء الحربية – والعلاج الطبي ونمو الطحالب إلي جذب الأنظار إلي كيمياء مركبات الزرنيخ العضوية .

وكانت أغلب مركبات الزرنيخ العطرية الدهنية المستعملة أثناء الحرب

1- مركبات الزرنيخ الدهنية

مركبات الكلور أرسين الدهنبة عبارة عن غازات حربية سامة لدرجة كبيرة بالرغم من أنها من الناحية الحربية أقل مرتبة من مركبات الزرنيخ العطرية .

أ- ثاني كلورور الزرنيخ المثيلي عبارة عن سائل لا لون لة ذي رائحة مميزة وكل من السائل وبخارة سم قاتل ويعمل بإثارة أغشية الشعب الهوائية ويسبب بثورا وحوصلات بالجلد ويمكن معادلتها بكلورور الجير والقلويات

ب- ثاني كلورور الزرنيخ الإثيلي سائل عديم اللون يكتسب لونا أصفر قاتماعند تعرضة للهواء والضوء ولة رائحة مميزة تشبة رائحة الفاكهة عند تخفيفة لدرجة كبيرة . وهو كذلك سم قاتل يثير الرئتين ويسبب بثورا بالجلد ويمكن معادلتة بكلورور الجير

ت- كلورو فنييل داي كلور أرسين (لويزيت) هو سائل لا لون لة ورائحتة خفيفة تشبة رائحة نبات الخبيرة . وهو غاز حربي شديد القوي – يسبب بثورا بالجلد وسيلان الدموعوالتهاب الرئة – يمكن معادلتة بالماء والقلويات.

2- مركبات الزرنيخ العطرية

تختلف مركبات هذه المجموعة عن مركبات المجموعة الدهنية في كل من الخصائص الطبيعية والكيميائية وكذلك في أثرها علي الكائنات الحية وبالرغم من أن درجة سميتها أقل من المجموعة الدهنية فإنها مفضلة في الحروب لتأثيرها علي الأغشية المخاطية للأنف (تسبب العطس) والرئتين

حتي في درجات التركيز المنخفضة جدا . وتستعمل في الحروب علي هيئة سحب قاتلة مكونة من ذرات دقيقة .

أ- ثاني كلورور الزرنيخ الفينولي:

سائل لزج عديم اللون ذو رائحة نفاذة يتحول تدريجيا إلي اللون الأصفر بتعرضة للهواء – يسبب تهيجا بأغشية الرئتين وبثورا بالجلد وإفرازات غزيرة للدموع – ويستعمل في الحروب لا كأبخرة سامة ولكن كمذيب لغازات أخري . وقد قاسي الباحثون الكيميائيون كثيرا من بثور الجلد كلما أستعملوا هذة المادة .

ب- الكلور أرسين ثنائي الفينول :

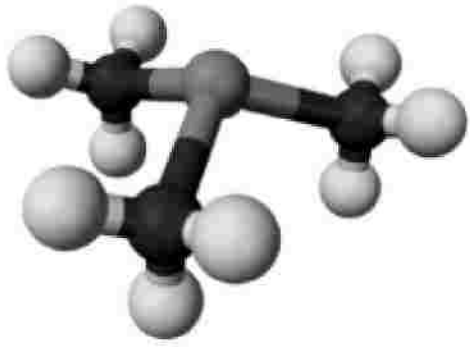
عبارة عن بلورات صلبة لا لون لها . قليلة الذوبان في الماء – سريعة الذوبان في الفوسجين وفي ثاني كلور الزرنيخ الفينولي وهوكذلك يسبب تهيجا بأغشية الأنف والرئتين وبثورا بالجلد وهذة البثور يمكن حدوثها سواء كان علي هيئة صلبة أو سائلة أو غازية .

ج- سيانو أرسين الثنائي الفينول :

عبارة عن بلورات صلبة لا لون لها قليلة الزوبان في الماء – سريعة الذوبان في الفوسجين وفي ثاني كلور الزرنيخ الفينولي وهو كذلك يسبب تهيجا بأغشية الأنف والرئتين وبثورا بالجلد وهذه البثور يمكن حدوثها سواء كان علي هيئة صلبة أو سائلة أو غازية .

د – سيانو أرسين الثنائي الفينول :

بلورات صلبة لا لون لها ذات رائحة تشبة الثوم قليلا – وهذة البلورات ذات ضغط غازي منخفض لدرجة أنة في بعض الأغراض الحربية يجب نثرها في الفضاء علي هيئة سحب مكونة من دقائق صغيرة ، وتأثير هذة المادة كذلك إثارة الأغشية المخاطية للأنف والرئتين وإحداث بثور وحويصلات بالجلد .



ثلاثي ميثيل الزرنيخ

3- مركبات الزرنيخ ذات الحلقات المختلفة

أدت دراسة مثل هذه المركبات التى توجد ذرة الزرنيخ فى نواتها الى اكتشاف مواد ذات تأثير اقوى من مركبات الزرنيخ العطرية كغازات سامة.

أ) كلوروالفينارسين (اداميست).

داى فينيل امين كلورارسين عبارة عن بلورات صلبة صفراء عديمة الذوبان فى الماء تستعمل كأبخرة سامة فى الحروب ولها خاصية اثارة الاغشية المخاطية للانف و الرئتين.

وفى بولتيمور سنة 1946م تعرض بعض العمال لأتربة هذه المادة فسببت لهم التهابا جلديا شديدا فى الاماكن المعرضة كالوجه والرقبة والذراعين وظهور ثآليل حمراء أكلة لا تستجيب للعلاجات العادية، وفى بعض المرضى استمر الالتهاب الجلدى من 18 – 50 يوما قبل دخولهم المستشفى.

وفى بعض الحالات كان يوضع انتيلويزيت (B. A. L.) على الجلد يوميا على هيئة مرهم. وقد ادى ذلك الى شعور بالألم الشديد لمدة ساعة ثم بعد ذلك اختفت جميع الاعراض السابقة والأكلان. وبعد اليوم الاول زيدت الجرعة من 100 مجم الى 500 مجم فاختفت الالتهابات الجلدية تماما فى مدة تتراوح من 2 الى 8 ايام بمعدل حوالى خمسة ايام. وفى هذه الحالات كان كل مريض يقوم بالاشراف على نفسه. اذ ان الالتهابات الجلدية التى يعانى منها دامت لفترة طويلة ولم تستجب لأى علاج عدا (B. A. L.).

ويحتمل ان يكون ذلك نتيجة لتأثير المركب (B. A. L.) اما موضعيا وانا عموميا. وقد جرب وضع مرهم يحتوى على (B. A. L.) على اماكن غير مصابة من الجلد فلم تحدث اية اضرار. ونتيجة لذلك امكن استخدام كميات كبيرة هذا المرهم مما ادى الى نتائج مرضية للغاية وامكن شفاء كل الالتهابات الجلدية بوضع المرهم على مناطق الجلد السليمة وجاءت النتيجة اسرع و أفضل مما لو وضع المرهم على الاماكن المصابة نفسها. وقد لوحظ ازدياد افراز الزرنيخ بالبول فى اثناء العلاج مما يشير الى ان العلاج ادى الى فسم التماسك بين الزرنيخ والخلايا.

وفى اثناء البحوث الخاصة بإيجاد ترياق ضد غاز الزرنيخ، امكن الاستفادة من تمثيل الايدروكربونات فى خلايا الانسجة. فكل خطوة فى تكسير الجلوكوز والجليكوجين الى ثانى اكسيد الكربون وماء تتم بواسطة عصارة معينة. وفى احدى الخطوات قرب النهائية ينتج حامض بيروفيك وهذا يؤكسد بواسطة عصارة بيروفات اكسيديز (Pyruvate oxidase System) وهذه العصارة تحتوى على بروتين ومركبات اخرى ولو تدخلت أية مادة سامة فى عمل احدى هذه المركبات شلت عمل العصارة نفسها وأوقفت عملية اكسدة حامض البيروفك.

ومن المعروف ان عصارة بيروفات اكسيديز تحتوى على مركب حساس لأقل تركيز من مادة الارسينيت ومن ذلك يتضح ان تمثيل الايدروكربونات يمكن وقفه عند خطوة هامة بوجود كميات ضئيلة من أية مادة زرنيخية.

وهذه هى الطريقة التى تسبب بها مركبات الزرنيخ التغييرات الحيوية والكيميائية فى الجسم. واى ترياق يجب ان يكون فى مقدوره اعادة هذه التغييرات ثانية. وبناء على هذه الحقائق كان من المعقول استعمال عصارة بيروفات اكسيديز وكذلك طريقة حقن الكائنات الحية لاختبار اى ترياق ضد الزرنيخ.

وفى اثناء الحرب العالمية الثانية قامت ابحاث على هذه الأسس بواسطة مجموعة من الباحثين وعلى رأسهم سير رودلف بيترز باكسفورد.

وكان ارليج قد بين لنا فى سنة 1909م ان المواد الزورنيخية ذات ميل شديد الى المجموعات الكبريتية وقد ادت هذه النتيجة الى ملاحظة انه عند

اتحاد الموارد الزرنيخية بيروتينات الانسجة فإن المجموعة الكبريتية النشطة بهذه البروتينات تختفى تلقائيا. وقد اظهرت خطوة اخرى انه عند اتحاد .B. A. L)) بالمادة القرنية (كيراتين) وجد ان حوالى 75% من الزرنيخ المتحد كان متفاعلا مع مجموعتين من مجموعات الثيول، ومن هذا يظهر انه من الممكن ان تكون مركبات الزرنيخ الثلاثية من السموم الخطيرة لقدرتها على الاتحاد مع المجموعات الكبريتية الحيوية ببعض بروتينات الانسجة وتكوينها حلقات زرنيخية ثابتة. وعلى العكس من ذلك فعند البحث عن ترياق نوقش احتمال اتحاد مركبات الدياثول مع مادة (لويزيت) لتكوين حلقات ثابتة تقف امام بروتينات الدياثول.

وكنتيجة لهذه الابحاث المتواصلة وجد ان 1 – 2 دياثولات ذات خاصية ترياقية ضد تسمم عصارة بيروفك اكسيديز بواسطة المواد الزرنيخية الثلاثية. واكثر من ذلك اهمية القدرة على عكس هذا التسمم حتى بعد حدوثه. ومن بين مركبات الدياثول العديدة التى امكن تحضيرها واختبارها وجد ان 2 : 3 داى ميركابتوبروبانول من احسن المركبات الموضعية المضادة للغازات الزرنيخية. وهذا المركب معروف باسم (بال) او ترياق اللويزيت الانجليزى وقد حضر على هيئة مرهم لاستعماله للجلد والعينين وقد اثبتت الدراسات العملية العديدة اهمية مثل هذا المركب.

ويجب توفير الاحتياطات الوقائية التامة فى حالة استعمال مثل هذه المواد بالمصانع والمعامل وميادين التدريب. وعند تصميم مصنع لصناعة هذه المواد يجب ان تكون العمليات كلها مغلقة وان تزال كل آثار للأبخرة السامة

بواسطة مراوح شافطة، كذلك يتحتم ارتداء الملابس الواقية والقفازات المصنوعة من المطاط والأقنعة الخاصة ضد الغازات. كما يجب ان توضع المحاليل المناسبة مثل محلول (تحت كلوريت الصودا) فى اوان خاصة لاستعمالها لمعادلة المواد الزرنيخية فى أية لحظة يتلوث فيها الجلد.

اما من ناحية العلاج فحينما يتلوث باحث كيميائى او عامل جندى فى الميدان او يتعرض لأى من هذه المركبات فيجب ان نوفر له الدفء ونغير ملابسه الملوثة ويستعمل مرهما يحتوى على 500 مليجرام من BAL وتركيزه 5% يوميا حتى يتم الشفاء.

اما اذا سبب دهان المرهم اى الم فيجب اعطاء 300 مجم بال عن طريق الحقن بالعضل فى محلول تركيزه 10% فى بنزيل بنزوات وزيت اراكس وبعد ذلك يحقن يوميا بجرعة مقدارها 150 مجم لمدة يومين او ثلاثة.

واذا ماسببت الأبخرة او الغازات اى تهيج بالرئتين فقد يضطر الى استعمال الاكسجين.

التسمم بمبيدات الحشرات الفسفورية

منذ سنة 1946م استعملت مركبات الفسفور العضوية كقاتلات للحشرات لمكافحة الآفات مثل ذبابة الأرقة والعنكبوت الأحمر والمركبات المستعملة تتضمن رابع اثيل البيرفوسفات. (T.E.P.P) سادس اثيل اربع فوسفات (H.E.T.P) – ثانى اثيل بارانيتروفينيل (D.P.T.F) او البلادان – واكتاميثيل

بيروفسفوراميد (O.M.P.A) او سكرادان وبيز – مونو – ايزوبروبيل امينو فلورو فوسفين اكسيد اوميبا فوكس.

وهذه التركيبات منها سوائل للرش ومساحيق للتعفير ومساحيق مبللة تخفف قبل استعمالها فى المشاتل وبساتين الفاكهة والحقول. وقاتلات الحشرات الفسفورية سامة للانسان والحيوان فهى تشل حركة مادة كولين استيريز وتتميز هذه المركبات بخواص تشبه خواص النيكوتين.

اما خصائص (H.E.T.P) فهى نتيجة لاحتواء المركب عند صناعته على (T.E.P.P) وانا الاسكرادان والميبافوكس فهما لا يؤثران على مادة كولين استيريز فى الاختبارات المعملية وليست لهما اية صفات سمية مباشرة على الحشرات ولكن الانسجة النباتية او الحيوانية تستوعبهما وتغيهما وتظهر خواصهما المضادة للآفات التى تأكل النباتات.

والجرعة الواحدة من هذه المواد اقل سمية والجرعة الواحدة من من هذة المواد لمدة طويلة تسف عن زيادة الحساسية والاستجابة لآي مقدار منةأية مادة مضادة للكولين استيريز .

