

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات

بهداشتی و درمانی یاسوج

دانشکده بهداشت

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

تهیه و تنظیم:

سید نورالدین حسینی (کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای)

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

مقدمه

شرایط و عواملی که موجب به خطر افتادن سلامت نیروی کار می‌شوند، تقریباً در همه محیط‌های کار وجود دارند اما نوع و شدت آنها در محیط‌های مختلف، متفاوت است. شناسایی مخاطرات موجود در محیط کار، گاهی اوقات بسیار ساده است مثلاً عاملی موجب واکنش آلرژیک در نیروی کار گشته و یا با عوارض بهداشتی ساده همچون سوزش چشم و یا گلو ظاهر می‌شود اما چه بسیار مخاطراتی که با پتانسیل بالایی از آسیب رسانی همراه بوده اما شناسایی و تشخیص آنها به سادگی امکان پذیر نیست. با گذشت سالها قابلیت شناسایی، تشخیص و کنترل چنین مخاطراتی در محیط کار به صورت یک تخصص درآمده که امروزه به نام بهداشت حرفه‌ای (بهداشت شغلی) موسوم است. البته امروزه عملکرد بهداشت حرفه‌ای بسیار فراتر از فعالیتهایی است که سالها پیش صرفاً در راستای شناسایی و کنترل مخاطرات مراکز صنعتی صورت می‌پذیرفته است. در حال حاضر خدمات بهداشت حرفه‌ای کلیه مشاغل صنعتی، غیر صنعتی، کشاورزی و خدماتی را در بر می‌گیرد. نظر به اینکه بی توجهی و عدم کنترل عوامل زیان آوری می‌تواند عدم آسایش، بیماری یا نقص عضو قابل ملاحظه‌ای را در نیروی کار یا دیگر افراد جامعه در برداشته باشد، لذا اقدامات کنترلی جهت پیشگیری از اثرات سوء عوامل فوق اصلی ترین هدفی است که یک متخصص بهداشت حرفه‌ای پس از شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان آوری تعقیب می‌کند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

عوامل زیان آور محیط کار

عوامل مختلفی که اگر از حد مشخصی فراتر روند هر کدام به نوبه خود می‌توانند برای کارگران و افراد در تماس خطرات و زیان‌هایی را ایجاد نمایند و باعث بیماری‌های ناشی از کار می‌شوند که خود شامل:

۱- عوامل شیمیایی

۲- عوامل فیزیکی

۳- عوامل بیولوژیکی

۴- عوامل مکانیکی

۵- عوامل ارگونومی

در مباحث پیش رو این عوامل توضیح داده خواهد شد.

بخش اول
عوامل زیان آور
فیزیکی محیط کار

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

مقدمه

عوامل زیان آور فیزیکی به عواملی گفته می شود که ماهیت انرژی دارند و می توانند بر سلامت کارگران و افراد شاغل اثرات سوء بر جای گذارد، که این عوامل به طور کلی به ۵ دسته تقسیم می شوند:

۱- صدا (noise)

۲- ارتعاش (vibration)

۳- پرتوها (radiation)

۴- روشنایی نامناسب (bad lighting)

۵- گرما و سرما (شرایط جوی نامناسب) heat and cold

این عوامل عموماً به دلیل کارکرد تجهیزات، ماشین آلات و تکنولوژی های صنعتی و آزمایشگاهی ایجاد شده و بایستی اقدامات کنترلی در خصوص آنها انجام گیرد.

۱- صدا (noise) در محیط کار

مفاهیم مربوط به صوت و آلودگی صدا

مفهوم اساسی صوت و آلودگی صدا

صوت عبارت است از نوعی ارتعاش مکانیکی طولی که سبب احساس شنوایی، در انسان می گردد. یا به عبارت دیگر توسط ساز و کار شنوایی قابل تشخیص است. این ارتعاشات مکانیکی، در اثر ارتعاش یک جسم و یا مجموعه ی از اجسام کشسان تولید می شود و به صورت موج در محیط انتشار که معمولاً هوا می باشد، انتشار یافته و بر روی پرده گوش اثر می گذارد و سبب ارتعاش آن می شود و در نتیجه تأثیر بر عصب شنوایی، احساس شنوایی را در انسان بوجود می آورد.

امواج مکانیکی با بسامدهای متفاوت می توانند در محیط منتشر شوند، ولیکن گوش انسان سالم ارتعاشاتی را می شنود که بسامد آنها بین ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز باشد، ارتعاشاتی که بسامد آنها از ۲۰۰۰۰ هرتز بیشتر باشد فراصوت (ultrasonic) و ارتعاشاتی با بسامد کمتر از ۲۰ HZ را مادون صوت (intrasonic) می نامند. امواج صوتی همه ویژگیها و رفتارهای عمومی امواج مکانیکی را دارند؛ یعنی این امواج دارای انرژی هستند. در برخورد با مانع بازتابش و یا شکست می یابند، در اثر عبور از لبه اجسام تفرق می یابند، در اثر ترکیب با امواج دیگر برای آنها پدیده تداخل روی می دهد.

تعریف آلودگی صدا

آلودگی صدا به صداهای ناخواسته اطلاق می گردد

- **تعریف اول:** هر صوت ناخواسته ای که در زمان و مکان نامناسب ایجاد می شود ، آلودگی صدا نام دارد .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

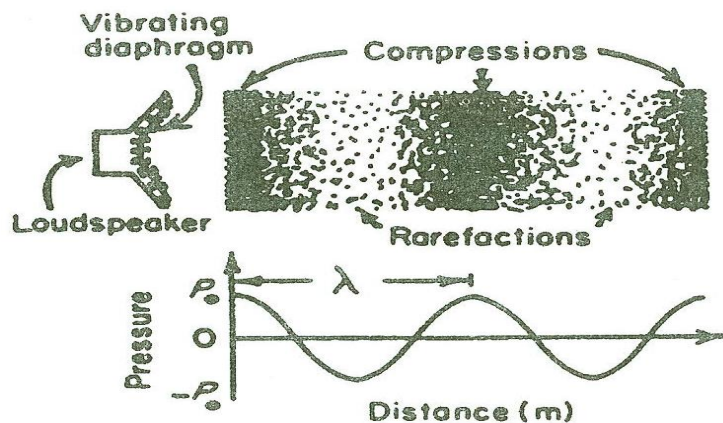
این تعریف احساسی ترین و غیرعلمی ترین تعریف بوده و سلیقه ای می باشد .

- **تعریف دوم :** آلودگی صدا فراورده فرعی است که از تبدیل انرژی در فرایندهای مختلف، یعنی هر پروسه ای را که در نظر بگیریم انرژی اولیه صددرصد به کار انتهایی تبدیل نمی شود ، بلکه در این مراحل مقداری از آن تلف می شود که شکلی از آن صدا می باشد. مانند گردش چرخ ماشین و یا پروانه موتور.

- **تعریف سوم :** صدا محصول کار است ولی زمانی که این محصول شدتی بیش از حد داشته باشد ، به آلودگی صدا تبدیل می شود .

نحوه تولید صوت

نوسان ممتد یک محیط الاستیک می تواند تحت شرایطی باعث ارتعاش مولکولهای هوای مجاور و تغییر مداوم فشار هوا گردد که این تغییر فشار بطور محدود و جزئی کمتر و بیشتر از فشار اتمسفر است، این امواج به صورت طولی در هوا منتشر گردیده و در محدوده معینی از نظر فرکانس و دامنه برای انسان قابل درک است و به آن صوت می گویند. مثال ساده آن ارتعاش دیافراگم بلندگو و تولید صوت است که در شکل زیر نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می گردد در اثر ارتعاش دیافراگم محدوده هایی پدید می آید که دارای فشار کمتر یا بیشتر از جو بوده و به صورت طولی منتشر می گردند. تصویر ساده آن بصورت یک موج سینوسی قابل ترسیم و تفسیر است. دستگاه شنوایی انسان و سایر موجودات مشابه کمتر یا بیشتر شدن فشار هوا نسبت به حالت تعادل (مبنا) را به یک اندازه احساس می کند.



شکل ۱: موج سینوسی

موج سینوسی با سه مشخصه اصلی فرکانس، دامنه و طول موج معرفی می شود و رابطه زیر بر آن حاکم است.

$$C = f \cdot \lambda = \frac{\lambda}{T} \quad \text{رابطه (۱)}$$

T : زمان تناوب

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

C: سرعت (m/s)

λ : طول موج (m)

f: فرکانس (HZ)

در صورتیکه تغییرات بر حسب فشار هو در نظر گرفته شود، معادله موج فشار به صورت زیر خواهد بود:

$$P_{(t)} = p_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\omega = 2\pi f$$

رابطه (۲)

$P_{(t)}$: دامنه فشار در زمان t

p_0 : حداکثر دامنه فشار

ω : سرعت زاویه ای

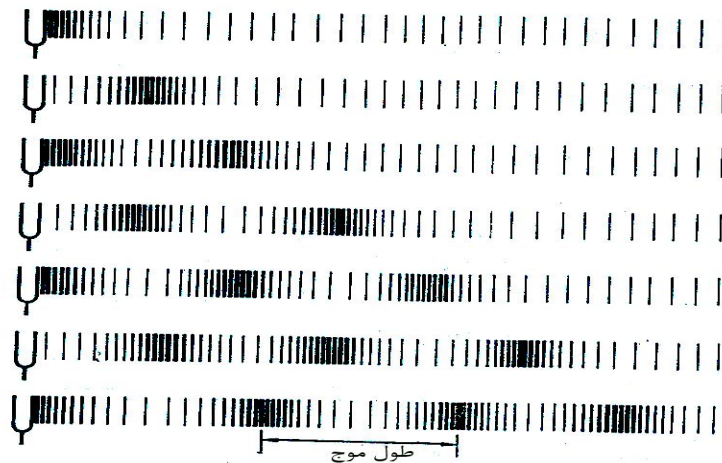
φ : اختلاف فاز

امواج صوتی در مایعات، گازها و جامدات

اصواتی که به گوش می رسند معمولاً در هوا منتشر می شوند و لیکن صوت علاوه بر هوا و سایر گازها در مایعات و جامدات نیز منتشر می شود. در جامدات صوت به صورت امواج طولی و امواج عرضی می تواند منتشر شود، در صورتی که در مایعات و گازها، صوت فقط به صورت امواج طولی منتشر می گردد. علت آنکه در گازها و مایعات، امواج عرضی منتشر نمی شود. ناچیز بودن نیروی برگرداننده ای است که بین ذرات گاز یا مایع موجود است.

لازم ذکر است که در فضا ذره ها و مولکولها باید موجود باشند تا ارتعاش مکانیکی توسط آنها منتقل شود از این رو نه تنها صوت نمی تواند از خلاء بگذرد، بلکه اگر طول موج یک ارتعاش کمتر از فاصله بین اتمها باشد. چنین موجی نیز نمی تواند بگذرد. انتشار صدا در محیط صلب و سخت را **صدای پیکری** می گویند و گاهی **ارتعاش** نیز نامیده می شود و زمانی که محیط انتشار صدا هوا باشد، **اصوات هوابرد** نامیده می شود. سرعت صدای پیکری بیش از صدای هوابرد است چون خاصیت الاستیک اجسام صلب بیش از محیط گازی است.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



شکل ۲: انتشار امواج صوتی

عوامل وابسته به صوت

۱- فشار صوت (P) (sound pressure)

فشار صوت بر حسب پاسکال $(\text{Pa } \frac{\text{N}}{\text{m}^2})$ در سیستم MKS و میکروبار $(\mu\text{bar} (\text{din}/\text{cm}^2))$ در سیستم CGS عبارت از نیروی وارد بر سطح است.

کمترین فشار موج صوتی که می تواند گوش انسان را تحریک کند برابر است با: $2 \times 10^{-5} \text{ Pa} = 2 \times 10^{-4} \mu\text{bar}$ که آن را فشار مبنا یا آستانه درک حسی انسان از فشار صوت می نامند. البته لازم به یادآوری است که گوش انسان کم یا زیاد شدن متناوب فشار هوا را در مجاورت پرده صماخ به یک اندازه درک می کند. بیشترین فشار صوتی که گوش می تواند آن را بدون احساس درد تحمل کند ۲۰۰ پاسکال یا ۲۰۰۰ میکروبار است.

رابطه بین فشار صوت و شدت صوت رابطه زیر برقرار است.

$$I = \frac{P^2}{\rho c} \quad \text{رابطه (۳)}$$

I : شدت صوت

P : فشار صوت (pa)

ρc : امپدانس صوتی هوا (۴۱۵ MKS rayls)

فشار صوت سه نوع می باشد :

۱-۱- فشار میانگین (Average sound pressure) (P_{Avg})

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

فشار میانگین عبارت است از میانگین حسابی مقادیر لحظه ای فشار مطلق صوت در طول زمان اندازه گیری یا زمان انتشار صوت. این مقدار از جهات مختلف قابل اعتماد یا اعتبار نیست، زیرا از نظر فیزیولوژیک مربعات فشار اهمیت دارد و این کمیت مربوط به میانگین مقادیر مطلق است.

۱-۲- فشار موثر

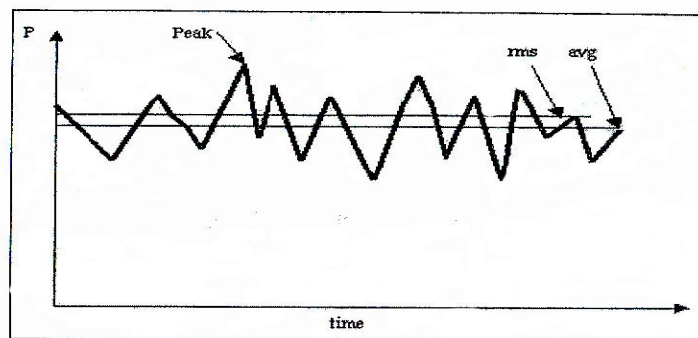
دامنه فشار صوت در زمان تداوم صوت تغییرات زیادی دارد و لحاظ نمودن همه تغییرات لحظه ای در مطالعه صوت عملاً ممکن نیست. در این حالت بر اساس انتگرال زمانی تغییرات فشار می توان ریشه میانگین زمانی مجموع مربعات فشار صوت را محاسبه نمود که به آن فشار موثر می گویند. در روابط مربوط به فشار صوت عموماً از مقادیر موثر آن استفاده می شود. علت در نظر گرفتن مربع تغییرات دامنه فشار این است که گوش انسان لگاریتمی از مربعات فشار را درک می کند. رابطه کلی مربوطه به شرح زیر است:

$$P_{(t)rms} = \frac{P_0}{\sqrt{2}} = 0.707 P_0 \quad \text{رابطه (۴)}$$

۱-۳- فشار ماکزیمم :

حداکثر دامنه فشار در دوره اندازه گیری صوت نیز از نظر ارزیابی مهم است که با فشار پیک (P_{peak}) یا فشار حداکثر (P_{max}) نشان داده می شود. ارتباط بین فشار موثر و پیک در حالتی که کمان ۴۵ درجه باشد در رابطه بالا بیان شده است. ولی بین این دو کمیت همواره یک ارتباط تعریف شده وجود نداشته و ممکن است به هم نزدیک یا از همدیگر دور باشند.

شکل ۳ مقادیر حداکثر، میانگین و موثر فشارها را در یک دوره زمانی نشان می دهد.



شکل ۳: مقادیر حداکثر، مؤثر و میانگین فشارها در یک دوره زمانی

۲- توان صوت (w) (Sound Power)

توان صوت بر حسب وات (W) مقدار انرژی صوتی است که در واحد زمان در منبع صوتی تولید می شود.

$$W = \frac{J}{s} \quad \text{رابطه (۵)}$$

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

کمترین توان صوتی که می تواند گوش انسان را تحریک کند برابر 10^{-12} W است این میزان را **توان مبنا** یا **آستانه درک** توان صوت می نامند. بیشترین توان صوتی که گوش می تواند بدون احساس درد تحمل کند 100 W است.

۳- شدت صوت (I) (sound intensity)

شدت صوت بر حسب W / m^2 مقدار انرژی صوتی است که در واحد زمان از واحد سطح عمود بر راستای انتشار موج صوتی می گذرد.

رابطه (۶)

$$I = \left(\frac{W}{m^2} \right) = \frac{W}{A}$$

کمترین شدت صوتی که می تواند برای گوش انسان قابل درک باشد برابر $10^{-12} \text{ W} / \text{m}^2$ است. این میزان را **شدت صوت مبنا** یا **آستانه درک** شدت صوت می نامند. بیشترین شدت صوتی که گوش انسان بدون درد قادر به تحمل آن است، $100 \text{ W} / \text{m}^2$ می باشد. اگر در مسیر انتشار صوت مانع یا سطح بازتابش وجود نداشته باشد، صوت در سطح یک فضای کروی منتشر شده و میدان نیز آزاد نامیده می شود. در این صورت اگر شعاع را واحد در نظر بگیریم، رابطه زیر برقرار خواهد بود:

$$I = \frac{W}{A} = \frac{W}{4\pi r^2} \rightarrow I = \frac{W}{12.57 r^2} \quad \text{رابطه (۷)}$$

A: سطح عبوری صوت یا سطح کره (m^2)

r: فاصل از منبع یا شعاع کره (m)

رابطه شدت صوت با فاصله:

اگر توان صوتی یک منبع برابر p باشد و این انرژی در همه امتدادهای فضا منتشر شود، شدت صوت از رابطه زیر به دست می آید:

$$I_1 = \frac{P}{A} \quad \text{رابطه (۸)}$$

و نسبت شدت صوت در دو نقطه به فاصله R_1 و R_2 از یک منبع صوت برابر است با:

رابطه (۹)

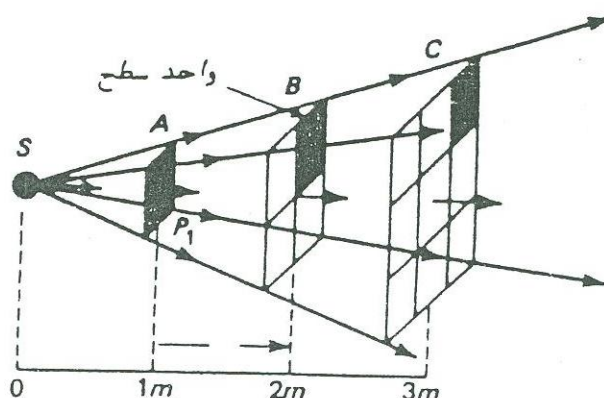
$$I_1 = \frac{P}{A_1}$$

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

$$I_2 = \frac{P}{A_2}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{A\pi R_1^2}{A\pi R_2^2} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$$

یعنی در این حالت شدت صوت با مجذور فاصله فاصله نسبت معکوس دارد.



شکل ۴: رابطه شدت صوت با فاصله

دسی بل (dB) Decible

تراز صدا با واحدی به نام دسی بل اندازه گیری می شود اگر صدا تا ۱۰ دسی بل افزایش یابد شدت صدایی که قابل شنیدن باشد حدود ۲ برابر افزایش پیدا می کند و اگر ۱۰ دسی بل کاهش یابد شدت صدایی که در این حالت شنیده می شود نصف صدای اولیه خواهد بود.

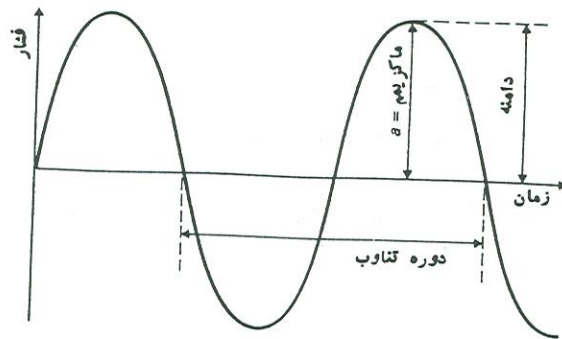
فرکانس امواج صوتی (f)

تعداد نوسانات و تغییرات فشار در هر ثانیه را فرکانس گویند، و واحد آن هرتز می باشد.

طول موج امواج صوتی (λ)

مسافت طی شده طی یک پریود از یک نوسان کامل را طول موج گویند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



شکل ۵: موج سینوسی

دامنه امواج صوتی:

دامنه عبارت است از اندازه میزان فشار صوت که معمولاً مقدار آن پیک یا ماکزیمم دامنه می باشد.

سرعت صوت (Sound velocity)

امواج صوتی در تمام محیط های مادی مانند جامد ، مایع و گاز منتشر می شوند و سرعت انتشار صوت در جامدات بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از گازها است . مقدار سرعت صوت به خواص محیط انتشار مانند دما، فشار و چگالی بستگی دارد . سرعت صوت در یک گاز مانند هوا با توجه به فرمول لاپلاس به قرار زیر است:

$$C = \sqrt{\gamma \frac{P}{\rho}} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

C : سرعت صوت در هوا (m/s)

P : فشار هوا (Pa)

ρ : چگالی هوا (Kg/m^3)

γ : ضریب اتمیسیته

ضریب اتمیسیته عبارت است از نسبت گرمای ویژه محیط در فشار ثابت به گرمای ویژه در حجم ثابت است . ضریب اتمیسیته برای گازهای تک اتمی مانند آرگون و نئون برابر ۱/۶۷ و برای گازهای دو اتمی مانند اکسیژن ، نیتروژن و هوا برابر ۱/۴ و برای گازهای سه اتمی مانند دی اکسید کربن برابر ۱/۳۳ است . اگر محیط انتشار صوت یک گاز کامل باشد رابطه ای که بین حجم و فشار و دمای یک گاز کامل برقرار است به صورت زیر است :

$$PV = nRT \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

و برای یک مولکول گرم که $n=1$ است $PV=RT$ خواهد بود ، بنابراین :

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

$$P = \frac{RT}{V} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

رابطه لاپلاس را با توجه به قانون گازهای کامل می توان به صورت زیر نوشت :

$$C = \sqrt{\gamma \frac{RT}{\rho v}} \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

حاصل ضرب ρv برابر جرم مولکولی گاز است که با M نشان داده می شود .

$$C = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \quad \text{رابطه (۱۴)}$$

C : سرعت (m/s)

R : ثابت عمومی گازهای کامل که برابر است با $8.314 \text{ J/mol}^\circ\text{K}$

T : دمای مطلق گاز ($^\circ\text{K}$)

M : جرم مولکولی گاز (kg/mol)

γ : ضریب اتمیسیته

سرعت صوت در هوا را با توجه به درجه حرارت هوا می توان طبق رابطه زیر تعیین نمود :

$$C = 331.4 + 0.6t \quad \text{رابطه (۱۵)}$$

t : درجه حرارت هوا ($^\circ\text{C}$)

امپدانس صوتی (Sound impedance)

امپدانس صوتی عبارت از مقاومت محیط مادی نسبت به انتشار صوت است که از رابطه زیر بدست می آید :

$$Z = \frac{P}{V} \quad \text{رابطه (۱۶)}$$

در صورتی که محیط انتشار هوا باشد: $Z = \rho c$

Z : امپدانس صوتی ($\text{kg/m}^2\text{s}$) یا (MKS.rayls)

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

P : فشار صوت (pa)

V : سرعت ذره محیط (m/s)

ρ : چگالی محیط انتشار (kg/m^3)

c : سرعت انتشار صوت (m/s)

مقیاس لگاریتمی

در انتخاب مقیاس عملی برای اندازه گیری صدا دو مسئله وجود دارد:

۱- گستره وسیع فشار صوتی از آستانه شنوایی تا آستانه دردناکی با نسبت 10^6 قابل اندازه گیری توسط دستگاههای اندازه گیری نیست.

۲- گوش انسان نسبت به فشار صوت و شدت صوت به صورت لگاریتمی حساسیت نشان می دهد ، و گوش نسبت به صدا واکنش غیرخطی دارد .

بنابراین با استفاده از یک مقیاس لگاریتمی از یک طرف مقیاس اندازه گیری فشرده شده و از طرف دیگر با مشخصات عکس العمل گوش نسبت به فشار صوت اعمال شده نیز مطابقت می کند ، مقیاس لگاریتمی مورد استفاده در آکوستیک بر حسب دسی بل (Deci Bell) است که دسی بل واحدی است بدون دیناماسیون که برای بیان نسبت کمیت اندازه گیری شده به کمیت مبنا به کار می رود که با استفاده از واحد دسی بل کمیت های فیزیکی به صورت تراز کمیت اندازه گیری می شود . وشامل موارد زیر است:

۱- تراز توان صوت (L_w) یا (Sound Power Level) SWL

توان صوت مربوط به منبع صوتی است. روابط مربوط به تراز توان به صورت زیر است :

$$SWL(dB) = LW = 10 \log \left(\frac{W}{W_0} \right) \quad \text{رابطه (۱۷)}$$

$$SWL(dB) = 10 \log W + 120 \quad \text{رابطه (۱۸)}$$

$$W = 10^{\left(\frac{SWL-120}{10} \right)} \quad \text{رابطه (۱۹)}$$

W : توان مطلق منبع صوتی (W)

W_0 : توان مبنا یا آستانه درک فیزیولوژیک توان صوت ($10^{-12} W$)

۲- تراز شدت صوت (LI) یا ($\text{Sound intensity Level}$) SLI

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

روابط مربوط به تراز شدت صوت به صورت زیر است:

$$SIL(dB) = LI = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \quad \text{رابطه (۲۰)}$$

$$SIL = 10 \log I + 120 \rightarrow I = 10^{\left(\frac{SIL-120}{10} \right)} \quad \text{رابطه (۲۱)}$$

I : شدت مطلق صوت در نقطه اندازه گیری (W/m^2)

I_0 : شدت مبنا یا آستانه درک فیزیولوژیک شدت صوت ($10^{-12} W/m^2$)

۳- تراز فشار صوت (LP) یا (SPL) (Sound Pressure Level)

در بررسی های محیط های کار و محیط به منظور ارزیابی محیطی و نیز ارزیابی مواجهه کارگر تراز فشار صوت بیشترین استفاده را دارا می باشد. علت این امر در ماهیت فشار و نحوه انتشار صوت و بالاخره نحوه وارد شدن فشار بر پرده صماخ گوش می باشد. از طرف دیگر اندازه گیری فشار و تراز فشار صوت هوایی نیز عملی تر می باشد، معادلات مربوطه در روابط زیر مشاهده می گردد: (۴)

$$SPL(dB) = LP = 10 \log \left(\frac{P^2}{P_0^2} \right) = 20 \log \left(\frac{P}{P_0} \right) \quad \text{رابطه (۲۲)}$$

$$SPL = 20 \log P + 94 \rightarrow P = \text{antilog} \left(\frac{SPL-94}{20} \right) \rightarrow P = 10^{\left(\frac{SPL-94}{20} \right)} \quad \text{رابطه (۲۳)}$$

P : فشار مطلق صوت در نقطه اندازه گیری (pa)

P_0 : فشار مبنا یا آستانه درک فیزیولوژیک شدت صوت (2×10^{-5} pa)

چه عواملی سبب تشخیص اصوات از یکدیگر می گردند ؟

گوش انسان می تواند صداهای گوناگون را از یکدیگر تشخیص دهد. صدای ریزش باران، صدای گنجشک، صدای بوق و موتور اتومبیل، همچنین صدای زنگ مدرسه و ... از یکدیگر متفاوتند. حتی صدای یک کودک

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

و یک پیرمرد و نیز دو کودک را می توان از هم تشخیص داد . اکنون این سؤال مطرح است که چه عواملی سبب تشخیص این صداها از یکدیگر می گردد . بررسی های مختلف نشان داده اند که عوامل اساسی بسیاری ، سبب تفاوت دو صوت از یکدیگر هستند که شامل شدت، بسامد و می باشند ، آثاری که این ویژگی های امواج صوتی بر گوش انسان دارند به ترتیب بلندی صوت و طنین صوت نامیده می شود.

۱- بلندی صوت : (Sound Loudness)

هر چند برای بیان یا اندازه گیری مقادیر صوت از کمیات فیزیکی یا لگاریتمی استفاده می گردد ، لیکن احساس شنونده نسبت به مقادیر در فرکانسهای مختلف یکسان نبوده و به همین دلیل علاوه بر کمیت صدا ، نحوه درک شنوایی آن نیز در فرکانس مربوطه اهمیت دارد . آزمایشات نشان داده است که ترازهای یکسان در فرکانسهای مختلف به یک اندازه درک نمی شوند . در این حالت یک مشخصه درک صوت به نام بلندی صوت تعریف می گردد . اگرچه بلندی صوت وابسته به تراز صوت است ولی برابر با آن نیست . تنها در فرکانس یک هزار هرتز تراز فشار با تراز بلندی صوت برابر است .

جدول ۱: ارتباط بین شدت، فشار و تراز صوت

مثال	تراز dB	فشار pa	توان و شدت w w/m ²
آستانه شنوایی	۰	2×10^{-5}	10^{-12}
نجوا	۱۰	$6/3 \times 10^{-5}$	10^{-11}
	۲۰	2×10^{-4}	10^{-10}
باغ و صحرا	۳۰	$6/3 \times 10^{-4}$	10^{-9}
اطاق آرام	۴۰	2×10^{-3}	10^{-8}
مکالمه معمولی	۵۰	$6/3 \times 10^{-3}$	10^{-7}
	۶۰	2×10^{-2}	10^{-6}
سالن مراجعه اداره شلوغ	۷۰	$6/3 \times 10^{-2}$	10^{-5}
	۸۰	2×10^{-1}	10^{-4}
ترافیک شهری در نقاط شلوغ	۹۰	$6/3 \times 10^{-1}$	10^{-3}
	۱۰۰	۲	10^{-2}
بوق از فاصله کم	۱۱۰	$6/3$	10^{-1}
برخاستن هواپیما	۱۲۰	۲۰	۱
کلنگ پنوماتیک	۱۳۰	۶۳	۱۰
آستانه دردناکی	۱۴۰	۲۰۰	۱۰۰

برای بلندی صوت تراز بلندی تعریف می گردد . واحد این تراز فون است و واحد بلندی نیز تحت عنوان سون بیان می گردد .

