الباب الثالث

3

العوامل المؤثرة في مكان العمل

مكان العمل أو بيئة العمل هو الوسط الذي يعمل فيه الفرد ويقضى فيه فترة من الوقت تطول أو تقصر. وهو بدلك له أهمية حيوية للفرد العامل من الناحية العملية الإنتاجية والنفسية المعنوية.

ومفهوم بيئة العمل يضم عدة جوانب مهمة يجب مراعاتها بقوة، ومنها بشكل خاص موقع وتخطيط مكان العمل ونظم التخلص من النفايات واستخدام اللون وإدارة المرور داخل وحول الموقع واستبعاد العوامل البيئية المسببة للتوتر أو الحد منها. وهى جميعها تؤدى إلى أثار مباشرة وغير مباشرة سلباً أو إيجاباً على صحة العاملين. كما أن توفير سبل الراحة والرفاهية من الشروط الأساسية اللازم توافرها في بيئة العمل.

وتشمل العوامل المهمة التي تؤثر على جو وسير العمل العوامل الآتية:

1- الإضاءة.
2- الحرارة.
3- الضوضاء.

4- التهوية.
5- الرطوبة.
6- الضغط.
7- النظافة.
8- النظام.
9- الاهتزازات.
10- الغبار في الصناعة.

أولاً: الإضاءة في مكان العمل:

يعتبر عامل الإضاءة الكاملة والمناسبة من أحد أهم العوامل الأساسية التي يجب أن تتوفر في مكان العمل. إن توفر الإضاءة المناسبة في بيئة العمل يؤدى إلى الشعور بالراحة الجسدية والنفسية للأفراد والقدرة على التركيز والدقة في العمل وبالتالي سهولة عملية الإنتاج وزيادة إنتاجية العمال. فمن المهم تحديد كميات الإضاءة اللازمة لكل نوع من الأعمال وتوفير ما يناسبه من إضاءة. هدا

بالإضافة إلى مراعاة الألوان التي تطلا بها الجد ران وأسقف وقاعات العمل، بحيث تختار الألوان الفاتحة لإعطاء مزيدا من الإضاءة للأماكن المعتمة، وتختار الألوان الغامقة للتقليل من شدة الإضاءة والانعكاس.

فالإضاءة المناسبة والسليمة هي أحد أسس سلامة العاملين ووقايتهم من الأضرار والمخاطر التي تنشأ عن سوء الإضاءة وضعفها أو زيادتها والتي تسبب في حدوث حوالي 25٪ من إصابات العمل.

فالإضاءة قد تكون ضعيفة أو قوية شديدة أو ذات توزيع سيئ في الأماكن المتقاربة، فعند التخطيط وبناء أماكن العمل والإنتاج لابد من مراعاة عامل الإضاءة

إلى جانب كل العوامل الأخرى ومحاولة الاستفادة الكبيرة من الإضاءة الطبيعية أثناء العمل اليومي.

- الإضاءة الضعيفة يتعرض لها العاملون في الأنفاق والمناجم وأماكن العمل المظلمة.
- الإضاءة الشديدة يتعرض لها العاملون في استوديوهات السينما والتصوير والبث المرئي، وكذلك عمال المجوهرات والساعات والآلات الدقيقة والنقش والأعمال المجهرية وغيرها.

وعند تصميم الإضاءة يجب مراعاة جانبين مهمين:

أولاً: مقدار الإضاءة اللازمة لوظيفة معينة وتقاس هذه الإضاءة بوحدة اللوكس (lux). وهى كمية الضوء اللازمة لأداء مهمة معينة في منطقة محددة، وهى تساوى وحدة واحدة من وحدات تدفق الضوء في المتر المربع.

ثانياً: جودة الإضاءة بالنسبة لتوزيعها وتجنب حالات الوهج والطلاء اللوني وسطوع الإضاءة.

وينبغي أن يراعى أيضا العلاقة بين الإضاءة في مكان العمل والمناطق المجاورة. إذ أن وجود فروق كبيرة بين مستويات الإضاءة قد يؤدى إلى تعب وإجهاد بصري ويؤثر حتى في مستويات الأمان والسلامة.

أنواع الإضاءة:

أ- الإضاءة الطبيعية:

هي الإضاءة النهارية الناتجة عن إضاءة الشمس وهي أقرب للإنسان وأكثر حيوية ونشاطا ومن وسائل الإضاءة الطبيعية.

1- الأبواب.
2- النوافذ بجميع أشكالها وأوضاعها.
3- المناور والأسقف الزجاجية.

ب- الإضاءة الصناعية:

عند عدم توفر الإضاءة الطبيعية في أماكن العمل لظروف معمارية أو فنية تقنية أو مساحية أو العمل أثناء الليل يتم الاستفادة واستعمال الإضاءة الصناعية وذلك بالوسائل الآتية:

1- المصابيح الكهربائية المعتادة.
2- مصابيح الفلوريسنت والنيون.
3- المصابيح الزئبقية، وغيرها من الإمكانات الحديثة للإضاءة.
4- مصابيح جديدة ذات تقنية متقدمة وفنية عديدة المصادر والأنواع.

ويستحسن عند ضرورة استعمال الإضاءة الصناعية أن تكون ذات إشعاع هادئ وبعيد عن المكان وغير موجهة على العيون مباشرة.

الأعراض والأضرار المرضية لسوء الإضاءة:

إجهاد العيون، ضعف البصر، قصر النظر، بعد النظر، تغيرات في العدسة أو الاستغماتيزم (astigmatism) الدوخة، الصداع، الاضطراب العصبي والنفسي، سرعة التعب والإجهاد والزغللة.