وكل أنواع هذة المواد تمتص سريعا خلال الجلد وتسبب إلتهاب طفيف بمكان امتصاصها . وقد وجد أنالتعرض الي 300 مجم يوميا فية خطورة علي الإنسان . أما عن طريق الفم فالجرعة القاتلة تقدر بـ 100 محم من T.E.PP أو H.E.P.P وأي جرعة أكثر من 10مجم يعقبها ظهور أعراض التسمم . والأعراض المبكرة للتسمم خفيفة وغير محددة وقد تشمل علي صداع وغثيان وفقد للشهية وشعور بالإرهاق من أقل مجهود يصحب

تلك الأعراض انقباض شديد في حدقة العين وتزداد الأعراض شدة إذا ماتكلم المريض أو تناول طعاما . وبعد مضي ساعتين إلي ثماني ساعات يشعر المريض بغثيان شديد وتشنج بالبطن وقئ وإسهال وتقبض العضلات ثم يدخل في غيبوبة مصحوبة بتشنج وأعراض تورم بالرئتين وكثيرا ما يفقد المريض سيطرتة علي التحكم في البول والبراز وقد يموت المريض في ظرف ساعة من بدء الأعراض .

أما في حالة الشفاء فبعد انقضاء ثلاثة أسابيع علي الدور الحاد قد يصاب المريض بشلل في الأطراف يشابة ذلك الذي يعقب التسمم بثالث أرثوكريزيل الفوسفات – ةلذلك فكل المرضي الذين تعرضوا للتسمم بالفسفور العضوي يجب وضعهم تحت الملاحظة الدقيقة حتي تعود مادة الكولين استيريز في الدم إلي كامل نشاطها .

أما عن العلاج الوقائي فيجب اتخاذ الإحتياطات اللازمة لحماية العمال المشتغلين بهذة المبيدات الحشرية . ومن السهل تطبيق وسائل الوقاية وتنفيذها في المصنع عنها في الحقل – ففي المصانع التيتصنه الفسفور العضوي أو تخليطة بمساحيق مرطبة يجب التأكد من التهوية الكاملة بواسطة المراوح الشافطة لتنقية الجو من أي آثار سامة – أما الملابس الواقية فيجب أن تكون كاملة بما في ذلك السترة والقفازات والأحذية وأغطية الرأس والملابس الداخلية . وهذة يجب غسلها وتنظيفها يوميا وتغييرها بمجرد تلوثها .

أما الملابس العادية فيجب إبعادها عن أي مصدر للتلوث – ويجب توفير الأقنعة الخاصة لإستعمالها عند الطوارئ . أما في الحقول فيتحتم إرتداؤها أثناء عمليات التعفير أو تخفيف المساحيق .

أما العمال فيجب أن يغسلوا أيديهم ووجوهم قبل الأكل أو التدخين وأن يستحموا عند الإنتهاء من العمل اليومي . وكل هذة التعليمات مع بعض البيانات عن أعراض التسمم يجب كتابتها علي عبوات وأواني الفسفور العضوي كما يجب منح العمال المعرضين عناية ورعاية طبية خاصة مع نلاحظة ظهور أي أعراض للتسمم من هذه المركبات .

ولقد منعت جميع الوائح الزراعية للمواد السامة إستعمال الفسفور العضوي إلا إذا أرتدي العمال الملابس الواقية الخاصة . ولا يزيد عدد ساعات العمل علي عشرة في اليوم وستين في الاسبوع كما منعت إستخدام من هم دون الثمنة عشر . وتضمنت التعليمات كذلك ضرورة إمداد العمال بالملابس الواقية اللازمة وتوفير وسائل النظافة والتبليغ في حالة التخلف عن العمال أو المرضي وتدريب العمال والإشراف عليهم وعمل سجلات خاصة بذلك .

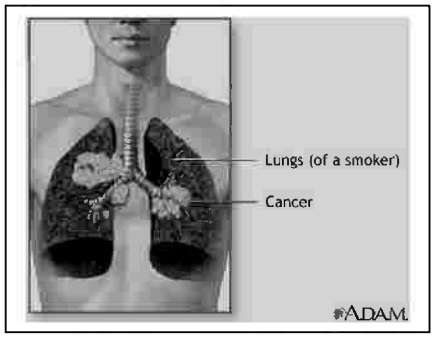
ولكن لسوء الحظ لم تسن أية تعليمات بخصوص قياس نشاط مادة الكولين استيريز بالدم من آن لآخر في العمال المعرضين . ولعلاج التسمم يعطي الأتروبين كترياق ضد الأعراض العصبية لهذا النوع من السموم وتعطي جرعة من 1 – 2 مجم كل ساعة حتي ينفرج إنسان العين . وعند ظهور أي أعراض لتورم الرئتين يجب إعطاء الأكسجين تحت ضغط بسيط ليتغلب علي تشنج الشعب الهوائية .

وقد تصيب التشنجات عضلة الحجاب الحاجز وحينئذ يلزم إجراء تنفس صناعي . أما إصابة العضلات الإرادية فينتج من الخاصية المماثلة للنيكوتين ولا يعرف لذلك أي ترياق وقد تحدث الوفاه من الشلل العضلي حتي بهد التغلب علي الأعراض العصبية بواسطة الأتروبين .

الأمراض الترابية للرئة

- مرض استنشاق الرمال والمهن التي يحدث فيها وطرق الوقاية منها.
- أمراض أستنشاق أتربة الفحم .
- مرض إستنشاق أتربة الأزبستوس .
- سل الحلاجين .

وتكون هذة الأمراض مجموعة من الأمراض الرئة الناتجة عن إستنشاق الأتربة في الصناعات المختلفة – وهذة تسمي في بعض الأحيان – نيمو كونيوزيس (pneumoconioses) وتسبب بعض الأتربة أمراضا خطيرة بالرئتين ، بينما البعض الآخر لا ضرر منة وعواقبة حميدة ، وتتكون الأتربة من جزيئات أو مجموعات من الجزيئات معلقة في الهواء وتتراوح أقطارها بين 150 ميكرون إلي نصف ميكرون – ورمال الصحراء ولأتربة الشوارع وطلع النباتات تتكون من جزيئات كبيرة



لدرجة أنها تتعلق بالأغشية المخاطية للأنف والمسالك الهوائية العليا ولا تصل إلي الرئتين .

أما أتربة الصناعات فينتج من

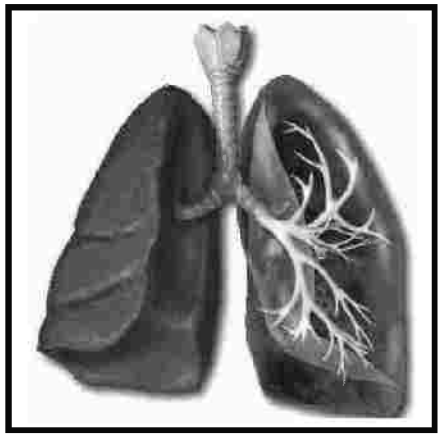
عمليات التفتيت والنسف والطحن

والحفر والسحق والطرق والنشر

وإذا كان قطر الجزيئات خمسة ميكرونات او اقل أمكن وصولها إلي الخلوات الهوائية بالرئة . وبفحص الرئة لأناس ماتوا من أمراض الرئة الترابية وجد أن الجزيئات ذات قطر يبلغ حوالي مكرون واحد . ويختلف الناس كثيرا في اسجابتهم وتأثرهم باستنشاف الأتربة ، فقد نجد رجلين يزاولان نفس العمل لمدة متساوية فيمرض أحدهما برئتية بينما الآخر قد لا يصيبة أدني أذي . وسبب هذا الاختلاف في مدي تأثر الأفراد غير معروف علي وجة التحديد ، ولكن يحتمل أن يكون ذلك متوقفا علي الاختلافات التشريحية والفسيولوجية والكيميائية من شخص لأخر . ومن المعروف أن الرئة التي سبق إصابتها تحتجز الأتربة أكثر من الرئة السليمة علي كل حال فهناك حالات لأناس أمضوا فترات طويلة في صناعات متربة ثم ماتوا

بأسباب أخري غير أمراض الرئة ، وعلي العكس من ذلك فهناك آلاف ماتوا نتيجة للتعرض المباشر لأتربة الصناعات .

ومن الأتربة التي تصل إلي الخلوات الهوائية الرمل – والسيليكات الليفية وهذة تسبب درجات متفاوتة من التلف بالرئتين ، وعملية التلف هذة غالبا ما تكون مستمرة . أما أتربة السليكات غير الليفية ومركبات بعض المعادن مثل الكلسيوم والحديد والفصدير والباريوم فيظهر أنها خاملة ولا تسبب أي ضرر عند إستنشاقها ، بل ترقد في ثنايا الرئة لسنين عديدة دون أن تسبب أي تلف أو تغيرة . ولكن هذه المواد معتمة للأشعة السينية فقد تظهر بعض التغيرات عتد تصوير الرئة وهذه يجب تمييزها من تغييرات التي تحدثها أتربة السيليكون ومثل هذة الحالات التي لا تتأثر فيها الرئة تسمي في بعض الأحيان التيموكونيوزيس الحميد أو الرئة الترابية الحميدة .



اما إستنشاق الآتربة النباتية والحيوانية فقد تسبب الربو أو النزلات الشعبية ، وسوف نناقش في هذا الباب أمراض الرئة الترابية الناتجة من أستنشاق السيليكون – وأتربة الفحم والإزبستوس – وغبار القطن .

سيليكوزيس

هو أهم أمراض هذة المجموعة ويمكن تهريفة بأنة الحالة المرضيةالتي تصيب الرئتين نتيجة لإستنشاق جزيئات مادة علي ثاني أكسيد السيليكون أو الرمل . ويجب أن نميز بين السيليكا في حالتها الانفرادية وفي حالة إتحادها مع مركبات أخري لتكون السيليكات . كما يجب ألا تخلط بين السيليكوزيس والتيموكونيوزيس ويجوز أن نطلق علي لاأمراض الرئة الترابية لفظ نيو كوينوزيس ونميز الواحد عن الآخر بذكر السبب فمثلا هناك نيموكوينوزيس ناتج من أستنشاق السيليكون ونيموكوينوزيس ناتج من استنشاق غبار الفحم أو ناتجد من أستنشاق الأزبستوس ، ولكن هذه الطريقة مربكة وعقيمة ، ولذلك يجب أن يقتصر السيليكوزيس غلي الحالات الناتجة من استنشاق السيليكا المنفردة غير المتحدة وهذة ذات خواص مميزة يمكن الاستدلال عليها في الحلات المثالية .

أما الأتربة الأخري غير السيلكا فتسبب نيموكونيوزيس كما تسبب أمراضا تختلف عن السيليكوزيس .

ومرض السيليكوزيس منتشر في جميع أنحاء العالم ويكثر وجودة في صناعات كثيرة والمصابون بة يكونون النسبة الكبري بين المرضي بأمراض الرئة الترابية ، وقد يكون الشخص مريضا بالسيليكوزيس فقط أو يصاحبة مرض التدرن الرئوي وهذا كثير الحدوث .

وقد سمي مرض السيليكوزيس بأسماء متعددة منها سل الأتربة – مرض جانستر – ربو عمال طحن الحجر – سل عمال الطن – عطن عمال الطحن

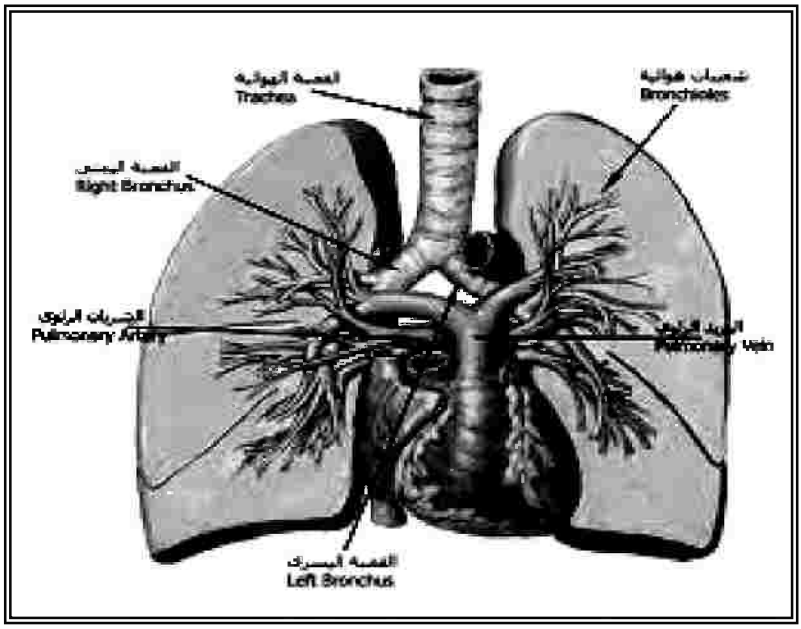
– سل – الحصي – مرض ميزون – ربو عمال التعدين – تدرن عمال التعدين – عطن عمال الفخار – سل الصخر – تدرن عمال نحت الحجر ..الخ وفي بعض لاالأحوال يشار إلي مرض الرئة لعمال المحاجر بلفظ كاليكوزيس ومرض الرئة لعمال الأردواز بلفظ شيستوزيس ويبين التشخيص في مرض السيليكوزيس أولا علي التاريخ المهني للمريض ثم الكشف الطبي والتصوير بالأشعة السينية ، وفي حالة الوفاة بتشريح الجثة .

ويقسم مرض السيليكوزيس عادة إلي أطوار ثلاثة الأولي والثاني والثالث وبمعني أخر إلي درجات ثلاث بسيطة ومتوسطة وشديدة .

ففي الطور الأول تكون الإصابة بسيطة في عامل يعمل في مهنة تعرضة إلي أتربة رملية لسنين طويلة – وقد تحدث التغيرات المرضية في بحر بضعة أشهر وقد تطول المدة إلي سنين عديدة قد تصل إلي الستين، ولكن في العادة تتراوح المدة بين هذين الحدين .