روابط مربوط به فون و سون به قرار زیر است:

$$SL(\text{phone}) = 33.2 \log S + 40 \rightarrow S = 10^{\frac{(SL-40)}{33.2}} \quad \text{رابطه (۲۴)}$$

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

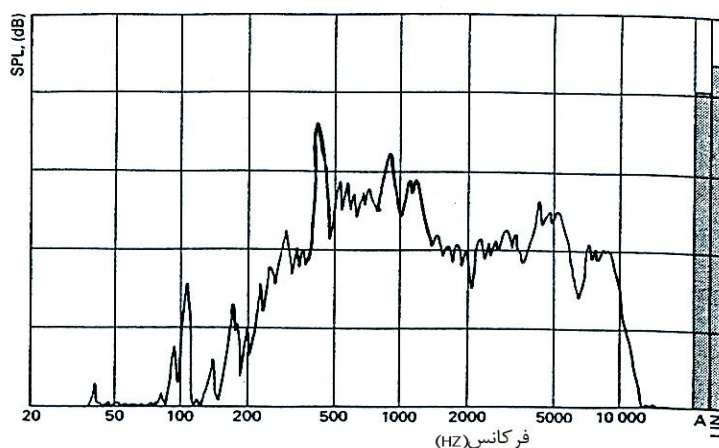
SL: تراز بلندی (phone)

S: واحد مطلق بلندی (sone)

انواع صدا از نظر توزیع انرژی

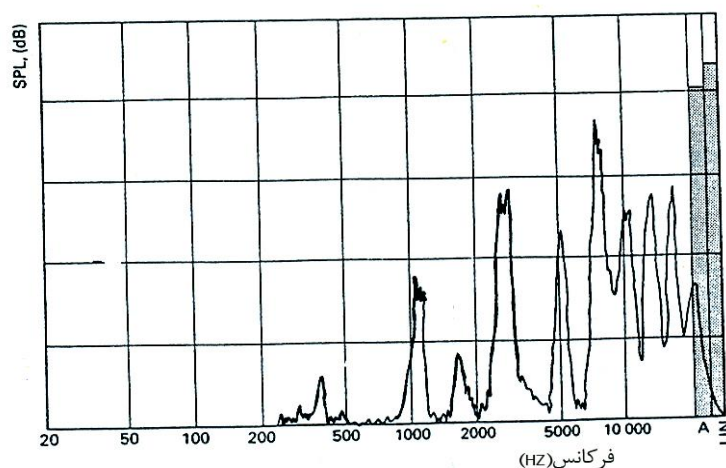
۱- صدای یکنواخت با باند پهن :

صدایی است که انرژی صوتی در یک پهنه وسیع فرکانس، توزیع و منتشر می شود . مانند صداهای مربوط به وسایل و ماشینهای مرکب مانند موتورهای درون سوز ، آسیاب، میکسر و.....



شکل ۱۱: طیف میزان فشار صوت برای موتور اتومبیل

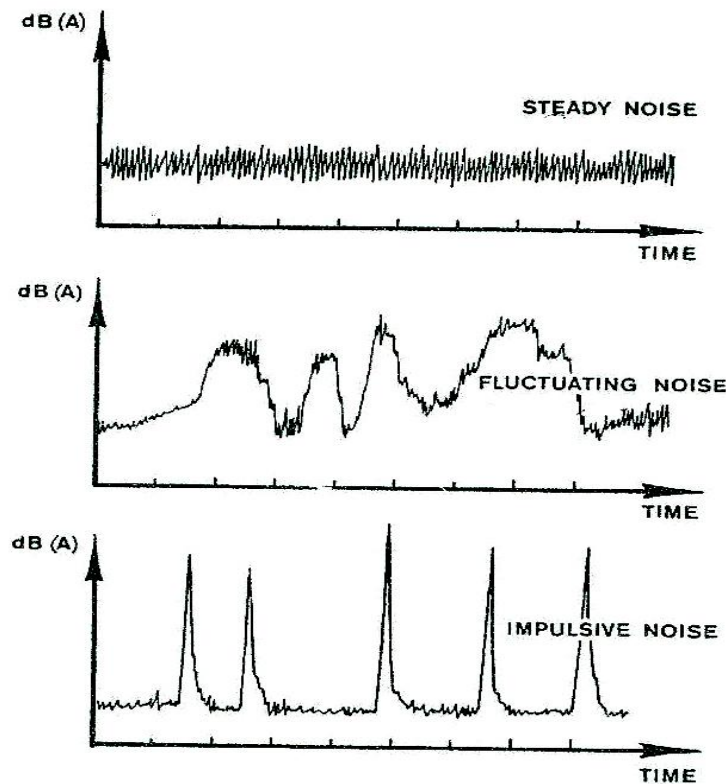
۲- صدای یکنواخت با باند باریک : صدایی است که انرژی صوتی یا فشار صوتی در یک پهنه محدود از فرکانس منتشر می شود مانند صوت رنگ اخبار، بوق و سوت.



شکل ۱۲: طیف مربوط به میزان فشار صوت یک زنگ الکتریکی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۳- صدای ضربه ای (کوبه ای): صدایی است که تکرار صدای آن کمتر از ۵ ثانیه شروع و خاتمه می یابد. مانند صدای شلیک توپ و تفنگ و پرس های ضربه ای



شکل ۱۳: انواع صدای پیوسته

قوانین مربوط به ترازهای صوت

۱- جمع ترازهای صوتی

در اکثر محیط های کار صدا با فرکانس های مختلف از چندین منبع ایجاد می شود و افراد با ترازهای مختلف صوتی مواجهه هستند. لذا ضروری است که تراز کلی فشار صوت را بدست آوریم. چون دسی بل، واحد ترازهای فشار صوتی، مقیاس لگاریتمی است، نمی توان ترازهای فشار صوتی را به صورت جبری با هم جمع کرد. به همین علت برای تعیین تراز کلی فشار صوت از روشهای زیر استفاده می گردد.

۱-۱- با استفاده از رابطه زیر می توان جمع ترازهای صوتی را تعیین کرد:

$$LP_T (dB) = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{LP_i}{10}} \right] \quad \text{رابطه (۲۵)}$$

LP_T : تراز کلی فشار صوت (dB)

LP_i : تراز فشار صوت هر منبع یا تراز فشار صوت در یک فرکانس خاص منبع (dB)

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۲-۱- با استفاده از جدول تراز کلی فشار صوتی را می توان تعیین کرد.

بدین صورت که ابتدا اختلاف دو تراز فشار صوت را در ستون مربوطه بدست آورده و سپس مقدار دسی بلی را که به تراز فشار صوت بیشتر یابد اضافه شود از ستون مقابل تعیین می نماییم.

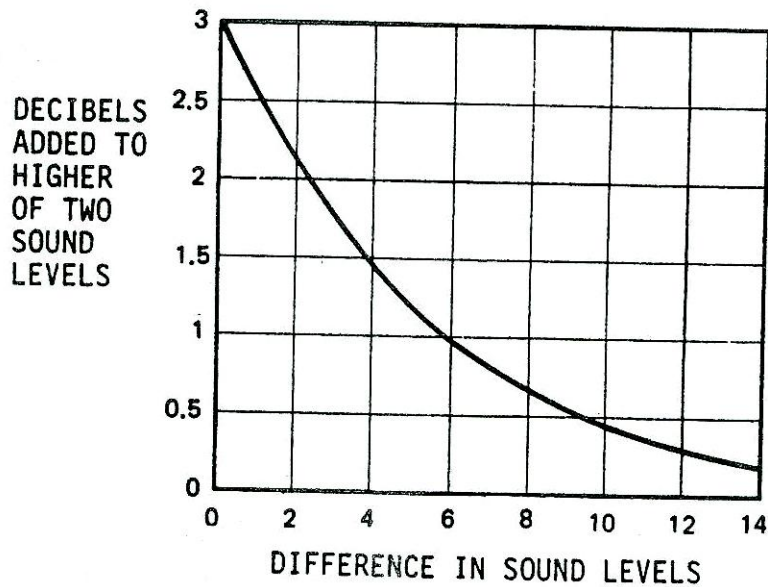
جدول ۲: جمع ترازهای صوتی با استفاده از جدول

تفاضل دو تراز (dB)	عددی که باید به تراز بزرگتر اضافه نمود
۰	۳
۱	۲/۶
۲	۲/۱
۳	۱/۸
۴	۱/۵
۵	۱/۲
۶	۱
۷	/۸
۸	/۶
۹	/۵
۱۰	/۴
۱۲	/۳
۱۴	/۲
۱۶	/۱
۱۹/۴	۰

۳-۱- با استفاده از نمودار:

به این صورت که ابتدا اختلاف تراز فشار صوت دو منبع را از محور افقی بدست آورده و سپس با توجه به محل تقاطع آن با منحنی و اتصال این محل به محور عمودی مقدار دسی بلی را که یابد به تراز فشار صوت بیشتر اضافه کرد تا مقدار تراز کلی فشار صوتی تعیین گردد بدست می آوریم .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



نمودار ۱: نمودار جمع ترازهای صوتی

۲- تفاضل ترازهای صوت :

برای تعیین تأثیر یک دستگاه مولد صوت بر تراز مجموع منابع، از روش تفاضل ترازهای صوتی استفاده می گردد. این روش برای شناسایی منابع اصلی تولید صوت در محیطهای صنعتی بسیار حائز اهمیت است. برای اجرای این دو روش به دو صورت می توان عمل نمود :

۱- ۲ شرایطی که فقط بتوان دستگاه مورد نظر را خاموش کرد:

برای تعیین تراز فشار صوت یک منبع معین (LP_s) ، ابتدا تراز فشار مجموع (LP_T) ، را اندازه گیری نموده سپس دستگاه مورد نظر را خاموش می نمایند تا تراز فشار صوت زمینه (LP_b) اندازه گیری شود، که از این طریق در نهایت می توان تراز فشار منبع مورد نظر را از رابطه زیر محاسبه نمود

$$LP_s = 10 \log \left[10^{\frac{LP_T}{10}} - 10^{\frac{LP_b}{10}} \right] \quad \text{رابطه (۲۶)}$$

LP_s : تراز فشار صوت منبع مورد نظر (dB)

ذکر این نکته ضروری می باشد که هرچه فاصله تراز زمینه و کلی بیشتر باشد، نشانه آن است که تراز صدای زمینه تأثیر کمتری بر صدای منبع مورد نظر و در نتیجه تراز صدای کلی دارد.

۲-۲- شرایطی که امکان خاموش نمودن منبع مورد نظر وجود نداشته باشد:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

در این حالت ابتدا تراز کلی فشار صوت در ایستگاه معینی را اندازه گیری کرده و سپس همه دستگاهها جزء دستگاه مورد نظر را خاموش می کنند ، در این حالت تراز مورد نظر نیز اندازه گیری می گردد که در این صورت می توان تراز فشار صوت زمینه را از رابطه زیر محاسبه نمود :

$$LP_B = 10 \log \left[10^{\frac{LP_T}{10}} - 10^{\frac{LP_S}{10}} \right] \quad \text{رابطه (۲۷)}$$

LP_B : تراز فشار صوت زمینه (dB)

۳- متوسط گیری (میانگین گیری) از ترازهای صوتی :

به علت ماهیت لگاریتمی مقادیر ترازهای فشار صوت، نمیتوان مستقیماً اعمال ریاضی همچون جمع و تفریق یا میانگین گیری را در مورد آنها به کار برد.

برای میانگین گیری تراز صداهای اندازه گیری شده در نقاط مختلف اطراف یک منبع صدا با استفاده از رابطه زیر تراز متوسطه فشار صوت که نماینده تراز فشار صوت آن منبع است محاسبه می گردد.

$$\overline{LP} (dB) = 10 \log \left[\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n 10^{\frac{LP_i}{10}} \right] \quad \text{رابطه (۲۸)}$$

$\overline{LP}$: متوسط تراز فشار صوت (dB)

n : تعداد نقاط اندازه گیری

LP_i : تراز فشار صوت در هر نقطه (dB)

تراز معادل مواجهه صوت (L_{eq}) (Equivalent sound Level)

از آنجایی که کارگر در طول شیفت کاری در معرض ترازهای مختلف قرار دارد، در بررسی صدا به منظور ارزیابی مواجهه کارگر از ترازهای مواجهه کارگر متوسط زمانی می گیرند. در این روش ابتدا تراز هر بار مواجهه همراه با زمان مواجهه مربوطه اندازه گیری شده و سپس با استفاده از رابطه زیر ، تراز معادل مواجهه کارگر برای یک دوره زمانی محاسبه می گردد.

$$LP_{eq} (dB) = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i 10^{\frac{LP_i}{10}} \right] \quad \text{رابطه (۲۹)}$$

LP_{eq} : تراز معادل مواجهه (dB)

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

t_i : طول زمان مواجهه i ام به ساعت

T : زمان مرجع (معمولاً ۸ ساعت)

LP_i : تراز فشار صوت مواجهه i ام (dB)

توجه شود که در این حالت می توان مقادیر بدست آمده را با حدود مجاز مواجهه صدا مقایسه نمود .

تراز تداخل با مکالمه (SIL) (Speech interference Level) :

این تراز امکان تداخل صدای محیط کار با فرکانسهای مکالمه، (میزان مزاحمت یا محدودیت در ارتباط کلامی) را نشان می دهد و از رابطه زیر محاسبه می گردد.

$$SIL(dB) = \frac{SPL_{500} + SPL_{1000} + SPL_{2000}}{3} \quad \text{رابطه (۳۳)}$$

تراز مواجهه صوت (SEL) (Sound Exposure level) :

تراز مواجهه صوت که با L_{ET} یا L_{AT} بیان کننده انرژی صوت در یک قطاع زمانی (مثلاً یک ثانیه) است و توسط برخی دستگاهها قابل اندازه گیری می باشد. تراز مواجهه اغلب برای ثبت وقایع گذرا مانند عبور یک وسیله نقلیه یا یک صدای کوبه ای استفاده می شود، زمان مبنا در بیان این تراز یک ثانیه است، که در این حالت با تراز معادل کلی یک ثانیه ای برابر می باشد.

$$SEL = L_{eq} + 10 \log \left(\frac{t}{1s} \right) \quad \text{رابطه (۳۴)}$$

SEL : تراز مواجهه صوت (dB)

t : زمان اندازه گیری (بطور پیشنهادی ۶۰ ثانیه)

مقیاسهای سنجش صوت :

شکل (۱-۱۵) نشان می دهد که سطح آستانه شنوایی با فرکانس صوت تغییر می کند. همچنین تغییرات حساسیت شنوایی با فرکانس در بالای سطح آستانه شنوایی نیز صورت می پذیرد، اگرچه تغییرات در این ناحیه اندکی با تغییرات در آستانه شنوایی متفاوت می باشد برای آنکه بتوان میزان صدا را بطور مستقیم بر روی وسایل صوتی قرائت نمود ، ۵ مقیاس مختلف برای آن تعریف شده است.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

شبکه A:

این شبکه منطبق با گوش انسان است، در اندازه گیری صدا به منظور تعیین حدود مجاز مواجهه کارگر از این مقیاس استفاده می شود. منحنی توزین فرکانس در شبکه A منطبق با منحنی آستانه شنوایی انسان خصوصاً در ترازهای کمتر از ۶۰ دسی بل است.

شبکه B:

این شبکه بیان کننده عکس العمل گوش در ترازهای بالاتر از ۶۰ دسی بل است. در عمل استفاده چندانی ندارد ولی برای ترازهای حدود ۵۵-۸۵ دسی بل مناسب است.

شبکه C:

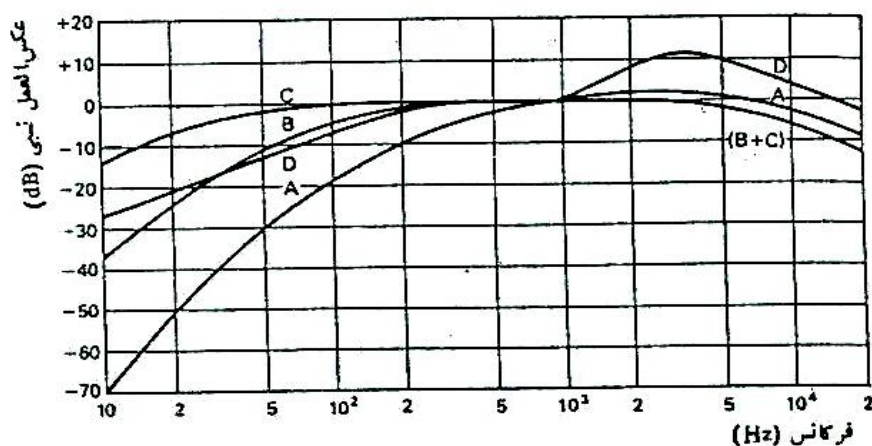
بیانگر عکس العمل گوش در پهنه فرکانسی است لذا برای اهداف تجزیه فرکانس صوت، کنترل صدا و ترازهای فشار بالاتر از ۸۵ db و همچنین بر اساس نظریه ACGIH برای تعیین حدود سقفی تراز فشار پیک صدای کوبه ای استفاده می شود.

شبکه D:

در بررسی صدای ترافیک وسایل حمل و نقل هوایی استفاده می شود.

شبکه Lin:

در این شبکه مقادیر تراز فشار صوت در فرکانسهای مختلف دستگاه ترازسنج صوت بدون تغییر در کمیت، نمایش داده می شود. و برای اهداف کنترل صدا و یا اهداف صنعتی کاربرد دارد.



کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

شکل ۱۴: عکس العمل نسبی بر حسب فرکانس در مقیاسهای مختلف

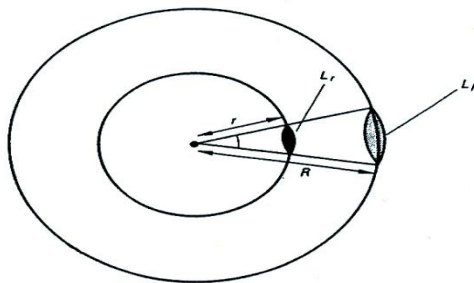
انتشار صوت در هوای آزاد

نحوه انتشار صوت به مشخصات منبع صوتی و فاصله از منبع و سطح بازتابی در مجاورت منبع بستگی دارد. به طور کلی منابع صوتی را به سه دسته نقطه ای، خطی و سطحی تقسیم بندی می کنند.

۱ - منبع نقطه ای :

اساسی ترین منبع صوتی می باشد که انتشار امواج از آن به صورت کروی در محیط توزیع می گردد،

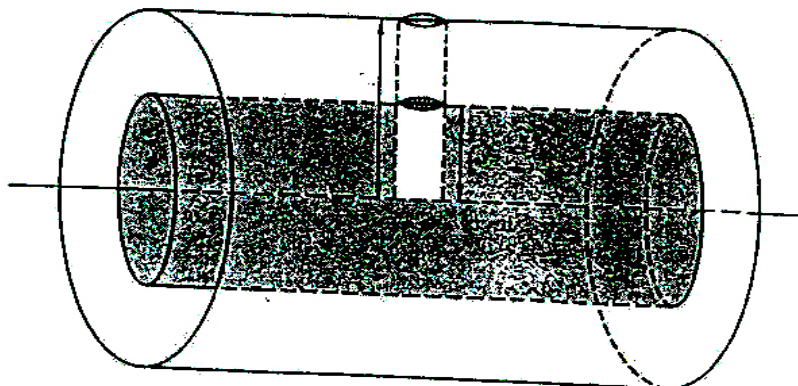
با دو برابر شدن فاصله از منبع، تراز فشار صوت 6dB کاهش می یابد.



شکل ۱۵: مساحت سطح کره متناسب با مربع شعاع می باشد

۲ - منبع خطی :

منبع خطی را می توان به صورت مجموعه ای از منابع نقطه ای در نظر گرفت که از قانون عکس مجذور فاصله پیروی می نمایند و یا به طور ساده تر می توان آن را به صورت خطی در نظر گرفت که امواج را در سطوح استوانه ای شکل منتشر می نماید. مانند قطار یا قرارگیری دستگاهها پشت سرهم در محیط کار که منبع خطی را تشکیل می دهند.



کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

شکل ۱۶: سطح استوانه با شعاع آن نسبت مستقیم دارد و بنابراین شدت صوت با فاصله گرفتن از آن منبع خطی کاهش می یابد.

در منبع خطی به ازای هربار دوبرابر شدن فاصله از منبع، شدت صوت به میزان ۳ دسی بل کاهش می یابد .

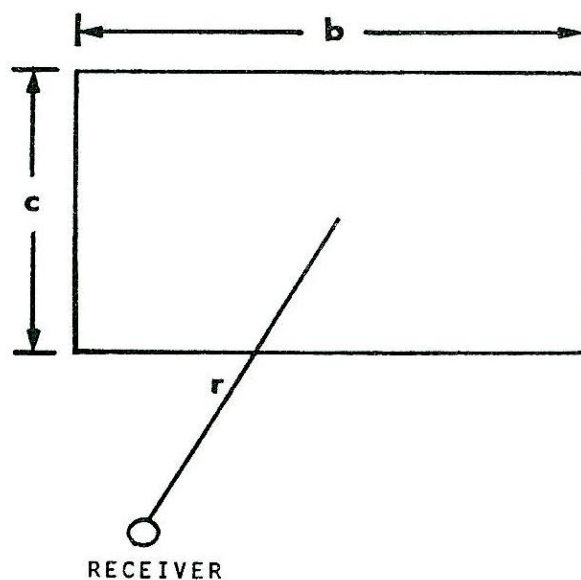
۳- منبع سطحی :

در صورتی که تعدادی منبع خطی در چند ردیف قرار گرفته باشند منبع سطحی را بوجود می آورند . در اطراف یک منبع سطحی به طول b و عرض c کاهش تراز فشار صوت با توجه به فاصله به صورت زیر است:

۱- در فواصل کمتر و یا مساوی C/π از منبع سطحی کاهش تراز فشار صوت نداریم و برابر صفر است .

۲- در فواصل بین c/π تا b/π از منبع سطحی کاهش تراز فشار صوت همانند منبع خطی است و به ازای دوبرابر شدن فاصله کاهش تراز فشار صوت ۳dB است .

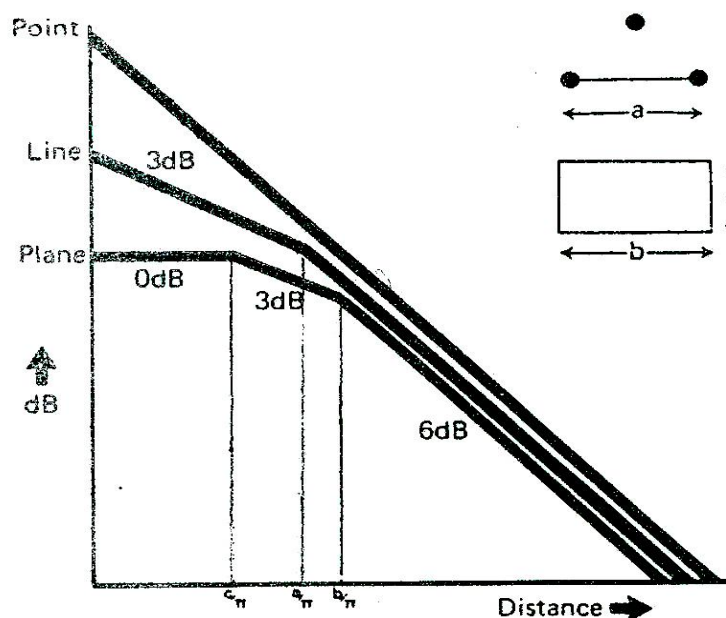
۳- در فواصل بیش از b/π از منبع سطحی کاهش تراز فشار صوت مانند منبع نقطه ای است و به ازای دوبرابر شدن فاصله کاهش تراز فشار صوت ۶dB است.



شکل ۱۷: منبع صوتی سطحی

شکل زیر نشان دهنده خلاصه مطالب گفته شده در خصوص نحوه کاهش فشار صوت در فواصل مختلف از منابع نقطه ای ، خطی و سطحی است .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



شکل ۱۸: کاهش تراز فشار صوت به ازای دو برابر شدن فاصله از منابع مختلف

منابع عمده آلودگی صوتی :

۱- سر و صدای ایجاد شده در منازل

جدول زیر نشان دهنده برخی از منابع مولد صوت می باشد که تولید صدای ناهنجار می نماید.

جدول ۳: برخی از وسایل مولد سرو صدا

میزان صدای تولیدی dB(A)	وسایل مولد صدا
۷۵	جارو برقی (فاصله ۱۰ ft)
۶۵	داخل اتومبیل در حال حرکت (۵۰ mph)
۸۰	داخل اتومبیل کورسی (۵۰ mph)
۸۵	توالت فلاش دار
۵۵	پنجره تهویه هوا (فاصله ۱۰ ft)
۸۰	صدای ساعت زنگ دار (فاصله ۲ ft)
۱۰۵	ماشین چمن زنی
۱۲۰	ماشین محرک روی برف
۱۱۵	گروه موسیقی جاز (فاصله ۱۰ ft)

۲- سروصدای ناشی از فعالیت های صنعتی

برای اطلاعات بیشتر رجوع شود به گزارش (Britian Standard)

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۳- صدای ناشی از ماشین آلات و تجهیزات ساختمانی

از جمله قوانین صدا در این مورد ۵۷۴/۹۲ (Federal Noise Control Act) FNCA می باشد.

جدول ۴: استانداردهای حداکثر صدای مجاز برخی از وسایل (فاصله ۱۵.۳ متری)

نوع ماشین	حدمجاز صوت dB(A)	نوع ماشین	حدمجاز صوت dB(A)
لودر	۷۵	کمپرسور	۷۵
بولدوزر	۷۵	پمپ	۷۵
تراکتور	۷۵	ژنراتور	۷۵
بیل مکانیکی	۸۰	شمعکوب	۹۵
گریدر	۷۵	چکش	۷۵
مخلوط کن بتن	۷۵	مته صخره	۸۰
پمپاژ بتن	۷۵	ابزار پنوماتیک	۸۰
جرثقیل	۷۵	اره	۷۰
جرثقیل سقفی	۷۵	ویبراتور	۷۵

۴- صدای ناشی از وسائط نقلیه

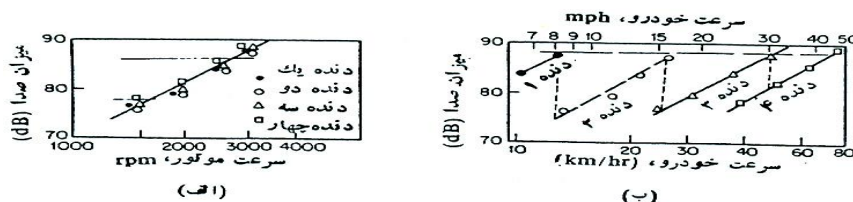
سر و صدای ناشی از وسائط نقلیه یکی از متداولترین منابع آلودگی صدا می باشد. صدایی که از یک بزرگراه شنیده می شود، مجموعه صداهایی است که توسط اتوموبیلها، موتور سیکلت ها و سایر وسائط نقلیه ایجاد گردیده است .

معمولاً برای تعیین صدای یک بزرگراه دو روش وجود دارد :

الف) اندازه گیری مستقیم : این روش در حالتی به کار می رود که بزرگراه احداث شده باشد .

ب) استفاده از مدل‌های ریاضی: با توجه به شدت صدای قابل تولید از هر وسیله، و پیش بینی میزان تردد و انواع خودروهایی که در چنین بزرگراهی تردد خواهند نمود .

لازم به ذکر است که صدای تولیدی یک خودرو کاملاً به شرایط عملکرد آن مانند سرعت موتور، میزان بار و سرعت خودرو و بستگی دارد. شکل ۱۹ نشان دهنده برخی از این تغییرات می باشد.



شکل ۱۹: الف- صدای تولیدی از یک کامیون که تابعی از دور موتور (rpm) می باشد

ب- صدای تولیدی از یک کامیون که تابعی از سرعت خودرو (km/hr) می باشد

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

روابط تجربی متعددی جهت تعیین صدای تولید شده توسط یک خودرو ارائه گردیده است که برخی از آنها بشرح زیر می باشد:

۵- صدای ناشی از هواپیما

۶- صدای ناشی از حرکت کشتی ها

منابع عمده سر و صدا درکشتی ها شامل سیستم محرکه کشتی می باشد علاوه بر این پروانه کشتی، کمپرسورها و موتورهای کمکی همگی در بالا بردن شدت سر و صدا سهم بسزایی دارند .

۷- سر و صدای ناشی از خطوط راه آهن و قطارها

سر و صدای سیستم خط آهن ناشی از کارکرد ماشینهای برقی، لکوموتیوها، سیگنالهای خطر، تجهیزات ساختمانی و تعمیر و نگهداری آنها می باشد، در این مورد منابع اصلی سروصدا ناشی از برخورد حرکت چرخها بر روی ریل (خط آهن) و نیز سیستم محرک نظیر لکوموتیو و یا واگنها می باشد .

مکانیسم شنیدن اصوات

ارتعاشات صوتی منتشرشده در فضا از طریق لوله گوش و مجرای شنوایی به پرده صماخ می رسد و آن را به ارتعاش درمی آورند، ارتعاش این پرده به وسیله سه استخوان که مشابه اهرم عمل می کنند بر دریچه بیضی منتقل می شود . در اثر ارتعاش دریچه بیضی فشار مایع درون دهلیز و حلزون تغییر می کند و ارتعاش در مایع منتقل می گردد. در اثر ارتعاش مایع، تارهای باریک درون آن مرتعش می شود و ارتعاش آنها به وسیله سلولهای مزه دار شنوایی به عصب شنوایی منتقل می گردد و پس از انتقال جریان عصبی به مغز، صدا شنیده می شود ، علت تشخیص اصوات از یکدیگر (از نظر ارتفاع و طنین) مربوط به تارهای مرتعشی است که طول آنها متفاوت است و هر دسته برای بسامد معینی به ارتعاش درمی آیند .

اثرات سروصدا بر انسان

۱- اثر بر روی سیستم شنوایی

اثرات صدا بر روی سیستم شنوایی به سه دسته تقسیم می گردد:

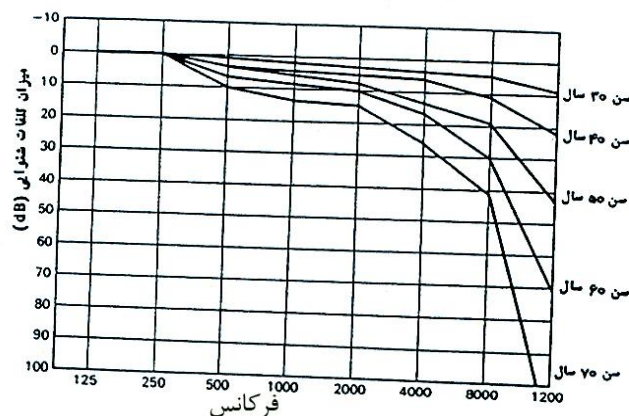
۱-۱- افت موقت شنوایی (Temporary threshold shift: TTS)

مواجهه با صدای زیاد بخصوص در فرکانسهای زیر در یک مدت کوتاه سبب افت موقت شنوایی در فرد می گردد که فرد در انتهای مواجهه احساس سنگینی و کپی در گوش می کند که اغلب این اثرات همراه با احساس وزوز گوش می باشد. افت موقت شنوایی را خستگی شنوایی نیز می نامند، حداقل تراز فشاری که می تواند باعث TTS گردد ۶۵ dB است. عارضه TTS بسته به تراز فشار صوت و مدت مواجهه می تواند از چند ساعت تا چند هفته طول بکشد. TTS اغلب در تماس غیرشغلی بوجود می آید .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱-۲- افت دائم شنوایی (Permanent Threshold shift: PTS)

در صورتی که تماس شخص با سروصدا به طریقی قطع نگردد و مواجهه با صدا تکرار گردد، افت موقت شنوایی (TTS) تبدیل به افت دائم شنوایی (PTS) می گردد. در این نوع کاهش که معمولاً پس از سالها حضور در اماکن صنعتی پر سروصدا رخ می دهد. سلولهای موئی شنوایی در گوش داخلی (حلزونی) از بین رفته، و شخص دچار کوری عصبی می شود، این نوع تغییر غیرقابل برگشت می باشد. افت دائم شنوایی در اثر صدا عمدتاً از فرکانس ۴۰۰۰ Hz شروع می گردد و میزان آن بسته به عوامل مختلف فردی (شامل سن، سابقه کار، نژاد، تغذیه، بیماریها و ...) و محیطی متفاوت است.