الوقاية:

1- توفير الإضاءة الطبيعية إن أمكن بشكل مستمر وكاف.
2- توفير إضاءة صناعية مناسبة وكافية وثابتة.

3- استعمال النظارات الطبية عند حالات شدة الإضاءة.
4- الفحص الروتيني للعيون عند العاملين تحت ظروف إضاءة متغيرة وغير مناسبة.

ثانياً: درجة الحرارة:

تتراوح درجة حرارة جسم الإنسان الطبيعية بين 36.8 إلى 37.8 درجة مئوية. وقد وجد أن أفضل درجة حرارة لبيئة العمل هي 22 درجة مئوية مع رطوبة نسبية بحدود 45٪. ويتأثر جسم الإنسان بالحرارة زيادة ونقصاننا، إلا انه يحتفظ بدرجة حرارته.

هناك العديد من الصناعات التي تنتج عنها درجات حرارة مرتفعة أثناء عملية الإنتاج مثل:
1- الأفران العالية في صناعات الحديد والصلب وصناعة السبائك المعدنية وصهر المعادن.
2- صناعة الزجاج.
3- تصفية البترول واستخراج الإسفلت ورصف الطرق.
4- الغلايات والغسالات والتجفيف.
5- صناعة الأسمنت والفخار والطوب والجير والقيشاني.
6- صناعة الورق والحرير الصناعي والصباغة.
7- الصناعات البلاستيكية واللدائن.
8- صناعة الألوان والطلاء والزيوت والورنيش.
9- الصناعات الغذائية كالسكر والزيوت.
10- أعمال المطافي.
11- العمل في العراء في الجو الحار والصحراء.

يتعرض العاملون في هذه الصناعات المختلفة إلى درجة الحرارة المرتفعة أثناء الشغل.

الأعراض المرضية:

يؤدي التعرض المستمر إلى درجة الحرارة المرتفعة إذا لم تتوفر الوقاية والحماية اللازمة إلى العديد من المضار الصحية مثل التهابات العيون وضعف النظر وتغيرات في العدسة، التهابات الجلد وفقدان الشعر الجلدي وضمور في الجلد والوجه، جفاف في الأغشية المخاطية للأنف والفم، تشقق في الفم والشفتين، ارتفاع درجة حرارة الجسم مع فقدان دائم للأملاح والماء عن طريق العرق المستمر مع تغيرات في الدورة الدموية، تقلص العضلات في الساقين وجدار البطن، كذلك فقد الدم والضعف العام والنزلات المعوية وصداع ودوخان والحروق بمختلف درجاتها.

طرق الوقاية:

1- ضمان درجة حرارة مناسبة ومعتدلة في مكان العمل عن طريق تنظيم التهوية بالطرق الطبيعية أو الصناعية واستعمال التكييف الصناعي عند الضرورة.

2- انتقاء العمال القادرين على العمل في ظروف حرارة عالية وعدم السماح للمصابين بأمراض ضغط الدم المرتفع وأمراض القلب والأمراض الجلدية بالعمل في أماكن الحرارة العالية.

3- تشجيع عملية التأقلم على جو العمل في الحرارة العالية وتأمين سبل الحماية الشخصية.

4- توفير الحمامات الباردة في أماكن العمل وإمكانية الاستحمام المبرد.

5- التثقيف الصحي بالعلامات الأولية والأعراض المرضية للاضطرابات الصحية الناجمة عن الحرارة المرتفعة وسبل الوقاية.

6- استعمال أدوات الوقاية الشخصية كالمعاطف والمرايل والنظارات والخوذات.

7- التقليل من الحرارة الناتجة عن طريق الحفاظ وصيانة الآلات والمعدات والأفران ومحاولة استغلال الحرارة الزائدة في مجالات مفيدة أخرى كتسخين المياه والتدفئة.... الخ.

8- شفط وتصريف الحرارة والدخان والغبار الساخن خارج مكان العمل.

9- تنظيم ورديات العمل وفترات الراحة للعاملين.

10- تجنب التغير المفاجئ في درجات الحرارة والتخلص من الرطوبة الزائدة ومنع التيارات الضارة.

11- تعويض العاملين عن الأملاح والسوائل المفقودة عن طريق العرق الشديد بتوفير السوائل مثل الشاي والحليب وعصير الفواكه وأقراص الأملاح عند الحاجة.

ثالثاً: الحرارة والضوء الوهاج:

ينتج عن العديد من الصناعات حرارة عالية مع ضوء وهاج حيث تكون لها تأثيرات سيئة على الوجه والعيون إذا لم تتوفر الحماية والوقاية اللازمة وهذه الصناعات هي:

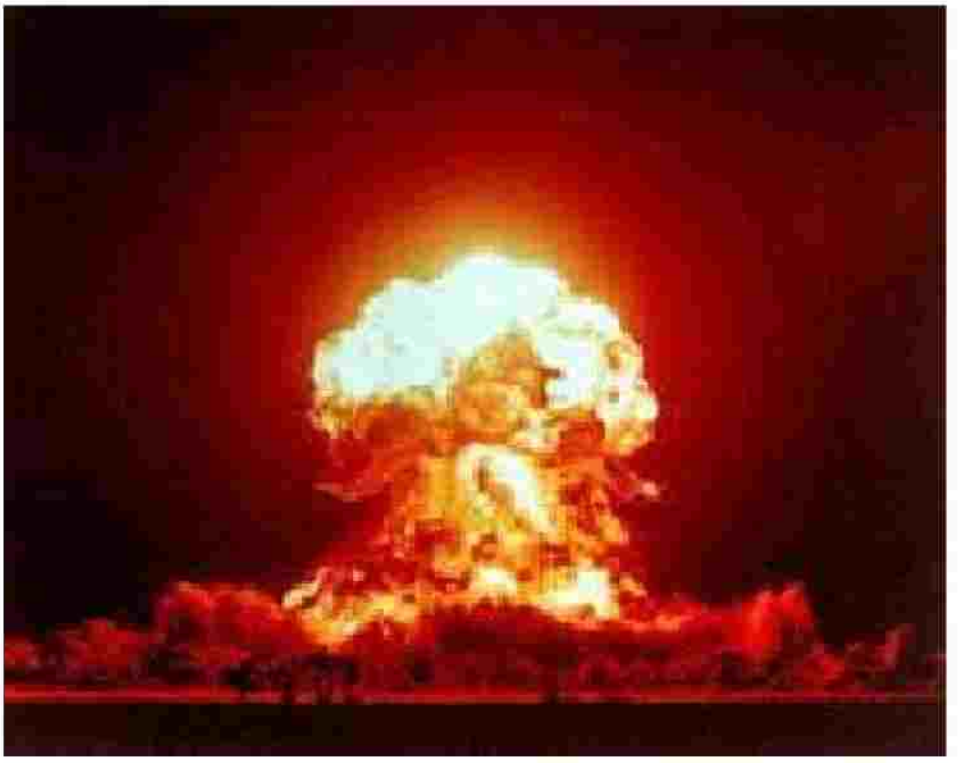
1- العمل أمام النار المكشوفة كالمخابز والمطابخ والحدادة واللحام.
2- صهر وسبك المعادن.
3- صناعة الزجاج والشغل أمام الأفران العالية.
4- أعمال الكهرباء.

5- أعمال المطافئ.

6- حجرات البث التلفزيوني والتصوير.

تحدث الإصابة للعيون والوجه عن طريق التعرض للحرارة والضوء الوهاج الوهج بدون استعمال نظارات الوقاية.

وينتج عن هذا التفريط وعدم أخذ الحيطة مشاكل مرضية للعيون مثل التهابات الملتحمة والجفون والتهابات الشبكية والقرنية وتعتم العدسة الكتراكت المياه البيضاء وحتى فقدان البصر على المدى البعيد.



وهج شديد ناتج عن انفجار

طرق الوقاية:

1- حجب الإشعاعات الضارة.
2- تجنب الوهج المباشر والمنعكس باتخاذ الوسائل العلمية والتقنية المناسبة.
3- استعمال وسائل الوقاية الشخصية كالنظارات المعتمة أو العاكسة أو المصنوعة من الزجاج الرصاصي.

رابعاً: الضوضاء أو الضجيج:

الضجيج هو كل صوت مزعج ومتآلف من خليط متنافر من الأصوات غير المرغوب فيها. فهو كل صوت أو مجموعة أصوات عالية ومزعجة وغير مقبولة (unwanted sound) قصيرة أو طويلة المدى مستمرة وتختلف في النوع والشدة والتأثير، يتزايد الضجيج مع الزمن بسبب التقدم الصناعي والتقني وبزيادة اعتماد الحياة الحديثة على الآلة في أغلب مراحلها حتى في الحياة المنزلية الخاصة مثل آلة الحلاقة والغسالة والمروحة والمكيف والمكنسة وغيرها إلى الحياة العامة صناعية ورسمية وتعليمية وزراعية.

تنشأ الضوضاء عن الصناعات والمهن الآتية:

1- أعمال التكسير والطحن والغربلة.
2- الحفر الآلي وبناء الطرق.
3- أعمال البناء والتشييد.
4- الحدادة والسمكرة والصناعات المعدنية.
5- صناعة الغزل والنسيج.
6- وسائل النقل برا وبحرا وجوا.
7- توليد الطاقة الكهربائية وغيرها.

8- الطرقات السريعة وداخل المدن المكتفة بحركة المرور.
9- الانفجارات بجميع أنواعها.

نوعية مصادر الضوضاء:

1- الآلات الميكانيكية كالمحركات والمولدات والماكينات.

2- العمليات الصناعية الإنتاجية المتنوعة في مكان واحد كعنابر مصانع النسيج والأردية وغيرها بحيث تختلط وتتداخل وتزداد شدتها.

3- ضوضاء حركة المرور ووسائل النقل والتي تزعج وتؤثر على العاملين بالمكاتب وسكان المدن والمحلات الواقعة على الشوارع والطرقات.

4- حركة هبوط وصعود الطائرات في المطارات.

5- الآلات الزراعية في المزارع ومواقع الإنتاج الزراعي الآلي.

6- ضوضاء الانفجارات أثناء الكوارث أو الحروب وهي في الغالب شديدة وغير طويلة المدى.

التأثيرات الصحية عند التعرض للضوضاء:

يبدأ التأثير السلبي للضجيج وفق المقاييس الدولية عند المستوى المقدر 90 ديسيبيل، ويبين الجدول السفلى مدى التعرض اليومي المسموح به بالنسبة لمستويات الضجيج المختلفة.

مستوى الضجيج با لديسيبيل	مدة التعرض اليومي بالساعة
90	8
92	6
65	4
97	3
100	2
102	1.5
105	1
110	0.5
115	0.25

الجدول يبين العلاقة بين مستوى الضجيج ومدة التعرض المسموح بها.