وتبدأ الأعراض بضيق في التنفس بعد أي مجهود وهذا الضيق يكون بسيطا في بادئ الأمر ثم يزداد تدريجا – وطوال فترة المرض نجد أن ضيق التنفس أهم الأعراض الموجودة وقد يصاحب ذلك بعض السعال الجاف أو

المصحوب بقليل من الإفراز – وتظل الحالة العمومية للمريض جيدة كما أن الطواعر الموجودة بالصدر عند الكشف الطبي قليلة وبسيطة ومن النادر أن نجد نقصا في تمدد الرئة وإن وجد فقليل ، كما أنة يندر وجود مناطق ذات رنين حاد نظرا لوجود نفاخ بالرئة . وليس هناك أي تغير في أصوات التنفس ولا أي أصوات دخيلة أخري ، والسعة الهوائية تظل كما هي أو تقل قليلا . .. أما في الطور الثاني فيزداد ضيق التنفس والسعال ، كذلك تظهر أعراض أخي فيقل إنبساط الصدر وتظهر علية مناطق صماء وفي بعض الأحيان نسمع أصواتا تنفسية شعبية وأصوات خرخرة متفرقة وخاصة عند قاعدتي الرئتين وغالبا ما نجد نقصا في السعة الهوائية للرئة . أما في الطور الثالث فيصبح ضيق التنفس شديدا لدرجة تقعد العامل عن العمل ويتخم الجانب الأيمن من القلب وقد يعقب ذلك هبوط بالقلب .



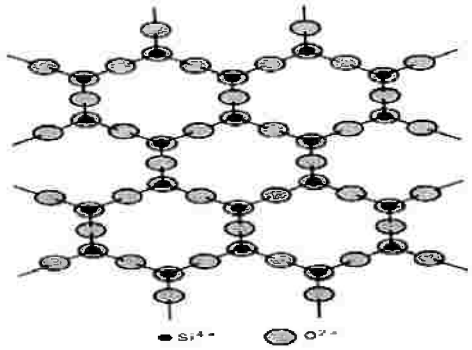
وفي الطور الأول ترينا الأشعة السينية للصدر ظلالا صغيرة متفرقة مستديرة قطرها لا يزيد علي 2 مجم – وهذه الظلال قد تحتل جزءا من الرئة أو تحتلها ولكن في كلتا الحالتين تبقي متفرقة – وقد تطمس هذة الظلال في بعض الأحيان نظرا لوجود نفاخ بالرئة .

وفي الطور الثاني نري ظلالا متفرقة تملأ الرئتين كلتيهما وقد تتصل بعض الظلال لتكون بعض المناطق المعتمة .

وفي الطور الثالث نري مناطق من التجبن الشديد ،

وفي أي من الأطوار الثلاثة قد نجد تدرنا رئويا ، وهذا قد يغير من الأعراض والظواهر وصور الأشعة وسير المرض كلة . والتدرن أكثر الأمراض التي تصاحب السيليكوزيس ، وحيث إن تدرن الرئة قد يشبة السيليكوزيس في صور الأشعة فيجب ألا نبني تشخيصا علي هذة الصور فقط ، وبتشريح الجثة بعد الوفاه نجد تضخما بالرئتين ولكنهما يحتفظان بشكلهما عند إخراج هما من تجويف الصدري ، وغالبا ما نجد التصاقات بالغشاء البلوري وهذة الالتصاقات قد تزداد عند القاعدتين ، وفي الأمكان غير الملتصقة بالبلورا نجد أن سطح الرئة مغطي بثآليل رمادية كل ثؤلول يظهر بضعة فوق سطح الرئة بينما تندثر بقيتة داخل النسيج الرئوي . وعند قطع الرئة نجد زيادة في المادة الملونة . ولكن الظاهرة الملفتة عي وجود عدد ضخم من الثآليل المستديرة وعذه تكون صمام سوداء أو رمادية وتتراوح أقطارها بين 2-5 مم وقد يلتحم عدد منها ليكون ثآليل مركبة كبيرة أوقد يلتحم عدد كبير ويكون كتلة من الألياف ، وفي الحالات المزمنة

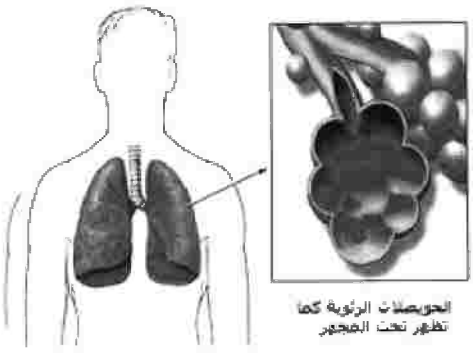
قد نجد الثآليل منفصلة واضحة نتيجة لنفاخ الرئة – وقد يظهر التكلس في وسط هذه الثآليل ، .. وفي الحالات التي كان التعرض فيها شديدا وسير المرض سريعا نسبيا نجد هذا الثآليل كثير ة ومتجاورة لدرجة يصعب معها تمييز نسيج الرئة نفسة و هذة الحالات يمكن حدوثها في بعض المهن مثل نسف الأحجار الرملية ، حيث يتعرض المصاب لأتربة تحتوي علي نسبة كبيرة من السيليكا وبفحص الأنسجة نجد أن الثؤلول عبارة عن كتلة من الألياف علي هيئة دوائر [illegible]



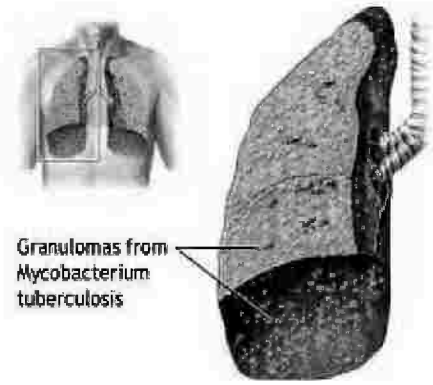
التركيب الإنشائي لمادة السيليكا

التركيب الإنشائي لمادة السيليكا
مادة السيليكا بترسيب سداسي كالمـاء تماما

كما توجد بعض مناطق دائرية أو بيضية الشكل مكونة من ألياف موجودة في مركز الرئة أو عند أطرافها وغالبا في المناطق الوسطي ، وهذة الككتل كثيرا ما توجد علي الناحتين وقد نجد منها الكثير ، ودائما ما تكون أكثر في أحدي الرئتين منها في الأخري ، وفي هذة الحلات نجد أن الأجزاء الأخري من الرئتين تحتلها ثآليل متفرقة



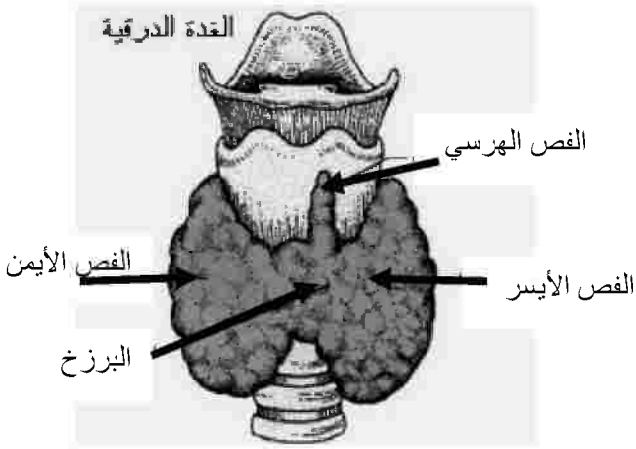
الحوصلات الرئوية



السل TB مرض بكتيري معد وقد يهدد حياة من يصاب بة

ويمكن القول بان السيف سيجه لحدوث الالتهابات بالرئة وهناك نوع أخر من الرئة نقابلة في حالات التعرض الشديد لغبار مركز من السيليكا وتسمي " رئة كويراس Cuirass " وفي هذة الحالة نجد طبقة من التليف تمتد من الغشاء البلوري لمسافة سنتيمتر أو أكثر داخل النسيج الرئوي وفي أغلب الأحيان يوجد عذا الغلاف الليفي حول الرئة كلها ويحتوي علي ثآليل من الألياف السميكة مدفونة داخلة - وفي حالة وجود التدرن قد يصعب تشخيص مرض السيليكوزيس حتي بعد الوفاه فقد تحجب صورة السيليكوزيس صور التدرن تماما أو العكس وفي الحالة الأولي يمكن تشخيص التدرن بعد الاعتداء لإلي ميكروب السل في الرئة أو بعد حقن حيوان بمادة الرئة ،

أما في الحالة الثانية فقد يكون من الصعب أن نهتدي إلي مرض السيليكوزيس . والتغيرات التي تحدث بالغدد الليمفاوية من الأهمية بمكان لكي نتمكن من تشخيص مرض السيليكوزيس .



فغدد القصبة والشعب الهوائية صلبة وعند قطعها نجدها رمادية قائمة سوداء وغالبا ما تحتوي علي تليف شديد بوسطها وقد تتحول الغدة كلها إلي ألياف وبعض الغدد في مجموعة واحدة قد تتأثر أكثر من بقية الغدد الأخري بالمجموعة نفسها ، كما توجد درجات متفاوتة من تليف هذة الغدد ، كذلك قد يظهر فيها بؤر من الدرن في حين تختفي الإصابات الدرنية بالرئة وراء مرض السيليكوزيس .

المهن التي تحدث مرض السيليكوزيس

لو ألقينا نظرة علي المهن التي يحدث فيها مرض السيليكوزيس لوجدنا أنة في جميع هذة المهن يتعرض العمال إلي خطر أستنشاق أتربة محملة بالسيليكا غير المتحدة ، كما هو الحال في أحجار المرو والعقيق والصوان وحجر طرابلس وفي بعض الأحيان علي هيئة أتربة غير بلورية كما هو الحال في بعض الأحجار الناتجة من تحجر بعض النباتات البحرية

وطباشير ، وقد يتكون الغبار من مادة السيليكا فقط كما هو الحال عند نسف أحجار المرو الرملية وطحن الصوان ، وقد تكون السيليكا مختلطة مع مواد أخري إما طبيعيا كما هو الحال في الجرانيت أو صناعيا كما هو الحال في الصوان الأرضي المستعمل في صناعة الفخار ،

وتختلف الأعراض في حالة التعرض لأتربة السيليكا النقبة أو الأتربة المختلطة بمواد أخري وهذة الأعراض ذات صلة وثيقة بالتركيب المعدني للأتربة نفسعا .

(١) العمل بالأحجار الرملية

إن قطع بالأحجار الرملية وأعمال التعدين بها ونحتها تتسبب في العديد من مرضي السيليكوزيس وغالبا ما تقوم عمليات قطع وتشكيل ونحت وطحن الأحجار الرملية . وقد بنيت قلعة شبستو وكتدرائية ليفربول بالحجر الرملي . والأحجار الرملية عبارة عن رواسب صخور رملية تحتوي علي 75- 91%سيليكا وتتكون غالبا من حبيبات من المرو ومخلوطة بمعادن أخري ومتماسكة بعضها مع بعض بواسطة مواد مختلفة الكم والتركيب ، وإختلاف هذة المواد اللاصقة في التركيب والكمية والصلابة من أهم العوامل لاالتي تقرر مدي خطورة الأتربة الناتجة . والعمال المشتغلون بهذة الصناعة منهم الذين يقطعون الأحجار بالمحاجر والذين يتلقون هذة الأحجار ويقطعونها تقطيعا أوليا ، ثم يأتي دور العمال الذين يشكلون هذة القطع تبعا للمقاسات المطلوبة ، ثم العمال الذين يسوون أسطح هذة القطع والعمال الذين يقومون بأعمال

نشر الحجر والعمال الذين يعملون أمام آلات قطع الأحجار والذين يقومون بأعمال نشر الاحجار والذين يزاولون الحفر علي الحجر بمعدات يدوية والذين يقومون بتفتيت وطحن الحجر وعمال الأوناش والبناءون وعمال تثبيت الأحجار وعمال الحفر علي الجدران .

وتلعب الريح دورا هاما ومساعدا في حالة العمال الذين يعملون في الهواء الطلق ولكن لسوء الحظ نجد أن العامل لا يستطيع دائما أن يتحاشى مجري الريح المحملة بالأتربة الناتجة من العمال الآخرين .

أما عمليات تشكيل الحجر فتجري في أماكن مغلقة أو شبة مغلقة وفي هذة الحالة يتعرض العامل للأتربة الناتجة من زملائة من عملة كذلك ويزداد الخطر كلما أثار العامل التراب بإزاحتة بالفرشاة من فوق الحجر أو بنفخة وعندما بسقط المطر ويبلل الحجر يقل خطر أستنشاق الأتربة ذات جزيئات دقيقة في أثناء عملية قطع الأحجار آليا .

أما عملية تفتيت الأحجار فغالبا ما تكون بجوار المحجر وتنتج الحصي المستعمل في رصف الشوارع . وعند آلات التفتيت تتصاعد سحب من الأتربة تتجة إلي أماكن بعيدة ولذلك نجد أنة بالرغم أن عدد العمال المشتغلين أمام آلات التفتيت قليل فإن عدد المصابين يزيد عليهم وذلك نظرا لانتشار سحب الأتربة وامتدادها إلي عمال آخرين .

وأكثر العمال تأثرا هم عمال تشكيل وقطع الأحجار من المحاجر والحفر اليدوي هلي الجدران وعمال حفر المناجم والأنفاق عندما يعملون بأرض من الحجر الرملي والتي قد تصيبهم بعض الأذي – وتكثر

الإصابة بالمرض بعد سن الأربعين وبعد انقضاء حوالي عشرون سنة في مزاولة المهنة .

(2) العمل بالجرانيت

بدأ الإهتمام بالصناعات المتعلقة بالجرانيت بإنجلترا بعد أن اتهمت النيران مدينة أبردين المبنية بالخشب في سنة 1741- والمدينة الحالية صممت وبنيت تدريجيا من الأحجار المستخرجة من المناجم المحلية . وبالرغم من أن فن نحت وصقل أحجار الجرانيت للأعمال الزخرفية قد كان مزدهرا ومتقدما أيام الفراعنة "قدماء المصرين " فقد طمس هذا الفن حتي عاد وظهر باسكتلندا حوالي سنة 1820 ومنذ ذلك التاريخ أصبحت مدينة أبردين مركز لأعمال الجرانيت أما الآن فإن ثمانين في المائة من الجرانيت المستعمل في صناعة الآثار بمدينة أبردين يستورد من النرويج والسيد وفنلندا – والجرانيت والأحجار النارية الأخري المشابهة توجد في أجزاء كثيرة من العالم وتمتاز بتركيبها البلوري ودرجة عالية من الصلابة ، وتتطلب وسائل خاصة لاستخراجها من المحاجر وإستعمالها .