شکل ۲۰: اثرات کاهش شنوایی

لازم به ذکر است که TTS و PTS تحت عنوان کلی افت شنوایی ناشی از صدا، Noise Induced Hearing Loss (NIHL) بیان می شوند.

۱-۳- ترمای آکوستیک یا ضربه صوتی (Acoustic throuma)

تماس ناگهانی با صدای زیاد مانند صدای انفجار، شلیک تفنگ و خمپاره سبب کاهش دائم شنوایی می گردد که این نوع کاهش دائم شنوایی را ترمای آکوستیک گویند. صدای ناشی از انفجارات و شلیک گلوله می تواند بر روی گوش داخلی و میانی اثر بگذارد و در گوش داخلی سبب خرابی اندام کرتی می گردد و در گوش میانی سبب پارگی پرده صماخ می شود.

۱-۴- وز وز گوش یا طنین صدا (Tinnitus)

طنین صدا که به علت نقص در فرم حلقه های گوش پدید می آید. آزمایشات مختلفی که بر روی افراد متعدد صورت گرفته، بیانگر آن است که این امر بدلیل فرم ناقص حلقه های گوش می باشد. اثر فرم حلقه های گوش معمولاً ایجاد کری خاصی به نام منیرز (Menieres) می کند و عوارض ظاهری آن نیز سرگیجه و احتمالاً استفراغ می باشد، لازم به ذکر است که این عارضه توأم با PTS و یا ضربه صوتی می باشد.

عوامل مؤثر در تغییرات آستانه شنوایی عبارتند از:

۱- شدت سروصدا

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۲- طیف فرکانسهای سروصدا

۳- مدت زمان تماس با سروصدا

۴- خصوصیت سروصدای ممتد ، انفجاری و منقطع

۵- حساسیت فردی

۶- مدت زمان فراغت (استراحت) بین ساعات کار

طبقه بندی افت شنوایی

افت شنوایی به شرح زیر طبقه بندی می گردد :

۱- افت هر گوش کمتر از ۲۵ دسی بل باشد ← کم شنوایی در نظر گرفته نمی شود و شنوایی فرد طبیعی تلقی می گردد .

۲- افت شنوایی بین ۲۵ تا ۴۰ دسی بل باشد ← کم شنوایی جزئی

۳- افت شنوایی بین ۴۰ تا ۵۵ دسی بل باشد ← کم شنوایی ملایم

۴- افت شنوایی بین ۵۵ تا ۷۰ دسی بل باشد ← کم شنوایی متوسط

۵- افت شنوایی بین ۷۰ تا ۹۰ دسی بل باشد ← کم شنوایی شدید

۶- افت شنوایی بیش از ۹۰ باشد ← کری دائم

اثرات فیزیولوژیکی

صدای زیاد باعث افزایش ضربان قلب ، افزایش تعداد تنفس ، بالا رفتن فشار خون و نیز مصرف اکسیژن می شود .

۱- اثرات روانی

صدا باعث بی حوصلگی، پرخاشگری ، بی دقتی و اضطراب می گردد .

۲- اثرات عمومی صدا

صدا سبب ظهور علائمی مانند تهوع ، استفراغ و سرگیجه می شود .

۳- اثرات سروصدا بر خواب

آستانه شنوایی انسان هنگام خواب پائین است ، به عبارت دیگر جنبه تخریبی فیزیولوژیک سروصدا بیشتر است ، سروصدا بر میزان عمق و تداوم خواب نیز تأثیر می گذارد و ممکن است اثر و ارزش شفا بخش خواب را از بین ببرد .

سروصدا ، اگرچه ضعیف ، به هنگام خواب امواج مغزی را تغییر می دهند و باعث ایجاد آشفتگی در خواب می شود .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۴- اثرات سروصدا بر انجام کار

سروصدا در کارهای فکری بیش از فعالیتهای فیزیکی بدن مزاحم انسان است ، هنگامی که میزان سروصدا بیش از ۹۰ دسی بل باشد کارها به سه شکل تغییر می یابد:

۱- بازده کار ثابت می ماند ولی اشتباهات بیشتری صورت می گیرد، بویژه در کاری که نیاز به توجه بصری بیشتری دارد .

۲- در تشخیص زمان اختلال ایجاد می شود .

۳- حفظ حالت هوشیاری و آگاهی نیاز به کوشش بیشتری پیدا می کند .

کارکردن در محیطی با سروصدای مداوم و پیوسته، از کارکردن در محیطی که سروصدا در آن بطور منقطع و با فواصل سکوت تولید می شود مضرتر است .

۵- اثرات سروصدا را بر آسایش انسان

سروصدا برخلاف نور خاصیت نفوذ کنندگی دارد . احساس شنوایی یک احساس شبانه روزی و دائمی است ، براحتی می توان چشمها را بست اما نمی توان گوشهای خود را ببندیم.

آزردگی خاطر یکی از عوارض سروصدا می باشد . میزان تحمل سروصدا به حالات روانی افراد بستگی دارد به عنوان مثال صدای موسیقی نوازنده ای ممکن است برای دیگری آزاردهنده باشد.

۶- میزان اختلالات در مکالمه

تداخل سروصدا در گفتار بویژه در محیط های کاری می تواند منجر به حوادث و سوانحی شود که به خاطر نشنیدن صدای هشدار دهنده پیش آید . در ادارات ، مدارس و منازل مسکونی ، تداخل در گفتار منبع اصلی ایجاد آزار است .

۷- اثرات سروصدا بر بدن

سروصدا ممکن است یکی از عوامل ایجاد زخم معده باشد، بعضی از دانشمندان معتقدند که ورم روده ، فشارخون ، سرطان و سردرد میگرن، ناراحتی هایی هستند که احتمالاً با سروصدا ارتباط نزدیک دارند و فشار ناشی از سروصدا ممکن است این عوارض را تشدید کند .

ساختمان گوش انسان

گوش اندام شنوایی در انسان و حیوانات است و از سه قسمت اصلی تشکیل شده است : گوش خارجی ، گوش میانی و گوش داخلی

۱- گوش خارجی

این قسمت شامل لاله گوش، مجرای شنوایی و پرده صماخ است. لاله گوش در انسان بی حرکت ولی در اغلب حیوانات متحرک است و دارای چین خوردگیهایی است که به کمک آنها ارتعاشات صوتی به داخل مجرای شنوایی هدایت می گردد. مجرای شنوایی لوله ای است به طول تقریبی ۳ سانتی متر که در انتهای

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

آن پرده نازکی به نام پرده صماخ قرار دارد. در دیواره این مجرا غدد ترشحاتی موجود است که ترشحات آنها گرد و غبار را جذب می کند و مانع رسیدن آنها به پرده گوش می شود

۲- گوش میانی

این قسمت حفره ای است استخوانی که به آن صندوق صماخ نیز می گویند. این قسمت بین گوش داخلی و گوش خارجی قرار دارد. مجرایی به نام شیپور استاش، گوش میانی را به حلق مرتبط می کند و سبب می شود که فشار هوا در دو طرف پرده گوش یکسان باشد. بین پرده صماخ و دریچه بیضی سه تکه استخوان کوچک به نامهای چکشی، سندانی و رکابی موجود است که به یکدیگر مربوط هستند. استخوان چکشی به پرده صماخ چسبیده است و موقعی که این پرده تحت اثر ارتعاشات صوتی مرتعش می شود استخوان چکشی نیز مرتعش خواهد شد و ارتعاشات آن به وسیله استخوانهای سندانی و رکابی به دريچه بیضی منتقل می شود.

۳- گوش داخلی

گوش داخلی از فضای پرپیچ و خمی به نام لابیرنت ساخته شده است. لابیرنت شامل سه قسمت دهلیز، حلزون (Cochlea) و مجاری نیم دایره است. دهلیز فضایی است که بین مجاری نیم دایره و حلزون قرار دارد. حلزون به صورت لوله ای است که طولش حدود ۳۸ میلیمتر و قطر قاعده آن ۳/۳ میلیمتر و دو دور و نیم به دور محوری پیچیده شده است، ابتدای این لوله از انتهایش قطورتر است. مجاری نیم دایره شامل سه مجراست که سطح آنها بر هم عمود است، این سه مجرای نیم دایره برای حفظ تعادل بدن است و دخالتی در احساس شنوایی ندارد و وسط حلزون مجرایی است که توسط یک جدار طولی به دو قسمت تقسیم می شود. یکی از این مجراها را دهلیزی می گویند که به دريچه بیضی منتهی می شود و دیگری مجرای صماخی نامیده می شود و در انتهایش دریچه گردی قرار دارد این دو مجرا که در انتها به وسیله سوراخی به هم وصل می شود با مایعی به نام پری لنف (Perilymph) پر شده است. جدار طولی که بین مجرای دهلیزی و صماخی قرار دارد از رشته های عرضی ممتدی که طول آنها از قاعده حلزون به طرف رأس آن تدریجاً زیاد می شود تشکیل شده است. روی این جدار مجموعه ای از سلولهایی به شکل میله قرار دارد، هر میله که یک طرف آن به جدار متصل است در داخل مایع آندولنف قرار دارد و می تواند مرتعش شود. بر انتهای همین سلولها، سلولهای مزده شنوایی قرار دارند که انشعابات عصب شنوایی به آنها منتهی می شود

بررسی پدیده های جوی مؤثر در آلودگی صدا

عوامل متعددی ممکن است بر اندازه گیری میزان سر و صدا مؤثر باشند. این عوامل شامل صدای زمینه، اثرات باد، دما و ... می باشد. اگر فاصله گیرنده از منبع صدا بیش از صد متر باشد و همچنین اگر گیرنده و منبع صوت به زمین نزدیکتر باشند تأثیر شرایط جوی افزایش می یابد.

ثابت شده ایت که در فاصله ۳۰۰ متری منبع صوت میزان سر و صدا به علت تأثیر شرایط آب و هوایی می تواند بیش از ۲۰ دسی بل تغییر کند. این پدیده ناشی از تغییر سرعت صوت در فضای انتشار آن می باشد

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

در شرایط جوی یکنواخت که سرعت در سراسر فضا یکنواخت است، امواج صوتی به صورت خط مستقیم حرکت می کنند .

۱- اثر صدای زمینه

چنانچه صدای زمینه بیش از ۱۰ دسی بل کمتر از صدای ایجاد شده باشد ، تأثیر قابل توجهی در اندازه گیری ندارد . در غیر اینصورت باید به میزان ۳ dB به نتایج حاصل اضافه نمود ، نحوه اندازه گیری صدای زمینه قبلاً توضیح داده شده است.

زیانهای ناشی از آلودگی صوتی

به طور کلی زیانهای ناشی از سر و صدا می توان به موارد زیر اشاره کرد :

- ۱- از دست دادن قدرت شنوایی
- ۲- کاهش حساسیت گوش نسبت به انواع صداها
- ۳- تأثیر سوء بر رشد گیاهان
- ۴- ایجاد زخم معده ، و احتمالاً ورم روده ، فشار خون و میگرن
- ۵- مختل کردن بعضی از فعالیتهای بدن مانند هضم غذا ، ترشح بزاق و ...
- ۶- اثرات روانی صدا
- ۷- آزردهی و مزاحمت در آسایش و تفریح مردم
- ۸- خسارت امواج مافوق صوت (مربوط به جت ها و ...) به ساختمانها و آثار باستانی و ...

اندازه گیری میزان شنوایی:

روشهای زیادی برای اندازه گیری میزان شنوایی فرد وجود دارد که عبارتند از: شنوایی سنج (ادیومتری) و استفاده از دیپازون

شنوایی سنج: دستگاهی است که می تواند صداهای خالص مورد دلخواه آزمایش کننده را تولید کند. صداهای خالص توسط گوشی های بسیار حساس با کیفیت عالی از طریق مجرای گوش خارجی و میانی به ساز و کار ادراکی منتقل می گردد (انتقال هوایی). وسیله دیگری روی شنوایی سنج نصب شده که ارتعاشهای صدا را مستقیماً از طریق مجسمه سر به گوش داخلی هدایت می کند (انتقال استخوانی).
شنوایی سنج در کل دارای سه قسمت اصلی می باشد:

- ۱- صفحه تنظیم بسامد: این صفحه برای انتخاب بسامدهای مختلف به کار برده می شود.
- ۲- صفحه کنترل و تنظیم شدت: این صفحه شدت مورد نیاز را ایجاد می کند و به درجات ۵ دسی بلی تقسیم شده است که از ۱۰- دسی بل شروع و به ۱۱۰ دسی بل ختم می گردد.
- ۳- دکمه قطع و وصل: که توسط آزمایش کننده کنترل می شود و زمان ارسال صدا را به شنونده تعیین می کند.

پس از اندازه گیری، شنوایی فرد روی شنوایی نگار (ادیوگرام) رسم و ثبت می شود. در ثبت نتایج از علائم بین المللی زیر باید کمک گرفته شود.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

الف) گوش راست: < (قرمز رنگ)	الف) گوش راست: O (قرمز رنگ)	۱- انتقال هوایی
۲- انتقال استخوانی	ب) گوش چپ: X (آبی رنگ)	

پیش گیری از اثرات صدا

با توجه به اینکه ناشنوایی شغلی قابل درمان نمی باشد پیش گیری اصل مهمی بوده که برای این منظور می توان با رعایت اصول زیر از عوارض ناشی از سر و صدا پیش گیری نمود:

- کاهش صدا در منبع
 - تغییر در ساختمان ماشین آلات
 - تعویض قسمت صدا دار
 - جدا نمودن منبع صدا از محیط کار
 - استفاده از اتاقک ضد صدا
 - ایجاد مانع در برابر صدا
 - استفاده از مواد جاذب
- ۱- اصول مکانیکی و مهندسی (مهم ترین اصل)

۲- انتخاب کارگر مناسب

با انجام معاینات پیش از استخدام کارگران که شامل آزمایشات شنوایی سنجی نیز می باشد از استخدام افرادی که دارای ناراحتی های پیشین گوش می باشند و با قرار گرفتن در محیط های پر سروصدا دچار مشکل می شوند خود داری می شود.

۳- معاینات دوره ای

به طور کلی تمام کارگرانی که در محیط های پر سر و صدا کار می کنند باید مرتباً به طور سالانه مورد آزمایشات دوره ای که شامل آزمایشات شنوایی سنجی نیز می باشد قرار گیرند.

۴- تعویض کار

در صورتی که با انجام آزمایشات شنوایی سنجی افت شنوایی در کارگری مشاهده گردد طبق قانون کارفرما باید محل کار او را بدون کاهش دستمزد در محلی با سر و صدای کم تعیین کند.

۵- استفاده از وسایل حفاظت فردی

آخرین راه پیش گیری در بحث های کنترل عوامل زیان آور استفاده از وسایل حفاظت فردی می باشد. جهت پیش گیری از اثرات صدا وسایل ذیل مورد استفاده قرار می گیرد:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

الف) پلاک گوش (Eae plug): از نوع پلاستیک نرم می باشد که با قرار دادن آن در مجرای گوش خارجی بین ۳۰ تا ۴۰ دسی بل از شدت تراز صدایی که توسط کارگر احساس می شود کاسته می شود. در استفاده از این وسیله رعایت بهداشت فردی جهت جلوگیری از عفونت گوش حائز اهمیت است.

ب) گوشی (Ear muff): اثر آن در کاهش صدا بیشتر از پلاک گوش است که روی گوش خارجی را می پوشاند و برخلاف پلاک گوش از تحریک و عفونت مجرای گوش خارجی جلوگیری می کند.

ج) کلاه ایمنی که گوشی دارد (Helmet Ear muff)

نکته: Earplug در فرکانس های بم و Ear muff در فرکانس های زیر حفاظت بهتری ایجاد می کند.

۲- ارتعاش در محیط کار

ارتعاش یک حرکت نوسانی حول نقطه تعادل است.

انواع حرکت ارتعاشی	۱- دوره ای	ساده: هنگامی که جسم نوسان کننده حرکات منظم و پی در پی حول نقطه تعادل انجام دهد و معادله آن سینوسی ساده است.
		مختلط: شکل ساده سینوسی نداشته ولی به طور منظم تکرار می شود.
	۲- غیر دوره ای: آهنگ مشخصی نداشته و به طور نامنظم تکرار می شود.	

عوامل موثر در اندازه گیری و تأثیرات ارتعاش	۱- بسامد: عبارت از تعداد نوسان ها (چرخه ها) در واحد زمان.
	۲- دامنه: هر چه شدت (دامنه) حرکت ارتعاشی وارده به بدن بیشتر باشد آسیب های جسمانی ناشی از آن نیز بیشتر خواهد بود.
	۳- جهت: واکنش انسان به ارتعاش تمام بدن به مقدار زیادی به جهت اعمال انرژی ارتعاشی به بدن بستگی دارد.
	۴- زمان: هرچه زمان مواجهه با ارتعاش بیشتر باشد تأثیرات سوء ناشی از آن نیز بیشتر خواهد بود.

انواع ارتعاش وارده به بدن

۱) ارتعاش تمام بدن

- در وسایل ترابری هوایی، زمینی، ساختمانها و محیط کار وجود دارد.

- در گستره ۱۱ الی ۲۰ هرتز برای شاغلین به عنوان یک عامل زیان آور محسوب می شود.

- با توجه به اینکه بدن انسان معادل یک دستگاه ارتعاشی پیچیده است که در بعضی از بسامدها به حال تشدید در می آید بسیاری از اثرات فیزیولوژیک ناشی از ارتعاش تمام بدن به پدیده تشدید بستگی دارد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

-بیماری حرکت(در دریا به دریاگرفتگی معروف است) و بیماری خودرو که در اثر تکانهای ناشی از حرکت کشتی،قایق و خودرو بوجود می آید در اثر ارتعاش تمام بدن بوجود می آید.

(۲)ارتعاش منتقله به دست و بازو

-در کارگرانی که با انواع وسایل و ابزارهای الکتریکی و بادی دستی در صنایع ساختمانی، معدن،سنگبری و ... کار میکنند،ارتعاش حاصله در حین کار به دست و بازوی کارگر منتقل می شود.

-آسیب های نسوج نرم دست -کاهش کلسیم در استخوان های کف دست -استئوآرتریت(التهاب مفصل استخوان) مفاصل دست و بازو می شود. -آسیب های عروقی	}	استفاده از این وسایل باعث آسیب هایی چون
--	---	---

-جذب انرژی ارتعاشی با بسامد ۳۰ تا ۳۰۰ هرتز توسط نسوج دست به پدیده ی سپید انگشت (white finger) منجر می شود.

*سپید انگشت(بیماری چکش هوای فشرده،دست مرده یا پدیده رینود):

- شایع ترین عارضه ناشی از رینود می باشد و بیشتر در انگشتان دست دیده می شود.
- علت آن کم خونی موضعی انگشتان دست در اثر ارتعاش و فشار وارده از گرفتن ابزار می باشد.
- علائمی مانند رنگ پریدگی در انگشت،درد،خارش،مور مور شدن و تورم دارد.
- در تماس با سرما عارضه شدید تر می شود.
- بعد از ۳ الی ۵ سال مواجهه با ارتعاش دیده می شود.

کنترل ارتعاش

۱-میرا کردن ارتعاش تمام بدن

- الف-قرار دادن بالشی نرم بین راننده و صندلی(ساده ترین راه)
 - ب-نصب صندلی بر روی دستگاه فنربندی متشکل از چند فنر و میرا کننده
 - ج-استفاد از یک صندلی روغنی-بادی با ساز و کار خودکار تصحیح وضعیت(پیچیده ترین راه)
- ۲-میرا کردن ارتعاش دست و بازو

- الف-میرا کردن ابزار از درون(معمولترین روش)
- ب-میرا کردن ارتعاش بین بدنه ابزار ودست کاربر(روش متداول و موثر
- ج-هدایت ابزار از راه دور(موثرترین و گرانترین روش)
- د-کاهش زمان مواجهه از طریق روشهای مدیریتی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۳- پرتوها در محیط کار

پرتوها شکلی از انرژی میباشند که در خلاء یا ماده منتشر میشوند.

انواع پرتوها براساس ماهیت تاثیر گذاری

- پرتوهای یونساز

- پرتوهای غیر یونساز

تقسیم بندی پرتوها از لحاظ ماهیت خود پرتو

پرتوهای ذره ای

- پرتوهای آلفا

- پرتوهای بتا

- نوترون

- الکترون

- پروتون و...

پرتوهای غیر ذره ای (الکترومغناطیس)

- گاما

- ایکس

- مادون قرمز و ماورای بنفش

- مایکروویو ها و میکروویوها

کمیت‌های پرتو دهی

پرتو دهی

- تعداد اتمهای موجود در هوا که در اثر عبور فوتونها باردار می شوند.

- به عبارت دیگر چنانچه مقدار الکتریسیته تمام یونهای ایجاد شده از یک نوع (بر حسب

واحد الکترواستاتیک) در حجم معین هوا (بر حسب سانتی متر مکعب) به وسیله

اتاقک یونساز جمع آوری و اندازه گیری شود مقدار کل پرتو دهی بر حسب رونتگن

تعیین می شود.

- کولمب بر کیلوگرم نسبت به رونتگن جدید تر است و نشانگر مقدار پرتوی مجهولی

است که در یک کیلوگرم هوا می تواند ایجاد یونسازی کند.

$$1\text{C/kg}=3.876\text{R}$$

مقدار جذبی

- مقدار انرژی که از پرتو به جسم منتقل می شود.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- در بدن انسان بافتهای مختلف جذبههای مختلف دارند.
- مقدار انرژی جذب شده در بدن به عدد اتمی عناصر تشکیل دهنده آن بافت و انرژی پرتو تابشی بستگی دارد.
- واحد آن در گذشته راد بود که نشان دهنده انرژی منتقله از پرتوهای یونساز به جسم تحت تابش است که معادل انتقال ۱۰۰ ارگ انرژی در هر گرم از ماده تحت تابش است.
- در سیستم جدید واحد آن گری است که معادل جذب یک ژول انرژی در یک کیلوگرم ماده تحت تابش است
- یک گری معادل ۱۰۰ راد است.

مقدار معادل

- بر اساس اثرات بیولوژیکی پرتوها ارائه شده است.
- بر اساس ضرب مقدار راد در دز معادل بدست می آید.
- دز معادل = ضریب بافت × فاکتور کیفی (برای پرتوهای مختلف از جدول زیر بدست می آید)
- واحد جدید سیورت است که جذب یک ژول در هر کیلوگرم است.
- یک سیورت معادل ۱۰۰ رم است.

ضرایب کیفی برای پرتوهای مختلف

پرتوهای یونساز	QF
پرتوهای مجهول و گاما	۱
بتا و الکترونها با انرژی کمتر از ۳۰ Kev	۱
بتا و الکترونها با انرژی بیش از ۳۰ Kev	۱.۷
نوترون حرارتی	۲
نوترون سریع	۱۰
پروتون	۱۰
آلفا	۲۰
یونهاهای سنگین	۲۰

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

کاربرد پرتوهای یونساز

(به طور خلاصه پرتوهای یونساز شامل ایکس و گاما (از دسته پرتوهای الکترومغناطیس) و پروتون-نوترون-آلفا و بتا (از دسته پرتوهای ذره ای) می باشند)

۱-در پزشکی:

الف) تشخیص بیماری در پزشکی و دندانپزشکی (پرتو ایکس)
ب) درمان بیماریها بخصوص در مورد سرطان که اغلب با پرتو گاما مورد تابش قرار داده میشود.

۲-در صنعت:

در صنعت از مواد رادیو ایزوتوپ و پرتو یونساز برای اندازه گیری ضخامت-چگالی و سطح مواد در مخازن استفاده میشود.

۳-در کشاورزی:

مواد رادیو ایزوتوپ در زمینه مطالعات ارتباط گیاه و خاک نقش مهم دارند.

مقادیر مجاز پرتوگیری

-حداکثر مقدار مجاز پرتو دریافتی برای تمام بدن افراد شاغل در کار با پرتوها از رابطه زیر بدست می آید:

$$D = 5(N - 18)$$

D: مقدار پرتو دریافتی (رم) (۱۰۰ رم = ۱ سیورت)

N: سن فرد (سال)

-حداکثر مقدار برای تمام افراد جامعه نیز یک دهم مقدار مجاز در رابطه با شاغلین می باشد.
-حداکثر مقدار مجاز برای زنانی که در سنین باروری هستند برابر ۱/۳ رم در هر فصل سال است و برای تیروئید کودکان زیر ۱۶ سال ۱/۵ رم در سال است.

عوامل موثر بر حفاظت در برابر پرتوهای یونساز

- ۱-زمان: میتوان با اجرای روشهای مناسب مدت زمان پرتوگیری فرد را کاهش داد.
- ۲-فاصله: کاهش مقدار پرتو در یک نقطه معین به نسبت عکس مجذور فاصله آن نقطه از منبع بستگی دارد.
- ۳-حفاظ: استفاده از حفاظهایی از جنس سرب و بتون و ...

کاربرد پرتوهای غیر یونساز

- ۱-UV (فرا بنفش): سترون کردن لوازم بهداشتی - تهیه ویتامین دی - درمان بیماریهای پوستی - پزشکی - صنعت چاپ و تکثیر - رنگرزی - الکترونیک و ...
- ۲-IR (مادون قرمز): فیزیوتراپی - لامپهای مادون قرمز حرارتی - کوره های حرارتی - فرهای مادون قرمز

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۳- MW/RF (میکروویو یا رادیویی): فرهای میکروویو - ماشینهای صنعتی - مخابرات -

رادار - رادیو - تلویزیون - پزشکی و ...

پرتو فرابنفش

پرتوهای الکترو مغناطیسی با طول موج ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر، پرتوهای فرابنفش نامیده می شود که خود به سه ناحیه به صورت ذیل تقسیم می شوند:

۱- ناحیه نزدیک: دارای طول موج ۳۱۵ تا ۴۰۰ نانومتر می باشد و به ناحیه فلورسانس (فلورسانس یعنی جذب پرتو فرابنفش توسط برخی مواد و تابش نور مرئی) معروف است. پرتو لامپ های فلورسنت در این ناحیه قرار دارد.

۲- ناحیه متوسط: طول موج آن از ۲۸۰ تا ۳۱۵ نانومتر است و از نظر آسیب های زیست شناختی فعال بوده و به طور طبیعی از خورشید به زمین می رسد.

۳- ناحیه دور: طوج آن بین ۱۰۰ تا ۲۸۰ نانومتر است و کاربرد آن در سترون کردن و از بین بردن باکتری ها می باشد.

منابع پرتو فرابنفش

(۱) منابع طبیعی: خورشید

(۲) منابع مصنوعی: لامپ های بخار جیوه و فلورسنت، قوس الکتریکی در جوشکاری برق

اثرات زیست شناختی پرتو فرابنفش

(۱) قرمزی پوست: (به خصوص در طول موج ۲۹۶ نانومتر (ناحیه متوسط فرابنفش) که علت ایجاد قرمزی، گشاد شدن مویرگ های لایه درم و در نتیجه آزاد شدن مواد مشابه هیستامین در اپیدرم می باشد.

(۲) تیرگی پوست: (در طول موج ۳۰۰ تا ۳۶۰ نانومتر) بعد از قرمزی بوجود می آید.

(۳) سرطان پوست: در تماس با منابع طبیعی در مشاغل مانند کشاورزی، ماهیگیری و قایقرانی که مدت های طولانی در معرض تابش مستقیم آفتاب قرار داشته باشد.

(۴) التهاب ملتحمه و قرنیه: علائم حاصل از اثر پرتو به خصوص در طول موج ۲۸۸ نانومتر پس از چند ساعت تابش عبارتند از: التهاب ملتحمه، نور ترسی، درد چشم، التهاب پلک، ریزش اشک و احساس سوزش در چشم (مانند نگاه کردن بدون ماسک به جوشکاری)

حفاظت در برابر پرتو فرابنفش

(۱) آموزش

(۲) فاصله از منبع پرتو: شدت پرتو با عکس مجذور فاصله از منبع کاهش می یابد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۳) وسایل حفاظت فردی : مانند نقاب صورت، عینک مخصوص، دست کش و پیش بند چرمی در جوشکاری و برای مشاغلی مانند کشاورزی، لباس پنبه ای پیشنهاد می شود.

۴) محصور نمودن : با استفاده از پرده و یا شیشه و ... منبع را محصور می کنیم که از رسیدن طول موج های خطرناک به کارگر جلوگیری شود.

پرتو مادون قرمز

پرتوهای الکترومغناطیس با طول موج ۷۵۰ نانومتر تا ۱ میلی متر را پرتو مادون قرمز می نامند که خود به سه ناحیه تقسیم می شوند:

۱-مادون قرمز نزدیک : با طول موج ۷۵۰- ۱۴۰۰ نانو متر

۲-مادون قرمز متوسط: با طول موج ۳۰ میکرو متر- ۱۴۰۰ نانومتر

۳- مادون قرمز دور: با طول موج ۱ میلی متر - ۳۰ میکرو متر

منابع تولید پرتو مادون قرمز

خورشید و کلیه اجسام ملتهب منبع تولید پرتو مادون قرمز می باشند.

اثرات زیست شناختی پرتو مادون قرمز

مهم ترین اثر زیست شناختی پرتو مادون قرمز به علت افزایش دمای بافت پس از جذب پرتو می باشد. پرتو مادون قرمز به طور عمده به وسیله پوست و چشم جذب می گردد و نفوذ آنها در لایه داخلی پوست بسیار کم است.

از عوارض مهم پرتو مادون قرمز روی پوست، ایجاد سوختگی و تیرگی رنگ پوست و در چشم ایجاد کاتاراکت (آب مروارید) که به اصطلاح به آن آب مروارید شیشه سازان می گویند ولی در حال حاضر در کارگران ذوب فلز و کوره ها نیز مشاهده می گردد.

اثرات زیست شناختی ریزموجها و بسامدهای رادیویی

اثرات زیست شناختی این پرتوها به میزان جذب انرژی پرتو در واحد جرم بافت بستگی دارد. انرژی جذب شده به صورت گرما در بافت ظاهر می شود یا ممکن است اثرات غیرحرارتی بر بافت داشته باشد. (در بسامدهای بالا اثرات حرارتی و در بسامدهای پایین اثرات غیرحرارتی دارند).