تأثير الضجيج على الصحة:

(أ) تأثير الضجيج على الجهاز السمعي:

يعتمد تأثير الضجيج على الجهاز السمعي على شدة ومدة التعرض للضجيج، وقد يؤدى إلى الصم المؤقت – يزول تأثيره بزوال المؤثر – أو الصم الدائم الذي لا يمكن الشفاء منه والدي ينتج عن تحلل الشعيرات الحساسة في الأذن الداخلية حيث تفقد الأذن حاسيتها وينتج عن دلك ضعف السمع والصم التدريجي.

(ب) تأثير الضجيج على القلب والدورة الدموية.

يحدث الضجيج اضطراب في دقات القلب والدورة الدموية حيث يؤدى إلى خفض ضغط الدم ويكون مصحوبا بالأم في منطقة القلب واضطراب دقاته.

تأثيرات أخرى على صحة العاملين مثل:

1- الاضطرابات النفسية وسرعة التعب.
2- عدم القدرة على التركيز وحسن أداء العمل.
3- إرهاق وصداع ودوخة.
4- يؤثر الضجيج على وظائف المعدة والغدد الصماء ويؤدى إلى اضطرابها.
5- إضعاف قدرة الجسم على التحمل والمقاومة للأمراض وسهولة الإصابة بالقرحة وأمراض القلب والشرايين وارتفاع ضغط الدم.
6- يؤثر الضجيج على إمكانية التخاطب والتفاهم بين الأفراد أثنا العمل.

كيفية الوقاية:

تشمل الوقاية من الضجيج على نوعين رئيسيين من الإجراءات الوقائية:

أولاً- الطرق الهندسية والإجراءات الطبية:

1- أجرأ الفحص الطبي الأولي للعاملين في أماكن العمل التي يزيد مستوى الضجيج فيها عن 85 ديسيبيل وهو المستوى الأمن.
2- إجراء الفحوصات الدورية كل 6 أشهر أو سنة من أجل الوقوف على الحالة وقوة السمع للعاملين ومعرفة مدى تأثرهم بالضجيج في مواقع مليئة بالضجيج.
3- تقليل الضوضاء من مصدرها فنيا وتقنيا وذلك باستخدام آلات صامتة أو أقل ضوضاء أو تعديل طريقة عملها ومداومة إصلاحها وصيانتها وتشحيمها.
4- مراعاة التوزيع العلمي والعملي في الآلات عند تركيبها في مكان العمل والإنتاج.
5- مراعاة كل الأمور الفنية والمعمارية عند بناء المصانع من حيث الأسقف والنوافذ وارتفاع الجدران والفواصل وعوازل الصوت..... الخ.

6- وضع مصادر الضوضاء في غرفة منفصلة.

7- وضع الآلات والماكينات على قواعد ثابتة ومانعة للصوت والاهتزازات.

8- استعمال وسائل الوقاية الشخصية للعاملين مثل سدادات الأذن وكاتمات الصوت وغيرها. مع توعية العاملين بالتعامل بها واستعمالها.

9- توفير وسائل الراحة والترفيه في أماكن منفصلة ومعزولة عن مكان العمل.

10- توعية العاملين بمخاطر الضجيج ووسائل الوقاية المتاحة.

انفجار قوى وشديد

خامساً التهوية:

التهوية تعني توفير الهواء الصحي المناسب للتنفس في مكان العمل.

أنواع التهوية:

1- التهوية الطبيعية. وهى أفضل أنواع التهوية وتكون عادة عن طريق التوافد والفتحات الخاصة التي تصمم في جدران وأسقف البناء.
2- التهوية الموضعية (الشفط) تقوم التهوية الموضعية على أساس شفط الملوثات من فوق مصدر التلوث مباشرة قبل انتشارها في الجو واختلاطها بباقي الهواء.
3- التهوية الموضعية (ضخ الهواء).

أسباب سوء التهوية:

1- ضيق مكان العمل وازدحامه بالعاملين.
2- عدم وجود فتحات كافية للتهوية الطبيعية.
3- غلق أو تعطيل فتحات التهوية.
4- ازدحام مكان العمل بالآلات والمعدات.
5- وجود عمليات احتراق تستهلك الأكسجين.
6- وجود عمليات تنتج عنها زيادة الحرارة أو الرطوبة أو البرودة.
7- تصاعد أتربة أو غازات أو أبخرة ضارة أو روائح كريهة.

التأثيرات الصحية:

1- ضيق التنفس والتعب والضعف.
2- الاضطرابات العصبية والنفسية.
3- الاختناق والتسمم بالمواد الضارة.

طرق الوقاية:

1- مراعاة عامل التهوية عند تصميم المصنع من ناحية المساحة وارتفاع الجدران وفتحات التهوية الطبيعية... إلخ.

2- استخدام التهوية الصناعية الملائمة في حالة عدم كفاية التهوية الطبيعية.

3- عزل العمليات ذات الخطر أو الضرر في أقسام أو غرف منفصلة.

4- تنقية جو العمل من عوامل التلوث عن طريق:

أ- شفط الأتربة والغازات والأبخرة عند تولدها وسحبها إلى خارج مكان العمل عن طريق الشفط الاصطناعي الآلي أو المداخن وغيرها.

ب- تجديد هواء مكان العمل بشكل مستمر ومنظم بالوسائل الطبيعية أو الصناعية.

5- الفحص الروتيني المستمر لهواء العمل للتحقق من خلوه من عوامل الخطر أو الضرر.

6- تزويد العاملين بأجهزة الوقاية الملائمة وتدريبهم على استعمالها عند الخطر

7- توفير خدمات الإنقاذ والإسعاف.

8- ينبغي توافر الشروط الفعالة والمناسبة لضمان أن كل مكان عمل مغلق يتمتع بقدر كاف من التهوية بالهواء المتجدد أو الهواء المنقى.