والجرانيتالحقبقي يوجد في غرب وشمال اسكتلندا وفي كورتول وديفون وفي مناطق البحيرات ، كما توجد أحجار نارية أخري تشبة الجرانيت في مناطق كثيرة ، والجرانيت الحقيقي يحتوي علي صوان متبلور ومروسيليكا ، أما تركيبة الكيميائي فهو حامض ويحتوي علي 65 إلي 75% من السيليكا .

أما في الأحجار المتوسطة مثل السينيت والديوريت فتحتوي علي 55 إلي 60% سيليكا بينما الأحجار القاعدية مثل الدولوريت والجابرو فتحتوي علي 45 إلي 55% سيليكا ، ويمكن تقسيم المهن المتعلقة بالجرانيت إلي:-

1- العمال غير المهرة الذين يزيلون الطبقات التي فوق الجرانيت أو يستخدمون في ملء وتفريغ عربات النقل بالجرانيت وقد يساعدون في أستخراج أو حفر الجرانيت .

2- عمال أستخراج الجرانيت وهم من الأفراد المهرة الذين يعملون بصدر المحجر ويقطعون الجرانيت علي هيئة مكعبات تقريبية بأحجام مناسبة .

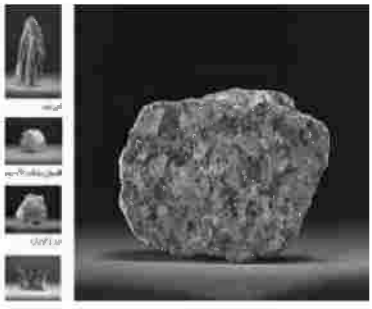
3- عمال ثقب الجرانيت سواء كانوا يستعملون آلات يدوية أو مثقاب تعمل بالبخار أو الهواء المضغوط ،

4- عمال التشكيل وهؤلاء يشكلون الأحجار الخاصة بالطرق ويستعملون مطارق يدوية ويعملون تحت مظلات أو في العراء .

5- عمال صقل الأحجار .

6- عمال طحن أو تفتيت الأحجار وهؤلاء يتضمنون العمال الذين يعملون علي آلاتالتفتيت ومن يساعدهم من العمال .

قطعة فرعونية من احجر الجرانيت الوردي



قطعة كبيرة من الجرانيت تحتوي علي قطع صغيرة من هورنيلند

٧ -عمال تشكيل أحجار البناء وهم من الأفراد المهرة الذين يقطعون ويصقلون أحجار البناء ويستعملون آلات يدوية وقد يستعملون آلات تعمل بالهواء المضغوط وهؤلاء يعملون بأماكن متسعة ،

٨ - عمال صناعة التحف والتماثيل وهؤلاء مقسمون بين عمال التشكيل وعمال الحفر المكلفين بالعمليات النهائية وعمال الخراطة وكل هؤلاء يعملون في قاعات متسعة . –

٩ - عمال الصقل هؤلاء يعملون في قاعات خاصة والصقل عملية رطبة ويمكن أن تتم بطريقة يدوية ولكن بلآلات تستعمل بلآن في هذة العملية ، وإذا قارنا بين عمال الجرانيت وعمال الحجر الرملي نجد أن عمال الجرانيت أقل تعرضا للإصابة بمرض السيليكوزيس من عمال الحجر الرملي ، وبالكشف علي مجموعة من العمال وجد أن 42 % من عمال الحجر الرملي الذين كشف عليهم بواسطة الأشعة السينية مصابون بالسيليكوزيس بينما تنخفض هذة النسبة إلي 17 % في حالة عمال الجرانت،

3- صناعة الخزف

صناعة الخزف تحتوي علي فروع كثيرة تبعا لنوع الإنتاج والمواد المستعملة فية ، والأنواع الرئيسية هي – الخزف – القرميد – الأدوات الصحية – الأدوات الكهربية – الصيني – الكهرمان الأسود – الخزف الحراري – آنية الفخار الحجري . ويحدث مرض السيليكوزيس في

صناعتي الخزف والصيني ، ففي صناعة الخزف يستعمل الصلصال الكروي – الطفل الصيني – الحجر الصيني – الصوان المتبلور والصوان الأرضي . وهذة تمزج علي هيئة سائل لزج ثم يصفي منة الماء بطريقة الضغط وما يتبقي يعطي القوام الازم لصناعة مختلف الأدوات وما دام هذا المخلوط رطبا فلا خطر منة ولا أذي منة .

ولكن في أثناء عمليات الصناعة تقع بعض القطع الرطبة علي المناضد والأرض أو تلتصق بملابس العمال وهذة تجف ثم تتحول إلي أتربة . ويعد أن تتخذ هذه الأدوات شكلها وتجف جزئيا تعلق علي محور يدور لصقها وإزالة الزيادات والبروزات من علي السطح والحافة ، ثم توضع الأدوات في صناديق من الطمي ومعها بعض الرمل ثم توضع في أفران – وبعد خروجها من الأفران يزال ما علق بها من رمال .

العمل أثناءإزالة ما علق بها من رمال

اما ما يلي ذلك من عمليات الصقل فلا يصحبة مرض السيليكوزيس والصيني إنجليزي مصنوع من العضام المسخنة – والطفل الصيني – والحجر الصيني ، ولا يحتوي علي حجر صوان وطرقية الصناعة تشابة

تلك المستعملة في صناعة الخزف ، ولكن الصيني يحتاج إلي حرارة أعلي وزمن أطول داخل الأفران ولكي يتوفر ذلك توضع الأدوات في مسحوق حجر الصوان وهذا المسحوق يحضر بتسخين ثم طحن الحجر في حالتة الجافة ، وبعد سحب مستودعات الصيني من الأفران تتولي النساء إزالة مسحوق الصوات العالقة بالصيني بواسطة الدعك . وأخيرا بعد صقل وزخرفة الصيني تزال الشوائب بواسطة عمال التلميع الذين غالبا ما يستعملون مسحوقا ناعما من الصوان في صناعة الخزف يحدث في أثناء عمليات تحضير هذا المسحوق بالطحن . وعند صناعة الأدوات الخزفية والقرميد والأدوات الصحية والمعدات الكهربية والعمال المعرضون هم الذين يعملون بالخزف في حالتة الصلبة والقريبة من الصلبة وعمال صناعة الصيني لاخصوصا الذين يصنعون الآنية المعدة من مسحوق الصوان والذين يزيلون من عليها هذا المسحوق بعد تحميصها بالأفران والذين يقومون بصقل الصيني بإستعمال هذا المسحوق – وقد وجد أن الإصابة بالسيليكوزيس تزداد بين الأفراد الذين يقومون بهذة العمليات .

4- تعدين القصدير

وجد بعض الأدوات المصنوعة من القصدير في مقابر قدماء المصريين ومنذ زمن بعيد كان الفينيقيون يحصلون علي القصدير من إنجلترا وقد ذهب الرومان إلي جزر القصدير لاستغلال مناجم كورنول . وحجر القصدير أو (كاستريت) هو المصدر الوحيد للقصدير التجاري وهذا الحجر عبارة عن أكسيد القصدير مخلوطا ببيريت النحاس والزرنيخ وكبريتيدات

معدنية أخري ، وكان لوجود الثصدير متحدا مع النحاس في بعض مناطق كورنول الفضل في صناعة البرونز بواسطة الرومان منذ زمن بعيد .

تتكون عادة السبيكة من خلط النحاس بالقصدير بمعدل 90%

أما مناجم القصـير بـررـرـرـ ـــــبـر ـرـيـــي ـر ـــبـرـيـــ ـرـب سنة 1904 كانت هناك نسبة عالية من الوفاة من أمراض الرئة بين عمال قطع الأحجار بالمناجم . أما الوسائل الحديثة لمنع الأتربة فقد قللت كثيرا من نسبة مرض السيليكوزيس – وتكثر أخطار الأتربة في عمليات الثقب والنسف وفي تعبئة الخامات في عربات النقل .

ومع أن الأتربة قد تتراكم علي الأرفف والأفاريز داخل المنجم فإن الكمية التي تتطاير في الهواء تعتبر قليلة فيما عدا وقت التفجير – كما أن إثارة الغبار من علي الأرض في أثناء سير العمال لا يحدث في مناجم كورنول لأن الأرض تكون دلئما في حالة رطبة . وعندما يجري العمل بطريقة غير مناسبة يصبح الجو مثل جو حمام ملئ ببخار الماء . والوسائل المتبعة للوقاية من الأتربة هي التهوية الطبيعية – وعمليات الثقب الرطبة – ورشاشات الماء اليدوية لتوجية تيار الماء تجاة أكوام الأحجار المكسرة قبل

وفي أثناء عمليات التفتيت . ويجري العمل في ورديتين بحيث تجري عمليات التفجير قرب انتهاء زمن الوردية – وفي أثناء عملية التفجير يخرج العمال كلهم من المنجم ماعدا عمال التعدين الذين يتقهقرون إلي مسافة آمنة في إتجاة تيار الهواء ويبقون هناك لعدة الطلقات في أثناء التفجير . ثم بعد ذلك ينركون المنجم الذي يدفع فية الهواء لمدة ساعتين ويمنع أي فرد من دخول ة لمدة لا تقل عن ثلاث ساعات .

وقد يؤدي تعود عامل التعدين الماهر علي الجو الملئ بالأتربة إلي الإهمال

(5) تعدين حجـر الـدم (هـيـماتيت)

يوجد أكسيد الحديد في مناطق كثيرة من العالم علي هيئة حجر أحمر كما توجد أنةاع صماء مضغوطة وتشتمل علي نوع لة شكل الكلية ويسمي خام الكلية – وكثير من أحجار الدم يوجد علي صورة أرضية وتسمي الخام اللين الأحمر ، كما تسمي مجموعة من الأكسيدات المعاملة بالماء بحجر الدم البني وقد بينا سلفا أن إستنشاق أكسيد الحديد لا يؤذي الرئتين ولكن الحالة تعدين حجر الدم لأن عمال التعدين عليهم أن يقوموا بإستخراج رواسب هذا الحجر من كتل الصوان ،

ولقد حلت المثاقب الآلية محل المثقاب اليدوي وبذلك أمكن إجراء عمليات النسف بنسبة أكبر عن ذي قبل . أما اتربة التي يتعرض لها عمال تعدين حجر الدم فتخلف عن تلك التي لايتعرض لها عمالالتعدين الآخرون وينتج عنها مرض السيليكوزيس ةلكن نبين ذلك يحسن أن نناقش بعض النقط الجيولوجية – فأكثر رواسب حجر الدم عبارة عن رواسب من سوائل

حديدية كانت محملة بثاني أكسيد الكربون ولذلك فهذة لا بد أن تحمل سيليكا مذابة وهذة ترسبت مع الحديد علي هيئة جزيئات دقيقة من الصوان-

أستخدم القدماء المصرين مسحوق حجر الدم في أعمال الرسم وتلوين المقابر

وكذلك في حالات حلول **الحديد** مجل كربونات الجير في الأحجار الكلسية سوف نجد أن كل مركبات السيليكات غير القابلة للذوبان والتي كانت ضمن مركبات الأحجار الكلسية تبقي في خام الحديد المتكون – وهكذا نجد أن الحجر الجيري الرملي يتحول إلي خام حديدي رملي والذي توجد فية السيليكا علي هيئة دقائق صوانية ،

وكذلك يحدث أن يكون جانب من خام الحديد محجوبا بواسطة عروق من حجر الصوان وهذة الأخيرة يجب أن تقطع أو تنسف لكي نصل إلي الخام ، والخامات الجيدة تحتوي علي 5 إلي 7% من المركبات غير القابلة للذوبان ولكن هذة النسبة قد ترتفع إلي 15% من السليكا – وفى الخامات الحديدية توجد فى اماكن غنية بالسليكا وقد تكون الجدران الخارجية للعروق ذات نسبة عالية من السليكا. وفى كومبيرلاند فيما بين سنة 1913 و سنة 1935 كان جو المناجم مشحونا بغبار حجر الدم وقد تصل عدد الجزيئات الى 4 او 5 مليونات فى كل سنتيمتر مكعب من الهواء، ولكن طرق التهوية تحسنت

كثيراً عن ذى قبل كما ادخل استعمال جهاز ويذرل (weatherill) الذى يولد سحبا من بخار الماء تحتوى على 1% من زيت الخروع، وعند العمل يضع العامل المتفجرات فى الثقوب المعدة لذلك ثم يشعل الفتيل وعند خروجه من المنجم يدير هذا الجهاز. وقد ادخل هذا النظام بالمناجم فى سنة 1935م. وقد امكن انقاص نسبة الأتربة فى الجو بواسطة مولدات السحب الى 2500 من الجزيئات فى كل من سم^3 من الهواء اما الاشراف الطبى فيتضمن اختيار الاشخاص المناسبين فقط للعمل وتصوير صدورهم بالاشعة السينية قبل الحاقهم بالعمل ويكون الكشف دوريا من آن لآخر. وظهور حالات من النيموكوينوزيس البسيطة او وجود بعض الالياف فى صور الأشعة لا يعنى ان المرء اصبح غير قادر على العمل، ولكن العدوى هى وحدها التى تسبب العجز وتعرض للوفاة. وهذه العدوى دائماً ما تكون التدرن الرئوى، وقد امكن الوصول الى نتائج طيبة وتقدم كبير بعزل المصابين من العمال مع دقة اختيار العمال الجدد والاشراف الهندسى المستمر.

(6) تعدين الفحم

فى سنة 1920م سجلت اولى حالات السليكوزيس بين العمال المشتغلين بالصخور الصلبة بمناجم الفحم بجنوب ويلز وكذلك لاحظ الاطباء برادستوك بحقول فحم سومرست اصابة عمال التعدين بمرض مزمن بالرئتين. وكان حجر بينات الحصى او البلاط وتعرف محلياً باسم الرماديات. وفى سنة 1942م مات احد هؤلاء العمال وبتشريح جثته وجد

انه مصاب بالسيليكوزيس وفى سنة 1952م اختبر اثنا عشر من هؤلاء العمال بواسطة الاشعة السينية. وقد وجدوا جميعا فيما عدا واحد فقط مصابين بالسيليكوزيس وحتى هذا الواحد كان مشتبها فى حالته.