اثراتی که ممکن است در اثر نشت از اجاق های میکروویو صنعتی (در بسامد ۹۱۵ مگاهرتز) بر اندامهای داخلی بدن به جای گذارد شامل: آب مروارید، اثر بر غدد تولید مثلی، بروز اختلال در دستگاه تنظیم حرارت بدن، سردرد، سوزش چشم، آب ریزش از چشم، تحریک عصبی، کم اشتها و ... می باشد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

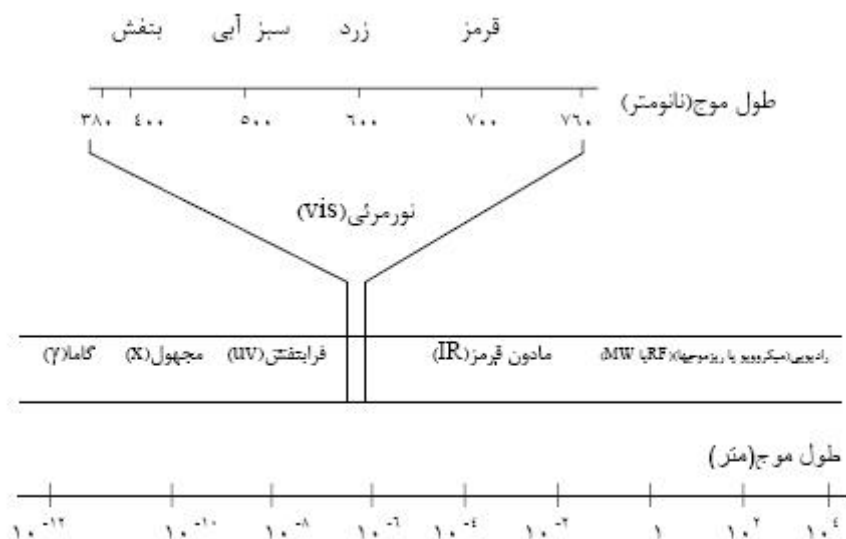
۴-روشنایی و اهمیت آن در محیط کار



نور یکی از عوامل مهم فیزیکی است که وجود آن در تمام محیط‌های زندگی و کار اهمیت ویژه‌ای دارد ، بنابراین باید توجه خاصی به تأمین روشنایی کافی و مناسب در کارگاه‌ها اعمال گردد . زیرا عدم رعایت این موضوع باعث کاهش بازده کار، افزایش حوادث ناشی از کار و بروز عوارض مختلف در کارگران میگردد ، و این امر موجب دور شدن سازمانه از هدف والای خویش یعنی حفظ و صیانت از نیروی کار و افزایش بهره وری می شود .

بیناب امواج الکترومغناطیس و نور مرئی

نور از نقطه نظر فیزیکی به عنوان قسمتی از یک طیف الکترومغناطیسی تلقی می شود که بین طول موج های ۳۸۰ تا ۷۸۰ نانومتر قرار دارد .



کمیت های روشنایی:

شدت نور: تراکم شار نوری در فضا را نشان می دهد(یا خارج قسمت شار نوری به زاویه فضایی) -واحد آن کاندلا است.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ضریب بهره نوری تشعشعات:

- خارج قسمت شارنوری قابل رویت به شار نوری تشعشعی (توان ورودی لامپ)
- واحد آن لومن بر وات است.
- در صورت خروج کلیه تشعشعات جسم نورانی در فاصله زرد-سبز (۵۵۵ نانومتر) باشد، ضریب بهره نوری به حداکثر مقدار خود یعنی ۶۸۰ لومن بر وات می رسد.

درخشندگی یا لومینانس:

- شدت نور منتشر شده از یک منبع در جهت عمود بر چشم
- یا درخشندگی خارج قسمت شدت نور بر سطحی است که نور را منتشر می کند.
- واحدهای درخشندگی:

$$\text{nit}(\text{nt}) = \text{cd}/\text{m}^2$$

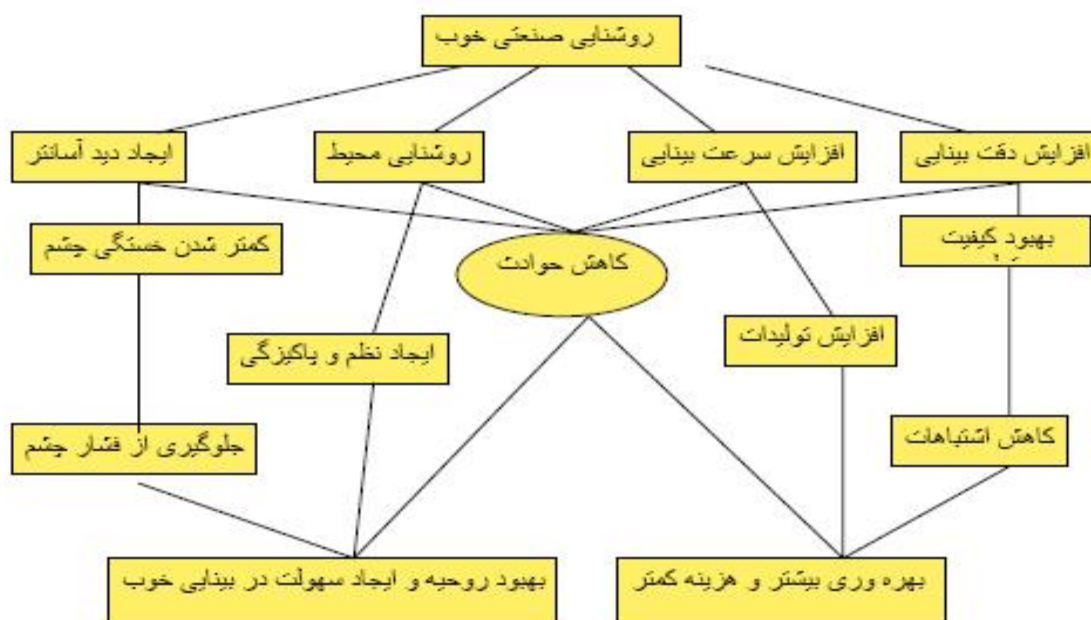
$$\text{sitLb}(\text{sb}) = \text{cd}/\text{cm}^2 = 10^4 (\text{nt})$$

شدت روشنایی: میزان شار نوری تابیده شده بر واحد سطح را نشان می دهد

- شدت روشنایی = لومن/متر مربع
- واحد لومن بر متر مربع معادل یک لوکس است.
- **تباین:** اختلاف درخشندگی بین جسم و زمینه ای که جسم در آن واقع شده است:

$$C = L_1 - L_2 / L_1 \quad (L_1 > L_2)$$

مزایای نور مناسب در محیط کار



این موضوع در مقوله بهداشت حرفه ای یکی از مباحث مرتبط با علم ارگونومی است. بعضی از کارها به علت دقت خاصی که در انجام آنها لازم است احتیاج به نور بیشتری دارند. وضع تابش نور در محیط کار، نوع منبع نورانی و

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

فاصله‌ای که نور از سطح کار لازم است داشته باشد تابع قوانین مخصوصی است. مقدار نوری که در محیط‌های کاری مختلف لازم است تامین شود تا به سلامت چشم‌ها و نیز دقت انجام کار صدمه نزند، بسته به نوع فعالیت و محیط متفاوت بوده و تابع جداول استاندارد است. بدین ترتیب داشتن مقدار نور لازم برای هر کاری و اندازه‌گیری آن به منظور پیشگیری از آسیب‌های بینایی و انجام کار درست، از شرایط اساسی مدیریت ایمنی محیط کار می‌باشد. تامین نور کافی و مناسب در محیط اعم از محیط‌های کاری و زندگی موجب می‌شود که:

- (۱) میل و رغبت به کار افزایش یابد.
- (۲) دقت عمل در کار بیشتر شود.
- (۳) راندمان و نتیجه کار افزایش یابد.
- (۴) سلامت چشم و قدرت بینایی افراد محفوظ مانده و خستگی اعصاب کمتر شود.
- (۵) از میزان حوادث حین کار کاسته گردد.

در محیط‌هایی که نور مناسب و کافی وجود نداشته باشد به خصوص در مورد کارهای ظریف و دقیق و مطالعه باعث اختلال در بینایی خواهد شد.

روشنایی کافی هم بعنوان یک عامل حفاظتی و هم برای افزایش بازدهی اهمیت دارد و به طراوت محیط کار می‌افزاید:

بطور کلی نور مناسب دارای محاسن زیر است:

* جلوگیری از خستگی

* کاهش اشتباهات

* کاهش تعداد سوانح در محیط کار

* بهبود روحیه کارکنان

* بهبود کیفیت کار و افزایش بهره‌وری

باید دقت نمود که اگر چه نور کافی برای محیط کار ضروری است اما نور اضافی نیز مضراتی دارد. بویژه گاهی انجام کار با تولید نور اضافی همراه است نظیر کوره‌ها یا تحمل تابش بیش از حد خورشید. همچنین امواج خارج از دوده نور دیدنی نیز ضررهایی دارد که بترتیب به آن پرداخته می‌شود.

روشنائی میزان نور تابیده شده به سطوح اشیاء است که آنها را قابل دیدن و تشخیص می‌کند.

یک ترکیب نامناسب از نوع و شدت نور می‌تواند باعث خطا و اشتباه انسانی در محیط کار شود. بعلاوه میزان خستگی اشخاص رابطه زیادی با روشنائی مناسب یا نامناسب محیط کار دارد.

همانطور که گفته شد تجربه نشان داده است که نور مناسب در سطح تولید و کاهش درصد وقوع حوادث بسیار مؤثر است.

مشخصات نور مناسب:

۱- نور کافی باشد

۲- نور از نظر توزیع فرکانس مطلوب باشد

۳- درخشندگی سطوح سبب خیرگی نشود

۴- سایه‌های مزاحم موجود نباشد

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

افزون بر کمیت روشنایی که به سطح کار می رسد ، قابلیت های رویت برای انجام کار بصری تحت تأثیر عواملی مانند محل نصب لامپها نسبت به سطح کار ، توزیع فضایی لامپها و ویژگیهای خاص پست کار و سطح آن نیز قرار دارد . این عوامل می توانند موجب بازتابش های مستترکننده سایه و خیرگی آزاردهنده شده و تباین و قابلیت رویت اشیاء را کاهش دهند . همانگونه که گفته شد ، تباین کار بصری بر روی قابلیت رویت در محیط کار تأثیر می گذارد . تباین تا حدی به برآقی سطح کار و ارتباط هندسی میان منبع روشنایی ، سطح کار و چشمها بستگی دارد . اگر کار بصری زاویه ای کوچک میان چشمها و لامپ یا منبع نور دیگر ایجاد کند تباین کاهش می یابد این اثر به نام بازتابش های مستترکننده خوانده می شود.

برای دستیابی به کیفیت مطلوب روشنایی ، طراح همیشه باید به نواحی چندگانه ی کار در دفاتر اداری توجه کند. برای نمونه ، در نواحی دفتری باز و وسیع ، لامپی که در خارج از ناحیه آزاردهنده برای یکی از کارکنان قرار گرفته ، ممکن است در ناحیه آزاردهنده ی فرد دیگری قرار گیرد . نور خروجی لامپها باید به زوایایی بزرگتر از ۵۵ درجه نسبت به خط عمودی محدود شود تا از بازتابش های مستترکننده جلوگیری شود ، و ناراحتی ناشی از خیرگی کاهش یابد.

وقتی که بهداشت و ایمنی اشخاص در محیط کار موردنظر باشد ، توجه به ظرفیت و آسایش بینایی از اهمیت بسزایی برخوردار است . روشنایی مناسب به بینایی خوب کمک می کند ، از این رو ، به کشف عوامل ایجاد حادثه و حذف آنها کمک می نماید . وقتی حوادث ناشی از کار به روشنائی نسبت داده می شوند ، علت ، معمولاً ناکافی بودن روشنایی می باشد . البته عوامل دیگری مرتبط با روشنایی نامطلوب مانند خیرگی و وجود سایه ها نیز می توانند به بروز حوادث در دفاتر اداری منجر شوند . ناراحتی ناشی از خیرگی آزاردهنده ، بدلیل احساس آزار حاصل از نور در میدان بینایی بوده که مقدار آن بسیار زیادتر از نوری است که سیستم بینایی با آن تطابق یافته است . بزرگی احساس ناراحتی به متغیرهایی مانند اندازه محل قرار گرفتن ، منابع ، درخشندگی نسبی و تعداد منابع نوری در میدان بینایی بستگی دارد.

مورد ارزیابی کیفی قرار می گیرد . این شاخص (VCP) آسایش بینایی در محیطهای اداری از طریق محاسبه نشان دهنده کیفیت روشنایی برای فعالیتهای بصری در محیطهای مختلف داخل است.

تامین نور کافی و مناسب در محیط های کار:

در محیطهای کاری با نور مناسب امکان بروز هر نوع حادثه نیز کاهش می یابد. نور مناسب از طریق استفاده از نور طبیعی و مصنوعی و یا هر دو تامین میگردد. این نور می بایست دارای روشنایی کافی بوده، خیره کننده نباشد و بطور یکسان پخش شده باشد .

عوارض ناشی از ازدیاد نور:

خیرگی: مهمترین عارضه ناشی از ازدیاد نور است. این حالت در اثر برخورد مستقیم نور به چشم و یا انعکاس شعاع تابش نور از سطوح شفاف به چشم بوجود می آید.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

علائم خیرگی: احساس ناراحتی و درد در چشم، کم شدن حس بینایی، ترس از نور و ریزش اشک پدید می‌آید. مثلاً زمانی که منبع نور به طور مستقیم در میدان دید کارگر قرار گیرد باعث بروز خیرگی میشود برای جلوگیری از بروز این مشکل منابع روشنایی بایستی به فواصل مناسبی نسبت به هم نصب شود.

عوارض ناشی از کمبود نور:

در کارگاههایی که نور مناسب و کافی وجود نداشته باشد بخصوص در مورد کارهای ظریف و دقیق باعث اختلال و کاهش بینایی خواهد شد. این عوارض شامل فشار در چشم، سردرد، سرگیجه خستگی، بی میلی نسبت به کار و نیستاگموس حرفه‌ای می‌باشد. (بیماری نیستاگموس سبب بروز حرکات غیر طبیعی در چشم می‌شود).

چه عاملی سبب بروز نیستاگموس در معدنچیان می‌گردد:

- اگر کمبود نور به مدت طولانی ادامه داشته باشد این عارضه بوجود می‌آید.
- در بیماری نیستاگموس کارگران معمولاً وقت خروج از معدن متوجه این عارضه می‌گردند. بدین ترتیب که به مدت چند لحظه احساس می‌کنند که اشیاء جلوی چشمشان می‌لرزد. این عارضه ممکن است یک یا هر دو چشم را گرفتار سازد.
- تامین روشنایی در معادن سبب محو سریع نیستاگموس معدنچیان می‌گردد.
- عواملی که عوارض ناشی از کمبود یا ازدیاد نور را تشدید می‌کند:
 - خستگی فکری، خستگی چشمی، سن

منابع نور:

برای روشنایی کارگاهها از دو منبع نور طبیعی (نور خورشید) و نور مصنوعی (الکتریکی) می‌توان استفاده نمود.

۱-روشنایی طبیعی:

نور آفتاب سالم‌ترین و ارزان‌ترین وسیله روشنایی و یکی از منابع مهم تامین انرژی نورانی می‌باشد.

روشنایی روز مشروط بر اینکه به مقدار کافی باشد بر نور مصنوعی برتری دارد. در بعضی از صنایع اختصاصاً روشنایی روز به علت بازده کاری که از آن حاصل می‌گردد بر نور مصنوعی ترجیح داده می‌شود. تامین روشنایی محوطه کارگاهها به وسیله نور روز طبیعتاً از طریق پنجره عملی می‌گردد. بنابراین، موقعیت ساختمان نسبت به تغییرات نور خورشید و محل نصب پنجره‌ها در روشن نمودن محیط کار نقشی عمده دارند. در شرایط نصب پنجره‌ها باید به نکات زیر توجه نمود:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- (۱) پنجره ها باید به صورتی نصب شوند که روشنایی روز بطور یکنواخت به کلیه نقاط کارگاه برسد.
- (۲) باتوجه به اینکه شیشه ها عامل ایجاد خیرگی می باشند ، پنجره ها باید به صورتی نصب شوند که از ایجاد خیرگی و همچنین تابش مستقیم نور به چشم ها جلوگیری گردد.
- (۳) برای استفاده بیشتر از نور آفتاب باید سقف کارگاه و دیگر سطوح منعکس کننده نور ، برنگ روشن بوده تا نور را بهتر منعکس نمایند و باعث افزایش بازده روشنایی گردد، اما در قسمتهای پائین که در دید مستقیم کارگر قرار می گیرند نباید از رنگهایی که موجب خیرگی چشم و یا چشم زدگی در کارگران می شود استفاده نمود، بلکه برای ایجاد شرایط آسایش بینایی باید به رنگ تیره رنگ آمیزی گردند.
- (۴) بهترین نوع پنجره ، آن است که تا نزدیکی سقف ادامه داشته باشد.
- (۵) بمنظور ایجاد امکان کم و زیاد کردن نور برحسب لزوم می توان از پرده های کرکره و یا نظائر آن استفاده نمود.
- (۶) در صورتی که کارگاه یا محل کار بزرگ باشد و پنجره های آن برای رساندن نور به همه قسمتها کافی نباشد باید در قسمتهایی از سقف از پوشش شیشه ای استفاده شود
- (۷) برای جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید در تابستان بهتر است بالای پنجره ها سایبان داشته باشد.
- (۸) برای استفاده بیشتر از نور آفتاب باید سقف کارگاه و دیگر سطوح منعکس کننده نور به رنگ روشن بوده تا نور را بهتر منعکس کند.
- (۹) نسبت مساحت سطح شیشه ها به مساحت کف کارگاه بایستی در حد مناسبی باشد زیرا این نسبت در ایجاد روشنایی یکنواخت در تمام سطح سالن کارگاه عامل موثری می باشد این نسبت باتوجه به نوع کاری که بایستی انجام شود به شرح زیر می باشد.

نوع کار	نسبت مساحت شیشه به مساحت کف محیط کار
کارهای ظریف و دقیق	۱/۵ تا ۱/۳
کارهای معمولی	۱/۷ تا ۱/۵
انبارها و راهروها	۱/۱۰

۲- روشنایی مصنوعی :

در صورتیکه استفاده از نور طبیعی در کارگاهی ممکن نبوده و یا نور وارده کافی نباشد و همچنین در ساعات شب ، باید از روشنایی مصنوعی استفاده شود . استفاده از نور مصنوعی در کارگاهها امروزه بقدری تعمیم یافته است که در بسیاری از کشورها اختلاف روز و شب برای انجام کار بکلی از بین رفته و کارگران شب و روز بکار مشغولند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

در طرح روشنایی مصنوعی برای محیط کار نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- (۱) نور حاصله از منابع روشنایی مصنوعی باید تا حد امکان به روشنایی روز نزدیک باشد.
- (۲) کمیت نور حاصله از منابع مصنوعی باید ثابت و کافی بوده و در کلیه سطوح کار به طور یکنواخت توزیع گردد، تا از بوجود آمدن سایه و زوایای تاریک جلوگیری شود.
- (۳) منابع روشنایی مصنوعی باید به گونه ای نصب شوند که باعث ایجاد خیرگی یا بازتاب نور در سطح نگردند.
- (۴) درخشندگی منابع مصنوعی باید مناسب باشد، و بدین منظور بایستی تدابیر لازم جهت جلوگیری از درخشندگی بیش از حد منابع روشنایی بکار گرفته شود.
- (۵) منابع روشنایی ایجاد حرارت زیاد ننمایند.
- (۶) تابش پرتوافرنش برخی از لامپ ها حداقل باشد.
- (۷) روشنایی به طور یکنواخت در سطح کار توزیع شود.
- (۸) زمانی که برای انجام پاره ای از کارها به روشنایی بیشتری علاوه بر روشنایی عمومی و کلی کارگاه نیاز باشد، محل نصب منبع اضافی روشنایی (نور موضعی) باید در طرف چپ سطح کار باشد و ارتفاع آن از سطح کار از ۶۰ سانتی متر تجاوز نکند.
- (۹) به منظور تأمین یکنواختی توزیع روشنایی بر کلیه سطوح، منابع روشنایی بایستی به فواصل مناسبی نسبت بهم نصب شوند.
- (۱۰) روشنایی مورد احتیاج هر صنعت نه تنها به کیفیت کار و میزان ریز و درشتی اجزاء و اشیاء مورد کار بستگی دارد بلکه به قابلیت انعکاس نوری اجزاء و اشیاء کار نیز ارتباط دارد.
- (۱۱) مقدار روشنایی برای هر شغل به صورتی محاسبه گردد که برای تشخیص اجزای کار کافی باشد. چون در غیر اینصورت کارگر به اجبار برای تشخیص بهتر جزئیات کار، چشم را به کار نزدیک نموده و به این ترتیب نه تنها در وضعیت بدنی نامناسبی قرار می گیرد، بلکه به بینایی خود نیز آسیب وارد می کند.

جدول توصیه های کلی برای شدت روشنایی برحسب لوکس

ردیف	نوع فعالیت	شدت روشنایی برحسب لوکس
۱	حمل و نقل (جابجاکردن)	۵۰ تا ۱۰۰
۲	کار زمخت و غیردقیق	۱۲۵ تا ۲۵۰
۳	کارهای نیم دقیق	۲۵۰ تا ۵۰۰
۴	کارهای دقیق	۵۰۰ تا ۱۰۰۰
۵	کارهای خیلی دقیق	۱۰۰۰ بیشتر

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

استانداردهای مرتبط با روشنایی محیط کار

روشنایی پیشنهادی به وسیله ی انجمن مهندسان روشنایی برای کارهای صنعتی
(برگرفته از کافمن و کریستن سن ، ۱۹۸۴)

دامنه × روشنایی (لوکس)	نوع وظیفه
۱۰۰ تا ۲۰۰	کارگاههایی که در آنها کار چشمی ، تنها گهگاهی انجام می شود .
۲۰۰ تا ۵۰۰	کارهای چشمی ، در حالی که اشیا بزرگ بوده و یا تباین شدید است :
۳۰۰ تا ۵۰۰	مطالعه ی مطالب چاپ شده ، کاربر روی ماشین آلات ، بازرسی چشمی معمولی کار .
۵۰۰ تا ۱۰۰۰	در ایستگاههای VDT برای مدت زیاد × × کارهای چشمی ، در حالتی که اشیا کوچک بوده و یا تباین در حد میانه است :
۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰	بررسی مطالبی که با مداد نوشته شده اند ، کار چشمی دشوار ، مونتاژ قطعه های متوسط .
۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰	کارهای چشمی ، در حالتی که اشیا بسیار کوچک بوده و یا تباین ناچیز است ، مطالعه ی دست نوشته با مداد سخت و یا کاغذی که از کیفیت پایینی برخوردار است ، بازرسی چشمی بسیار دشوار .
۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰	کارهای چشمی ، در حالتی که اشیا بسیار کوچک بوده و یا تباین ناچیز است ، برای مدت زیاد ، مونتاژ قطعه های کوچک ، بازرسی چشمی بسیار بسیار دشوار .
۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰	کارهای چشمی دراز مدت و بسیار دقیق ، مونتاژ قطعه های بسیار بسیار کوچک ، بازرسی چشمی بی نهایت دشوار .

* حد بالایی دامنه ی روشنایی ، برای افرادی که بیشتر از ۵۵ سال دارند و حد پایینی آن برای افرادی که کمتر از ۴۰ سال دارند ، به کار می رود.

** میزان پیشنهاد شده ، از استاندارد ANSI / HFS ۱۰۰ (انجمن عوامل انسانی ، ۱۹۹۸) برگرفته شده است

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ردیف	محل کار	توصیه های کمیته ملی روشنایی		مجمع مهندسان روشنایی آمریکا
		کمیته (حداقل)	پیشنهادی	
۱	تمام کارهای عمومی اداری	۲۰۰	۵۰۰	۷۵۰
۲	ماشین نویسی و محل نوشتن و دیکته کردن	۳۰۰	۶۰۰	۱۶۰۰
۳	حسابداری و کار روی ماشین حساب	۳۰۰	۶۰۰	۱۶۰۰
۴	بایگانی	۱۰۰	۳۰۰	۷۵۰
۵	اتاق نقشه کشی	۵۰۰	۱۰۰۰	۱۹۰۰
۶	اتاق کنفرانس	۲۰۰	۵۰۰	۱۱۰۰
۷	اتاق انتظار و اطلاعات	۱۵۰	۵۰۰	-
۸	پلکان	۱۰۰	۱۵۰	-
۹	راهرو ، سرسرا و آسانسور	۵۰	۱۰۰	۲۲۰
۱۰	قفسه کتابخانه	۱۰۰	۲۰۰	۳۲۰
۱۱	سالن مطالعه	۱۵۰	۳۰۰	۵۰۰
۱۲	روی میز مطالعه	۳۰۰	۵۰۰	۷۵۰
۱۳	روشنایی عمومی کارگاه مکانیکی	۲۰۰	۳۰۰	-
۱۴	روشنایی روی قطعه و محل کار	۳۰۰	۵۰۰	۱۱۰۰
۱۵	کار با وسایل مخابراتی و دقیق	۷۰۰	۱۰۰۰	۵۴۰۰
۱۶	کارهای خیلی دقیق مانند سنجش اجزاء وسایل در کارگاههای مکانیکی	۷۵۰	۱۵۰۰	-
۱۷	کارهای بسیار دقیق	۱۵۰۰	۳۰۰۰	۱۰۸۰۰
۱۸	کارگاه مونتاژ محل قطعه های بزرگ	۱۵۰	۲۰۰	۵۴۰
۱۹	کارگاه مونتاژ محل قطعه های متوسط	۲۰۰	۳۰۰	۱۱۰۰
۲۰	کارگاه مونتاژ محل قطعه های کوچک	۵۰۰	۱۰۰۰	۵۴۰۰

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۵- گرمادر محیط کار

محیط های کار از نظر گرماء و رطوبت به دودسته تقسیم می شوند:

- ۱) محیط های گرم و خشک: مانند صنایع شیشه سازی، ذوب فلزات، ذوب آهن
 - ۲) محیط های گرم و مرطوب: مانند صنایع کاغذسازی، نساجی/معادن عمیق، قندسازی و رنگ رزی
- در محیط های گرم و خشک گرمای موجود ناشی از بار گرمایی جابه جایی و تابشی است و در محیط های گرم و مرطوب بیشتر بار گرمایی، جا به جایی است.
- گرمای موجود در محیط کار از منابع مختلفی مانند وسایل و ماشین آلات گوناگون، فرایندهای تولید، تابش خورشید، وسایل روشنایی مصنوعی، انسان و شرایط جوی خارج از محیط کار تولید می شود.

کمیت های اندازه گیری شرایط جوی محیط کار

الف) دمای هوا (دمای خشک): دما کمیتی است که میزان سردی یا گرمی را بیان می دارد و بر حسب درجه فارنهایت، درجه کلون، درجه سیلسیوس، درجه رانکین بیان می شود.

$$T_f = 1.8 T_c + 32$$

$$T_k = T_c + 273.16$$

$$T_R = T_f + 459.6$$

$$T_R = 1.8 T_c + 491.6$$

- ب) دمای تر: پایین ترین درجه حرارتی که بتوان هوا را (در فشار ثابت) با تبخیر آب خشک نمود.
- دماسنج تر: ساختمان آن شبیه دماسنج خشک می باشد با این تفاوت که دور مخزن دماسنج تر پارچه نازکی از جنس کتان پیچیده شده و انتهای دیگر پارچه داخل مخزن حاوی آب مقطر قرار گرفته است به این ترتیب سطح مخزن دماسنج تر همیشه مرطوب است.
- ج) دمای تابشی: دمای تابشی از بعضی از سطوح داغ اجسام منتشر می شود و بیشتر در ناحیه مادون قرمز قرار دارد. دمای تابشی بوسیله دماسنج گوی سان اندازه گیری می شود، که تشکیل شده از یک کره فلزی از جنس مس یا آلومینیوم که به رنگ سیاه مات رنگ آمیزی شده است و در مرکز این کره یک عنصر حساس به دما قرار گرفته است.

راه های تبادل حرارت

الف) جابجایی

ب) تابش

ج) تبخیر

رابطه ذخیره گرمایی در بدن انسان به صورت زیر است:

$$\pm S = + M \pm C \pm R \pm K \pm D - E$$

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

S: ذخیره گرمایی

M: گرمای سوخت و ساز

C: گرمای جابجایی

R: گرمای تابشی

K: گرمای هدایتی

D: دفع

E: گرمای تبخیر

همیشه از راه سوخت و ساز، گرما در بدن تولید ($M+$) و از راه تبخیر از دست می دهد ($E-$) و از راههای جابجایی ($C\pm$)، تابش ($R\pm$)، هدایت ($K\pm$) و تنفس و غذا و نوشیدنی ها و دفع مواد زائد ($D\pm$) گرما به بدن میرسد یا دفع میگردد.

عوارض ناشی از گرما

۱. **عوارض خفیف:** شامل سوختگی پوست و جوشهای گرمایی می باشند (جوشهای گرمایی بعلت بسته شدن دهانه غدد عرق ایجاد می گردد)

۲. **عوارض شدید:** شامل کرامپ گرمایی (کرامپ عضلانی)، گرما زدگی، ضعف گرمایی (غش گرمایی)

الف) کرامپ گرمایی یا کرامپ عضلانی (Heat cramp)

این عارضه در کارگرانی که در محیط های گرم، کارهای بدنی سنگین انجام میدهند دیده می شود (کارگران سوخت انداز کشتی های قدیمی، کارگران معادن، کوره های ذوب فلزات، شیشه سازی و مزارع نیشکر که در مناطق گرم کار می کنند)

علائم بیماری: آغاز کرامپ گرمایی ناگهانی بوده و با دردهای شدید ناگهانی، ابتدا در ماهیچه های دست و بازو و سپس در ماهیچه های پا و شکم شروع می شود. درد مرتباً زیاد می شود و در حالات بسیار شدید ممکن است گرفتگی (اسپاسم) کارپوپدال^۱ نیز دیده شود.

علت بیماری: علت اصلی ایجاد بیماری از دست دادن آب و الکترولیت های بدن بخصوص سدیم در اثر عرق زیاد در محیط های کاری گرم می باشد.

درمان بیماری: در مرحله اول باید شخص را از محیط گرم دور کرده و به او مایعات نمک دار خورانده شود و در صورت لزوم تزریق وریدی نیز انجام گیرد.

پیشگیری: استفاده از قرص های نمک یک گرمی در کنار آب سرد کن ها جهت استفاده کارگرانی که در محیط های کاری گرم مشغول به کار هستند.

^۱ گرفتگی انگشتان دست و پا

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ب) گرم‌زدگی (Heat stroke)

آغاز بیماری گرم‌زدگی ناگهانی بوده و بیمار بیهوش می‌گردد. پوست بیمار گرم و خشک، نبض تند و درجه حرارت مقعد در حدود ۴۲ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

علت بیماری: ناتوانی مرکز تنظیم حرارت بدن (هیپوتالاموس) در مغز به علت اثر مستقیم حرارت می‌باشد.
درمان بیماری: در آغاز باید پوست را سریع خنک نمود و آن را مرطوب نگه داشت، که برای انجام این کار می‌توان فرد را در ملحفه یا حوله مرطوب و سرد قرار داد و یا بدن وی را با اسفنج خیس مرطوب کرد و یا شخص را در وان آب سرد غوطه‌ور ساخت. اغلب مرگ‌ها در اثر گرم‌زدگی در ۲۴ ساعت اولیه رخ می‌دهد.

پ) ضعف گرمایی یا غش گرمایی (Heat exhaustion)

در این عارضه، شروع بیماری بسیار آهسته بوده و بیمار از ضعف، خستگی و سرگیجه شکایت میکند، معمولاً علائمی چون اسهال و استفراغ نیز وجود دارد. پوست فرد مرطوب و درجه حرارت بدنش در حدود ۳۹/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و نبض وی تند و ضعیف بوده و فشار خون کاهش می‌یابد.

علت بیماری: ضعف گردش خون در جبران مایعات از دست رفته و در نتیجه تعریق می‌باشد.

درمان بیماری: تجویز محرک‌های قلبی و عروقی و تزریق سرم نمکی می‌باشد.