سادساً- الرطوبة والضغط:

أن الضغط ورطوبة الجو في مكان العمل، من العوامل الأساسية المهمة للصحة والجو المناسب والمريح للعمل، وإن الشعور بالراحة والاستقرار يعتمد بصورة أساسية على اعتدال رطوبة الجو واستقرار الضغط. ان أفضل درجة رطوبة نسبية ملائمة لجسم الإنسان تقع بين 40 - 50٪ وانخفاض الرطوبة إلى أقل من 30٪ لا يناسب جسم الإنسان ويؤثر عليه ويعيقه عن أداء عمله.

فانخفاض درجة الرطوبة النسبية أي النقص في كمية بخار الماء في الهواء يؤدي إلى جفاف الأغشية المخاطية في أعلى الجهاز التنفسي والفم وكذلك الجلد مما يؤدي إلى ضعف مقاومة الجسم للأمراض والالتهابات والأتعاب، كذلك الارتفاع في الرطوبة النسبية أي زيادة عالية في كمية بخار الماء في الجو يؤدي إلى التراخي والتعب

وكذلك أمراض المفاصل عند التعرض الدائم للرطوبة مثل المهن التي تتطلب التعرض لبلل دائم أو العمل في ثياب مبللة مثل الأحواض والصيد البحري والغسيل والدباغة ويكون الضغط الجوي عاليا عند العمل تحت مستوى سطح البحر، مثل بناء الأنفاق وإنقاذ وصيانة السفن والصيد البحري ويؤدي العمل الدائم تحت ضغط أعلى من الضغط المعتاد إلى متاعب المفاصل والعضلات والجهاز التوازني وانفجار طبلة الأذن وأمراض الدم وضغط الدم، ومرض القيسون وهو ذوبان النيتروجين في الدم تحت ظروف ضغط جوي عالي وتجمعه على هيئة فقاعات في الدم عند الرجوع إلى الضغط المعتاد، مما يؤدي إلى تغيرات وأعراض مرضية في الدم.

ويكون الضغط الجوي أقل من المعتاد عند العمل فوق الجبال العالية والطيران الطويل والسكن والعمل غي العمارات الشاهقة ناطحات السحاب وغيرها من المهن والأعمال في أماكن أعلى من مستوى سطح البحر أي تحت ظروف الضغط المنخفض.

الوقاية من المضار:

1- توفير الرطوبة المناسبة والضغط المحتمل طبيعيا وصناعيا.

2- استبعاد مرضى القلب والأوعية الدموية ومرضى الجهاز التنفسي عن طريق الكشف قبل الاستخدام.

3- العمل على فترات قصيرة.

4- التحول تدريجيا من الضغط المتغير إلى مكان الضغط المعتاد وذلك على مراحل وتحت ظروف محتملة.

5- استخدام كل وسائل الحماية والوقاية الشخصية والفنية وتوعية العاملين وإجبارهم على استعمالها.

سابعاً وثامناً- النظافة والنظام:

للنظافة والنظام دور أساسي في الحفاظ على صحة وقدرة العاملين وجو العمل ووسائل الإنتاج بشكل عام حيث يؤمن المستوى المرتفع والمستمر من النظافة في مكان العمل الحد الأدنى من التعرض للمواد الضارة.

كما تشجع العمال على أخذ الحذر الواجب عند مزاولة أعمال ذات خطورة محتملة. وتعتبر النظافة الشخصية وسيلة وقائية مهمة، إذا أدركها العاملون يمكنهم تجنب الكثير من المخاطر المتوقعة التي تعرضهم لها مهنتهم.

فتوعية وتوجيه العاملين بوسائل السلامة المختلفة شخصية وفنية وكذلك استخدام كل وسائل الوقاية من ملابس وأحذية وقفازات ونظارات وغيرها مع المحافظة الدائمة على هذه الوسائل وتنسيقها وترتيبها وصيانتها.

مصادر الخطر:

(أ) مظاهر عدم الترتيب وقلة النظافة:

1- ضيق مكان العمل وتزاحم الآلات والأجهزة.
2- التعرجات الكثيرة في الممرات بين الآلات وأرفف التخزين.
3- ضيق الممرات بين الآلات وأجهزة العمل.
4- عدم وجود وسائل لحفظ المعدات والأدوات بقرب الآلات.
5- عدم تخصيص ممرات لوسائل النقل بعيدا عن ممرات الأشخاص.
6- عدم استواء الأرضيات ووجود مرتفعات ومنخفضات.
7- انتشار وتبعثر المسامير والبقايا والأطراف والمعدات بالممرات.
8- عدم تغطية الفتحات أو المجاري بأغطية ملائمة ومحكمة.

(ب) مظاهر إهمال النظافة:

1- انتشار الأتربة أو الروائح الكريهة في أماكن العمل ومقار الراحة.
2- عدم وجود وسائل لجمع وتصريف الفضلات الصلبة الناجمة عن الآلات فتتراكم بجوارها وفي الممرات.
3- تلوث الأرضيات بمواد تساعد على الانزلاق.
4- عدم وجود مجاري لتصريف الفضلات السائلة.
5- قلة إدراك العاملين ووعيهم بقيمة النظافة، والترتيب أثناء العمل.
6- مزاولة الطهي، وطبخ الشاي، والأكل والتدخين في مكان العمل.

أسس الوقاية:

(أ) الترتيب والنظام:

1- مراعاة كل العوامل المؤثرة في مكان العمل عند التخطيط لبناء المصنع وخاصة التهوية والإضاءة.

2- ترتيب الآلات والأجهزة بحيث تترك المسافات اللازمة لمرور العاملين ووسائل النقل والتغيير والصيانة.