وفى سنة 1946م اثبتت الدراسة الدقيقة لهذه المشكلة وجود خطر داهم للاصابة بالسيليكوزيس بين عمال مناجم سومرست الذى يقومون بثقب وتفجير صخور بينات.

وقد وجد ان نسبة ضئيلة من عمال تعدين الفحم يصابون بالسيليكوزيس النموذجى المعروف. اما العمليات التى تجرى تحت سطح الارض ويتعرض القائمون بها للسيليكا فهى:

1) نحت السقوف لجعلها اعلى من ذى قبل.

2) نحت او نسف السقف واستعمال المخلفات لبناء مصاطب من الحجر.

3) نحت الانفاق او الممرات خلال الصخور الصلبة.

4) نحت الممرات المائلة التى تربط الطبقات المختلفة بعضها ببعض.

وهناك اكثر من ستين اسما للعمليات المختلفة فى هذه المهن وتستعمل دائماً المثاقب اليدوية، وتلك التى تعمل بالهواء المضغوط، والاتربة التى نقابلها فى هذه العمليات (clift-bind) تتصاعد من الاحجار الرخوة، و هذه تحتوى على 40 – 60% من السليكا، والاحجار الكاذبة والاحجار الرملية التى تحتوى على 60 – 85% سيلكيا.

(7) استخراج الاردواز من المحاجر وصناعة النحت

تختص هذه الصناعة باستخراج الاحجار وتشكيلها حسب ما تقتضيه الحاجة من عمل السقوف او غير ذلك من الاعمال الانشائية. وتقطع الاحجار الكبيرة وترسل الى الكواحين حيث تقطع بواسطة منشار آلى ثم تفصل الاجزاء باستعمال الازميل والمطرقة وتقطع الى الاحجام المطلوبة يدويا او باستعمال الالات. واهم مركبات الاردواز هى السليكا اما منفردة على هيئة صوان واما متحدة على هيئة سيليكات الالومنيوم والحديد او غير ذلك من القواعد، ففى اردوازبينزين يوجد الصوان بنسبة 35 – 45% ، بينما نسبة السليكا عموما (منفردة ومتحدة) من 58 – 63%.

ومرض السيليكوزيس بين عمال تعدين الاردواز يسمى فى بعض الاحيان رئة عمال الاردواز او شيزتوزيس.

(8) تجليخ المعادن

ينتج مرض السيليكوزيس من علميات التجليخ، حينما تكون احجار التجليخ من الحجر الرملى الطبيعى والصناعات التى يكون فيها التجليخ من العمليات الاساسية تنقسم الى:

اولا: صناعة ادوات القطع والالات ذات الاطراف الحادة.

ثانيا: صناعة المكنات والاعمال المتعلقة بالهندسة والمسابك.

وعملية التجليخ يمكن ان تكون جافة او رطبة، والمعدن المراد تجليخه قد يتحرك بواسطة الايدى او بواسطة آلات خاصة – وفى عملية التجليخ

الرطبة ينساب تيار من الماء من صنبور او رشاش فوق الحجر ويصرف الماء من اسفل الآلة.

وهذا النوع من التجليخ يكون دائما آليا وخاصة فى صناعة الرقائق والمناشير وسكاكين الالات وفى هذه الحالات يثبت المعدن المراد تجليخه الى جزء من الآلة يتحرك تحت حجر التجليخ الدوار.

وعمليات نحت سطح حجر التجليخ من الاهمية بمكان، من حيث الناحية الصحية، نظرا لتركيز الاتربة المتصاعدة، نتيجة لتفتيت وتآكل الحجر فى جميع عمليات التجليخ. وهذه تختلف تبعا لتركيب الحجر وصلابة المعدن وشكل الجزء المراد تجليخه ومقدار القوة المستعملة. ومنذ اجيال عرفت اضرار تجليخ المعادن بالحجر الرملى، وكيف ان هذا يسبب مرض السيليكوزيس ويزيد نسبة الوفاة من التدرن. وقد تناقضت هذه النسبة لسببين اولهما احلال عجلات صناعية ذات سطح خشن محل الحجر الرملى فى عمليات التجليخ، وثانيهما تطبيق الوسائل الوقائية فى قاعات التجليخ. وسنة 1927م عندما وضعت لائحة تعويض عمال التجليخ موضع التنفيذ حدث تغيير شامل، واوقف استعمال احجار التجليخ الرملية واستبدلت بها العجلات الصناعية وهذه العجلات مصنوعة من كربيد السيليكون (كاربورندم) او اكسيد الالومنيوم وتحتوى على نسبة ضئيلة من السيليكا او قد تكون خالية منها تماماً.

(9) مسابك الحديد والصلب

ان سبك المعادن حرفة قديمة وبمضى الوقت اثرت العادات والتقاليد المورثة فى العمال، واصحاب العمل، فجعلتهم يعتقدون انه لا مفر من التعرض للاتربة والاخطار المختلفة، وهكذا لم تبذل البلاد الصناعية اى جهد لتحسين ظروف العمل حتى سنة 1930م.

وسبائك المعادن تختلف كثيرا فى الوزن فقد تكون اقل من اوقية واحدة وقد تصل الى عدة اطنان، ولذلك فهناك انواع كثيرة من المسابك مثل المسابك الخفيفة والثقيلة والمتنوعة (القطاعى) وبعض هذه المسابك تعمل آليا.

وتتركز مسابك الصلب فى انجلترا فى شيفلد لانكشير – ميدبلسبرد وجنوب ويلز، اما سبك الحديد فيتركز فى فولكيرك – بيرمنجهام – والاقليم الاسود.

اما المسابك بجنوب انجلترا فأغلب انتاجها من المعادن غير الحديدية – ويستخدم عدد كبير من العمال فى اعمال السبك.

وتظهر اهمية اعمال السبك من الشعار الذى اتخذته جمعية التعدين بجامعة برمنجهام اذ يقول (اليد التى تتحكم فى مغرفة السبك تحكم العالم). واعمال السبك تتوقف على بناء قوالب متماسكة من الرمل التى يمكن رفعها الى مستوى انسياب المعدن المنصهر، دون ان يتغير شكلها او تتحطم. وبعض هذه الرمال المستعملة متماسكة طبيعيا لاحتوائها على نسبة من الطمى، وقد تركب هذه الرمال صناعيا حيث تخلط السيليكا مع مواد تزيد من تماسكها مثل الطمى او الطفل الصينى – او ديكسترين. ولعمل نموذج للقالب نبدأ بعمل نموذج للسبيكة من الخشب، ثم يوضع الرمل حول هذا النموذج، ثم

ترفع السبيكة الخشبية ويبقى طبعها محفورا فى الرمل. ثم يصب المعدن المنصهر فى هذا التجويف، ثم ترفع السبيكة التى تتخذ شكل التجويف بعد ان تبرد. واذا اردنا عمل قالب يعطى سبيكة مجوفة فيصنع قالب اخر يشابه تجويف السبيكة ويثبت هذا القالب بالقالب الاول بحيث يطابق الفراغ الذى بينهما السبيكة المجوفة المطلوبة. وهذه القوالب الداخلية تكون دائما من الرمال المخلوطة بالزيت – وقد تحتاج السبيكة الكبيرة المعقدة الى اكثر من مائة قالب داخلى. وتتطلب اياما عدة لاتمامها.

والرمال المستعملة بالمسابك تستخرج غالبا من المحاجر وهناك نوع ذو تماسك طبيعى بالقرب من مانسفيلد و وولفرهامبتون، اريث وليتون. ويعمل مخلوط الرمل اما يدويا واما بواسطة آلات خاصة. واذا كانت السبائك صغيرة فتصب على مناضد. واذا كانت متوسطة الحجم فتوضع القوالب على الارض. اما السبائك الكبيرة فتوضع فى فجوات بالارض. وقوالب الرمل تمسك بواسطة اطارين من الحديد الزهر – ويعمل ثقب بقالب الرمل لصب المعدن المنصهر كل القالب يظهر خلال هذه الثقوب التى تعمل فى الوقت نفسه كمخارج للغازات. وعندما تبرد السبيكة يكسر للقالب او يزال. وهذه العملية اكبر عملية متربة فى المسبك.

وفى بعض العمليات المعينة يرش عامل الصب القوالب بمسحوق خاص يساعد على انفصال السبيكة. وهذا المسحوق يحتوى على دقيق السيليكا. والعامل الواحد قد يقوم برش 150 قالبا فى الوردية، فاذا علمنا ان هذه القوالب قد ترش مرتين، وجدنا ان هذا العامل يتعرض لثلاثمائة سحابة من

غبار السيليكا. واهم المساحيق المستعملة فى الرش هى طباشير تريبولى – و نوبرج – ويعتبر طباشير تريبولى سيليكا جيرية وتبلغ نسبة السيليكا وحدها فيه 97% وكلمة تريبولى جاءت من منطقة "طرابلس" بشمال افريقيا حيث يوجد هذا المركب فى صورة طبيعية.

وقد حدثت اصابات بالسيليكوزيس مع التدرن بين العمال الانجليز والمشتغلين بخلط المساحيق الفاصلة لمدة عشر سنوات او اكثر وفى سنة 1930م استعملت فى امريكا طاردات السيليكا عند القيام بعمليات الصب فى مسابك الصلب وهذه الطاردات ترش بواطسة بندقية رش خاصة – ولكن كل العمال القريبين من مكان العمل كانت تحيطهم سحب من الماء وغبار السيليكا على هيئة مسحوق الصوان وهو من اخطر مركبات السيليكا المعروفة.

وفى السبائك يقوم العمال بتنظيف القوالب لازالة ما علق بها من زوائد معدنية بواسطة ادوات يدوية او آلية. كذلك يزيلون الرمال العالقة بالسبائك والقوالب الرملية الداخلية، اما السبائك الصغيرة فتنظف بوضعها فى برميل دوار حيث يصطدم بعضها ببعض وتختلط ببعض المساحيق الخشنة – كذلك تنظف السبائك الكبيرة بتوجيه تيارات قوية من الرمال اليها فى حجرات مغلقة، وبعد ذلك ترسل هذه السبائك الى عمال التنظيف او التجليخ اليدوى الذين يستعملون الازاميل الآلية او اليدوية أو اليدوية والمطارق والفرش لإزالة الرمل المختزنة والبروزات المعدنية . وبعض السبائك تنظف بتجليها بواسطة عجلات خشنة وفي بعض الحالات تستعمل تيارات

الماء الموجهه القوية . وأكثر العمليات المتربة بالسبائك هي رفع السبائك من القوالب وإزإزلة القلوب الرملية ثم تنظيف السبائك وتجليخها – انا صناعة القوالب وعمل القلوب الرملية فهي ليست مهنا متربة لان المواد التي تستعمل تكون في حالة رطبة أما تحضير الرمل ورش المساحيق الفاصلة ثم تنظيف السبائك والقطع المعدنية بالهواء المضغوط فكل هذة مهن متربة كذلك عمليات فك القوالب وتفريغها وإعادة تبطين الأفران ومعالق الصلب يتولد عنها كثير من الأتربة ولكن أعمال التنظيف وإصلاح السبائك فيتولد عنها أدق الأتربة نتيجة لاستعمال الآلية وتيارات الرمل وعجلات التجليخ والطرق وكل هذة من المهن الخطرة بالنسبة لأمراض الرئة . وفي أول بحث علي نطاق واسع عن الحالات الصدرية يأحدي المسابك بإنجلتراوبالكشف علي عمال تجليخ المعادن الذين يستعملون الأحجار الرملية وهمال تنظيف سبائك الصلب وجد أن 22,8% منهم عندهم تليف بالرئتين وفي مجموع من 495 عاملا من عمال التجليخ الرطب بالحجر الرملي وجد أن 73% منهم هندهم تليف بالرئة من ذلك يتضح أن عمليات تنظيف السبائك أقل خطورة من عمليات التجليخ –

ويجب ألا ننسي أنة في ذلك الوقت كانت عمليات التنظيف هذة تتم بواسطة آلات يدوية ولم تكن العدادات الآلية قد أستعملت بعد ولكنها أدخلت بعد ذلك التاريخ وعندما وضعت لوائح تعويض المصابين بالسليكوزيس أدخل ضمن الأفراد الذين تنطبق عليهم تلك اللأئحة عمال الصلب وليس عمال الحديد – وهناك أسباب ثلاثة لتعليل زيادة أمراض الرئة بين عمال مسابك الصلب عن عمال مسابك الحديد فدرجة أنصهار الصلب 1600°م بينما درجة انصهار الحديد 1100°م ولذلك فهناك استعداد اكثر للصلب المنصهر ان يخترق قوالب الرمل ويسبب احتراق الرمل وهذا الرمل المحترق من الصعب ازالته ويستلزم استعمال أزاميل آلية لتنظيف سبائك الصلب بينما المعدات اليدوية تكفى لتنظيف سبائك الحديد والأزاميل الآلية تفتت حبيبات الرمل الى جزيئات صغيرة وهذه عند استنشاقها تسبب مرض السيليكوزيس – كذلك المخاليط المستعملة لعمل قوالب للصلب تحتوى على 99% من السليكا المنفردة بينما الرمال المستعملة فى صناعة الحديد لا تحتوى على اكثر من 83% او اقل من السيليكا.

وحتى سنة 1943م كانت حالات النيموكونيوزيس بين عمال سبك الحديد قليلة وكان هؤلاء العمال غير مدرجين فى لوائح التعويض وذلك لأن الدراسة الباثولوجية لأمراض الرئة المهنية قد أظهرت الكثير من عقد السيليكوزيس.

وهكذا كان من العسير اعتبار الحالة سيليكوزيس مالم نعثر على اصابات أكيدة بالرئة، ولكن استنشاق الأتربة المخلوطة الى تحتوى بجانب السيليكا على أتربة أخرى مثل اكسيد الحديد تؤدى الى تأخر ظهور الإصابات النموذجية المميزة لمرض السيليكوزيس.

وفى سنة 1950م قام ماكلوين وزملاؤه بدراسات أخرى على أمراض الرئة وتوصلوا الى ان الاصابة برئة عمال سبك الحديد وخاصة عمال نحت السبائك وتنظيفها تختلف عن اصابات السيليكوزيس المعروفة فقد وجدوا عقدا ذات ألياف مرتبة طوليا او اشعاعيا بينما تلك المعروفة فى مرض السيليكوزيس مرتبة دائريا وقد اطلق هاردنج – وكولين وماكلوين اسم النيموكونيوزيس او التليف الناتج عن الأتربة المخلوطة على مثل هذه الحالات.