روش‌های کنترل گرما

برای کنترل گرما در محیط کار، سه روش کلی کاربردی به شرح زیر وجود دارد:

۱- کنترل اداری

۲- تعدیل شرایط گرمایی محیط کار

۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی

پیش از کاربرد هر نوع روش کنترل، می‌بایست نوع فشار گرمایی موجود در محیط کار تعیین شود، زیرا روش کنترل گرمای تابشی با روش کنترل گرمای جابه‌جایی متفاوت است از این رو، افزون بر نوع گرما، می‌بایست بار گرمایی موجود، منبع گرما و میزان گرمای محیط و نوع کاری که کارگر انجام می‌دهد، مشخص گردد. به طور کلی ممکن است یک روش کنترل خاص در یک محیط رضایت بخش باشد ولی در بسیاری موارد لازم است ترکیبی از روش‌های گوناگون بکار بسته شود.

۱- روش اداری برای کاهش فشار گرمایی

الف: کاهش فعالیت جسمانی

ب: تغییر تماس کارگر با گرما

پ: معاینات کارگران

ت آموزش کارگران

ث: سازش کارگران با گرما

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

الف: کاهش فعالیت جسمانی:

کاهش فعالیت جسمانی که کارگر باید در محیط گرم انجام دهد یکی از روشهای کنترلی دانسته می شود. اگر فعالیت بدنی کارگر کم شود، میزان سوخت و ساز کاهش یافته و گرمای تولیدی نیز کمتر می شود و در نتیجه کارگر کمتر به تنش گرمایی دچار می شود.

ب: تغییر تماس کارگر با گرما:

- ایجاد برنامه منظم کار و استراحت.
- تدوین برنامه کار برای مشاغلی که با گرما در تماسند بدین صورت که می توان فرایند گرمازا را در صورت امکان در اوقات خنک تر روز انجام داد.
- تهیه آب خنک با درجه حرارت ۱۰ الی ۱۵ درجه سانتیگراد در نزدیکی محل کار و همچنین استفاده از قرص های نمک در کنار آب سرد کن ها.

پ: معاینات کارگران:

با انجام معاینات بدو استخدام و دوره ای از بکارگیری افراد حساس به گرما و بیماران قلبی و عروقی در محیط های گرم جلوگیری شود.

ت: آموزش کارگران:

باید کارگزاران خطرات کار در محیط گرم آگاه گردد.

ث: سازش کارگران با گرما:

دو هفته زمان نیاز است که کارگر با محیط گرم سازش پیدا کند.

۲- تعدیل شرایط گرمایی محیط کار

۲-۱- تعدیل در گرمای محیط کار با کنترل گرمای جابجایی

الف) تهویه عمومی (ترقیقی)

ب) حذف گرمای هوای محیط کار (بوسیله کولر و ...)

ج) حفاظت در برابر شرایط آب و هوایی (استفاده از شیشه های بازتاب دهنده - افشاندن آب بر

روی سقف کارگاه - عایق گذاری در دیوارها و سقف و ...)

د) روش هوا خنک (نصب کانال کولر بالای سر کارگری که در مقابل هوای گرم کار می کند)

۲-۲- تعدیل در گرمای محیط کار با کنترل گرمای تابشی

الف) کاهش میزان گرمای تابشی (سطح خارجی منبع تابش را به وسیله یک شبکه حاوی آب

پوشش داد به گونه ای که آب در داخل شبکه در جریان باشد و انرژی گرمای تابشی را جذب نموده

و آن را به بیرون انتقال دهد مانند موتور اتومبیل)

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ب) حفاظ برای کنترل گرمای تابشی (حفاظ بازتابی یا ورق های براق و حفاظ جذبی یا ورق های مات)

۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی

شامل لباس-دستکش-نقاب و... که بازتاب دهنده گرمای تابشی می باشند-لباسهای سرد شوونده-پیش بند های بازتاب دهنده

۶- سرما در محیط کار

مطلوب ترین شرایط محیطی برای زندگی :

دما : ۲۱ درجه سانتیگراد

رطوبت : ۵۰ در صد

سرعت جریان هوا : ۱۰ cm سانتی متر در ثانیه یا ۱m/s

البته گفتنی است که درجه حرارت های مطلوب برای فعالیتهای بدنی گوناگون به نوع کار و شدت فعالیتها بستگی دارد.

واکنش های فیزیولوژیک بدن برای مقابله با سرما (افزاینده دمای بدن)

-انقباض رگهای محیطی یعنی رگهایی که خون را از قسمت عمقی بدن به پوست و اندامهای

انتهای می برند (به منظور کاهش دفع حرارت)

-لرز عمومی در تمام ماهیچه ها برای افزایش تولید حرارت در بدن همراه با افزایش حرارت ناشی از

دخالتهای هورمونی (هورمونهای تیروئیدی ، آدرنالین و نور آدرنالین)

-سیخ شدن موها

افرادی که بیشتر در معرض سرما قرار دارند آنهایی هستند که در هوای آزاد کار می کنند از جمله کشاورزان

، کارگران راه سازی ، جنگل بانی ، ساختمان و ... کارگران سردخانه ها یا سرمای مصنوعی تماس دارند .

عوارض ناشی از سرما

۱- کهیر

کهیر ناشی از سرما معمولاً روی قسمت های باز بدن به دنبال اثر هوای سرد یا آب سرد ظاهر می شود. این

کهیر ها همراه با خارش و مور مور شدن در بدن می باشد.

۲- سرخی

قسمتی از پوست بدن که به طور مستقیم در سرما باشد قرمز و دردناک می گردد.

۳- سرما زدگی

این عارضه به علت سرما بر روی بافت های پوستی و ایجاد اختلال موضعی در گردش خون بوجود می آید و

از بافت های سطحی شروع می گردد و غالباً در انگشتان دست پا و بینی دیده می شود.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

در مرحله نخست علائم ناشی از اختلال گردش خون در بافت مانند رنگ پریدگی بافت، کاهش درجه حرارت موضعی و از دست رفتن حس درد و لمس به وجود می آید و اگر درمان صورت نپذیرد و شخص همچنان در محیط سرد باشد دچار یخ زدگی شده و پس از این بافت مردگی ایجاد می شود، سپس علائمی مانند خواب آلودگی و افزایش فشارخون در شخص ظاهر گردیده و در پایان دچار اغما شده و از بین می رود. سرما باعث تسهیل یا تشدید در پاره ای از بیماریهای عفونی و بیماریهای حساسیت زای دستگاه تنفسی مانند سینه پهلوی، برونشیت، آسم و زکام می گردد. بررسی ها نشان می دهد که سرما در ایجاد حوادث ناشی از کار نقش مهمی دارد و هرچه دمای محیط کار سردتر باشد تعداد حوادث نیز بیشتر است.

تدابیر حفاظتی و پیشگیری در تماس با سرمای محیط کار

الف - کوتاه نمودن مدت اثر سرما

- ۱- آماده کردن قطعات و لوازم مورد نیاز در جایی گرم به طوریکه کمترین میزان کار ممکن در هوای سرد باقی بماند.
- ۲- استفاده از اتاقکهای مخصوص و گرم برای انجام تعمیرات لازم که امکان انجام آنها در داخل محیط بسته وجود دارد.
- ۳- استفاده از چادرهای مخصوص برای کارهای ساختمانی در هوای سرد و محصور نمودن محیط کار.

ب- کاهش شدت سرما در محیط

- ۱- استفاده از لباسهای گرم و مناسب و وسایل حفاظت فردی مانند، دستکش، کلاه و...
- ۲- اجرای برنامه کار-استراحت به طوریکه مدت استراحت، در محیط گرم باشد.
- ۳- استفاده از محیط گرم برای خوردن غذا.
- ۴ - استفاده از غذا و نوشیدنی های گرم برای مناطق سرد.
- ۵- عدم استخدام افرادی که سابقه سرمازدگی دارند و یا به اختلالات عروقی مبتلا می باشند و همچنین معتادین به دخانیات و الکل.

۷- فشار هوا و بیماری های ناشی از آن

فشار هوا در سطح دریا برابر ۷۶۰ میلی متر جیوه است و با افزایش ارتفاع از سطح دریا فشار هوا کاهش پیدا خواهد کرد.

بیماری های ناشی از تغییر فشار هوا در اطراف انسان

آیروآمبولیزم: بیماری ناشی از کاهش سریع فشار هوا در حبابچه های ششی و به تبع آن به وجود آمدن حبابچه های ریز گاز در مایعات و بافت های بدن بویژه بافت چربی و مغز. این بیماری معمولاً در خلبانان پس از ارتفاع ۷ هزار متری مشاهده میشود و شامل عوارضی مانند احساس مور مور شدن در اندام ها، سوزش و خارش پوست بیشتر در مجاورت مفاصل بزرگ (شانه و زانو) درد در مفاصل مربوط شدت می یابد عوارض عصبی همراه با لرز و سردرد، عوارض چشمی مانند دید تاریک و اختلالات میدان بینایی.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

اوتیت باروتروماتیک: بر جسته شدن پرده صماغ به طرف گوش میانی در اثر فشار زیاد هوای بیرون نسبت به فشار پرده صماغ در گوش میانی (مانند هنگام فرود هواپیما و اعماق دریا) باعث احساس درد در گوش میشود که به این عارضه اوتیت بارو تروماتیک می گویند.

برای رفع این عارضه باید عمل بلع یا **مانور والسالوا** (فرد با دهان و بینی بسته عمل بازدم عمیق انجام دهد) که باعث باز شدن شیپور استاش و برقرار شدن تعادل در فشار می گردد.

عوارض ناشی از کار در فشار زیاد

هنگامی که فرد در آب فرو میرود فشار در اطراف او به مقدار زیادی افزایش می یابد برای جلوگیری از روی هم خوابیدن ریه ها در فرد هوا نیز بایستی تحت فشار زیاد به او رسانده شود این امر خون فرد را در معرض فشارهای فوق العاده زیاد گاز های حبابچه ای قرار میدهد که **هیپوباریزم** نامیده می شود.

رابطه ی عمق دریا با فشار

به ازای هر ۱۰ متر که از سطح دریا به عمق می رویم یک اتمسفر به فشار اضافه می شود.

اثر عمق آب دریا بر روی حجم گازها

طبق قانون بویل ماریوت حجم گاز نسبت عکس با فشار دارد و فشار نیز نسبت به عمق به دست می آید.

تخدير از تي در فشارهاي زياد ازت

حدود چهار پنجم حجم هوا را ازت تشکیل میدهد ازت در فشار سطح دریا بر روی اعمال بدن اثری ندارد ولی در فشارهای زیاد می تواند موجب درجات متفاوتی از **تخدير يا نار کوز** شود. عمقی که در آن نخستین علائم نارکوز خفیف ظاهر می گردد حدود ۳۶ متر می باشد که در این عمق غواص احساس نشاط کرده و بسیاری از ناراحتی های خود را از دست می دهد.

در عمق پایینتر از ۷۵ متری (فشار ۸۱۵ اتمسفر) غواص معمولاً در نتیجه نارکوزاتی در صورتی که در مدت طولانی در این عمق بماند عملاً به صورت فردی غیر قابل استفاده در می آید نارکوز ازتی دارای مشخصاتی مشابه مستی با الکل است و به این دلیل غالباً آن را مستی اعماق نیز مینامند.

مسمومیت با اکسیژن در فشار زیاد

مسمومیت با اکسیژن به دلیل قرار گرفتن در محیطی با فشار نسبی زیاد اکسیژن روی میدهد غواصانی که اکسیژن خالص استنشاق می کنند در عمق های بیش از ۷/۵ متر و آنهایی که از مخلوط هلیوم-اکسیژن استفاده می کنند در عمق های حدود ۱۵۰ متر دچار خطر میشوند و احساس مبهمی از ناراحتی بیش از بروز علائم شدید پیش خواهد آمد ولی تشنج و اغماء ممکن است به طور ناگهانی بروز کند. تنها درمان مورد نیاز: استنشاق هوای تازه که با فشار زیادی به ریه ها می رسد.

بیماری ناشی از رفع فشار

این عارضه ممکن است در سه گروه افراد زیر بروز نماید:

۱. کسانی که در هوای فشرده کار میکنند و فشار هوای محیط کار آنها به سرعت کاهش می یابد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۲. غواصانی که از عمق بیش از ۱۰ متری به سطح آب می آیند.

۳. سرنشینان یا کارکنان هواپیمایی که به سرعت از سطح دریا به ارتفاع های بالاتر از ۵۴۸۷ (۱۸۰۰۰ فوتی) صعود میکنند.

عارضه ی ایجاد شده در گروه اول به نام **محفظه ای** نامیده میشود که هنگام کار حفاری زیر آب برای احداث پایه بنادر و اسکله ها استفاده می گردد و این محفظه عبارت از یک لوله یا مجرای آهنی یا بتونی است که ته آن باز بوده به شکل زنگ بزرگی است و به کف دریا یا رودخانه فرو می رود. کارگرانی که در داخل این وسیله کار میکنند در هنگام پایین رفتن به تدریج وارد محفظه هایی با فشار زیادتر میشوند (فشار داخلی محفظه ها و محفظه نهایی کنترل شده است). در محفظه نهایی که محل کارگران است فشار زیاد هوا مانع از ورود آب به داخل آن می گردد. فشاری که در آن کار انجام می گیرد معمولاً بیش از ۳۵ پوند بر اینچ مربع در یک نوبت کار شش تا هشت ساعته بیشتر نمی باشد. در برخی از مواقع فشارهای زیادتر استفاده می شود که در این صورت نوبت کار بایستی کوتاهتر شود. در هنگام صعود کارگر به سطح آب فشار هوا در حین عبور از محفظه های پیاپی بتدریج کاهش می یابد. تظاهرات بیماری رفع فشار به علت ایجاد حبابهای ازت در مایعات بدن و بافت ها می باشد. حبابهای ازت که بزرگی آنها برای ایجاد علایم کافی باشد هنگامی تشکیل میشوند که فشار نسبی ازت در بافت ها دو برابر فشار در سطح دریا برسد.

علایم بیماری

نخستین علامت درد مبهم در مفاصل می باشد که در اغلب اوقات زانو ها و شانه ها را فرا می گیرد و پیش از آن حالت بی حسی وجود دارد. قسمت آسیب دیده به شکل نیمه خمیده در می آید و حرکت آن مشکل است. این علامت در بین غواصان به گرفتگی (خمیدگی) موسوم است. این علایم معمولاً در طی یک ساعت پس از کاهش فشار ایجاد می گردد. سر گیجه علامتی شایع بوده و ممکن است با تهوع و استفراغ و نیستاگموس همراه باشد. اگر پوست در همین فشار سرد شود دچار قرمزی، خارش و احساس سوزن سوزن خواهد شد. علایم شدیدتر در اثر حبابهای ازت در رگهای خونی ریه پیش می آید و به **Chokes**^۲ موسوم است. این علایم پس از خم شدن مفاصل دیده می شود و گاهی پس از ساعت ها حالت بهبود کامل اتفاق می افتد. بیمار دچار یک حالت سوزش در پشت جناغ سینه به همراه سرفه شده و دچار تنگی نفس می شود و پوست وی سیانوز، سرد و خمیری و نبض ضعیف می گردد. در این حالت ممکن است به اغما رفته و تلف گردد. تقریباً هر نوع عارضه عصبی ممکن است پیش از این علایم بوجود آید و زمانی فلج یکطرفه چنان شایع بود که این حالت را ((فلج غواصان)) می نامیدند. قسمت های پایین نخاع بیش از هر قسمت دیگری آسیب دیده و احتمال عوارض دایمی نیز می باشد. نکرز اسپتیک استخوان یکی از نتایج دیررس حملات پیاپی بیماری رفع فشار است که علایم آن پنهانی و تدریجی بوده و بروز آنها در حدود یک سال طول می کشد. علت این عارضه انفارکتوس استخوان است که بدنبال جایگزینی آمبولی های ازت در شریانهای

^۲ احساس سوزشی که در ناحیه زیر جناغ سینه شروع می شود و همراه با افزایش غیر قابل کنترل سرفه و اضطراب زیاد که منجر به ایجاد حمله عصبی و عروقی با علایمی مانند رنگ پریدگی، تهوع، عرق کردن، کاهش ضربان قلب و کاهش سریع فشار خون می گردد و در هنگام عارضه رفع فشار مشاهده می گردد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

استخوان پیش می آید. استخوان های اندامهای پایینی و مفاصل زانو، لگن و شانه بیش از سایر قسمتها آسیب می بینند. ضایعات مفصلی ممکن است به درد دایمی و ایجاد استئوآرتروز منجر گردد .

درمان: علایم بیماری رفع فشار به سرعت به اعمال دوباره و سریع فشار کافی پاسخ می دهد. از این عارضه می توان با توجه کافی به اقدامات مناسب جلوگیری کرد. علایم بیماری هرگز در عمق ۱۲ متری زیر آب بروز نخواهد کرد و فشار در این عمق میتواند طولانی بوده و رفع فشار سریع انجام گردد. با افزایش فشار زمان نوبت کار بایستی کوتاه شود. بنابراین نوبت کار نباید بیش از ۶ تا ۸ ساعت در فشار ۳۶ و دو تا سه ساعت در فشار ۴۶ و یک ساعت در فشار ۵۰ پوند بر اینچ مربع باشد. اگر صعود به سطح آب (رفع فشار) تدریجی باشد علایم بیماری بروز نخواهد کرد. فشار را میتوان بدون بروز عارضه ای به نصف کاهش داد به طوری که در اولین محفظه هوایی (در طول caisson) بلافاصله پس از محفظه محل کار فشار هوا را به نصف کاهش داده و به همین ترتیب کاهش دهیم تا در سطح آب به حد طبیعی برسد. این کار بسیار آهسته و خسته کننده است لذا برخی از کارگران ترجیح می دهند که فوراً و بدون رعایت مقررات رفع فشار صعود نموده و زودتر به سطح آب برسند . در مورد غواصان عمل رفع فشار به وسیله صعود مرحله به مرحله و نگه داشتن فرد در عمق های گوناگون و برای زمان های طولانی تر در نزدیک سطح آب انجام میگردد.

تقریباً دو سوم کل ازت در یک ساعت و حدود ۹۰ در صد در شش ساعت دفع می شود. جدول عمل رفع فشار تهیه شده است که جزییات روش های رفع فشار بی خطر را شرح می دهد. به طور مثال ، غواصی که هوا استنشاق مینموده و برای مدت ۶۰ دقیقه در عمق ۵۷ متری بوده است طبق برنامه زیر رفع فشار در مورد فرد انجام میگیرد :

در عمق ۱۵ متری ۱۰ دقیقه

در عمق ۱۲ متری ۱۷ دقیقه

در عمق ۹ متری ۱۹ دقیقه

در عمق ۶ متری ۵۰ دقیقه

در عمق ۳ متری ۸۴ دقیقه

به این ترتیب تنها برای یک ساعت کار در عمق دریا ، زمان کل مورد نیاز برای رفع فشار حدود سه ساعت می باشد.

رفع فشار در یک محفظه و درمان بیماری رفع فشار

روش دیگر برای رفع فشار در غواصان حرفه ای قرار دادن غواص در داخل یک محفظه پر فشار و سپس کاهش تدریجی فشار تا رسیدن به فشار سطح دریا می باشد که عملاً از همان جدول زمانی پیشین استفاده می گردد .

رفع فشار در محفظه برای درمان افرادی که در آنها علائم بیماری رفع فشار دقیقه ها و یا حتی ساعت ها پس از آن که به سطح آب بازگشته اند بروز میکند اهمیت بیشتری دارد. در این مورد غواص بلافاصله در تحت فشاری که در اعماق آب وجود دارد قرار داده میشود سپس رفع فشار در یک دوره زمانی که چندین بار طولانی تر از زمان رفع فشار معمولی است انجام می گردد. برای دستیابی به نتایج بهتر غلظت اکسیژن در

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

مخلوط گازی محفظه رفع فشار گاهی حتی تا اکسیژن خالص افزایش داده میشود. این امر فشار نسبی ازت در حبابچه های ریه را به مقداری زیاد کاهش داده که سبب میشود دفع ازت با سرعت بیشتری انجام شود.

بخش دوم

عوامل زیان آور

شیمیایی در محیط کار

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

عوامل شیمیایی محیط کار:

عوامل شیمیایی در محیط‌های کار به کلیه مواد اولیه، بینا بینی و تولیدی اطلاق می‌شود که شخص کارگر به اقتضای شغل خود با آن در تماس قرار می‌گیرد چنانچه این تماس‌ها بیش از حد مجاز صورت پذیرد ناراحتی‌های مختلفی بسته به نوع ماده و راه ورود آن به بدن، مقدار ماده سمی و طول مدت تماس ایجاد خواهد نمود. به همین دلیل می‌توان این مواد را به عنوان سم قلمداد نمود و هنگامی که به بدن وارد شوند اعمال حیاتی بدن را مختل می‌کنند این اختلال مسمومیت نامیده می‌شود.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

راه ورود مواد شیمیایی به بدن در محیط‌های کار:

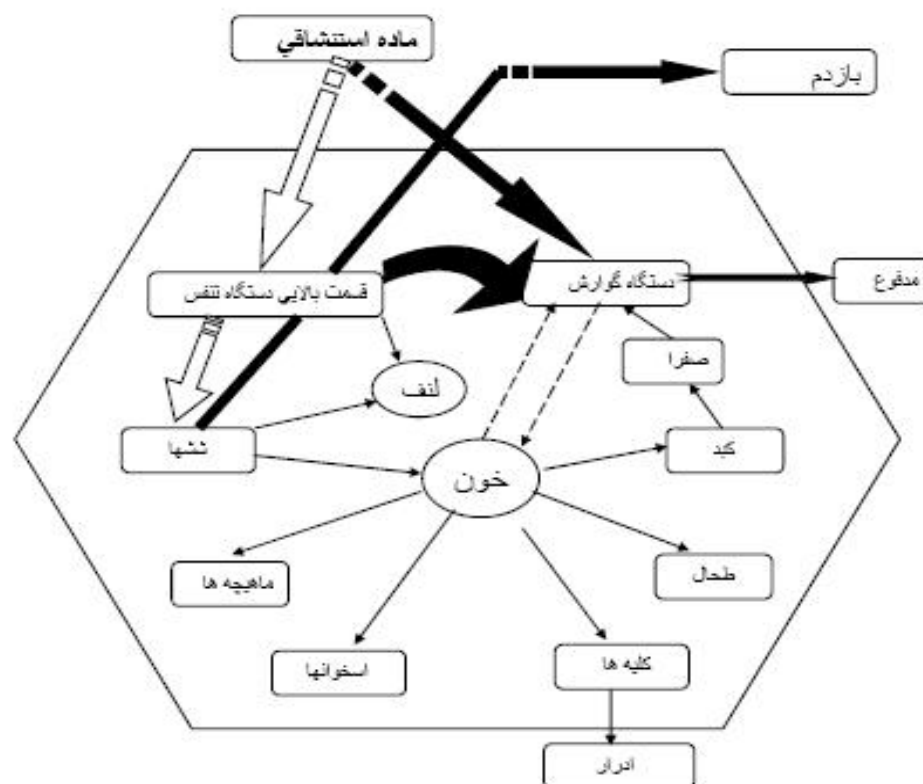
۱- راه استنشاقی:

تنفس در فضای آلوده باعث می‌شود تا آلاینده‌های سمی معلق در هوا وارد بدن شوند انسان در هر بار تنفس حدود نیم لیتر هوا وارد ریه‌های خود می‌کند. دستگاه تنفس از دو قسمت فوقانی شامل بینی و گلو و تحتانی شامل برونش‌ها و کیسه‌های هوایی تشکیل شده است. در داخل بینی موها اولین موانعی هستند که می‌توانند از ورود مواد جامد به داخل بدن جلوگیری کنند.

همچنین رطوبت موجود در داخل بینی، حنجره، نای و نایژه‌ها باعث می‌شود که مقداری از این مواد گرفته شوند اما گازها و ذرات بسیار کوچک از این سد عبور کرده و خود را به بخش‌های انتهایی می‌رسانند. همچنین ممکن است مقداری از آنها از طریق دیواره‌های مرطوب دستگاه تنفس جذب بدن شوند. در خصوص مواد ذره‌ای نفوذ یک سم به ابعاد ذرات وابسته است و هر چه ذرات کوچکتر باشند مقدار بیشتری به کیسه‌های هوایی می‌رسند معمولاً ذراتی که دارای قطری بین 0.1 الی 5 میکرون هستند ذرات قابل استنشاق بوده و می‌توانند خود را به کیسه‌های هوایی برسانند. ذرات خیلی ریز (کمتر از 0.1 میکرون) هم خود را به کیسه‌های هوایی رسانده اما بخش اعظم آنها مجدداً همراه بازدم از بدن خارج می‌شود. البته در خصوص موادی همچون دمه‌های فلزی که خاصیت چسبندگی دارند ذرات خیلی ریز می‌توانند به هم چسبیده و ابعاد بزرگتری را ایجاد کنند.

سرنوشت مواد تنفس شده در بدن

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



۲- راه پوستی

پوست ۱۶ درصد از وزن بدن را تشکیل می‌دهد. و در صورت سلامت حفاظ خوبی در مقابل ورود مواد سمی به داخل بدن است. قسمت خارجی پوست که اپیدرم نام دارد از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است. بین این قسمت‌ها طبقه‌ای از چربی وجود دارد که مواد محلول در چربی می‌توانند با حل شدن در این لایه‌های چربی جذب بدن شوند. مواد محلول در آب هم می‌توانند از طریق منافذی به نام ترانس فولیکولر وارد بدن شوند. از آنجا که تعداد این منافذ در پوست کم است و لایه‌های عمقی پوست در برابر ورود این مواد همانند یک سد عمل می‌کنند، ورود مواد محلول در آب از طریق پوست سالم محدود خواهد بود. البته اگر به هر دلیلی لایه‌های پوست آسیب ببینند ورود مواد سمی به بدن تسهیل خواهد شد. اثر مواد شیمیایی بر روی پوست بسیار متفاوت است بعضی از آنها فقط ایجاد سرخی، خارش، التهاب و گاهی سوزش می‌کنند و برخی از مواد مثل حلال‌های آلی نیز می‌توانند از طریق حل شدن در چربی‌های پوست خود را به خون برسانند و با انتشار درون بدن به بخش‌های مختلفی آسیب وارد نمایند. و بعضی دیگر مثل اسیدها و بازها خاصیت خوردگی داشته و می‌توانند با توجه به نوع ماده خورنده و سوزاننده و مدت تماس ممکن است زخم‌های ساده تا عمیق ایجاد کنند. برای نمونه اسید فلوئوریدریک زخم‌های عمیقی در پوست ایجاد می‌کند که بهبود آن به زمان طولانی نیاز دارد. همچنین ذکر این نکته لازم است که اثر مواد بر روی مخاط بیشتر از

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

اثر آنها بر روی پوست است و جذب داروها و سموم از مخاط بدن (مانند دهان و چشم و ...) یکی از راههای مهم ورود این مواد به بدن می باشد.

۳- راه گوارشی

ورود مواد خارجی و جذب سموم از راه دستگاه گوارش که به آن خوراکی نیز گفته می شود در برخی مسمومیت ها و به ویژه مسمومیت های اتفاقی و عمدی اهمیت زیادی دارد و از لحاظ شغلی حائز اهمیت نمی باشد ولی در محیط های کار ممکن است به علت عادت غلط مثلاً گذاشتن اشیاء در دهان، کشیدن سیگار، خوردن و آشامیدن در محل آلوده یا عدم توجه به رعایت اصول بهداشت فردی، مواد سمی وارد بدن شوند. در نتیجه باید توجه داشت که کارگران در هنگام کار باید از خوردن و آشامیدن و استعمال دخانیات بپرهیزند. دستگاه گوارشی از دهان شروع و به روده بزرگ ختم می شود و در قسمتهای مختلف آن امکان جذب وجود دارد. به عنوان مثال الکل می تواند از دهان هم جذب شود اما در شرایط معمولی از آنجا که مواد شیمیایی و حتی مواد غذایی مدت زمان کوتاهی در دهان و مری باقی می مانند جذب آنها در این مناطق قابل توجه نیست و به نظر می رسد معده اولین محلی است که مواد شیمیایی وارد شده از طریق دهان می توانند به طور موثر در آن جذب شوند.

لازم به ذکر است که در مسمومیت های شغلی مهمترین و اولین راه ورود و نفوذ مواد سمی از طریق استنشاقی است و سپس راه پوست قرار دارد. بندرت از راه گوارشی ممکن است شخص مسمومیت شغلی پیدا کند.

تقسیم بندی مواد شیمیایی:

مواد شیمیایی از دیدگاه های مختلفی ممکن است مورد تقسیم بندی قرار گیرند از جمله: ساختمان شیمیایی، حالات فیزیکی و اثرات فیزیولوژیک

۱- تقسیم بندی مواد بر مبنای ساختمان شیمیایی:

این تقسیم بندی بسیار مفصل است و معمولاً بر اساس چگونگی ترکیب شیمیایی انجام می گیرد و بر این اساس مواد شیمیایی به دسته ای گوناگون مانند فلزات، موادمعدنی و مواد آلی همچون حلالها و هیدروکربنها تقسیم بندی شده و مورد مطالعه قرار می گیرند. الاینده ها در سم شناسی شغلی بر هین پایه تقسیم بندی می شوند.

۲- تقسیم بندی مواد بر مبنای حالات فیزیکی:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱- ۲- گازها و بخارات:

گازها و بخارات از دیدگاه ترمودینامیکی مشابه هم می‌باشند اما ایجاد تمایز بین این دو به این دلیل است که در بسیاری موارد گازها و بخارات نیازمند روشهای نمونه برداری مختلف می‌باشند. عموماً کلمه گاز به موادی اطلاق می‌شود که در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و فشار یک اتمسفر حالت گازی دارند مثل هلیوم و هیدروژن و بخارها محصول تبخیر موادی هستند که در دما و فشار اطلاق می‌توانند به حالت مایع یا جامد وجود داشته باشند.

بیشتر گازها دارای بوی نافذ بوده و حتی در مقادیر ناچیز، پس از انتشار، قابل تشخیص هستند. برخی از آنها دارای رنگ خاصی بوده و در غلظتهای معینی می‌توان این رنگ را تشخیص داد. برای نمونه رنگ گاز کلر سبز، رنگ اکسید ازت زرد خرمایی و بخار برم هم قهوه‌ای خرمایی می‌باشند.

تعدادی از گازها هم دارای رنگ و بوی خاصی نیستند و تشخیص آنها به سادگی امکان پذیر نیست این گازها در صورتی که خاصیت سمی داشته باشند بسیار خطرناک می‌باشند نمونه این گازها منواکسید کربن و دی اکسید کربن است. اما اکثر گازها دارای بوی نافذ بوده و حتی در مقادیر ناچیز، پس از انتشار قابل تشخیص هستند و برخی نیز دارای رنگ خاص بوده و در تراکمهای معین می‌توان این رنگ را تشخیص داد برای نمونه رنگ گاز کلر سبز و بوی آن نافذ و خفه کننده است، رنگ اکسید ازت زرد خرمایی و محرک و سرفه آور است. البته بعضی از گازها هم اشتعال پذیرند و در صورت عدم تشخیص وجود شعله، آتش سوزیهای بزرگ ایجاد می‌کنند و باعث ایجاد خسارت جانی و مالی فراوان می‌شوند.