3- تخصيص أماكن لحفظ المعدات وأدوات العمل.

4- إخلاء الممرات من كافة العوائق.

5- تغطية المجاري والفتحات الأرضية.

6- وضع الكابلات والأسلاك والمواسير الممدودة داخل مجاري مغطاة وعدم مدها في الممرات.

(ب) النظافة:

1- مراعاة أن تكون الأرضية مستوية وعدم وجود مرتفعات ومنخفضات تحبس الأوساخ وتعيق الحركة.

2- النظافة الدورية والاستمرار بها بشكل منظم وحسب جدول زمني.

3- التخلص المستمر من كل الفضلات الصلبة والسائلة والغازية الناتجة عن الآلات وعملية الإنتاج بجميع الوسائل اليدوية والفنية.

4- الصيانة والمتابعة المستمرة لوسائل التصريف كمعدات الشفط والسحب والنقل والمجاري وغيرها.

5- توفير وسائل التنظيف بجميع أنواعها.

تاسعا- الاهتزازات:

الاهتزازات ناتج جانبي مرافق للكثير من الصناعات والأعمال فمنها ما يصدر عن الآلات ومنها ما يصدر عن الأجهزة الكهربائية وغيرها.

التأثيرات الصحية للاهتزازات على الإنسان:

يتوقف التأثير الضار للاهتزازات على الجسم على بعض القيم الفيزيائية للاهتزازات مثل التردد، سعة الدبدبة، الطاقة و السرعة.

وتبدأ الخطورة على جسم الإنسان إذا زادت قيمة التردد عن 100 هيرتس. وتشمل مخاطر الاهتزازات على الجسم مثل:

1- تقليل أو ضعف الشعور بالألم وانخفاض الشعور بالحرارة واللمس.
2- التأثير على أنتضام دقات القلب وارتفاع ضغط الدم.

3- اختلال في الجهاز الهضمي وتوتر في المعدة.
4- اضطراب العادة الشهرية عند النساء العاملات.

طرق الوقاية:

1- التعاطي والتعامل مع احدث الآلات والتقنية الجديدة قليلة أو عديمة الاهتزاز.
2- تدريب العاملين على تجنب التعرض للاهتزازات واستعمال أدوات الحماية والوقاية الشخصية.
3- تنظيم العمل لكي لا يتجاوز تعرض العامل للاهتزازات لأكثر من 20-30٪ من وقت الدوام في الوردية.
4- الفحوصات الطبية الدورية للعمال المعرضين للاهتزازات.

عاشرا: الغبار في الصناعة:

الغبار هو جزيئات دقيقة من المواد العضوية وغير العضوية العالقة في الجو، وهو يحتوي على مواد عديدة كالألياف الحيوانية والنباتية، واللقاحات، وثاني أكسيد السيليكا Silica، والبكتيريا، والطفيليات، والأتربة الناعمة الغنية بالمواد العضوية. وقد يحتوي أيضًا على مواد احتراق، ورماد، ونسيج صناعي، وصوف، وقطن، وحرير، وورق، ومخلفات الأظافر، وجزيئات زجاج، وصمغ، وجرافيت، وشعر وقشور من الإنسان والحيوان، وبلورات سكر وملح، وتربة، وبذور جرثومية، وفطريات، وغيرها...

وتتراوح جزيئات الأتربة بين نصف ميكرو متر إلى أضعاف هذا الرقم، وهي تبقى معلقة في الجو لفترات طويلة، وتنتقل لمسافات شاسعة.

1- مصادر الغبار في الصناعة:

الغبار ناتج إضافي زائد ينتج عن العديد من الصناعات المختلفة مثل صناعات الإسمنت، والزجاج، والفخار، والخزف، ومصانع ومقاطع الحجر، وصناعة واستخدام الطوب الحراري وصناعة الفحم والمناجم وحفر الأنفاق وبناء الطرق، وصقل الصخور والرخام ومطاحن الحبوب وصناعة التعدين. قد يحتوي الغبار الصناعي على مركبات الرصاص والبريليوم والزرنيخ والنحاس والخارصين وذلك يتوقف على نوعية المنشآت الصناعية المسببه للغبار. ويلاحظ أن وقود السيارات(الكازولين) يحتوى على 3 - 4 سم؛ من مادة رابع أثيلات الرصاص، تضاف هذه المادة لتقليل الفرقعة في أثناء حرق الوقود

المحاجر وبناء الطرق والغبار

ويساعد الجفاف وسرعة الرياح وزيادة الرعي وقطع الأشجار في تكوين مصادر الغبار بالإضافة إلى تزايد استخدام السيارات في المناطق الصحراوية الذي يمكن ان يؤثر على طبقات الغبار الموجودة. تهب العواصف في المناطق الجافة وشبه الصحراوية وتثير كميات هائلة من الغبار

تنتج عن الصناعات المختلفة أغبرة متعددة ومتنوعة التركيب تحتوي على مواد عضوية وغير عضوية مثل المعادن المتنوعة، أهم هذه الأغبرة هو الغبار المحمل بنسبة عالية من السيليكا وبعض المخلوطات الأخرى، حيث توجد السيليكا وهي ثاني أكسيد السيلكون (س أ$_2$) بكميات كبيرة فوق سطح الأرض وتحته.