وكان للعمل الذى اشرف عليه الدكتور ماكلوين المفتش الطبى للمصانع أهمية لأصحاب العمل والاتحادات الصناعية و السلطات الحاكمة ورجال الإحصاء او علماء الأمراض والأطباء والمهندسين. وقد توصل الى النتائج التى حصل عليها بعد فحص 3059 من عمال تسعة عشر مسبكا طبيا و بالأشعة السينية، وتحليل سجلات أمراض الرئة لعمال السبك الموجودة بإدارات المصانع وبالجمعية الطبية للسيليكوزيس.

وبدراسة تشريحية للرئة فى أربع وستين عاملا من عمال المسابك وتحليل نسبة الغبار والأتربة ونوعها وتوزيعها فى ثلاث مسابك وكنتيجة لهذا المجهود صدرت لائحة الحديد والصلب سنة 1953م التى تم تطبيقها و

وضعها موضع التنفيذ فى سنة 1956م والتى منحت عمال سبك الحديد مزايا خاصة وأثبتت حقهم فى التعويض اذا ما أصيبوا بتليف فى الرئة.

(10) مركبات السيليكا غير البلورية

لقد رأينا كيف ان مركبات السيليكا غير البلورية تستعمل كعامل فاصل فى أعمال المسابك ولكن بالاضافة الى ذلك تستعمل هذه المركبات للصقل وفى صناعة الصلب. وطباشير نوبرج عبارة عن رواسب طبيعية من مادة رملية موجودة بإقليم نوبرج على نهر الدانوب وتركيب هذه الرواسب يختلف من جهة لأخرى بحيث تتفاوت نسبة السيليكا من 65 الى 85% وبجانب السيليكا تحتوى على 7 – 8% كاولين وآثار من الحديد و المغنسيوم.

وهناك بعض الشواهد التى تدل على ان مرض السيليكوزيس قد يحدث عقب التعرض لهذه الأتربة بين 3.5 سنة الى 17 سنة من التدرن او السيليكوزيس والتدرن معا. وبعد هذه الحادثة تقرر توقيع الكشف الطبى على العمال و وجد ان ثلاثة منهم يشكون من مبادئ مرض السيليكوزيس كما ظهرت حالتان من السيليكوزيس المبكر فى مصنع آخر وقد مضى على استخدامهم 10 – 12 سنة.

اما الياتوميت Diatomite فعبارة عن الهياكل الرملية الدقيقة لبعض النباتات المائية سواء من البحار او من المياه العذبة.

وهذه المادة عندما تكون فى حالة نقية تحتوى على 96% سيليكا ولكنها قد تحتوى كذلك على الشبة والحديد والجير والماغنسيوم وبعض القلويات وهذه تخفض نسبة السيليكا الى 75% وتستعمل فى الصقل والصنفرة

الناعمة وكوسط للترشيح وكعازل. ويستعمل العمال رواسب الدياتوميت فى سانتا باربارا بكاليفورنيا حيث تحتوى على 85% سيليكا فى حالتها الجافة، و ينتج عن نقلها و طحنها وتجفيفها وتعبئتها كثير من الأتربة – وقد وقع الكشف الطبى والفحص بالأشعة على 108 من العمال و وجد ان 81 منهم (75%) مصابون بمرض السيليكوزيس منهم 15 فى حالات مبكرة. 45 حالتهم متوسطة، 15 حالتهم متقدمة قليلا، و6 حالتهم متقدمة جداً.

ومجموعة أخرى من العمال يشتغلون بصناعة الصلب تعرضوا لأتربة الدياتوميت لمدة ست سنوات بانجلترا وبفحصهم بالأشعة السينية وجد ان التليف برئاتهم اكثر من الطبيعى مع ظهور بعض عقد ليفية مبكرة فى بعضهم.

(11) سحق الصوان

الصوان صورة عقيقية بيضاء من صور السيليكا وهذه تسحق او تفتت لعمل برغل الفراريج والحصى المستعمل فى التيارات الرملية الصناعية وروق الصنفرة ورمل الفرامل لمركبات الترام، و يسخم الصوان قبل سحقه ليصير هشا و اكثر بياضا.

وأثناء عمليات التفتيت تتصاعد كميات كبيرة من الأتربة من العسير الوقاية منها او منعها والرمال تصبح اكثر خطورة كلما كانت جافة او مرت بعمليات تجعل جزيئاتها متناهية فى الدقة ويحدث هذا عند نخل الرمال المستعملة فى التيارات الرملية، وتغطية الطوب وفى صناعة الزجاج وعند خلط الرمل الجاف بغيره من المركبات.

(12) طحن السيليكا وصناعة صابون الصنفرة

هاتان العمليتان يمكن قيامهما فى نفس المصنع ولكن غالبا ما يتم طحن السيليكا فى مصنع خاص ثم تنقل المواد الى مصانع اخرى لصناعة الصابون الصنفرة والسيليكا قد تكون على هيئة أحجار صوانية وهذه تحتوى على 90% من السيليكا وصوان بللورى او رمل الصوان. وهذه تجفف وتسخن ثم تطحن لتصير مسحوقا ناعما وهذه العمليات مغلفة تماما ومزودة بمراوح شافطة للتخلص من الأتربة - اما فى صناعة صابون الصنفرة فيخلط مسحوق السيليكا بمسحوق الصابون وكربونات الصودا غير المائية – ويتولد الأتربة فى عمليات خلط ونخل وتعبئة المساحيق وفى سنة 1948م قامت كثير من الشركات بهذه الصناعة مع انه ليس لديها أية خبرة عن أخطار التعرض لهذه الأتربة وليس بها من وسائل التهوية ما يكفى للتخلص من هذا الغبار – وكانت نتيجة ذلك هو حدوث بضع حالات من امراض الرئة فى احدى المصانع واعتبرت هذه الحالات اصابات حادة بالسيليكوزيس.

وقد بدأت هذه الصناعة بانجلترا فى سنة 1910م ولكن بقدر ضئيل لم تنتج عنه أية أضرار حتى جاءت سنة 1921م فزادت هذه الصناعة ثم توقفت فى سنة 1928م نظرا لوفاة العمال المتعرضين لاستنشاق الاتربة المتصاعدة بها.

(13) المنتجات الحرارية

هذه الصناعة ذات صلة وثيقة بمرض السيليكوزيس حيث انها كانت اول ما طبق عليه لائحة سنة 1919م لتعويض العمال المصابين بهذا المرض وتختص هذه الصناعة بعمل المواد الحرارية التى تحتوى على اكثر من 80% من السيليكا وتستعمل فى بناء الأفران والمداخن والبواتق. وتعتبر هذه الصناعة صغيرة نسبيا حيث يشتغل بها ثلاثة آلف عامل بانجلترا كلها، بما فى ذلك عمليات استخراج المواد الخام من المحاجر والمناجم وهذه غالبا ما تكون على هيئة حجر رملى يسمى جانستر الذى يوجد بالمحاجر المفتوحة وبالمناجم – وفى بعض المناطق الأخرى تستعمل الرمال او الطمى.

والمادة الخام التى تحتوى على 92 – 98% من السيليكا تسحق وتخلط بمواد لزيادة تماسكها ثم تشكل على هيئة قوالب من الطوب – وأسمنت السيليكا ومواد لصناعة قوالب الصلب ولأغراض أخرى فى صناعة المعادن وخاصة الصلب – ولبناء المداخن والأنابيق او مستقطرات الغاز – ومن الأهمية بمكان وخاصة من الناحية الصحية جعل هذه الصناعة آلية وياحبذا لو استعملت قمائن لا يدخلها العمال.

(14) التيارات الرملية

تتلخص هذه العملية فى دفع الرمال او الحصى بواسطة الهواء او البخار المضغوط او باستغلال القوة الطاردة لعجلة تدور تجاه سطح ما – وقد اخترعت هذه الطريقة فى سنة 1904م وتستعمل فى:

1- الأعمال المعدنية لإزالة الرمال والزوائد من السبائك.

2- لجعل سطح المعادن مناسبا لتغطيته بالميناء او بمعدن آخر.

3- للحفر على الزجاج وغيره من المعدات غير المعدنية.

4- لإزالة الطلاء وتنظيف الأسطح المتسعة مثل السفن و المبانى.

والتنظيف السطحى للمعدات المعدنية بالتيارات الرملية يمكن ان يتم بطرق عدة، ففى حالة المعدات الكبيرة يعمل المنظف داخل حجرة خاصة ويرتدى ملابس واقية خاصة وقناعا يتصل بأنبوبة لتزويده بالهواء تحت ضغط ويطرد الغبار من جو الحجرة بواسطة مراوح شافطة – اما المعدات الأصغر فتعالج فى خزانة مغلقة حيث يقف العامل خارجها. ويمرر ذراعيه خلال فتحات خاصة لتوجيه التيار الرملى نحو الشئ المراد تنظيفه بينما يراقب العملية خلال نافذة زجاجية أمامه وهناك نوع ثالث عبارة عن برميل مغلق دوار ينساب داخله التيار الرملى من مكان ثابت وفى هذه الحالة ليست هناك حاجة ماسة للمراقبة بواسطة أحد العمال.

اما عجلات الصنفرة فتختلف فى تصميمها ولكن فى كل منها نجد عجلة تدور بسرعة وبدورانها هذا توجه تيارا من الرمال ناحية السبيكة ومثل

هذه المكنات تدار من خارج الحجرة الموجودة بها. وتأتى الخطورة من الرمال المستعملة فى التنظيف عندما تحتوى على رمل المرو او صوان مسحوق او جرانيت ومن أجل الأغراض الصحية و الوقائية حل الحصى المعدنى وبعض المواد غير الرملية محل المواد الرملية – وعند استعمال هذه المواد الجديدة لتنظيف قطع المعدن لا تتصاعد اى سيليكا بينما عند تنظيف السبائك قد تتصاعد بعض السيليكا الملتصقة بالسبيكة من القالب.

وليس هناك ادنى شك فى ان التيارات الرملية sand blasting من المهن الخطرة مالم تتخذ الاحتياطات الواقية الكافية، وتحدث الأخطار دائما نتيجة لإهمال العمال او لخلل فى الاحتياطات الواقية التى تتطلب اشرافا دائما وصيانة مستمرة – ومرض السيليكوزيس منتشر بين عمال التنظيف بالتيارات الرملية بالعالم كله وسير المرض يكاد يكون واحدا فى كل الحالات حيث يصاب العامل سريعا بالمرض بعد فترة قصيرة من التعرض.

وفى سنة 1936م عملت احصائية عن اخطار السيليكوزيس بين هؤلاء العمال بانجلترا وقد تبين من هذه الاحصاءات ان متوسط مدة التعرض كانت 10.3 سنة توفى بعدها العامل فإذا قارنا ذلك بمتوسط مدة الخدمة بالمهن الأخرى التى ينتج منها السيليكوزيس وهى 40.1 سنة تبين لنا مدى خطورة عمليات التيارات الرملية. والعمال أنفسهم يدركون تماما مدى خطورة هذه الأخطار ومما يدل على ذلك ما كتبوه على جدران أحد المصانع.

منع السيليكوزيس

لكى نتأكد من ان الناس فى مأمن من مرض السيليكوزيس يجب ألا يتلوث الهواء الذى يستنشقونه بالأتربة الخطرة – ولكن ذلك من أصعب الأمور حيث ان كثيرا من العمليات الصناعية وأعمال التعدين لابد ان تكون متربة وبالرغم من ذلك فسحب الغبار يمكن التحكم فيها او منعها تماما وكل حالات السيليكوزيس من صنع الإنسان وليس هناك ما يدعو الى التراخى فى العمل على منعها. وعدد الوفيات يزداد سنة عن سنة ففى سنة 1957م فى سويسرا على ارتفاع 7500 قدم بجبال الألب كانت مازالت هناك حالات من السيليكوزيس ناتجة عن أحجار المرو تصيب عمال حفر الأنفاق لمشاريع توليد الكهرباء – حقيقة ان الحفر الرطب يمنع اثارة الغبار ولكن هذا النوع من الحفر كان يستعمل فى الأنفاق الكبيرة بينما مازالت طرق الحفر الجافة تستعمل فى الأنفاق الصغيرة ولسنا ندرى لاذا يحدث مثل هذا بالرغم من انه لم يحدث فى يوم من الأيام ان نالت مشكلة ما مثل ما لاقته تلك المشكلة من اهتمام الطباء والمهندسين والكيميائيين وعلماء الطبيعة والهيئات والأفراد وأصحاب الأعمال واتحادات الصناعة – والإحتياطات العملية للتحكم فى الغبار من اختصاص المهندسين الى حد كبير ولكن المشكلة تتعلق اساسا بالصحة وانه من واجب الطبيب ان يحمل العبء ويحث المهندسين ان استلزم الأمر على مضاعفة جهودهم فى هذا المضمار.

وفى بعض الأحيان لا يمكن التحكم فى الغبار فحسب بل يمكن تغيير وضع العملية بحيث لا يتولد عنها اى غبار – وفى أحوال أخرى يمكن استبدال المادة الخطرة بأخرى غير سامة او على الأقل بمادة أقل خطورة ولكن فى هذه الحالة سةف تسمر العملية متربة مالم نوفر وسائل الوقاية وهناك بعض المهن لم نستطع حتى وقتنا هذا التحكم فى الغبار الناتج منها ولذا أصبح من اللازم ان يرتدى العمال أقنعة خاصة أو أجهزة تنفس مناسبة والمبادئ الأساسية لمنع السيليكوزيس يمكن تلخيصها فى الأمور الأربعة الآتية:

1) استبدال المواد الخطرة بأخرى أقل خطورة.
2) منع الغبار والتحكم فيه.
3) الوقاية الشخصية للعمال.
4) الكشف الطبى.