۲- مایعات:

اعمال خطر مواد شیمیایی مایع در اثر تماس پوستی و تولید ضایعات در آن به صورت سوختگی، درماتوز، سرطان و غیره است. جذب مواد شیمیایی از طریق پوست و یا خورده شدن آن و جذب از طریق دستگاه گوارش ایجاد مسمومیت خواهد نمود.

۳- ۲- جامدات:

تماسهای پوستی با جامداتی که ذاتاً ممکن است دارای سمیت باشند منجر به عوارض پوستی می‌شود. ورود این مواد از طریق تنفس، پوست و گوارش نیز ممکن است منجر به ایجاد مسمومیت شود. مایعات و جامدات ممکن است بصورت مواد معلق در هوا قرار گیرند طبق تعریف Gibbs انتشار و پراکندگی ذرات میکروسکوپی جامد یا مایع در یک فاز گازی **آئروسول (Aerosol)** نامیده می‌شود. در مقابل کلمه **آئروسول کلمه هیدروسول (Hydrosol)** وجود دارد که به سیستم‌های پراکنده در آب گفته می‌شود. سوسپانسیون (Suspension) و امولسیون (Emulsion) نمونه هایی از هیدروسول هستند. آئروسول‌ها و هیدروسول‌ها ممکن است در محیط کار به صورتهای زیر وجود داشته باشند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

سوسپانسیون: تعلیق ذرات جامد در مایع که برای مدت طولانی و کوتاه پایدار و برقرار بماند.
امولسیون: تعلیق ذرات ریز مایع در یک مایع دیگر که به کمک مواد امولسیون ساز انجام می پذیرد مانند شیر پستانداران که در آن کازئین نقش امولسیون سازی دارد.

انواع آئروسول ها شامل:

۱- گرد و غبار (Dust):

ذرات ریز جامد که در اثر عملیات خردایش همچون خرد کردن، آسیاب کردن، سوراخ کردن، جابه جا نمودن، ترکاندن، پخش کردن و غیره بوجود می آیند. به عنوان مثال ذرات سیلیس و گچ جزء گرد و غبار هستند. ذرات گرد و غبار شکل و سایز نامنظمی دارند و قطر آئرو دینامیک آنها حدود یک تا صد میکرون متغیر می باشد. ذرات بزرگتر از ۱۰۰ میکرون نمی توانند در هوا شناور باقی بمانند و خیلی سریع بر روی سطوح ته نشین می شوند. عوارض و بیماریهای حاصل از گرد و غبارها (نوروکونیوزها) به جنس گرد و غبار، اندازه ذرات، مدت زمان استنشاق و حساسیت فردی بستگی دارد. لازم به ذکر است معمولاً ذراتی با ابعاد بین ۰/۵ تا ۵ میکرون (توده ذرات قابل استنشاق) در بهداشت حرفه ای دارای اهمیت زیادی می باشد. زیرا اولاً با چشم دیده نمی شود و ثانياً در اثر استنشاق، توان ورود به حبابچه های هوایی و ایجاد صدمات موضعی یا سیستمیک را دارند. لازم به ذکر است قطر آئرو دینامیک، قطر کره ای است با دانسیته یک گرم بر سانتی متر مکعب (از جنس آب) که دارای سرعت ته نشینی مشابه با ذره مورد نظر باشد.

انواع گرد و غبار

الف: گرد و غبار بی اثر: کربن، کربناتهای کلسیم و منیزیم، سیمان، گچ، سرباده، گرد و غبار آهن
ب: گرد و غبار سمی: مانند سیلیس، پنبه کوهی یا آزبست، سیلاکاتها، زغال سنگ، کربید تنگستن، سرب، کادمیوم، منگنز، کروم و کروماتها، آرسنیک، سایر ترکیبات فلزی، حشره کش ها، غبار رادیو اکتیو، گرد و غبارهای آلی

۲- دمه یا دود فلزی (fume): عبارتست از ذرات فلزی جامد که از سطح فلز مذاب خارج شده و در هوا منتشر می شوند. ذرات فیوم بسیار کوچکند و اندازه آنها معمولاً کمتر از یک میکرون می باشد. و به همین دلیل قادرند تا به راحتی به بخش های انتهایی ریه ها رسیده و همانند گازهای تنفسی به داخل جریان خون سرازیر گردند و عوارض شدیدی ایجاد کنند به عنوان مثال می توان به فیوم های جوشکاری، فیوم های سرب و کادمیوم، روی، آهن و اشاره کرد. که خطرهای زیادی برای کارگرانی که در این صنایع کار می کنند، دارند.

۳- دود (smoke):

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

آئروسول‌های مرئی می‌باشند و محصول احتراق ناقص مواد آلی همچون چوب، روغن، چربی، بافت‌های حیوانی، لاستیک و سایر مواد مشابه محسوب می‌شوند. ذرات دود دارای قطر 0.01 تا یک میکرون بوده و همانند ذرات فیوم قابلیت چسبیدن به هم را دارا هستند.

۴- مه (fog or mist):

عبارتست از ذرات و قطرات ریز مایع در هوا که در اثر تراکم بخار آب (Fog) یا سایر مایعات (Mist) در شرایط فیزیکی خاص از نظر دما و فشار تولید می‌گردد. ذرات این گروه معمولاً کروی بوده و در اندازه‌های حدود یک الی دویست میکرون تولید می‌شوند، برخی از آلاینده‌ها در صنعت به شکل مه در هوا منتشر می‌شوند. به عنوان مثال در عملیات آبکاری، اسید کرومیک به صورت میست درآمده و هوای محیط کار را آلوده می‌سازد.

۵- الیاف

ذراتی هستند که طولشان بیش از عرض آنها باشد. (حداقل سه برابر عرض) از الیاف معدنی می‌توان به پشم شیشه و آزبست و از منابع مصنوعی به فایبر گلاسها و از منابع آلی به الیاف کنف و پشم حیوانات اشاره کرد.

۶- مه دود (Smog):

از دو کلمه Smoke + Fog گرفته شده و اصطلاحی است که به آلودگی‌های وسیع اتمسفری ناشی از آلاینده‌های صنعتی و منابع طبیعی گفته می‌شود. مه دود و وارونگی هوا دو مورد از انواع متداول آلودگی هوا هستند که در مناطق مختلف و بر حسب شرایط موجود ممکن است اتفاق بیفتد. بعضی اوقات در فصول گرم و یا روزهایی که هوا گرم و مه‌آلود و بدون جریان باد است، لایه تیره و غلیظی بالای شهرهای آلوده را به شکل درپوشی فرا می‌گیرد. دو نوع عمده از مه دود وجود دارد مه دود فتوشیمیایی که گاه به آن مه دود تیپ L.A (مخفف لوس آنجلس) یا قهوه‌ای می‌گویند و مه دود گوگردی که گاه مه دود تیپ لندن یا مه دود خاکستری یا صنعتی نیز گفته می‌شود. در این زمان اضافه شدن گازهای حاصل از سوخت‌های فسیلی به خصوص اتومبیل‌ها در مجاورت رطوبت حاصل از مه و همچنین تشعشعات خورشیدی، یکسری واکنش‌های فتوشیمیایی را بوجود می‌آورد که نتیجه این واکنشها تشکیل یک سری ترکیبات شیمیایی به نام PAN (پراکسی استیل نترات) می‌باشد. در این حالت ترکیبات دیگری نظیر NO_2 , NO , SO_2 و ازن نیز در هوا دیده می‌شوند.

۷- افشانه یا اسپری (spray)

به کار بردن آئرسولها، سوسپانسیونها و یا امولسیونها تحت فشار و به صورت پاشیدنی به نام افشانه شناخته می‌شود. در برخی صنایع بویژه در صنعت خودروسازی، رنگ آمیزی بدنه خودرو به روش افشانه انجام می‌

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

گیرد، همچنین در کشاورزی و بهداشت، مواد آفت کش و حشره کش ها به وسیله تلمبه سم پاش به صورت افشانه به مصرف می رسد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

تقسیم بندی ذرات گرد و غبار شامل:

بطور کلی ذرات گرد و غبار بسته به اندازه آنها و میزان نفوذشان به عمق ریه به سه دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

الف) ذرات قابل استنشاق:

ذراتی با قطر آئرو دینامیکی مشخص که وارد حبابچه‌های ریوی شده و می‌توانند در ریه جایگزین شده و یا حتی وارد دستگاه گردش خون گردند.

ب) ذرات توراسیک:

این ذرات وارد مجرای پرزدار تنفسی شده و ته نشینی آنها عمدتاً در مجرای میانی تا حبابچه‌های ریوی است.

ج) ذرات قابل تنفس:

ذراتی هستند که وارد سیستم تنفسی شده ولی ممکن است نتوانند وارد آلویلهای ریوی شوند اندازه این ذرات عمدتاً از ۱۰ میکرون کمتر است و در قسمت فوقانی سیستم تنفسی قرار می‌گیرند.

۳- تقسیم بندی مواد شیمیایی بر مبنای اثرهای فیزیولوژیک

از آنجا که نوع اثر فیزیولوژیک در گازها و بخارات به تراکم ماده بستگی دارد نمی‌توان بطور شفاف آلاینده‌ها را بر پایه اثرات فیزیولوژیک از هم تفکیک نمود. مثلاً یک گاز در یک تراکم مشخص فاقد اثر بیهوشی آور بوده و بر دستگاه خون ساز اثر می‌گذارد در صورتیکه در تراکم بالاتر می‌تواند اثرات بیهوشی آور اعمال نماید با وجود این نواقص به طور عام آلاینده‌ها را به صورت زیر تقسیم بندی می‌کنند:

۳-۱- **مواد التهاب آور و محرک:** این مواد دارای اثر سوزاننده و تاولزا بوده سطح مخاط مرطوب را متورم میکنند. که عامل موثره در خصوص این مواد بیشتر غلظت میباشد تا عامل طول مدت تماس! برخی از این مواد بخش بالایی دستگاه تنفس را بیشتر تحت تاثیر قرار میدهند مانند گرد و غبار قلیایی و آمونیاک، اسید کرومیک و فلوریدریک، گازهای سولفور و سولفوریک و... بعضی از این مواد علاوه بر بخش بالایی بافت شش را هم تحت تاثیر قرار میدهند مانند فلئوئور، کلر، برم، ید، اکسیدهای کلر، کلرور و برمور سیانوزن و... و بعضی مواد این گروه محرک بخش تحتانی دستگاه تنفس و حبابچه‌های ششی هستند مانند: فسژن، تری کلرورارسنیک، دی اکسید ازت، تری اکسید ازت و... شایان ذکر است که تماس شدید با محرکهای ریوی احتمال مرگ ناشی از خفگی را میتواند به همراه داشته باشد.

۳-۲- **مواد خفگی آور:** مواد خفگی آور به علت اختلالی که در اکسیداسیون بافتها ایجاد می‌کنند ظاهر می‌سازند. این دسته از مواد خود به دو دسته خفگی آورهای ساده و شیمیایی تقسیم بندی می‌شوند. خفگی آورهای ساده مانند دی اکسید کربن، متان، اتان و... که باعث پایین آمدن فشار نسبی لازم جهت

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

اشباع خون از اکسیژن خواهد شد و خفگی آورهای شیمیایی مانند منواکسید کربن، آنلین، نیترو بنزن که در مکانیسم حمل اکسیژن به وسیله خون از ششها اختلال ایجاد کرده و یا اکسیداسیون بافتها را (هرچند که خون دارای اکسیژن کافی باشد) به هم می زنند.

۳-۳- **مواد بیهوشی آور و مخدر:** همچون هیدروکربنها -کتونهای آلفاتیک و الکلهای آلفاتیک، استرها و

۳-۴- **سموم سیستمیک:** موادی مانند فلزات سمی (سرب، کادمیم، منگنز، برلیوم، آنتیموان و...) و مواد معدنی غیرفلزی سمی نظیر (آرسنیک، فسفر، گوگرد، فلوئور، سلنیم و...)، سموم عصبی مانند سولفور دو کربن، بنزن و فنول

۳-۵- **مواد فیبروز دهنده یا حساسیت ز:** مثل سیلیس، آزبست، گرده گیاهان: (گرد و غبارهای سمی، گرد و غبارهای بی اثر، گرد و غبارهای آلی، مواد محرک، باکتری و سایر میکرو ارگانیسمها)

سم شناسی شغلی

سم شناسی شغلی بخشی از سم شناسی است که اختصاصاً در محیط های کاری و صنایع گوناگون که کارگران مشغول انجام وظیفه اند گفته می شود و خود در واقع یکی از بخشهای علم بهداشت حرفه ای است. مفهوم سم شناسی شغلی آن است که بتوان در محیط کار عوامل شیمیایی زیان آور را شناخت و از چگونگی اثر و زیانهای ناشی از آنها آگاه شد و سپس بر پایه روشهای خاصی این مواد را اندازه گیری کرد و نتایج حاصل از آزمایشات را با مقادیر مجاز و معیارها مقایسه و سرانجام با ارائه پیشنهادهایی از تماس بیشتر کارگران با آنها جلوگیری نمود.

اصطلاحات سم شناسی:

سمیت بسیاری از سموم با اصطلاحی به نام LD₅₀ (Lethal Dose₅₀) بیان می شود. LD₅₀ مقدار ماده سمی است که اگر از یک راه مشخص و معین وارد بدن حیوانات آزمایشگاهی شود باعث مرگ ۵۰٪ از حیوانات مورد مطالعه می گردد این مقدار را بر حسب mg بر kg وزن بدن حیوان ذکر می کنند و معیاری است برای طبقه بندی سموم هر قدر LD₅₀ مقدار کمتری را داشته باشد آن سم مهلک تر است مثلاً LD₅₀ ددت در موش از راه خوراکی ۲۵۰ mg/kg وزن بدن است.

میزان سمیت	حدود (LD ₅₀)
بینهایت سمی	mg /kg < ۰/۰۲۵ (LD ₅₀)
خیلی سمی	۰/۰۲۵ < (LD ₅₀) < ۱ mg/kg
سمی	۱ < (LD ₅₀) < ۵۰ mg /kg
متوسط سمی	۵۰ < (LD ₅₀) < ۵۰۰ mg/kg

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

کم سمی	$0.5 < (LD_{50}) < 5 \text{ g/kg}$
غیر سمی	$5 < (LD_{50}) < 15 \text{ g/kg}$
بی خطر	$15 < (LD_{50}) \text{ g/kg}$

مسمومیت: مسمومیت عبارت است از بهم خوردن حالت تعادل فیزیولوژیک جسمانی یا روانی موجود زنده که در اثر ورود و تماس با ماده خارجی سمی از راه های گوناگون رخ می دهد و شدت آن بسته به نوع ماده سمی، مقدار آن و طول مدت تماس با آن ماده سمی دارد.

انواع مسمومیتهای ناشی از عوامل شیمیایی

مسمومیت ها از نظر ماهیت به دو دسته تقسیم می شود:

۱- مسمومیت حاد:

در این نوع مسمومیت مقدار ماده شیمیایی وارد شده به بدن زیاد بوده و علائم در عرض مدت زمانی کوتاهی ایجاد می شود. و در صورت عدم درمان، در عرض چند ساعت تا چند روز به مرگ منتهی خواهد شد. به عنوان مثال: نشت ایزوسیانات در سال ۱۹۸۴ از مخازن کارخانه یونیون کار باید در بوپال هند منجر به کشته شدن ۵۰۰ نفر کارگر در محل کارخانه و ۵۰۰۰ نفر از اهالی شهر بوپال شد.

۲- مسمومیت مزمن:

در این نوع مسمومیت ماده سمی به مقدار کم و جزئی در دفعات متعدد و در زمان طولانی وارد بدن شده و علائم ممکن است پس از سالها بروز نیابد. البته در طول این زمان هم می توان با انجام آزمایشات ویژه میزان آلودگی فرد را تعیین کرد.

همچنین مسمومیت ها را می توان از دیدگاه علت بروز نیز به گونه های زیر تقسیم کرد:

۱- مسمومیت اتفاقی: در اثر ناآگاهی یا بی دقتی به گونه ای برای فرد یا افراد پیش می آید و شخص در محیط مسموم کننده وارد می شود.

۲- مسمومیت عمدی: مسمومیت عمدی را می توان به دو نوع مسمومیت به قصد خودکشی و مسمومیت جنایی تقسیم کرد

۳- مسمومیت شغلی: در مسمومیت شغلی شخص در اثر کارکردن با ماده زیان آور و سمی به عوارض و علائم مسمومیت دچار می شود.

اثرات سموم بر روی بدن

در یک تقسیم بندی کلی اثرات سموم بر روی بدن به دو دسته تقسیم می شوند:

الف) اثرات موضعی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

اثراتی هستند که معمولاً در محل ورود سم به بدن یا در محل تماس سم با بدن بوجود می‌آیند به عنوان مثال اثر مواد سوزاننده مثل قلیاها بر روی پوست یک اثر موضعی محسوب می‌شود این اثرات علاوه بر پوست بر روی مخاط هم ایجاد می‌گردند. قرمزی چشم‌ها، تحریک مجاری تنفسی و تحریک دستگاه گوارش را در بسیاری از موارد می‌توان به اثرات موضعی سم نسبت داد

ب) اثرات سیستمیک:

اثراتی هستند که پس از جذب و توزیع سموم در بدن بوجود می‌آیند به عنوان مثال پلی‌وینیل کلراید و عروق کبدی ایجاد سرطان می‌کند و استنشاق بخارات بنزن می‌تواند موجب ایجاد لوسمی شود.

در یک تقسیم بندی دیگر اثرات سمی در بدن به شرح زیر طبقه بندی شده است:

۱- اثرات سرطان زایی (کارسینوژن):

این مواد با تغییر ساختمان DNA و اختلال در کدهای ژنتیکی باعث رشد بی رویه سلولها شده و موجب ایجاد سرطان در بدن می‌شوند.

مواد سرطانزا در انسان

عضو هدف	سرطانزای قطعی	مشکوک به سرطانزایی
استخوان	-----	یرلیوم
مغز	وینیل کلراید	-----
لایه مخاطی رحم	استروژن	-----
مری	الکل، سیگار، موادقلیایی	-----
معه، روده	آزیست	-----
یافت خونساز	سیکلو فسفامید، مفلان، یوسلوفان، بنزن، استایرن، لاستیک مصنوعی	-----
کلیه	بخارت کوره کک، فناستین	سرب
کبد	افلاکسین، الکل، وینیل کلراید، استروئید مربوط به متابولیسم و ضد آیستنی	آلدرین، دیلدرین، هپتا کلر، ددت، کلردان، تتراکلرید کرین، گلر فرم و تتراکلرید اتیلن
حنجره	الکل، آزیست، کروم، دخانیات، گاز خردل	-----
یافت لنفاوی	-----	آرسنیک، بنزن
دهان	الکل، آهک، تنباکو	-----
مخاط بینی	کروم، فرمالدئید، یزو پروپیل الکل، صنایع چرم	-----
لوزالمعه	-----	بنزیدین

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

عضو هدف	سرطانزای قطعی	مشکوک به سرطانزایی
پرده جنب	آزبست	-----
حلق	آلکل، دخانیات	-----
پروستات	کادمیم	-----
دستگاه رتیکول آندوتلیال	داروهای ایمنی بدن	-----
بیضه	نیدروکرینهای چند حلقه ای، دوده، فیر	کلرین
یوست	ارسنیک، بخارات کوره کک، نیدروکرینهای چند حلقه ای، روغن برش، دوده، تلر	-----
شش	ارسنیک، آزبست، کرم، نیکل، بخارات کوره کک، گاز خردل، دوده، دخانیات، نیدروکرینهای چند حلقه ای، اورانیوم، ونیل کلراید، کلرومتیل، متیل اتر	بریلیوم، کادمیم، کلرین، سرب
مثانه	موادقلیایی، سیکلوفسفامید، مفلان ۴-آمینوفنیل، بنانفیل آمین، بنزیدین، کلروتنازین، دخانیات	-----
مهیلا	استروژن	-----

مواد کارسینوژن یا سرطان زا به دسته های زیر تقسیم می شوند:

- ۱ - A₁: موادی که تماس آنها با انسان قطعا سرطان ایجاد می کند مثل آزبست.
 - ۲ - A₂: موادی که در حیوانات قطعا سرطان ایجاد می کند و گاهی در انسانها سرطان ایجاد نمی کند.
 - ۳ - A₃: موادی که حیوان با آنها دچار سرطان می شود ولی انسان از طریق راههای معمولی با آنها در تماس نیست.
 - ۴ - A₄: موادی که حیوانات در تماس با آنها گاهی دچار سرطان می شوند و گاهی نمی شوند.
 - ۵ - A₅: موادی که حیوانات در تماس با آن به سرطان مبتلا می شوند ولی در انسان اثر سرطان زایی خیلی کم دارد.
- ۲- اثرات جهش زایی (موتاژن):
- این مواد باعث جهش در سلولهای جنسی شده و به واسطه آن ممکن است انتقال صفتی از یک نسل به نسل دیگر دچار اختلال شود.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۳- اثرات بر روی جنین (تراتوژن):

این مواد بر روی سلولهای جنین جهش ایجاد می کنند و در نتیجه دچار نقص عضو و ناهنجاری خواهد شد. مرحله خطرناک در خصوص مواجهه با این مواد سه ماهه اول دوران بارداری خصوصاً روزهای بیست و سوم تا چهارم می باشد الکل از این حیث به عنوان یک ماده تراتوژن منجر به تغییر شکل سر و لب نوزاد می شود. به عنوان مثال سرب یکی از مواد تراتوژن می باشد و اتانول موجود در الکل مشروب هم یکی از مواد تراتوژن می باشد.

۴- اثرات آلرژیک:

این اثرات وابسته به دز نبوده و به اشکال مختلف ظهور می کنند برخی از صاحب نظران اثرات سموم بر روی بدن را بر مبنای اثرات فیزیولوژیک آنها به شرح زیر تقسیم بندی نموده اند:

- مواد التهاب آور یا محرک
- مواد خفگی آور
- مواد بیهوشی آور
- سموم سیستمیک
- سایر مواد همچون گرد و غبارهایی که ایجاد فیبروز می کند

سم شناسی برخی از فلزات

در این قسمت به طور خلاصه به بحث پیرامون اثرات سم شناسی و تاثیراتی که بعضی از فلزاتی که کاربرد فراوانی در صنعت دارند و خطر ابتلا به مسمومیت های شغلی را بین کارگران در اثر تماس با این فلزات دارند می پردازیم .

سرب (lead)

یکی از فلزاتی که کارگران فراوانی با آن در تماس هستند سرب می باشد و به شکل آبی مایل به خاکستری در پوسته زمین یافت می شود. مسمومیت ناشی از سرب بیشتر زمانی اتفاق می افتد که این فلز به شکل دود فلزی درآید و از راه ششها جذب شود. جوشکارانی که تیر های آهنی اندود شده با اکسید قرمز رنگ سرب (سرنج) را جوش می دهند ممکن است مقداری از سربی را که به شکل دود فلزی درآمده است وارد ششهای خود کند .

لازم به ذکر است که جذب سرب از راه گوارش بسیار کم است و تقریباً تمام سربی که از این راه وارد بدن می شود از دستگاه گوارش عبور کرده و دفع می گردد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

کارگران صنایع ریختگری، لحیم کاری، باتری سازی، مهمات سازی، چاپ، جوشکاری، تولید پیگمانت ها و رنگها، ساخت تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، تهیه حشره کش ها، صنایع شیمیایی، سرامیک سازی، کاشی سازی در تماس با این ماده سمی هستند.

بهترین شیوه آگاهی از مسمومیت با سرب، آزمایش خون و ادرار کارگران است. اندازه گیری سرب در ادرار نتایج بهتر و قطعی تری را نشان خواهد داد، مسمومیت با سرب به نام **ساتورنیسم** یا **پلمبیسیم** شناخته می شود و آثار و علائم آن عبارتند از:

در سیستم خونی: آنمی، قطع سنتز کوپرپورفیرین و در نتیجه افزایش مقدار این ماده در ادرار، افزایش مقدار سرب خون.

در سیستم عصبی: خستگی عمومی توأم با اختلالات عصبی، سردرد، توهم، فکر و خیال، اغماء و سرانجام مرگ.

در سیستم گوارشی: قولنج روده و معده، یبوست و حالت تهوع.

در سیستم قلبی و عروقی: افزایش فشار خون

در سیستم تولید مثلی: مرده زایی، سقط خودبخودی جنین، کاهش تعداد اسپرم، افزایش غیر طبیعی تعداد اسپرم

سیستم اسکلتی و عضلانی: ضعف و پیدایش نشانه های مخصوص و سستی در میچ دست و قوزک پا (افتادگی میچ)

همچنین در اثر مسمومیت با سرب **حاشیه بورتون** یا خلط سرب (که در آن رسوب ذرات و موادی به رنگ آبی تیره متمایل به خاکستری بر اثر وجود سولفور سرب در دهان در اینگونه مسمومیت ها بر روی لثه ها تشکیل می شود) دیده می شود.

درمان مسمومیت با سرب معدنی به وسیله **ca EDTA** (کلسیم ای دی تی آ) انجام می شود.

جیوه (mercury)

در طبیعت به دو شکل معدنی و آلی یافت می شود. ترکیبات جیوه در صنایع تولید دماسنج، حشره کش، قارچ کش ها، لامپ های جیوه ای، فراورده های دندانپزشکی، باتری سازی، و... استفاده می شود. از جمله ترکیبات زیان بار جیوه می توان به جیوه فلزی، اکسید جیوه، کلرومرکوریک (سولیمه) و فولمینات جیوه اشاره کرد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

در مسمومیت با جیوه با ایجاد یون باعث رسوب پروتئین ها می گردد ، مسمومیت با جیوه به شکل حاد و مزمن وجود دارد که در مسمومیت حاد عارضه اصلی آسیب کلیه هاست به همراه تهوع، درد شکم، اسهال، استفراغ، سردرد و ... ، و آسیب در مسمومیت های مزمن بیشتر از نوع آسیب های عصبی - روانی هستند.

مسمومیت با جیوه را **مرکوریالیسم** می نامند. جذب بخارات جیوه بیشتر از راه تنفس و دفع آن از راه ادرار است، جذب از راه پوست نیز به مقدار جزئی امکان پذیر است. ترکیبات آلی جیوه مانند دی میتل مرکوری بسیار سمی است ، فولمینات جیوه نیز عوارض پوستی شدید و زخمهای عمیق السر ایجاد می کند. در تماس های کوتاه مدت غلظت جیوه در خون را اندازه گیری می کنند در حالی که در تماس های بلند مدت مقدار آن در مو اندازه گیری می شود.

برای درمان مسمومیت با جیوه (نوع حاد و مزمن) از بال (BALL) استفاده می شود که باعث افزایش دفع جیوه از ادرار می شود.

آرسنیک (arsenic)

فلزی خاکستری رنگ است که به دو شکل آلی و معدنی در طبیعت یافت می شود آرسینک آلی سمیت کمتری نسبت به آرسنیک معدنی دارد و علت آن نیز این است که حلالیت آرسنیک آلی از آرسنیک معدنی کمتر است. آرسنیک در بعضی از انواع علف کش ها و حشره کش ها مورد استفاده قرار می گیرد و همچنین استفاده از ترکیبات این فلز در صنایع شیشه سازی ، تهیه برخی صابونها آلیاژها و تولید پیگمانتهای رنگی کاربرد دارد.

خطرات صنعتی آرسنیک عمدتاً در نتیجه اسنشاق گرد و غبار ترکیبات آن در هنگام کاربرد آنهاست اما دود فلزی آرسنیک نیز که در موقع ذوب و تصفیه سنگ معدن آن متصاعد می شود نیز می تواند منشأ خطر باشد. مسمومیت حاد با آرسنیک از طریق خوراکی بیشتر جنبه خودکشی و جنائی دارد ولی در مسمومیت مزمن با آرسنیک بیشتر پوست تحت تاثیر قرار می گیرد تا جایی که احتمال برزو سرطان پوست در اثر تماس با آرسنیک به اثبات رسیده است.

اثرات تماس با آرسنیک

ایجاد زخمهای عمیق و سوختگی شدید پوستی به ویژه در نقاطی از بدن که بیشتر عرق می کند مانند دور گردن ، مچ دست و ... آسیب اعصاب محیطی که به همراه درد و سوزش ، حساسیت و اشکال در راه رفتن می باشد همچنین ایجاد ورم ملتحمه، بلفاریت، تورم مخاط بینی، التهاب گلو و حنجره ، برونشیت و گاهی نیز سوراخ شدن قسمت غضروفی تیغه بینی در اثر استنشاق گرد و غبار آرسنیک می باشد . برخی از ترکیبات

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

آلی ارسنیک بسیار سمی هستند یکی از آنها لویزیت است که به عنوان گاز جنگی تاول زا شناخته می شود . ترکیب بال برای خنثی کردن اثر گاز جنگی لویزیت تولید شده است.

کروم (chromium)

کروم دارای ترکیبات دو ، سه و شش ظرفیتی می باشد که ترکیبات شش ظرفیتی آن خطرناک بوده و می تواند باعث ایجاد آسیب های شغلی گردد. از این فلز در صنایع آبکاری فلزات ، دباغی، چرم سازی، کبریت سازی، تولید پیگمانتهای رنگی، لاستیک سازی و سرامیک سازی استفاده می گردد.

بی کرومات سدیم و بی کرومات پتاسیم در صنعت دارای اهمیت هستند. عوارض حاصل از کروماتها بر روی پوست ، ایجاد زخمهای عمیق السره است . در صنعت پراکنده شدن میست اسید کرومیک در هوا موجب سوراخ شدن تیغه بینی کارگران می شود در صنعت سیمان انواعی از سیمان که دارای کروم هستند باعث عوارض پوستی و درماتیت می شوند ، میزان وقوع سرطان شش در بین کارگران صنایع کروم نیز بالا می باشد.

کادمیوم (cadmium)

به طور معمول در طبیعت به طور فلز خالص پیدا نمی شود و به صورت ماده معدنی از قبیل اکسید کادمیوم، کلرید کادمیوم، سولفات کادمیوم و یا به صورت ترکیب با روی وجود دارد.

در صنایع آبکاری، لحیم کاری، باتری الکالی، رنگدانه ها و تثبیت کننده های پلاستیک یافت می شود. خطر اصلی کادمیوم در صنعت هنگام گداختن و ذوب شدن سنگ معدن آن، تراش و ذوب فلزاتی که به وسیله کادمیوم پوشیده شده اند بروز می کند . در تمام این موارد خطر، ناشی از استنشاق دود فلزی یا ذرات کادمیوم (اکسید کادمیوم) است. اگر تراکم دود فلزی اکسید کادمیوم به مقدار کافی باشد به سرعت باعث استفراغ شدید همراه با درد قفسه سینه خواهد شد.

ذکر این نکته ضروری است که تنها دود فلزی تازه تولید شده اکسید کادمیوم است که در انسان ایجاد واکنش شدید و خطرناک می کند اما اکسید کلوخه شده آن ضرر و زیان چندانی ندارد.