المحاجر والغبار

تبلغ أقصى نسبة للغبار في المدن الصناعية؛ حيث يحتوي الهواء في تلك المدن على 3 ملايين جزيء في السنتيمتر، ويحمل أعدادًا كبيرة من جزيئات الدخان والقطران المتناثر، وتركيزات من جزيئات مشتعلة تشكل خطرًا انفجاريًّا فوق مطاحن السكر والدقيق ومناجم الفحم، إضافة لجزيئات السيليكا، التي تتسبب في خشونة ماكينات المصانع، وتسبب أضرارًا بالغة على الصحة حين استنشاقها.

يتعرض العاملون في الصناعات المتنوعة إلى الأغبرة القابلة للاستنشاق عن طريق الأنف والفم ومن ثم الدخول إلى الجهاز التنفسي والقصبة الهوائية والشعيرات والرئتين. ويدخل الغبار مع هواء الشهيق إلى الرئتين، كما يلوث الطعام والشراب نتيجة سقوطه بفعل الجاذبية الأرضية عليهما، ويكون الغبار أكثر ضرراً على صحة الأطفال لصغر أحجام أجسامهم وتأثرهم أكثر بما يحتويه من مركبات كيماوية أو يحملها معه. كما يؤدي ترسيب كميات كبيرة من ذرات الغبار والتراب على أوراق النباتات إلى انسداد مساماتها التي يحدث خلالها عمليات التبادل الغازي لها، ويزداد خطر تعرض الإنسان لذرات الغبار في المدن المزدحمة بوسائل النقل والقريبة من الأراضي الصحراوية والمناطق الصناعية والأحياء التي تنشط فيها عمليات البناء. وتسبب ثورات البراكين اندفاع كميات كبيرة من الأتربة والدخان يحملها الهواء.

إن الجسيمات المستنشقة التي تنفذ إلى داخل الجهاز التنفسي وفي النهاية إلى النسيج الرئوي، وتترسب به تؤدي تأثيرات مهيجة أو مؤرخة (Allergenic) (حساسية مرضية) أو مليفة (Fibrogenic) أو سامة (Toxic) أو مسرطنة (Cancerogenic)، ولكن عندما تستنشق أغبرة السيليكا أو الفحم فإن أهم التأثيرات المليفة وهو ما يسمى بالتليف الرئوي أو التغبر الرئوي أو السحار الرئوي.

ويتوقف ترسب الجسيمات الغبارية المستنشقة المحمولة بالهواء في الفم والأنف والحنجرة والبلعوم والرغامي (القصبة الهوائية) والشجرة القصبية على حجم الجسيمات

(القطر الديناميكي الهوائي) ونقلها وسرعة تدفق التنفس والخصائص التشريحية للجهاز التنفسي، والحالة الصحية للفرد ويختلف الأفراد في الاستجابة المرضية عند التعرض للغبار القابل للاستنشاق والتنفس

2- الأسمنت:

تشتكي المناطق السكنية المحيطة بمصانع إنتاج الأسمنت من ارتفاع تركيز ذرات الأسمنت في الهواء الجوي،وتتساقط ذرات الأسمنت بتأثير الجاذبية الأرضية على الأرض والنباتات، فيؤدي سقوطها على أوراق النباتات في وجود الرطوبة إلى تكوين قشرة منه، فمثلاً يسبب وجود 0.47 ميكرو جرام من الأسمنت/ سم3 لمدة يومين تلفاً لنباتات البقول،وكذلك ضرراً لفروع الأشجار عند ارتفاع مستواه في الهواء عن 0.1 ميكرو جرام/ سم^3 كل يوم،فيؤدي ذلك إلى قصور في نمو النباتات نتيجة انسداد مسام أوراقها التي يحدث خلالها عملية التبادل الغازي،كما يؤدي ترسيب ذرات الأسمنت على التربة الزراعية إلى حدوث تغير في رقم حموضتها PH، فيصبح مناسباً لنمو بعض النباتات ويضاد نمو أنواع أخرى فيها،ويعزى تثبيط نمو للنباتات بفعل مركب أوكسيد الماغنسيوم الذي يترسب على التربة وهو يسبب نخراً في أوراقها وانسداد المسام فيها،

وتدخل ذرات الأسمنت إلى الرئتين للإنسان وتسبب نخر في الحويصلات الرئوية وجدار القصيبات الهوائية فيها،وينتشر حدوث ذلك بشكل أكبر بين العاملين في صناعة الأسمنت وعمال البناء المعرضين يومياً لخطر الأسمنت على صحتهم.

إن غبار الأماكن الصناعية والزراعية هو الأخطر دائمًا؛ حيث تكون التربة معرَّاة، ويكثر فيها المواد الدقيقة السامة، والمبيدات الحشرية، والمعادن الثقيلة، التي تنطلق في الجو وتحملها الرياح حينما تُقلب التربة. ويستطيع كثير من هذه المواد البقاء في التربة

لفترات طويلة دون تأثر؛ فالمبيدات التي رشت منذ 20 عامًا – على سبيل المثال – ما زالت في مكانها، وحينما تنطلق إلى الجو ويستنشقها الإنسان فإنها تسبب له أضرارًا سرطانية كبيرة أو تعرضه لخطر التسمم بالمعادن الثقيلة.

يقوم الجسم بمحاولة إزالة الغبار المترسب في الرئة بالعديد من الطرق: منها عن طريق التيار المخاطي كذلك العطس والسعال (الكح) وغيرها.

3- الأضرار الناتجة عن الغبار:

أ- المضار والتغيرات المرضية الناتجة عن الغبار:

يؤدي التعرض المستمر واستنشاق الأغبرة في الجهاز التنفسي إلى العديد من التغيرات المرضية الحادة والمزمنة مثل التهابات القصبة الهوائية وجفاف وتشقق الفم وتجاويف الأنف كذلك أمراض الحساسية في الأنف والشجرة الهوائية مثل مرض الفذة (الأزمة) كذلك التهابات الرئتين وكنتيجة للترسب المزمن لجسيمات الغبار في الرئتين.