1- استبدال المواد الخطرة بأخرى أقل خطورة:

بالرغم من ان مبدأ الخطرة بأخرى اقل خطورة من الأهمية بمكان الا ان ذلك يصبح فى كثير من الحيان غير عمى او متعذر فمثلا الفحم يعطى كميات ضخمة من الأتربة وفى الوقت نفسه لا يمكن الاستغناء عنه ولكنا ان استطعنا احلال مواد آمنة بدلا من أخرى خطرة امكننا بذلك تجنب الخطر، فمثلا حل الحجر الجيرى محل الدياتوميت فى عملية التبريد البطئ لسبائك الصلب. كذلك استخدام الزيركون بدلا من دقيق السيليكا لتبطين القوالب بالمسابك.

اما فى أغراض البناء فليس فى الإمكان دائماً استبدال الأحجار الرملية بأخرى جيرية – وقد بنيت أهرامات مصر من أحجار حوض البحر الأبيض المتوسط الجيرية ومنذ ذلك الحين يستغل البناءون وصناع التماثيل هذه الأحجار فى عملهم. والمصدر الرئيسى للأحجار الجيرية المستخدمة فى الزينة بانجلترا توجد بالحزام الذى يمتد بميل من ساحل دورست ويمر بسومرست وجلوستر وروتلاند ونوبنجهام ولينكولنشير الى ساحل يوركشير – وفى عمليات ثقب ونسف وتشكيل ونحت وسحق الأحجار الجيرية لاخطر منها على الإطلاق – فليست هناك أخطار من الأتربة المتصاعدة على العمال بمحاجر الحجر الجيرى او لمن يستعملونه او يقومون بتفتيته ومن ذلك يتضح انه كلما كانت مبانينا من الحجر الجيرى الدولوميت بدلا من الحجر الرملى والجرانيت قلت متاعبنا من السيليكوزيس الى حد كبير ولكن لسوء الحظ نجد ان الدور المبنية من الحجر الجيرى لا تتحمل الجو الحامضى للمدن الصناعية وسريعا ما تتآكل وتهوى. وهناك على الأقل اربع مهن طبق فيها مبدأ الاستبدال الى حد كبير وهذه هى طحن الدقيق و تجليخ المعادن – وصناعة الخزف والتنظيف بالتيارات الرملية.

فى سنة 1877 أدخل استعمال الطحن المصنوعة من الصلب وبذلك أصبحنا فى غير حاجة الى تشكيل أحجار الطحن من الحجر الرملى، اما عن تجليخ المعادن فقد استعمل الحجر الرملى لسنين طويلة فى تجليخ ادوات القطع وسكاكين الآلات وغيرها وحقيقة انه خلال 3500 سنة كانت

تستعمل الاحجار الرملية فى السن والتدليخ والصقل – وفى وقت من الاوقات كان استعمال هذه الأحجار على نطاق واسع فمثلاً كانت مدينة جريندستون بولاية ميتشجان تنتج فيما بين 1835م الى 1929م أحجارا رملية بمعدل 25000 طن سنويا وفى سنة 1891م قام ادوارد اتشيسون من بنسلفانيا بصناعة اول حجر صناعى للتجليخ من كربيد السيليكون – وكان فى الأصل يجرى أبحاثه لصناعة الماس بتسخين الطفل و فحم الكوك فى القوس الكهربائى. وقد حصل على مركب له صلابة حجر الكورندوم الطبيعى وقد ظن خطأ انه حصل على مركب له صلابة حجر الكورندوم ولذلك سماه كاربوراندوم وهو اسم خاطئ لكربيد السيليكون. ودرجة صلابة هذا المركب تبلغ 13 بالقياس الى درجة صلابة الماس التى تبلغ 15 وصلابة الحجر الرملى التى تبلغ 11.5. وصناعة هذا المركب سهلة حيث يوضع الرمل وفحم الكوك وتراب الخشب فى حرارة القوس الكهربائى. وقد ساعدت الكهرباء الرخيصة الثمن المولدة من المساقط المائية مثل شلالات نياجرا فى انتاج كميات كبيرة منه.

وفى سنة 1899م أضيفت مركبات الصلصال المتحدة (أميرى) (Emery) (الصناعى) الى حجارة التجليخ الصناعية وعندما حلت سنة 1945م كانت امريكا تنتج 30000 طن سنوياً من احجار التجليخ الصناعية. وهكذا نرى انه منذ 1923م حلت احجار الكاربوراندوم محل الأحجار الرملية حتى انه يندر الآن استعمال الاحجار الرملية فى التجليخ او الصقل. وبالرغم من اننا لسنا متاكدين تماما من ان اتربة كربيد السيليكون لا خطورة منها فإن

هذه الأحجار الرملية والأتربة المتولدة عنها تعتبر قليلة للغاية – ومن ذلك ندرك كيف ان عدد حالات السيليكوزيس بين عمال التجليخ تنخفض سنة بعد سنة وباستثناء عمال تجليخ قوالب الصلب التى يكون عالقا بها بعض الرمال المحترقة فإنه سوف لا يكون هناك أية حالات من السيليكوزيس بين عمال التجليخ فى سنة 1975. وحالة أخرى امكن فيها استبدال المادة الرملية بأخرى اقل خطورة تتمثل فى صناعة الخزف – فقد جرت العادة على وضع قوالب الخزففى مستودعات مملوءة بالصوان الأرضى قبل ادخالها الى الأفران. وهذا الصوان يعتبر سليكا نقية تقريباً. وقد كانت نسبة السيليكوزيس بين عمال الخزف عالية ولكن منذ سنة 1934م حل مسحوق الصلصال محل مسحوق الصوان سواء فى مستودعات الأفران او فى عمليات تليمع الخزف منذ ذلك الحين اخذ عدد حالات السيليكوزيس فى النقصان.

ومثل رابع من امثلة وقف العمل بالمواد الرملية الخطرة هو الصنفرة بواسطة التيارات الرملية ففي هذة النهنة يوجة تيلر من من المادة تحت ضغط عال نحو المعدات المراد تنظيفها مثل تنظيف القوالب بالمسابك وللحفر علي الوجاج ولصقل الأسطح المعدنية قبل طلائها بالميناء وفي سنة 1904 أستعمل الرمل كصنفرة وبالرغم من ان عدد العمال كان قليلا فإن حالات التدرن والسيليكوزيس كانت مرتفعة والإصابة بالمرض سريعة ومنذ سنة 1920م استبدلت الرمال بمواد اخرى مثل أتربة الصلب

والصلصال المسخن – واستعمال الرمال فى التيارات الرملية ممنوع الآن بمقتضى لائحة سنة 1949م.

2- منع التراب والتحكم فيه:

قد تكون التهوية موضعية او عامة والتهوية العامة تكون دائما بفتح الأبواب والنوافذ ولكن هذه الوسيلة غير عملية فى الأجواء الباردة حيث يجب تدفئة اماكت العمل.

وقد ادخل تكييف الهواء فى بعض الصناعات واعطى نتائج طيبة – وفى هذا النوع من التهوية الذى يدفع الهواء النقى الى داخل الحجرة ويطرد منها بواسطة مراوح شافطة يجب ان تظل الأبواب والنوافذ مغلقة. وعندما تكون هناك افران بالقاعة يجب ان تظل الأبواب والنوافذ مغلقة. وعندما تكون هناك أفران بالقاعة يجب ان نستفيد من تيارات الهواء الصاعدة والتى تسببها الحرارة ففى هذه القاعات تعمل فتحات دخول الهواء أسفل الجدران وفتحات طرد الهواء قرب السقف – وعلى العمس من ذلك فى القاعات التى لا توجد بها أية عمليات ساخنة كقاعات تنظيف السبائك فتعمل فتحات ادخال الهواء قرب السقف بينما فتحات اخراجه اسفل الجدران او بالقرب من الأرض وعندما يتولد غبار خطر بالعملية تصبح التهوية العامة غير كافية لأنها تسمح بوجود التراب حتى ولو كان مخففا بأماكن العمل. وفى هذه الحالات يجب اقامة تهوية موضعية وتتكون هذه من وضع قمع كبير فى أقرب مكان من مصدر التراب ويتصل هذا بقناة تعمل عليها مروحة شافطة وتسحب الهواء المحمل بالتراب الى الخارج او

تقذف به الى مجمع للأتربة – والمراوح الشافطة أدخلت فى كثير من الصناعات ولكنها تصبح اقل جدوى مالم تكن العملية مغلقة مثال ذلك خزانة الغازات الكيميائية بالمعامل – وقد طبق نفس المبدأ على كثير من الصناعات بنجاح. وتجرى الآن بعض التجارب لمنع استعمال المثاقب الآلية (التى تعمل بضغط الهواء) لتنظيف قوالب الصب وذلك بمحاولة حرق الرمال العالقة بها بلهب شديد الحرارة مثل لهب الاستيلين والهواء ومسحوق من المساحيق الصاهرة. وبالرغم من ان اكسيد الحديد يتولد مع الأبخرة الناتجة فى هذه العملية فليس هناك أتربة خطرة والعملية كلها تبشر بالنجاح.

وطريقة أخرى لتحاشى استعمال المعدات الآلية هى وضع قوالب الصب فى فرن ثم تبريدها ببطء وفى هذه العملية يزال جزء كبير من الرمال العالقة بالقالب – وبالرغم من ذلك فإن الطريقة المثلى لتجنب استعمال التنظيف هى محاولة تكييف عملية الصب بحيث يخرج منها كل من السبيكة و القالب نظيفين وبذلك لا تكون هناك اى حاجة الى التنظيف.

ففى بعض المسابك التى تجرى فيها عمليات الصب النظيفة لم تسجل حالة واحدة من السيليكوزيس فى بحر عشرة اعوام وهذه الطريقة لمنع الاخطار والمحافظة على صحة العمال ولكن للأسف ليس فى الإمكان بعد تعميم هذه الطريقة.

كذلك لو أمكن عزل العملية المتربة عن بقية أجزاء المصنع لقلة عدد العمال المعرضين لهذا الغبار. ففى بعض المسابك تتم جميع العمليات من

تحضير الرمال الى عمل القوالب وعمليات تنظيف القوالب والسبائك فى قاعة واحدة وبذلك يتوزع الغبار المتصاعد من عمليات اصلاح السبائك والقوالب بالقاعة كلها، فيستنشقه العمال جميعا مع انه لو جعلنا صناعة القوالب وفيها يكون الرمل رطبا فى قاعة منفصلة وجدنا ان العمال يستنشقون القليل من الغبار او قد لا يكون هناك غبار على الإطلاق، وعلى العموم فإن خير وسيلة هى عزل حميع العمليات المتربة بقدر الإمكان وان نقى العمال المشتغلين بهذه العمليات بالتهوية الموضعية والعامة بالإضافة الى الوقاية الشخصية للعامل.

وطريقة اخرى ولو انها اقل جدوى هى: القيام بالعمليات المتربة اثناء الليل بعد ان يعود بقية عمال المصنع الى منازلهم وفى بعض المصانع تجرى عمليات استخراج السبائك من القوالب اثناء الليل.

ويمكن استخدام الماء والزبد والزيت بتهدئة الغبار – ويستعمل الثقب الرطب فى عمليات التعدين بالأحجار الصلبة. وفى سنة 1897م ادخل جون ليتز من دينفر بلكورادو – والذى كان يسمى برجل الخبرة والفهم فى ثقب الأحجار المطرقة الثاقبة الآلية Pneumatic hammer drill وفيها يدفع الهواء من ثقب فى وسط آلة الحفر ليزيل الأحجار المتفتتة من داخل الثقب ولكن هذه العملية ولدت كميات ضخمة من التراب وقد رفض العمال استعمالها – وفى سنة 1903م استعمل ليتز الهواء و الماء فى آلات الثقب وهذا هو مبدأ دفع الماء خلال آلات الثقب وهو المستعمل حالياً، وفى سنة 1920م شاع استعمالها فى جميع انحاء العالم. والماء

فضلا عن انه يقوم بتبريد آلة الثقب و ينظف الثقب من فتات الحجر فإنه كذلك يساعد على تهدئة الغبار. وعندما يصبح من المستحيل استعمال المياه فى عمليات الثقب يمكن استعمال الزبد بدلا منه فبواسطة الهواء المضغوط بدفع بزبد لزج خلال آلة الثقب من مستودع مغلق – ومع ان فقاعات الزبد تسيد الأتربة فإن هذه الفقاعات عند انفجارها تطلق جزيئات التراب ثانية.

وبنطة الثقب المصنوعة من كربيد التنجستين لا تستلزم ويمكنها ثقب 300 قدم من الصخر بينما البنطة المصنوعة من سبائك الصلب يمكنها ثقب عشرة اقدام فقط وقد ادخل استعمال آلة ثقب جديدة تشفط الأتربة أثناء الثقب وتلقى بها فى مجمع للأتربة – وبعد عمليات التفجير ينشر ضباب من الماء والزيت فوق سطح الصخر لتهدئة الغبار بواسطة آلة للرش تستعمل الهواء المضغوط وتدفع بالماء المخلوط بـ 1% من زيت الخروع وبعد عملية النسف يمنع اى شخص من دخول المنطقة لمدة ثمان ساعات.

واكثر الأجهزة الحديثة المستعملة لتنظيف قوالب الصب يسمى هيدروبلاست Hydroblast الذى يدفع بتيار سريع من الرمل والماء نحو السبائك لإزالة المواد العالقة والقشور والقلوب الرملية – وسرعة المياه الخارجية من مدفع الرش تزيد على ثلاثة أميال فى الدقيقة – وهذا الجهاز قد حسن كثيرا طرق تنظيف القوالب والسبائك وقلل من الغبار بجو المصانع – وعندما استعمل هذا الجهاز كان الأمل كبيراً فى أنه سوف يزيل الرمال المحترقة من فوق السبائك والقوالب لتجنب عمليات الصنفرة

او التنظيف ولكن للأسف لم يتحقق هذا لأن القوالب مازالت فى حاجة الى التجليخ.