مسمومیت با کادمیوم نیز به هر دو شکل حاد و مزمن وجود دارد ، در مسمومیت حاد که در پی استنشاق دود فلزی کادمیوم ایجاد می شود تظاهرات از نوع تحریکات حاد ششی به همراه تنگی نفس می باشد و در مسمومیت مزمن عوارض کلیوی و ششی وجود دارد همچنین کم خونی ، درد مفاصل و تغییر شکل استخوانی نیز گزارش شده است . درمان مسمومیت با کادمیوم به وسیله عوامل کیلیت کننده مانند کلسیم ای دی تی آ (ca EDTA) انجام می گیرد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

منگنز (manganese)

به طور عمده در ساخت آلیاژهای فولاد بکار می رود، زیرا افزودن آن به فولاد سختی و قدرت کشش آن را به مقدار زیاد افزایش می دهد، تماس های صنعتی با گرد و غبار منگنز در استخراج سنگ معدن، حمل و نقل، خرد و الک نمودن سنگهای روی آن می دهد. دود فلزی منگنز در نزدیکی کوره احیاء که در آن ترکیب دی اکسید منگنز احیاء شده و فلز خالص بدست می آید ایجاد گردیده و عامل زیان آوری است که تندرستی کارگران را تهدید می کند. خطر ناشی از منگنز در صنعت کلاً به علت استنشاق آن می باشد. پس از جذب منگنز به سرعت از پلاسما خارج شده و در کبد، کلیه و استخوانها ذخیره می شود.

در مسمومیت حاد که در اثر استنشاق دی اکسید منگنز در تراکم های بالا ایجاد می شود مخاط دستگاه تنفس تحریک شده و ممکن فاررنژیت و برونشیت ایجاد کند، در مسمومیت حاد هیچگونه پیامد همیشگی مشاهده نشده است.

در مسمومیت مزمن آغاز مسمومیت کند بوده و نشانه های اولیه غیر اختصاصی می باشد علائم شامل سردرد، سستی، خواب آلودگی، درد مفاصل و ماهیچه هاست. اختلال در گفتار و علائم عصبی ویژگی بارز مسمومیت مزمن با منگنز بوده که در اثر آسیب گانگلیونهای قاعده مغز بوجود می آید و شباهت زیادی به بیماری پارکینسون دارد، ناهنجاری در حرکتهای بدنی بویژه در هنگام گام برداشتن و نگهداری تعادل بدن ظاهر می شود. شیوه راه رفتن با عجله و با گامهای کوتاه و با گامهای بلند (گام برداری مرغی شکل) می باشد. به طور کلی مسمومیت مزمن با منگنز بیماری کشنده ای نیست و در صورت ادامه تماس فقط عوارض شدید تر می شود.

قطع تماس به بهبود مسمومیت حاد منجر می شود و در مسمومیت مزمن نشانه های روانی در موارد خفیف ممکن است پس از قطع تماس تا حدی برطرف شود، اما در بسیاری موارد درمان علامتی تنها کاری است که می توان برای بیمار انجام داد و استفاده از **ca EDTA** چندان موثر نمی باشد.

سم شناسی حشره کش ها

حشره کش ها عبارتند از ماده یا موادی که منشأ گیاهی یا سنتتیک «مواد معدنی یا آلی» دارند و تنها یا همراه با سایر موارد برای از بین بردن حشرات در بهداشت، کشاورزی و صنعت مصرف می شوند. دریک تقسیم بندی بر مبنای ساختار شیمیایی، حشره کش ها به صورت زیر تقسیم بندی می شوند:

۱- حشره کش های آلی کلره

۲- حشره کش های آلی فسفره

۳- کارباماتها

۴- حشره کشهای آلی گوگردی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۵- حشره کش های آلی ازت دار

۶- حشره کش های تدخینی

۷- حشره کش های معدنی

۸- سینرژستها

۹- سایر موادی که به عنوان حشره کش کاربرد دارند

که ما در اینجا به شرح مختصری از سه حشره کش نخست که کاربرد فراوانی در بهداشت و کشاورزی دارند می پردازیم :

۱- حشره کش های آلی کلره (organic chlorine insecticides)

در ترکیب شیمیایی این حشره کش ها غالباً کربن،ئیدروژن و کلر بکار رفته است و تعداد اندکی از آنها علاوه بر سه عنصر یاد شده دارای اکسیژن و گوگرد نیز هستند . این حشره کش ها دارای پایداری زیادی در در طبیعت بوده و در زنجیره غذایی خاصیت تجمع بیولوژیکی دارند و ایجاد مشکلات زیست محیطی می کنند ، دارای حلالیت کم در آب و خاصیت چربی قوی هستند. سرطانهای زا های ضعیف و متوسطی هستند و خاصیت سمیت حاد آنها از ارگانو فسفره ها کمتر ولی سمیت مزمن آنها بیشتر است.

حشره کش های آلی کلره به عنوان سموم بسیار قوی و موثر بر روی دستگاه اعصاب مرکزی (CNS) عمل کرده و حشرات را می کشند،به این معنی که موجب تحریک مکرر و پیاپی حرکتهای تشنجی شدید، فلج و سرانجام مرگ آنها می شود.

تماس انسان با این حشره کش ها که در واقع جزء سموم عصبی (neurotoxic) می باشند باعث تحریک پذیری، سردرد، ناتوانی در درک زمان، مکان و افراد ، پاراستزی (paresthesia) تشنج (convulsion) و اغماء (coma) شده و سرانجام به مرگ منتهی می گردد.

برخی از ترکیبات آلی کلره به ویژه اندرین (endrin) که احتمالاً سمی ترین ترکیب این دسته آفت کش هاست برای کبد سمی است و در واقع جزء هیپاتوتوکسین ها (hepato toxin) می باشند.

معمولاً مرگ در اثر مقادیر زیاد مانند خوردن اتفاقی و یا به قصد خودکشی این ترکیبات رخ می دهد که اصولاً در این مورد درمان عبارت است از :

۱- جلوگیری از جذب بیشتر هیدروکربنهای کلره به وسیله ایجاد استفراغ ، شستشوی معده و تجویز خوراکی زغال فعال

۲- تجویز اکسیژن برای اعمال تنفسی ، پاک کردن راههای تنفسی از ترشحات و در صورت لزوم کمک به تهویه ششی

۳- کنترل تشنج بیمار به وسیله دیازپام پنتوباریتال

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

لازم به ذکر است که اصول بالا نه تنها برای درمان مسمومیت با هیدروکربنهای کلره از طریق خوراکی بلکه برای بسیاری از مسمومیت های حاد دیگر نیز بکار می رود.

۲- حشره کش های آلی فسفره (organic phosphorous insecticides)

شاید بتوان گفت که حشره کش های آلی فسفره از پر مصرف ترین حشره کش هاست . عناصر تشکیل دهنده این دسته از حشره کش عبارتند از : کربن ، ئیدروژن ، اکسیژن ، و فسفر و برخی از آنها نیز دارای عناصری دیگر مانند کلر، برم و گوگرد هستند .

سموم فسفره با جلوگیری از فعالیت آنزیم کولین استراز در حشرات و متوقف کردن انتقال تحریکات عصبی موجب مرگ آنها می شوند . به این صورت که در حالت عادی استیل کولین که از انتهای اعصاب ترشح می شود به وسیله آنزیم کولین استراز هیدرولیز شده و به اسید استیک و کولین تبدیل شده که باعث انتقال پیام های عصبی می شود ولی از آنجا که میل ترکیبی سموم آلی فسفره با آنزیم کولین استراز زیاد است به محض ورود این مواد سمی به بدن ماده سمی با کولین استراز ترکیب شده و در نتیجه به علت کمبود یا نبود آنزیم، استیل کولین هیدرولیز نمی شود و تجمع می یابد به این ترتیب سموم آلی فسفره بنام **سموم آنتی کولین استراز (anti cholinesterase)** خوانده می شود. افزایش تراکم استیل کولین باعث تحریک دستگاههای عصبی مرکزی بدن و پاراسمپاتیک می شود اثرات پاراسماتیک شامل انقباض مردمک چشم (میوزیس) (**myosis**)، عرق زیاد و ترشح بزاق ، اسهال و استفراغ ، افزایش ترشحات دستگاه تنفس و امکان خیز ششی می شوند. گیجی ، اختشاش مغزی، بی نظمی در حرکات **CNS** است. متابولیسم ارگانو فسفره ها کبدی و دفع آنها کلیوی می باشند.

در سموم فسفره جذب از راه پوست در درجه اول اهمیت قرار دارد بعد از آن استنشاق می باشد و تماس گوارشی در مسمومیت های شغلی چندان حائز اهمیت نمی باشد. جهت درمان مسمومیت با این سموم تجویز استفاده از آتروپین ضروری است قاعده کلی در استفاده از آتروپین این است که به قدری آتروپین تجویز شود تا آثاری از مسمومیت با آتروپین (آتروپینیسم (**atropinism**)) در بیمار مشاهده می شود.

مالایتون (**malathion**) فنتیون (**fenthion**) تمفوس (**temephos**) دیازینون (**diazinon**) ونالد (**naled**) از جمله حشره کش های آلی فسفره هستند.

۳- کارباماتها (**carbamates**)

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

این حشره کش ها دارای کربن ، ئیدروژن ، اکسیژن و نیتروژن و بدون کلر و فسفر هستند. به طور کلی کارباماتها از ترکیبات آلی فسفره سمیت کمتری دارند . اگرچه علائم مسمومیت مزمن آنها کاملاً شبیه همدیگر است . کارباماتها نیز بازدارنده آنزیم کولین استراز هستند اما این واکنش ها به آسانی برگشت پذیرند و پس از چندی از بین می روند . در مسمومیت ها با کارباماتها نیز استیل کولین در بدن انباشته می شود و اعمال اعصاب پاراسمپاتیک سرعت و افزایش می یابد . اثرات مسمومیت از چند دقیقه تا چند ساعت به طول انجامیده و گاهی بیمار خود بخود بهبود حاصل می کند . کارباریل (سوین) (sevin)carbaril و پرپوکسور (بایگون) (bygone)(propoxur) دو نمونه از کارباماتهای معروف هستند .

استانداردها و حدود مجاز تماس شغلی

در محیط کار معمولاً برای مواد شیمیایی حدودی را تحت عنوان حدود مجاز این مواد در نظر می گیرند این حدود در کشورهای مختلف و سازمانهای متفاوت به اسامی مختلفی نامیده می شود از جمله:

TLV = Threshold Limit Value (ACGIH)

MAC = Maximum Allowable Concentration (بلوک شرق)

PEL = Permissible Exposure Limit (OSHA)

REL = Recommended Exposure Limit (NIOSH)

OEL = Occupational Exposure Limit

AOE = Allowable Occupational Exposure

AOE به سه شکل زیر بیان می شود:

متوسط سنجش زمانی (AOE-TWA): عبارت است از متوسط غلظت مجاز ماده شیمیایی در ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت کار در هفته بطوریکه تماس مستمر و روز به روز با این مقدار تقریباً در کلیه کارگران باعث ایجاد عارضه نامطلوبی نگردد. مشروط بر آن که فاصله زمانی بین پایان ۸ ساعت کار و شروع مجدد آن کمتر از ۱۶ ساعت نباشد. زیرا گمان می رود دستگاههای دفاعی بدن بتواند سموم حاصل از ۸ ساعت کار را دفع و یا بوسیله پدیده های بیولوژیکی خنثی نماید.

حد تماس شغلی کوتاه مدت (AOE-STEL): عبارت است از غلظتی از ماده شیمیایی که در تماس

کوتاه مدت با آن باعث ایجاد عوارض ذیل نگردد:

الف) تحریک

ب) تغییرات غیر قابل برگشت

ج) خواب آلودگی به نحوی که باعث ایجاد حادثه شده و یا عکس العمل های فرد برای دور شدن از عامل حادثه ساز مختل و یا کارآیی وی را کاهش دهد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

STEL برای آن دسته از مواد شیمیایی توصیه شده است که علاوه بر اثرات سمی مزمن دارای اثرات حاد شناخته شده نیز هستند و اثرات سمی حاد ناشی از تماس کوتاه مدت با غلظتهای بالای آنها در انسان یا حیوان گزارش شده باشد.

زمان تماس شغلی کوتاه مدت نباید از ۱۵ دقیقه تجاوز نماید. این زمان ۱۵ دقیقه‌ای می‌تواند حداکثر تا ۴ مرتبه در طول ۸ ساعت کار مداوم تکرار شود. مشروط بر آنکه فاصله بین دو دوره ۱۵ دقیقه‌ای از ۶۰ دقیقه کمتر نباشد. در هر حال STEL یک حد تماس مستقل و جداگانه نیست بلکه مکمل حد TWA می‌باشد.

حد تماس شغلی سقف (AOE-C) :

عبارت است از غلظتی که تماس شغلی با بیش از آن حتی برای یک لحظه نیز مجاز نیست برای سنجش TLV-C در صورتیکه پایش لحظه‌ای امکان پذیر نباشد می‌توان به جز مواردی که ماده شیمیایی دارای اثر تحریک کنندگی آنی در کوتاه مدت است در بقیه موارد از نمونه برداری در زمانهای ۱۵ دقیقه‌ای استفاده نمود.

البته باید توجه شود که TLV ها را در موارد زیر نباید به کار گرفت:

۱- به عنوان حدی تصور شود در تراکم های کمتر از آن کارگر در سلامت کامل بوده و در بیشتر از آن خطر و مسمومیت متوجه او خواهد شد.

۲- در ارزشیابی زیانهای ناشی از آلودگی هوا

۳- در تخمین خاصیت سمی آلاینده هایی که انسان در تماس دائم با آنهاست.

۴- به عنوان اثبات وجود یا عدم وجود شرایط بیماری زا به وسیله مواد شیمیایی یا عوامل فیزیکی

۵- پذیرش این حدود برای کشورهای که شرایط کار در آنها با آمریکا متفاوت و یا صناعی که از مواد و روشهای بسیار متفاوتی استفاده می کنند.

سازمانهای مهم در حیطه عوامل شیمیایی:

الف) سازمان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای (Occupational Safety and Health Administration) (OSHA)

بر اساس قانون ایمنی و بهداشت حرفه‌ای سال ۱۹۷۰ این اداره مسئول تنظیم قوانین و مقررات مربوط به حفظ ایمنی و بهداشت کارگران در سطح ایالات متحده می‌باشد. استانداردهای این اداره حدود مواجهه با عوامل زیان آور و تصمیم در خصوص نیاز سنجی کنترل خطرات را تحت پوشش دارد. بازرسی از محیطهای کاری در ایالات متحده بر عهده این سازمان بوده و مسئولیت آن تضمین وجود محیطهای کار ایمن و سالم در آمریکاست. به طور خلاصه خدمات این اداره را می‌توان به شرح زیر فهرست کرد:

- ارائه استانداردهای مواجهه با عوامل زیان آور

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- ارائه مشاوره در خصوص مسائل ایمنی و بهداشتی
- بازرسی از محیط کار
- چاپ کتب، مقالات و لوح‌های فشرده در خصوص مسائل ایمنی و بهداشتی
- ارائه برنامه‌های مدیریت ایمنی و بهداشت در سطح کارخانه‌ها
- برگزاری دوره‌های آموزشی جهت صنایع
- جذب دانشجو و آموزش آنها
- ارائه کمک در شرایط اضطراری

ب) انستیتو ملی ایمنی و بهداشت حرفه‌ای (National Institute for Occupational Safety and Health) (NIOSH)

این سازمان نیز بر اساس قانون ایمنی و بهداشت حرفه‌ای ۱۹۷۰ به وجود آمده و مسئول هدایت تحقیقات و انجام توصیه‌ها در خصوص پیشگیری از بیماری‌ها و جراحات شغلی است.

خدمات NIOSH :

- پیشنهاد استانداردهای شغلی
 - انجام تحقیقات ایمنی و بهداشتی
 - چاپ و نشر کتب و لوح فشرده در خصوص مسائل ایمنی و بهداشتی
 - ارائه برنامه‌های آموزشی
 - ارائه برنامه ارزشیابی خطرات بهداشتی با درخواست کارگران یا کارفرمایان
- اگر چه هر دو سازمان OSHA و NIOSH به واسطه قانون ایمنی و بهداشت ۱۹۷۰ شکل گرفتند اما دو سازمان مستقل بوده و مسئولیت‌های جداگانه‌ای دارند. OSHA زیر نظر وزارت کار بوده و مسئول ایجاد و اجرای قوانین و مقررات ایمنی و بهداشتی در محیط‌های کار است اما NIOSH زیر نظر وزارت خدمات بهداشتی و انسانی فعالیت کرده و صرفاً یک مؤسسه تحقیقاتی است اما با توجه به اهداف مشترک این دو سازمان اغلب در کنار یکدیگر و مکمل هم هستند.

ج) انجمن دولتی متخصصان بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH)

این سازمان نخستین بار در سال ۱۹۳۸ با نام انجمن متخصصان بهداشت صنعتی (NCGIH) و با هدف تقویت و تشویق تبادل تجربیات بین کارگران صنایع و همچنین جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها در جهت اجرای مناسب وظایف صنعتی شکل گرفت. و در سال ۱۹۴۶ به (ACGIH) تغییر نام داد. این سازمان دارای ۱۶ کمیته تخصصی است که شاید معروفترین آنها کمیته مقادیر حد آستانه TLV برای مواد شیمیایی باشد. یکی دیگر از کمیته‌های این سازمان کمیته تجهیزات و وسایل نمونه برداری هوا می‌باشد

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

هدف این کمیته گزارش در خصوص راندمان، کاربرد و محدودیت‌های روش‌ها و وسایل جدید نمونه برداری می‌باشد.

(د) آژانس حفاظت از محیط زیست (EPA)

EPA مامور رسیدگی به زیان‌هایی که به محیط زیست وارد آمده جبران نموده و ضوابط جدیدی برای ایجاد و برقراری محیط پاک‌تر در آمریکا برقرار نماید.

خدمات EPA :

- ایجاد و نظارت بر اجرای مقررات زیست محیطی
- انجام تحقیقات زیست محیطی
- کمک به اجرای برنامه‌های زیست محیطی مثل کاهش گازهای گلخانه‌ای
- انتشار استانداردهای حدود مجاز آلاینده‌ها در محیط
- انتشار استانداردهای نمونه برداری و تجزیه و تحلیل آلاینده‌ها

استانداردها و واحدها:

هر یک از سازمان‌های معتبر غلظت آلودگی را بر اساس نوع کاربرد به صورت مختلف بیان می‌کنند برای مثال غلظت مجاز آلاینده‌های خروجی از آگروز اتومبیل بر حسب گرم بر مایل بیان می‌شود. در بحث آلودگی محیط‌های صنعتی غلظت معمولاً بر حسب قسمت در میلیون (ppm)، میلی گرم بر متر مکعب (mg/m^3) و یا میکروگرم بر مترمکعب Mg/m^3 بیان می‌شود. در خصوص گرد و غبارهای معدنی علاوه بر واحد میلی گرم بر مترمکعب از واحد میلیون ذره در فوت مکعب یا میلیون ذره در متر مکعب یا میلیون ذره در سانتی متر مکعب نیز استفاده می‌شود. برای الیاف هم از واحد تعداد لیف در واحد حجم هوا استفاده می‌شود.

در خصوص گازها یک قسمت در میلیون، یک قسمت مولی یا حجمی در یک میلیون مول یا حجم هوا می‌باشد و برای تبدیل آن به واحد میلی گرم بر متر مکعب باید از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} = (\text{ppm} \times \text{وزن ملکولی}) / (\text{گرم گاز یا بخار})$$

استاندارد زیست محیطی معمولاً از استانداردهای شغلی پائین‌تر هستند در خصوص علت این امر می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- (۱) در محیط زیست طیف وسیعی از مردم (زنان، کودکان و افراد مسن) حضور دارند در حالیکه در محیط‌های صنعتی افراد بالغ و سالم مشغول به کار هستند.
- (۲) هر فرد در هفته ۴۴-۴۰ ساعت در معرض مواجهه شغلی می‌باشد در حالیکه تمام افراد شاغل و غیر شاغل در هر هفته مدت ۱۶۸ ساعت در معرض آلاینده‌های زیست محیطی قرار دارند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

نحوه تعیین استانداردها:

الف: مقدار حد تراکم مجاز بر حسب متوسط زمان تماس^۳ (AOE-TWA)

این حد تراکم مجاز، غلظت مواد شیمیایی برای ۸ ساعت کار در روز یا ۴۰ ساعت کار در هفته می‌باشد که تماس مستمر با این حد هیچگونه اثر زیانباری بر روی سلامتی کارگران ایجاد نمی‌کند مشروط بر آنکه فاصله زمانی بین پایان ۸ ساعت کار و شروع مجدد کار کمتر از ۱۶ ساعت نباشد. از آنجا که این TLV معدل غلظت در طول یک زمان معین است بنابراین احتمال نوسان غلظت در لحظاتی از کار وجود دارد. برای برخی از مواد که در غلظتهای بالا اثرات شدیدی از خود به جای می‌گذارد احتمالاً هیچ نوسانی مجاز نبوده و به بیان دیگر برای این دسته از مواد TLV-TWA تعریف نمی‌شود. مقدار وحدت افزایش مجاز غلظت مواد آلاینده از حد مجاز به فاکتورهای مختلفی همچون نوع ماده، میزان سمیت، سرعت اثر در کوتاه مدت و امکان تجمع اثرات سمی ماده در بدن بستگی دارد بنابراین نمی‌توان با بکارگیری تناسبی ساده میزان غلظت یا مدت مجاز را تغییر داد. برای محاسبه میانگین تراکم بر حسب متوسط زمان تماس در طول مدت کار از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$TWA = \frac{C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_nT_n}{8} \quad \text{ppm یا mg/m}^3$$

Cn = غلظت

Tn = مدت زمان تماس (ساعت)

مثال: در یک کارگاه رنگ سازی تماس یک کارگر با حلال به شرح زیر بوده است مقدار TWA به

صورت زیر محاسبه می‌شود:

زمان تماس ساعت	میانگین تراکم تماس (PPM)
۱	۱۰۰
۲	۵۰
۱/۵	۰
۱/۵	۲۰۰
۲	۱۰

$$TWA = \frac{(1 \times 100) + (2 \times 50) + (1/5 \times 0) + (1/5 \times 200) + (2 \times 10)}{8}$$

^۳ - Threshold Limit Value – Time weigh Average

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

$$TWA = \frac{100 + 100 + 300 + 0 + 20}{8} = \frac{520}{8} = 65 \text{ PPM}$$

ب) مقادیر حد آستانه برای مواجهه کوتاه مدت^۴ (AOE-STEL)

این مقدار حداکثر غلظتی است که کارگران می‌توانند به مدت کوتاه (تا ۱۵ دقیقه) در معرض آن قرار گیرند بدون اینکه زیان‌آور در آنها ایجاد شود با این شرط که در هر روز کاری بیش از ۴ مرتبه تکرار نشود و بین تکرارها حداقل ۶۰ دقیقه فاصله باشد.

مواجهه با غلظت اخیر در صورتی مجاز خواهد بود که عوارض زیر بوجود نیاید:

(۱) تحریک

(۲) تغییرات بافتی غیر قابل برگشت

(۳) خواب‌آلودگی به نحوی که ایمنی یا کارایی کارگر را تحت تاثیر قرار دهد

ج) مقادیر حد آستانه سقف^۵ (AOE-C)

این مقدار غلظتی از مواد شیمیایی است که تجاوز از آن حتی برای لحظه‌ای هم مجاز نمی‌باشد. در مورد گازهای خطرناک مثل گازهای محرک فقط باید مقادیر سقف را در نظر گرفت.

برای برخی مواد شیمیایی حد سقف تعیین نشده است در چنین مواردی می‌توان از جدول زیر کمک

گرفت:

ضریب تصحیح	TLV (ppm یا mg/m ^۳)
۳	۰-۱
۲	۱-۱۰
۱/۵	۱۰-۱۰۰
۱/۲۵	۱۰-۱۰۰۰

به عنوان مثال اگر TLV سرب برابر با ۰/۱۵ mg/m^۳ باشد مقدار حد آستانه سقف آن بنابر جدول

فوق برابر خواهد شد با:

$$۰/۱۵ \times ۳ = ۰/۴۵ \text{ mg/m}^۳$$

چون مقدار TLV سرب بین صفر و یک قرار می‌گیرد بنابراین ضریب تصحیح سه انتخاب شده و در

مقدار TLV ضرب می‌شود.

^۴ - Threshold Limit Valve –Short term exposure limit

^۵ - Threshold Limit Valve –Ceiling

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

زمان مجاز تماس با مواد آلوده کننده:

$$T = \frac{TLV \times 8}{TWA} \quad \text{زمان مجاز تماس بر حسب ساعت}$$

TLV = حد تراکم مجاز ماده آلوده کننده (mg/m³ یا ppm)

TWA = میانگین تماس کارگر با ماده آلوده کننده (mg/m³ یا ppm)

مثال: کارگری ۲ ساعت با غلظت ۴۰۰ ppm ، ۳/۵ ساعت با غلظت

۵۰۰ ppm و ۲/۵ ساعت با غلظت ۱۰۰ ppm استن در تماس بوده است اگر TLV این ماده ۷۵۰ ppm

باشد زمان تماس با این ماده را تعیین کنید؟

$$TWA = \frac{(2 \times 400) + (3/5 \times 500) + (2/5 \times 100)}{8} = \frac{800 + 1750 + 250}{8}$$

$$TWA = \frac{2800}{8} = 350 \text{ PPM}$$

$$T = \frac{750 \times 8}{350} = 17/1 \quad \text{ساعت}$$

چون عدد حاصله از ۸ ساعت (یک شیفت) بیشتر است بنابراین برای کارگر هیچ مشکلی بوجود نخواهد

آمد و وی می تواند ۸ ساعت به کار مشغول باشد.

مقادیر حدتراکم مجاز مخلوط گازها:

۱ - زمانی که مواد اثر فیزیولوژیکی یکسان دارند:

$$TLV_m = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

C = غلظت ماده آلوده کننده (ppm)

T = حد تراکم مجاز ماده آلوده کننده (ppm)

چنانچه TLV مخلوط بیش از یک محاسبه گردد بدان معنی است که در محیط کار میزان مواد از حد

استاندارد تجاوز نموده است.

مثال: محیط آلوده‌ای شامل ۲ بوتانول با غلظت ۱۰۰ ppm (TLV=۲۰۰ ppm) دی ایزوبوتیل کتون

با غلظت ۵۰ ppm (TLV=۲۵ ppm) و دی استون الکل با غلظت ۲۵ ppm (TLV=۵۰ ppm) می باشد

TLV مخلوط را حساب کنید؟

$$TLV_m = \frac{100}{200} + \frac{50}{25} + \frac{25}{50} = 0/5 + 2 + 0/5 = 3$$

با توجه به نتیجه بدست آمده مشخص می گردد که آلودگی از حد استاندارد تجاوز کرده است.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۲- زمانی که هر کدام از مواد اثرات سمی مختلف دارند:

در چنین شرایطی رابطه به شرح زیر است:

$$TLV_1 = \frac{C_1}{T_1} \leq 1$$

$$TLV_2 = \frac{C_2}{T_2} \leq 1$$

$$TLV_3 = \frac{C_3}{T_3} \leq 1$$

مثال: نمونه هوایی شامل آلاینده‌های زیر است تراکم آلودگیها را تعیین نموده و نتایج را تفسیر نمایید.

آلاینده	غلظت ppm	TLV ppm
تولوئن	۸۰	۱۰۰
دی اکسید گوگرد	۲	۲
ازن	۰/۰۶	۰/۱

$$TLV_1 = \frac{80}{100} = 0/8$$

$$TLV_3 = \frac{0/06}{0/1} = 0/6$$

در مورد هر سه آلاینده تراکم آلودگی کمتر از حد استاندارد می‌باشد.

مقادیر حد تراکم مجاز مخلوط مایعات و گرد و غبارهای معدنی:

در مواردی که مخلوط شامل چند نوع آلوده کننده به شکل مایع یا گرد و غبار معدنی بوده و اثرات

مشابهی بر روی بدن بگذارند از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$TLV_m = \frac{1}{\frac{fa}{TLV_a} + \frac{fb}{TLV_b} + \dots + \frac{fn}{TLV_n}}$$

TLV = مقدار حد تراکم مجاز بر حسب mg/m^3

fa-...-fn = کسر وزنی اجزاء مخلوط

مثال: در یک محیط کاری مخلوط مایعات به شرح زیر است مقادیر حد تراکم مجاز مخلوط را محاسبه

نمایید؟

آلاینده	درصد وزنی	حد مجاز (mg/m^3)	کسر وزنی
هیپتان	۵۰	۱۶۰۰	۰/۵
متیل کلروفرم	۵۰	۱۹۰۰	۰/۵

$$TLV_m = \frac{1}{\frac{0/5}{1600} + \frac{0/5}{1900}} = \frac{1}{0/00031 + 0/00026} = 1754/3 \text{ } mg/m^3$$

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

$$= 0/5 \times 1754/3 = 877/15 \text{ mg/m}^3 \text{ هپتان}$$

$$= 0/5 \times 1754/3 = 877/15 \text{ mg/m}^3 \text{ متیل کلروفرم}$$

نتایج حاصل از حدود مجاز مخلوط هر دو ماده پائین تر از حد مجاز است.

کنترل عوامل شیمیایی در بهداشت حرفه ای

کنترل عوامل شیمیایی در بهداشت حرفه ای شامل اقدامها و روشهایی است که به منظور حذف و یا کاهش تماس کارگران در محیط های کاری با عوامل زیان آور شیمیایی انجام گرفته یا به کار بسته می شوند که هدف نهایی تمام این اقدامات کنترلی جلوگیری از اثرات سوء عوامل زیان آور بر روی کارگران و در نهایت جلوگیری از بیماریهای ناشی از کار است .

به طور کلی می توان اقدامات کنترلی را به دو دسته سیم نمود.

۱- اقدامات کنترل محیطی (environmental measures)

۲- اقدامات کنترل فردی (personal control measures)

اقدامات کنترل محیطی

این اقدامات شامل ایجاد تغییراتی در فرایند تولید و یا شرایط کار است که به منظور کنترل عوامل بیماری زا انجام می گیرد که خود شامل :

۱- طراحی و جانمایی مناسب : مطلوب آن است که در هنگام طراحی محیط کار و جانمایی

دستگاهها و تجهیزات تمام مسائل ایمنی و بهداشتی مورد توجه قرار گیرد به عنوان مثال اگر می توان به جای استفاده از فرایندی که گرد و غبار زیادی تولید می کند فرایندی که گرد و غبار کمتری تولید می کند بکار گرفت فرایند دوم برتری دارد و یا اگر می توان از یک سیستم بسته استفاده کرد که در آن مواد شیمیایی امکان رها شدن در محیط را نمی یابند هرگز نباید از سیستم باز استفاده کرد (حتی اگر سیستم بسته گرانتر باشد)

۲- حذف و یا کاهش آلاینده در محل تولید : این روش خود شامل موارد زیر است:

الف: متوقف کردن فرایند

ب: جایگزینی مواد

ج: تغییر یا تعدیل فرایند تولید یا تجهیزات

د: نگهداشت یا تعمیر تجهیزات

الف) متوقف کردن فرایند : در این روش فرایندهایی که طی آنها عوامل زیان بار تولید می شوند متوقف می گردند و دیگر مورد استفاده واقع نمی شوند مانند متوقف نمودن فرایند تولید

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

بنزیدین که ماده ای بی رنگ و بلورین است که بر روی کبد ، کلیه ، مثانه ، پوست و خون اثر کرده و خون ادرای و مشکل شدن دفع ادرار را سبب می شود با اینکه این روش ممکن است از لحاظ اقتصادی و وقتی دشوار باشد اما در مورد مواد بسیار سمی یا سرطان زا ، جهش زا یا ناقص الخلقه ساز (teratogenic) بی شک ایمن ترین روش است .