والآثار الناجمة عن التعرض لغبار الأسمنت لا تظهر مباشرة.. بل تمتد عبر الزمن.. وتظهر لاحقاً، وقد يحتاج الأمر إلى عشرةٍ أو خمسة عشر عاماً حتى يتعرض الشخص لتليفات في الرئة. وهذا ما يظهر لاحقا. إن الجزيئات الصغيرة الموجودة في ذرات الغبار التي يحملها الهواء تستقر على الأنسجة الرئوية وتسبب تليُّفاً والتهاباً تليفي، فيحصل مع الزمن تليف ثم قصور، ثم لا تستطيع الرئة القيام بعملية التنفس بشكل طبيعي، فيحصل ما يسمى (تليف الرئة المهني.) ويصاب المتعرض للغبار بأمراض الربو والتهاب القصبات المزمن والآفات الحاصرة للرئتين، وكل ذلك نتيجة التعرض للجزيئات الموجودة في الأسمنت.

التحول إلى مرض السحار الرئوي أو تغير الرئة والذي قد يتحول على مدى بعيد إلى سرطان الرئة وعجز ووفاة مبكرة.

ب- التأثير السلبي على الإنتاج والإنتاجية: حيث فقدان جزء من الإنتاج وضرر صحي وبيئي.

ج- تأثير الغبار المتراكم على الآلات والماكينات والأجهزة الحساسة في المصانع والمناطق المجاورة وخاصة المعدات الكهربائية والإلكترونية.

د- التأثير على جو العمل، إن توفر الجو الهادئ والخالي من الشوائب من الأمور الحيوية والمشجعة للعاملين.

هـ- أضرار البيئة يؤثر الغبار على البيئة بشكل مستمر ومتزايد حيث تتأثر كل النباتات والحيوانات المتعايشة معها وتتساقط أوراقها وتذبل وتموت بعد وقت وتصبح المناطق المحيطة بالمنطقة الصناعية رمادية متصحرة خالية.

4- السحار أو التغير الرئوي:

يؤدي دخول كميات كبيرة من غبار السيليكا إلى الرئتين ولفترة طويلة إلى حدوث تليف وقصور تنفسي، فلا تذوب جزيئات السيلكا في إفرازات الرئتين، وإنما تسبب تهيجاً في أنسجتها ويحدث ما يسمى داء السيلكا. Silicosis.

فالتغير الرئوي هو التجمع المزمن للغبار داخل الرئة ورد فعل النسيج الرئوي ضده مما ينتج عنه تليف في أنسجة الرئة وضعف في الوظيفة.

نصائح وقائية:

أ- عدم إنشاء مصانع الأسمنت والأسبستوس بالقرب من التجمعات السكانية كالمدن لما يسببه من تلوث للهواء.

ب- تجنب تعريض الأطفال أثناء لعبهم لغبار الشارع الذي يحتوي على الرصاص والإسبستوس وغازات احتراق السيارات وسواها.

ج- وجوب استعمال كمامات خاصة لوقاية الأنف من دخول الجزيئات التي يحملها الهواء عند حدوث العواصف وعند اجتياز الصحاري وفي حالات الازدحام الشديد في المرور في المواسم الدينية وسواها.

د- ضرورة استخدام العاملين في صناعة الأسمنت والبناء ورجال المرور بالقرب من الأنفاق كمامات وقائية من الغبار والجزيئات الكيماوية الضارة بالصحة.

5- مكافحة الغبار والأضرار الناتجة عنه والوقاية منها:

1- إخماد ومكافحة الغبار بصورة منتظمة عن طريق تصريفه وشفطه إلى مكان محدد وعدم تركه في الهواء الطلق.

2- التقليل من الغبار باستعمال التقنية المتقدمة وصيانة الآلات والمعدات بشكل روتيني ومستمر.

3- جمع الغبار وإدخاله إلى خط الإنتاج من جديد له فائدة صحية وبيئية واقتصادية لتعويض المفقود ومنع الضرر.

4- التهوية المستمرة والمنظمة لمكان العمل وتنظيف الممرات والنوافذ وأماكن الراحة والترفيه.

5- استعمال الكمامات المانعة على الأنف والفم عند التعرض الطويل والمكثف للغبار أو التيار.

6- مراقبة صحة العمال وبيئة العمل: يجب أن يخضع العمال المتعرضون للغبار (مناجم الفحم مصانع الأسمنت ومقاطع الطوب... إلخ) لمراقبة طبية منتظمة

ويتمثل هذا في الفحص الطبي الدوري وأخذ صورة أشعة للصدر قبل التعيين في عمل يتعرض فيه العاملون للغبار، ثم الفحص الروتينى على فترات تتراوح بين السنة والخمس سنوات.

7- التأكد من تنظيم سير العمل الدوري وتحديد ساعات العمل والراحة والإجازة للعاملين.

8- النظافة الشخصية للعاملين.

9- وضع لوائح تفرض حدا أقصى لكمية الغبار المسموح بها للمنشآت الصناعية.

6- الحد الأقصى من الغبار المسموح به في بعض الدول الصناعية:

سويسرا	75 ملجم/ م^3
السويد	150 ملجم/ م ^{3}
فرنسا	150 ملجم/ م^3
استراليا	250 ملجم/ م^3
الدنمرك	150 ملجم/ م^3
إيطاليا	30 ملجم/ م^3
ألمانيا	75 ملجم/ م^3
بريطانيا	150 ملجم/ م^3