ومن آن لآخر تخترع طرق جديدة للتحكم فى الأتربة بواسطة الماء فمثلا جاء فى اول تقرير لجمعية Saint George عن الحالة فى مسابك الحديد سنة 1956م ذكر قضيب مرطب جديد. ومع ان عمليات تهدئة الغبار بالماء أفضل كثيراً من تركه دون تهدئة الا ان هذا ليس كافيا ولا يبلغ درجة المراوح الشافطة فذرات الغبار الدقيقة تبقى معلقة بالجو بالرغم من هذه المياه. وقد أظهرت الأبحاث انه فى حالة الثقب الرطب قد يحتوى الجو على أتربة أكثر مما لو كان الحفر جافا مع وجود مراوح شافطة كافية وسبب ذلك ان قطرات الماء المحملة بالتراب والعالقة بالجو تجف وتطلق التراب حراً من قبضتها – والمفروض ان التماسك السطحى لذرات المياه يجتذب ذرات الغبار ولكن ذلك لم ينجح عمليا كما كنا نتصور نظريا ومن هذا يتضح ان استعمال المياه لتهدئة الغبار ليس الطريقة المثلى وقد يعطينا شعورا خاطئا بالأمان. ويمكن تنقية اى حيز هوائى او غازى من ذرات الأتربة العالقة به بأن نولد تيارا كهربيا به فتشحن ذرات الغبار بشحنات سالبة وتلتصق بالألواح الموجبة الموضوعة بجانب المكان وتستعمل هذه الطريقة بانجلترا لتنظيف بعض المداخن وتنقية غاز الفحم ولكنها لم تطبق بالمصانع المتربة الا فى حالة المجمعات الترابية.

كذلك تستعمل هذه الطريقة بنجاح بمناجم الذهب بترانسفالى للتحكم فى الأتربة والغبار.

ويجب ان تبقى المصانع دائما منظمة وان تنظف الأرض والجدران.
فعوارض السقف والأرفف يمكن ان يتراكم عليها الغبار وتصبح مورداً للتراب وخاصة لو كانت هناك آلات تسبب اهتزازات بمكان العمل كذلك يجب ألا يترك الغبار ليتراكم على الأرض فيكون مصدرا دائما لتلويث الجو ويحسن تنظيفه باستعمال مكانس شافطة وليس بطريقة الكنس العادية ولنعلم جيدا ان تحقيق هذه الأشياء يقلل كثيراً من اخطار الأتربة بالمصانع.

(3) الوقاية الشخصية للعامل

عندما يصبح من المستحيل منع الأتربة تماما فإنه يجب على العامل ان يرتدى اما قناعا خاصا او يستعمل جهازا للتنفس ولكن يدب الا يرتكن على استعمال الأقنعة فحسب ويهمل وسائل منع الغبار.
وقناع الأتربة عبارة عن جهاز لا يسمح بمرور ذرات الغبار مع الهواء المستنشق ولكن لا يمنع مرور الشوائب الغازية ولذلك لو استعمل خطأ كواق من الغازات فإنه قد يورد العامل مورد الهلاك، و القناع الواقى من الأتربة يقى الفم والأنف وهو مصنوع من مادة خفيفة متينة مثل المطاط او البلاستيك او الألومنيوم. ويبطن الجزء الملتصق بالوجه بمطاط رخو وقد يثبت بقطع من القماش يمكن تغييرها. اما وسط التنقية بالقناع فقد يكون ورقا او صوفا او صوف الأزبستوس او صوف الزجاج – او مزيجا من هذه الأشياء كلها او بعضها – ومواد التنقية يمكن تغييرها – وهذه الأقنعة يمكن استعمالها بصفة مؤقتة فقط عندما تكون هناك فترات قصيرة من التعرض مثلا عند تنظيف مستودعات غبار الأزبستوس اذ من المستحيل

لرجل ان يزاول عملا شاقا بصفة مستمرة وفى نفس الوقت يتنفس ضد مقاومة القناع.

اما فى حالة امداد العمال بالهواء النقى فإنه يحسن ان تكون انابيب الهواء متصلة بقلنسوة خاصة – ومثل هذه الطريقة تفيد فى كل حالات التعرض لشوائب الجو سواء كانت غباراً او أبخرة او غازات – ويدفع تيار مستمر من الهواء الدافئ تحت ضغط بسيط الى اعلى القلنسوة وفوق الوجه والجانبين ومثل هذه القلنسوة يستعملها عمال التنظيف بالتيارات الرملية – واذا استعملت كما يجب ولم يرفعها العامل الا بعد خروجه من مناطق التلوث فإنها تعطى نتائج باهرة.

(4) الرعاية الطبية:

من واجب الرعاية الطبية حماية العمال من مرض السيليكوزيس وهناك طريقتان لذلك:

أ) الكشف الطبى قبل الالتحاق بأحد الأعمال التى يتعرض فيها لخطر السيليكوزيس.

ب) الكشف الطبى الدورى للعمال المشتغلين بمثل هذه المهن.

والغرض من الكشف الطبى قبل الالتحاق بالعمل هو ان نمنع العمال الذين لديهم الاستعداد للمرض او الذين يشكون من بعض النقص بالجهاز التنفسى سواء كان هذا النقص خلقيا او مرضيا – ومن العمل بمثل هذه المهن – اما الكشف الطبى الدورى فيمكننا من اكتشاف مرض السيليكوزيس فى حالة مبكرة بحيث نستطيع نقل العامل الى مهنة أخرى

قبل فوات الوان – كما انه يمكننا من اكتشاف مرضى الدرن الذين هم اكثر استعدادا للإصابة بالسيليكوزيس وفى نفس الوقت يكونون مصدرا لإصابة زملائهم بالتدرن وهؤلاء بحكم تعرضهم لمركبات السيليكا يصبح لديهم الاستعداد لاجتذاب عدوى الدرن.

أضف الى ذلك ان هذا الكشف الدورى يمدنا بمعلومات صحيحة عن التغييرات فى محيط العمل والعمال، وتصوير الرئتين بالأشعة السينية لا يمنع الاصابة بالسيليكوزيس ولكن يمكننا من نقل العامل من المهنة الخطرة قبل ان تصاب رئته بالتلف – وبالاستعانة بالكشف الطبى و الأشعة السينية نستطيع ان نعرف اين يكمن الخطر فى كل عمل من الأعمال ومن ثم نركز جهدنا على هذا الفرع من العمل الذى يشكل خطراً على صحة العمال ويجب الا يكون الكشف بالأشعة والفحص الطبى للعمال دافعا للمهندسين الى التراخى او الاهمال فى منع سحب الغبار والأتربة أينما وجدت.

نيموكونيوزيس عمال تعدين الفحم

رأينا من قبل كيف ان نسبة ضئيلة من عمل تعدين الفحم الذين يعملون بصدر المنجم وينتج عن استنشاق الهواء الملوث بأتربة الفحم ونسبة صغيرة من مركبات السيليكا ويسمى هذا المرض نيموكونيوزيس ويحدث فى البلاد التى تستخرج الفحم وكذلك فى سفن نقل الفحم – وفى انجلترا تزداد الإصابة بهذا المرض بحقول الفحم بجنوب ويلز – ويسبب من الوفيات اكثر ما تسبب جميع امراض النيموكونيوزيس الأخرى مجتمعة.

ومنذ سنة 1940م أصبح هذا المرض أهم مشكلة طبية واجتماعية بالحقل الصناعى كله – واذا علمنا ان تعدين الفحم بدأ بانجلترا منذ سنة 1234م وجدنا ان سبعمائة سنة قد مضت قبل ان يقتنع الأطباء بأن اتربة الفحم تخترق رئتى عمال التعدين وتسبب مرضا بطئ التقدم ولكنه قاتل – ويجب ان نعترف بأن مسئولية الإخفاق فى اكتشاف هذه الحقيقة تقع على كاهل رجال الطب ويعتبر هذا الخطأ من النقاط السوداء فى تاريخ الطب الإنجليزى.

وفى الفترة ما بين سنة 1930م ، سنة 1932م أظهرت إحصاءات الوفيات من الأمراض المهنية ان امراض الرئة تزداد باضطراد بين عمال تعدين الفحم – وأن هؤلاء العمال لم يستفيدوا من المشروعات الصحية العامة كما استفاد بقية الناس. وفى سنة 1935م قامت الجمعية الطبية للسيليكوزيس بأبحاث بين عمال تعدين ظهر فيها بوضوح الإزدياد المستمر فى الإصابة بالنيموكونيوزيس وخاصة ويلز بمنطقة (انثراسيت) حول بحر (سوان). والنيموكوينوزيس الذى يصيب عمال تعدين الفحم يظهر على ثلاث صور فهناك الرئة الترابية البسيطة وهذه الحالة تبقى ثابتة لا تتقدم اللهم الا اذا اصيب المريض بنفاخ موضعى وفى هذه الحالة قد يموت المريض وتعتبر هذه الحالة التى يصاحبها نفاخ الرئة أشد من الصورة الثانية للمرض وهى الإصابة بالسيليكوزيس العادى المعروف بين عمال المحاجر والذى قليلا ما يصاحبه نفاخ موضعى – وكلتا الحالتين السابقتين كثيراً ما توجدان معاً ولا يمكن تمييز الواحدة عن الأخرى. والصورة المرضية الثالثة تنتج من

اصابة الرئة بمرض معد غالبا ما يكون الدرن بالإضافة الى الآثار التى يسببها استنشاق الغبار – وهناك تشابه كبير بين النيموكونيوزيس السيليكوزيس وقد يكون الفرق بينهما ناتجاً من ان غبار الفحم يحد من الآثار السمية للتدرن سواء كان ذلك موضعياً او عاماً ولذلك فالتدرن لا يظهر بالكشف الطبى وتبقى باشيلات التدرن محبوسة بين الألياف ولا يمكنها الهرب الا نادرا لتغزو بقية الرئة او تظهر بالبصاق – وتختلف الأعراض الطبية لمرض النيموكوينوزيس عن أعراض مرض السيليكوزيس اللذين يصيبان عمال تعدين الفحم فى ان مريض النيموكوينوزيس والتدرن يظهر عليه ضيق النفس (ربو عمال التعدين) اكثر من كونه مريضا وتكون وفاته كما يحدث دائماً لمرضى النزلات الشعبية المزمنة او النفاخ او هبوط الجانب الأيمن من القلب. اما المريض بالسيليكوزيس والتدرن فيظهر عليه المرض وضيق التنفس فى نفس الوقت (تدرن عمال التعدين) وتكون وفاته نتيجة للتدرن ويستمر سير المرض لمدة سنين. وفى بعض الأحيان لا يشكو الا من ضيق التنفس – وكلما تقدم به المرض تزداد حدة ضيق التنفس وقد يصاب المريض بسعال ويفرز بصاقا أسودا – ويصبح الصدر برميلى الشكل وقد يصاب المريض بإنتفاخ بأطراف الأصابع مع تكرر الأظافر ويزداد الرنين فوق قاعدتى الرئتين مع ضعف الأصوات التنفسية واذا ما أصيب المريض بنزلة شعبية ظهر لغط رئوى بالصدر كله، اما فى صور الأشعة فتظهر خطوط رفيعة من الألياف أو تظهر الرئة رقطاء منقطة بنقط فى رأس حجم الدبوس

ويصاحب المرض ارتفاع فى سرعو ترسيب الدم و يتوقف التشخيص بعد ذلك على ما اذا كان المريض يسصاب بهبوط أيمن بالقلب او (تدرن عمال التعدين) وفى الحالات البسيطة يوجد غبار الفحم بالرئتين كلتيهما على هيئة بؤر قطر كل منهما 5 مم – ويتجمع التراب حول الشعب الهوائية الصغيرة وما يصاحبها من شرايين – وقد حملته الخلايا الآكالة من الخلوات الرئوية الى هذا المكان – ويبقى التراب محبوسا فى هذه الخلايا التى لا يعتبر شكلها اللهم ان نواتها قد تختفى قليلا. وبعد ذلك تظهر خيوط ليفية بهذه البؤر الترابية وقد تبقى هذه البؤر هكذا او يظهر بها بعض الكلاجين (Collagen) ولكن ليس الى درجة السيليكوزيس كما انه لا يتخذ الترتيب الدائرى ولكنه يترسب فى صورة شعاعية او غير منتظمة – ويؤر النيموكونيوزيس ذات حافة مشرشرة نظرا لامتدادها داخل النسيج الرئوى السليم.

وحول هذه اليؤر تتمدد الخلوات الرئوية مكونة ما يسمى بالنفاخ النووى او البؤرى ومثل هذا النوع من النفاخ قد يوجد بالسيليكوزيس ولكنه أشد كثيرا فى حالة النيموكونيوزيس حيث ان بؤر النفاخ قد يتصل بعضها ببعض وتكون مناطق اكبر من النفاخ.

وهذا النفاخ البؤرى قد يسببه اضطراب ميكانيكى فى سير الهواء الى الفصوص الثانوية للرئة لأن هذا النفاخ يبدأ أولا حول الشعب الهوائية الدقيقة ثم يمتد الى الحواجز التى تفصل هذه الفصوص الثانوية بعهضا عن

بعض – والنفاخ البؤرى لا يظهر على سطح الرئة الشئ الذى يميزه عن النفاخ الفقاعى او النفاطى الرئوى العادى.

والنفاخ البؤرى يمكن تعليله بأن تجمع جزيئات تراب الفحم يضغط على الشعب الهوائية الصغيرة فيسبب لها الانسداد.

ومن المعلومات التى حصلنا عليها من حقول الفحم هذه أمكننا ايجاد الصلة بين التراب والمرض. وفى سنة 1643م طبق نظام التعويض على نرضى النيموكونيوزيس – وكانت نسبة التعويض بمناجم الفحم 55.6 فى كل الف عامل سنة 1945م ثم هبطت هذه النسبة الى 30.8 فى الألف فى سنة 1947م واستمرت فى الهبوط المضطرد بعد ذلك حتى بلغت فى سنة 1954م 9.2 من الألف – وكما كنا نتوقع أسفرت وسائل التحكم ومنع الغبار عن نتائج سريعة بجنوب ويلز اكثر من اى مكان آخر – وقد تغيرت ظروف العمل تماما بجنوب ويلز حتى ان نسبة الأتربة فى الجو انخفضت الى العشر فيما بين سنة 1947 و سنة 1956م – اما عن مناجم الفحم الأخرى بالجزر البريطانية فيظهر ان هناك كثيرا من الحالات لم تشخص بعد ولذلك فإن نسبة الإبلاغ عن حالات النيموكونيوزيس بالمناطق الأخرى عدا جنوب ويلز باستمرار فقد كانت 0.3 فى سنة 1943م وارتفعت الى 1.9 فى سنة 1947م الى 5.8 فى سنة 1954م.