ب) جایگزینی مواد : جانشین کردن مواد کم خطر به جای مواد پرخطر می تواند روش بسیار موثر در کنترل مواجهه با آلاینده های خطرناک باشد مانند جایگزین کردن ترکیبات سولفیدی فسفر به جای فسفر سفید، استفاده از ترکیبات بدون جیوه در آماده سازی نمد به جای ترکیبات جیوه ، استفاده از رنگهای فسفر تریتیوم به جای رنگهای حاوی رادیوم در صنعت ساعت سازی ، جایگزینی حلالهای با سمیت کمتر به جای حلالهای سمی مانند جایگزینی تولوئن یا برخی کتون ها به جای بنزن ، استفاده از فایبر گلاس به جای الیاف آزبست ، جایگزینی گاز آرگون به جای گاز کلر در صنعت آلومینیوم سازی و ...

ج) تعدیل یا تغییر فرایند تولید یا تجهیزات : این روش شامل تغییر فرایند تولید و یا وسایل و تجهیزات بوده به صورتی که باعث کاهش تولید آلاینده ، حذف و یا کاهش تولید فرآورده های جانبی، حذف و یا به حداقل رساندن تماس فیزیکی کارگر با آلاینده (با استفاده از سیستم اتومات به جای سیستم دستی) می شوند مانند : استفاده از موتورهای الکتریکی به جای موتورهای احتراقی درون سوز ، استفاده از حلال ها در درجه حرارت پایین به منظور کاهش شدت تبخیر، رنگ آمیزی به روش غوطه ور سازی یا استفاده از برس به جای افشانه ، پوشاندن مخازن و ظروفی که در آنها ترکیبات فرار حمل می شود .

ت) نگهداشت و تعمیر تجهیزات : این امر دارای اهمیت بسیار است زیرا دستگاهی که به گونه ای مطلوب نگهداری، تنظیم و بکار گرفته شود آلاینده کمتری تولید خواهد کرد .

۳- جدا سازی : در این روش به منظور جلوگیری از تماس کارگر با عامل زیان آور باید بین کارگر و منبع تولید آلودگی به طریقی جدایی انداخت که خود شامل :

الف) سیستم های بسته : پروسه انجام کار باید به طریقی باشد که مانع از نشت آلاینده به محیط اطراف گردد به عنوان مثال در صنعت نساجی برای کاهش خطر گاز کلر می توان محلول رنگ بر را در مخازن سربسته ریخته و مورد استفاده قرار داد به این ترتیب گاز کلر در هوای محیط کار به طور چشمگیری کاهش می یابد . نکته دارای اهمیت در سیستم های بسته ، نشت یابی و جلوگیری از نشت آلاینده هاست .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ب) محصور کردن: برای جلوگیری از رها شدن آلاینده در هوای کارگاه می توان تمام فرایند ، بخشی از آن و یا برخی منابع خاص تولید آلاینده را محصور کرد و باید توجه داشت که فضای محصور شده همواره باید تحت فشار منفی باشد تا به این ترتیب از فرار آلاینده به بیرون جلوگیری شود . محصور کننده ها به همراه تهویه موضعی یکی از بهترین روش های کنترل آلاینده های خطرناک است .

پ) دیوارهای جدا کننده (یا فضاهای جدا شده و اتاق کنترل) : جدا کردن بخشی از فرایند که خطر بیشتری نسبت به بقیه فرایندهای محیط کار دارد و یا جدا کردن کارگر از فرایند کار و قرار دادن آن در اتاقکی با فشار مثبت (این امر با دمیدن هوای تمیز به درون اتاق کنترل عملی میگردد).

ت) فاصله : می توان فرایندهای خطرناک را در فاصله ای دور نسبت به کارگران انجام داد .
ث) زمان : با انجام بعضی از فرایندهای خطرناک در زمان هایی که کارگران تعطیل هستند و تنها با نظارت کارگران مسئول عملیات، می توان تعداد کارگران در تماس را کاهش داد .

۴ - تهویه

تهویه در محیط کار به سه منظور انجام می پذیرد :

- برای ایجاد آسایش حرارتی
- برای تعویض هوای کارگاه و تازه کردن آن ، به این ترتیب آلاینده در هوای کارگاه رقیق شده و تراکم آن تا حد قابل قبول کاهش پیدا می کند.
- جلوگیری از رسیدن آلاینده به منطقه تنفسی کارگر

انواع تهویه

الف) ترقیقی یا عمومی : که با رقیق کردن هوای محیط کار تراکم آلاینده های موجود را به زیر حد استاندارد رسانده و خطرات بهداشتی آنها را حذف می نمایند البته این روش دارای محدودیت هایی است و تنها به شرطی قابل قبول است که :

- ۱- آلاینده های مورد نظر سمیت پایینی داشته باشند و یا ناراحتی جزئی را سبب شود.
- ۲- مقدار آلاینده ای را که تولید و در هوای کارگاه رها می شود زیاد نباشد .
- ۳- کارگران از منبع تولید آلودگی به اندازه کافی دور باشند به صورتی که تراکم آلاینده در منطقه تنفسی کارگر پایین تر از حداکثر تراکم مجاز باشد.
- ۴- انتشار آلاینده در کارگاه یکنواخت باشد .

در تهویه عمومی علاوه بر محاسبات قدرت فن و حجم هوای مورد نیاز باید توجه داشت که :

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱- جا نمایی دستگاهها و تجهیزات باید به صورتی باشد که آلاینده همواره از منطقه تنفسی کارگر رانده شود .

۲- محل ورود و خروج هوا نباید به گونه ای باشد که جریانهای مزاحم و مغشوش کننده که مسیر اصلی عبور هوا را قطع می کنند و باعث پراکنده شدن آلاینده در هوای محیط کاری می شوند تشکیل شود.

۳- کیفیت هوای ورودی به محیط کار هم از نظر آلودگی و هم از نظر درجه حرارت باید مورد توجه قرار گیرد .

ب) تهویه موضعی : هدف از کاربرد تهویه موضعی زدودن آلاینده ها از هوای محیط کار پیش از رسیدن آنها به منطقه تنفسی کارگر می باشد تلفیق تهویه موضعی با محصور سازی یکی از روش های بسیار کارآمد کنترل آلودگی در کارگاه است (کارآمد ترین روش برای کنترل گازها ، بخارات و ذرات در هوای محیط کار) به منظور جبران هوای خارج شده از محیط کار به وسیله تهویه موضعی باید از یک دمنده (تهویه عمومی) و یا با استفاده از دستگاه دمنده – مکنده (pull-push) استفاده کرد.

قسمتهای اصلی یک دستگاه تهویه موضعی عبارتند از : هود ، کانالها ، فن ، جمع آوری یا تصفیه کننده است.

نکته قابل توجه در طراحی سیستم های تهویه این است که هیچ گاه نباید اجازه داد که منطقه تنفسی کارگر میان منبع آلودگی و مدخل ورودی سیستم تهویه قرار گیرد زیرا در این صورت آلاینده از منطقه تنفسی کارگر عبور خواهد کرد و به راحتی وارد دستگاه تنفسی وی خواهد شد.

۵- استفاده از روشهای تر (wet- methods)

گاهی می توان با بکار گیری آب و عوامل خیس کننده ، انتشار و پراکندگی ذرات را در محیط کار به گونه ای موفقیت آمیز کنترل کرد ، روش تر به ویژه زمانی سودمند و موثر خواهد بود که آب در نقطه تولید ذرات گرد و غبار استعمال گردد به گونه ای که پیش از اینکه ذرات فرصت انتشار در محیط را بیابند خیس شوند برای مثال استفاده از سوراخکاری و حفاری مرطوب در معادن .

نکات مورد توجه در طرح ریزی استفاده از روش های تر

- ۱- روش کار و فرایند تولید اجازه استفاده از روش تر را بدهد.
- ۲- گرد و غبار باید قابل خیس شدن باشد .
- ۳- شرایط گرمایی محیط مورد توجه قرار گیرد: زیرا افزایش رطوبت هوا که به علت استفاده از روش تر ایجاد می شود می تواند فشار گرمایی را دو چندان سازد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۴- دفع مناسب و درست آب حاوی ذرات گرد و غبار که ممکن است به تدریج تبخیر شده و آلودگی ثانویه ایجاد شود .

۶- نظافت کارگاه ، انبار کردن مواد و برچسب گذاری

- پاکیزگی کارگاه، ماشین آلات و نیز دفع درست و مناسب مواد زائد می تواند نقشی موثر در کاهش مواجهه کارگران با عوامل شیمیایی داشته باشد .
- انبار و ذخیره کردن مواد و ترکیبات شیمیایی و فرآورده ها در محل مناسب و مخازن استاندارد ، مستحکم و شکست ناپذیر و قرار دادن مواد فرار مانند حلال ها در مخازن سر پوشیده هم از نظر بهداشت و سلامت کارگران و هم از نظر ایمنی دارای اهمیت می باشد .
- برچسب گذاری درست و دقیق ظروف مواد شیمیایی اهمیت بسیار دارد برچسب ها باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

درجه سمیت ماده مورد نظر ، راه ورود به بدن ، نشانه های اصلی مسمومیت، ایمنی و خطر آتش سوزی ، واکنش های خطرناک ، احتیاط های لازم برای استفاده و روش ارائه کمک های اولیه در صورت بروز حادثه این اطلاعات باید واضح و روشن باشند و باخط و زبان رایج در کشور ارائه شوند. استفاده از علائم و نمادهای مناسب و دیگر پیام های دیداری بسیار مهم است.

لازم به ذکر است که مطالب جامع تر در مورد مواد شیمیایی در برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) (material safety data sheet) مربوط به هر ماده ذکر شده است که لازم است در محیط کار، کارگران در تماس با این مواد، در رابطه با این برگه ها آموزشهای لازم را ببینند .

اقدامات کنترل فردی

۱- روش های انجام کار :

در این مبحث به چگونگی انجام کار برای به حداقل رساندن تولید آلاینده و تماس کارگران با آنها در محیط کار پرداخته می شود و مشخص گردد که چگونه می توان روش انجام کار توسط کارگر تغییر داده شود که تماس کارگر با آلاینده های محیط کار به حداقل برسد. اگر کارگران تجربه و آموزش کافی در مورد مخاطرات بهداشتی موجود در محیط کار را دارا باشند ، می توانند همکاری ارزشمندی در گزینش روش کار درست و ایمن داشته باشند. اگرچه روش انجام کار به آموزش کارگران و همکار آنها بستگی شدیدی دارد ، اما مسئولیت اصلی بر عهده مدیریت است زیرا برخی از تصمیمات از حوزه اختیارات کارگران خارج است و به تصمیم مدیریت نیاز دارد .

۲- وسایل حفاظت فردی (PPE) (personal protective equipment):

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

با استفاده از وسایل حفاظت فردی می توان کارگر را از محیط خطرناک جدا کرد . وسایل حفاظت فردی به دو دسته تقسیم می شوند :

الف : وسایل حفاظت فردی مورد استفاده در مشاغل خاص؛ صرف نظر از اقدامها کنترلی محیطی مانند کلاه های ایمنی برای کارهای ساختمان سازی و صنایع سنگین و کفش های ایمنی برای کار با ماشین تراش، آسیاب ها و آزمایشگاههای شیمی ، دستکش های حفاظتی برای حمل اشیاء تیز و برنده ، محافظت صورت و دستکش برای جوشکاری ، لباس های نفوذ ناپذیر در برابر مواد شیمیایی خورنده و سوزاننده و ... می شوند. که عمدتاً هدف از کاربرد آنها کنترل خطرات ایمنی است .

ب : وسایل حفاظت فردی مورد استفاده برای حفاظت کارگران در برابر خطراتی که می توان آنها را به گونه ای موثر با اقدامهای کنترلی محیطی کنترل نمود مانند وسایل حفاظت دستگاه تنفسی که از ورود آلاینده ها به دستگاه تنفسی جلوگیری می کنند ، گوشی حفاظتی دستگاه شنوایی و ...

لازم به ذکر است که استفاده از وسایل حفاظت فردی در واقع آخرین راه کنترلی می باشد و در صورتی که با استفاده از روشهای دیگر نتوان آلاینده ها را کنترل کرد از این وسایل استفاده می شود.

۳- کاهش زمان کار :

کم کردن مدت زمانی که کارگر با عامل زیان آور در تماس است تا حد زیادی میتواند خطر بهداشتی را کاهش دهد که این امر میتواند از طریق روش کار ، گردش شغلی یا روشهای مدیریتی دیگر امکانپذیر گردد

۴ - بهداشت فردی :

پاکیزگی لباس و بدن کارگرانی که با مواد شیمیایی و آلاینده های شیمیایی در تماس هستند دارای اهمیت فراوانی است که در این مورد علاوه بر آموزش به کارگر باید امکانات لازم برای رعایت بهداشت فردی مثل حمام کردن ، تفکیک لباسهای تمیز از آلوده از طریق کارفرما یا مدیریت تأمین گردد.

۵- سایر اقدامات کنترلی :

شامل انجام معاینات بدو استخدام (جهت انتخاب فرد مناسب برای شغل مورد نظر) ، معاینات دوره ای (شامل آزمایشات زیست شناختی و تشخیص زودرس عوارض ناشی از کار) همچنین آموزش بهداشت (هم برای کارگران هم برای مدیریت) و کاربرد اصول ایمنی و ارگونومی از مواد دیگر است.

بخش سوم

عوامل زیان آور

ارگونومیکی محیط کار

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

مقدمه:

واژه ارگونومی (*Ergonomics*) در اصل از لغات یونانی *Ergo* یا *Ergos* یا *Ergon* به معنی "کار و نیرو" (*Work/Force*) و *Nomos* یا *Nomus* یا *Nomics* به معنی "قانون/قوانین طبیعی" (*Rules/Laws*) اقتباس شده است و ترجمه لغوی آن قوانین طبیعی کار یا قانون و قواعد کار (*means "the laws of work"*) می باشد (*Ergonomics literally*).

ارگونومی یا همان مهندسی فاکتورهای انسانی، علمی ترکیبی است که سعی دارد ابزارها، دستگاه ها، محیط کار و مشاغل را با توجه به توانایی هایی جسمی - فکری و محدودیت ها و علائق انسانها، طراحی نماید. این علم با هدف افزایش بهره وری، با عنایت بر سلامتی، ایمنی و رفاه انسان در محیط، شکل گرفته است. همچنین این علم در تلاش است بجای متناسب سازی انسان با محیط، محیط را با انسان متناسب سازد. در این راستا، سازمان بین المللی کار، واژه ارگونومی را به معنای متناسب کردن کار و شغل برای انسان تعریف کرده است.

این علم برای طراحی و ساخت ابزار و سیستم های تولیدی از ساده تا پیچیده و بفرنج، حل مشکلات مربوط به تکنولوژی نوین، و حتی ابزار و وسائل زندگی روزمره، کاربرد دارد.

امروزه، از طراحی یک ابزار ساده نظیر انبردستی ساده (از نظر نوع جنس، مصالح بکار رفته، اندازه دسته، نوع و ترکیب پلاستیکی دسته آن و ...) و یا یک خودکار (از نظر قطر، اندازه، رنگ و ...) گرفته تا طراحی یک سیستم تولیدی کامل، از ارگونومی استفاده میشود. عمدتاً زمینه هایی که ارگونومی در آنها مطالعه و اقدام میکند، عبارتند از : طراحی ابزار، وسائل، ماشین ها و تاسیسات به طرز صحیح و مطلوب، طراحی روش انجام کار با توجه به بهترین نحوه اجراء و متناسب با سیستم عضلانی و ساختمان فیزیکی بدن انسان و با هماهنگی روانی میان افراد و محیط کار و ابزار کار، وضعیت صحیح قرار گرفتن بدن و حرکات انسان حین انجام کار، شرایط فیزیکی مناسب در محیط کار (با توجه به عواملی از قبیل : دما ، رطوبت ، جریان هوا ، ارتعاشات ، سر و صدا ، نور و روشنایی ، گرد و غبار ، تشعشعات و آلودگی های مختلف).

بالاخره باید اشاره کرد که در نظر گرفتن اصول ارگونومی در کار، نه تنها باعث حفظ سلامت نیروی انسانی و کارآمد در جوامع بشری می شود، بلکه مانع تحمل بسیاری از هزینه های مالی بر اقتصاد کشورهای فقیر خواهد شد. بعنوان مثال با طراحی درست و اصولی محل کار، می توان از متحمل شدن بیشتر هزینه هایی چون هزینه از کار افتادگی، هزینه ناشی از حوادث، هزینه زمان از دست رفته تولید، هزینه ضایعات تولید اجتناب کرد. کم کردن زمان انجام کار، حذف حرکات اضافی در روند کار، شیوه ارتباط با محیط بیرونی، موازنه عرضه و تقاضا، بهینه سازی محیط کار، صرفه جویی در مصرف انرژی، و در یک کلام ارتقاء سطح سلامت انسان و شکوفایی اقتصادی، همه و همه از جمله مسائلی است که با شناخت صحیح از این دانش نوین می توان به آن دست یافت.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

در حال حاضر در صنایع مختلف کشور، بخش‌های زیادی به چشم می‌خورد که کارگران در آن واحدها مشغول انجام فعالیت‌های بدنی و جسمانی می‌باشند. بنابراین عدم توجه به چگونگی انجام کار، می‌تواند صدمات یاد شده را سبب گردد. عوارض استخوانی - عضلانی در حقیقت از جمله بیماری‌های مرتبط با کار هستند که می‌توانند بسیار ناتوان کننده ظاهر شده و باعث افت راندمان، افزایش غیبت های ناشی از کار، غرامت های دستمزد و نهایتاً، از کار افتادگی کارگر شوند.

فلسفه علم ارگونومی

تناسب کار با انسان

ارگونومی، هوشمندانه و متفکرانه کار کردن است، نه سخت کار کردن.

فلسفه علم ارگونومی خلاف فلسفه پروکرستین می باشد؛ یعنی اینکه ما باید وسایلی را طوری طراحی نمائیم که با انسانها متناسب باشند.

فلسفه پروکرستین

انسان سعی دارد تا خود را با اشیاء متناسب نماید که خلاف علم ارگونومی است.

استراتژی علم ارگونومی

ارگونومی، تواناییها و محدودیت های جسمانی و روانی کارگر را که با ابزارآلات، تجهیزات، روشهای کار، وظایف و محیط کار در تعامل است مورد توجه و بررسی قرار می دهد.

محور های اصلی علم ارگونومی

- طراحی برای انسان

- بررسی روابط بین انسان، ماشین و محیط کار و بهینه سازی آن

- دانش جوانی است که با استفاده از مجموعه ای از علوم، سیستم کار را به گونه ای طراحی می کند که حداکثر بازدهی و حداقل خطا و خستگی را داشته باشد.

- علم پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی

کانون توجه علم ارگونومی

-روی انسان و بر هم کنش او با کالاهای، تجهیزات، امکانات و راه کارها

-تاکید روی انسان است برخلاف مهندسی که تاکید روی جنبه های فنی است

-تاکید روی تاثیر اشیاء و محیط با هدف هرچه بهتر شدن قابلیت ها، محدودیت ها و نیازهای انسانی

اهداف علم ارگونومی

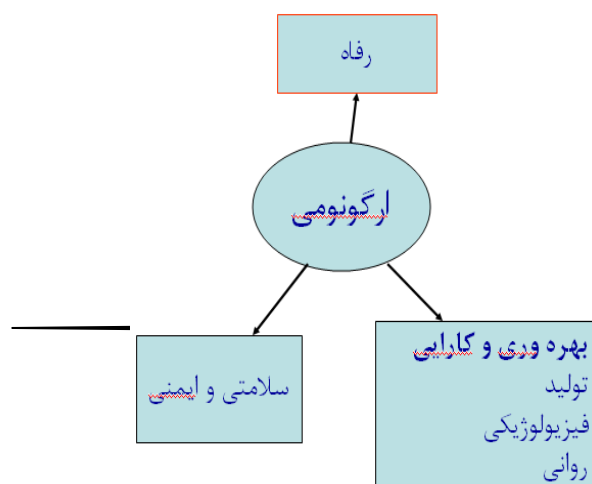
-افزایش کارایی، بازده انجام کار و فعالیت های دیگر، افزایش سهولت کاربرد، کاهش خطا

-تقویت برخی از ارزش های انسانی مطلوب نظیر افزایش ایمنی، کاهش خستگی و تنش، افزایش راحتی،

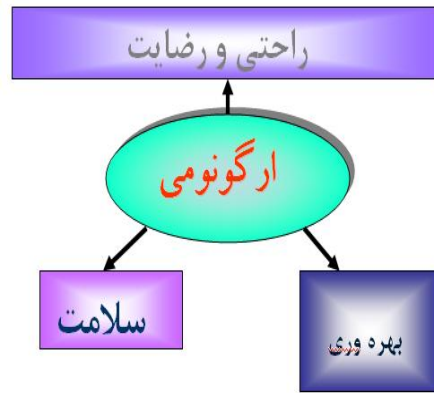
افزایش مقبولیت نزد کاربر، افزایش میزان

رضایت شغلی و بهبود کیفیت زندگی.

اهداف ارگونومی: بهبود کیفیت زندگی انسان



کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



متدولوژی علم ارگونومی

- شناخت ظرفیت های انسان (ظرفیت فیزیکی، روانی، شنوایی، بینایی و...)
- شناخت نیاز های کار
- برقراری تعادل بین ظرفیتهای انسان و نیازهای کار



دغدغه علم ارگونومی

ارگونومی بیشتر بر روی این موضوع بحث می کند که انجام کار چگونه بر انسان اثر می کند و برای پاسخ به پرسشهای مطرح واکنشهای فیزیولوژیک بدن در برابر کارهای جسمانی، عوامل محیطی مانند گرما، صدا، روشنایی، ارتعاش، نوبت کاری و غیره را مورد مطالعه قرار می دهد. در ارگونومی بر روی روشهای کاهش خستگی تاکید می گردد.

وسایل، پست کار، ماشین آلات، و سیستم تولید باید به گونه ای طراحی شوند که دارای شرایط دیل باشند:

- حداکثر راحتی، حداکثر ایمنی، حداکثر بازدهی
- حداقل اشتباه و حداقل خستگی

منافع علم ارگونومی

- کاهش آسیبهای جسمی
- افزایش بهره وری
- کاهش خطاهای انسانی /دوباره کاری (بهبود کیفیت)

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- کاهش روزهای کار از دست رفته
- کاهش گردش شغلی
- بهبود ارتباطات

ماهیت اقتصادی علم ارگونومی

طبق تعریف، ارگونومی هدفش بهره برداری حداکثر از تلاش ها و فعالیتهای انسان است.

- بهره برداری بهینه از انرژی انسان
- تنظیم ساعات کار و استراحت
- حذف خستگی
- جنبه های بهداشتی
- طراحی بهینه ایستگاه کار
- بهره برداری بهینه از منابع انسانی

جنبه های منافع اقتصادی علم ارگونومی

- حداکثر کارایی به لحاظ تلاش منطقی
- به انجام رساندن کار در بالاترین حد بواسطه بکارگیری بهینه از انرژی و زمان
- افزایش بهره وری بواسطه تنظیم استراحت و بازیافت آمادگی به کار
- حذف و کاهش خستگی در نتیجه بهترشدن کیفیت
- رعایت جنبه های بهداشتی ارگونومی لذا کاهش بیماری و غیبت های کاری
- پیشگیری از حادثه و اشتباه
- بکارگیری بهینه از منابع انسانی در نتیجه بهبود و تامین رضایت کارگران و خلاقیت آنها
- طراحی بهینه پست کار

ضرورت علم ارگونومی

- پیچیدگی صنایع، دستگاهها و وظایف کاری درک انجام صحیح کار را مشکل کرده است.
- فاصله زمانی و مکانی بین طراح و مصرف کننده (طراح با نیازها، مصرف کننده آشنا نیست)
- گستره وسیع جمعیت مصرف کننده
- جدا بودن نتایج مسولیت ها و هزینه ها برای طراح، سازنده، خریدار و مصرف کننده (هرکسی ساز خودش را می زند)
- گوناگون بودن استفاده کننده و مصرف کننده از نقطه نظر محیط، شرایط فیزیکی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی
- هزینه های بیماری و حوادث ناشی از کار سرسام آور است.
- مشاغل بطور ضعیف طراحی شده بهره وری را کاهش می دهند و روی سلامت کارگر اثر می گذارد.
- اطلاعات کافی درباره مواد، تجهیزات، فرایندها و دستورالعمل ها وجود ندارد.

عواقب عدم رعایت علم ارگونومی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- یک روز غیبت باندازه ۲ تا ۳ برابر حقوق روزانه هزینه دارد.
- خسارت ناشی از بیماریها و حوادث ناشی از کار در غرب ۵ تا ۱۰ درصد سود صنایع است.
- هزینه فوق برای جامعه در حد ۲ تا ۳ درصد درآمد ناخالص ملی است.
- تقریباً ۵۰ درصد بیماریها، حوادث و غیبتها بدلیل عوامل خطر ارگونومیکی ایجاد می شوند.
- هزینه نقصان کیفیت ناشی از عدم رعایت ارگونومی ۳۰ تا ۴۰ درصد سود است.

نتایج رعایت صحیح اصول علم ارگونومی

- تأمین سلامتی
- ایجاد انگیزش
- افزایش بهره وری
- افزایش تولید
- احساس مسولیت
- مشارکت در پیشبرد اهداف
- آمادگی همیشگی برای هرگونه دگرگونی و اصلاح

آینده علم ارگونومی

- حذف کاغذ
- سیستم مخابرات بی سیم
- تمرکز تخصص در سیستم ها
- اشتراک جهانی اطلاعات
- سازمانهای مجازی

دستاوردهای علم ارگونومی در محیط کار

✓ برای کارفرما:

- انجام کاراتر عملیات تولید
- بهبود کیفیت فرآورده
- افزایش بهره وری
- کاهش هزینه تولید
- کاهش خطاهای انسانی
- کاهش حوادث ناشی از کار
- افزایش حسن نیت و روحیه کار در بین کارگران
- کاهش هزینه های درمانی
- کاهش غیبت ها
- کاهش پرداخت غرامت

✓ برای کارکنان:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- کاهش فشار های شغلی
- کاهش آسیب ها و بیماری های شغلی
- کاهش حوادث ناشی از کار
- افزایش و راحتی و آسایش کارکنان
- بالارفتن سطح تندرستی
- افزایش ایمنی
- فزونتر شدن رضایت شغلی

ارگونومی مطلوب (Desirable Ergonomics)

- با پیشگیری از صدمات و بیماریها، شغل را ایمن و بی خطر می سازد
- با متناسب سازی شغل برای کارگر، کارها را آسان می سازد
- با کاهش فشار های روحی و جسمی، کارها را خوشایند می سازد
- سرمایه ها را حفظ می کند

چالش های جدید دنیای کار (عوامل روانی - اجتماعی)

- ترس از جایگزینی توسط کامپیوتر
- مشاغل گسترده
- عدم اطمینان از آینده شغل
- فشار کار
- عدم حمایت همکاران
- عدم وجود استاندارد بهره وری
- عدم وجود مشارکت در تصمیم گیری

شاخصهای کاربردی ارزیابی علم ارگونومی

- کاهش بهره وری
- مشکلات کیفیت
- غیبت و گردش شغلی
- اختلالات عضلانی - اسکلتی
- شکایت از خستگی و ناراحتی

اولویت های کاربردی علم ارگونومی در صنعت

- کاربرد اصول ارگونومی در جابجایی دستی بار
- طراحی ابزار/ ماشین آلات
- بهبود طراحی ایستگاه کار
- طراحی محیط کار (چیدمان، عوامل فیزیکی، ...)
- سازماندهی کار

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- وسایل حفاظت فردی

اصول علم ارگونومی در صنعت

- طراحی تغییر، جایگزینی و نگهداری تجهیزات برای ارتقای بهره وری، زندگی کاری و کیفیت تولید.
- طراحی و تغییر فضاهای کاری و جانمایی کاری برای سهولت و سرعت عملیات خدمات و نگهداری.
- طراحی و تغییر روشهای کاری شامل اتوماسیون و تخصیص وظیفه بین اپراتور و ماشین.
- کنترل فاکتورهای فیزیکی (گرما، سرما، صدا، ارتعاش، نور) در محل کار برای تولید بهتر و ایمنی کارکنان

شاخه های دانش ارگونومی

ارگونومی علمی چند نظامه است که در چهار حیطه عمده زیر فعالیت دارد:

۱- روانشناسی مهندسی

در حیطه اول، یعنی روانشناسی مهندسی، جنبه های پردازش اطلاعات مرتبط با کار، مورد بررسی قرار می گیرد. از دیدگاه ایمنی و بهداشت حرفه ای این بعد از ارگونومی، طراحی روشهای کار با هدف کاهش حوادث ناشی از خطاهای انسانی محسوب می شود.

۲- فیزیولوژی کار

در حیطه دوم (فیزیولوژی کار)، تبادلات انرژی و متابولیسم بدن مطرح است. مفاهیم خستگی، بررسی کارهای ایستا و پویا و رژیم های کار و استراحت از دیدگاه فیزیولوژی کار مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

۳- بیومکانیک شغلی

در مباحث بیومکانیک شغلی ویژگیهای مکانیکی اندامهای بدن مورد بررسی قرار می گیرد. در این حیطه، حرکت اندامها و اعمال نیرو در بافت های مختلف بدن تجزیه و تحلیل می شود. به کمک این معادلات می توان الگوها و ابعاد مناسب ایستگاههای کاری را با هدف کاهش فشارهای مکانیکی خارجی بر بدن بدست آورد. بطور خلاصه می توان گفت که چگونگی انتقال نیرو و حرکت دادن اجسام و ابزارآلات از جمله مباحث بیومکانیک شغلی هستند.

۴- آنتروپومتری

آنتروپومتری، به سنجش ابعاد فیزیکی بدن و کاربرد داده های ابعادی در اصلاح شرایط فیزیکی ایستگاه های کار می پردازد و از آنجایی که یکی از دلایل فشارهای وارده بر اندامها، عدم تطابق ابعاد محل کار با ویژگی های ابعادی بدن کارگر یا کاربر می باشد، داده های آنتروپومتریک را می توان به طور مؤثری در طراحی تجهیزات، ایستگاههای کار، ابزارآلات و محصولات بکار بست (صادقی ۱۳۷۷).

لازم به یادآوری است که برای محاسبات آنتروپومتریک، اغلب از جداولی که قبلاً برای این منظور تهیه گردیده است، استفاده می شود. اما باید خاطر نشان کرد که مردم هر منطقه خاصی، دارای اندازههای آنتروپومتریک ویژه خود می باشند که باید در تعیین اندازههای لازم در محیط کار و ابزار کار ملحوظ گردد. ولی متأسفانه در کشور ما هنوز

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

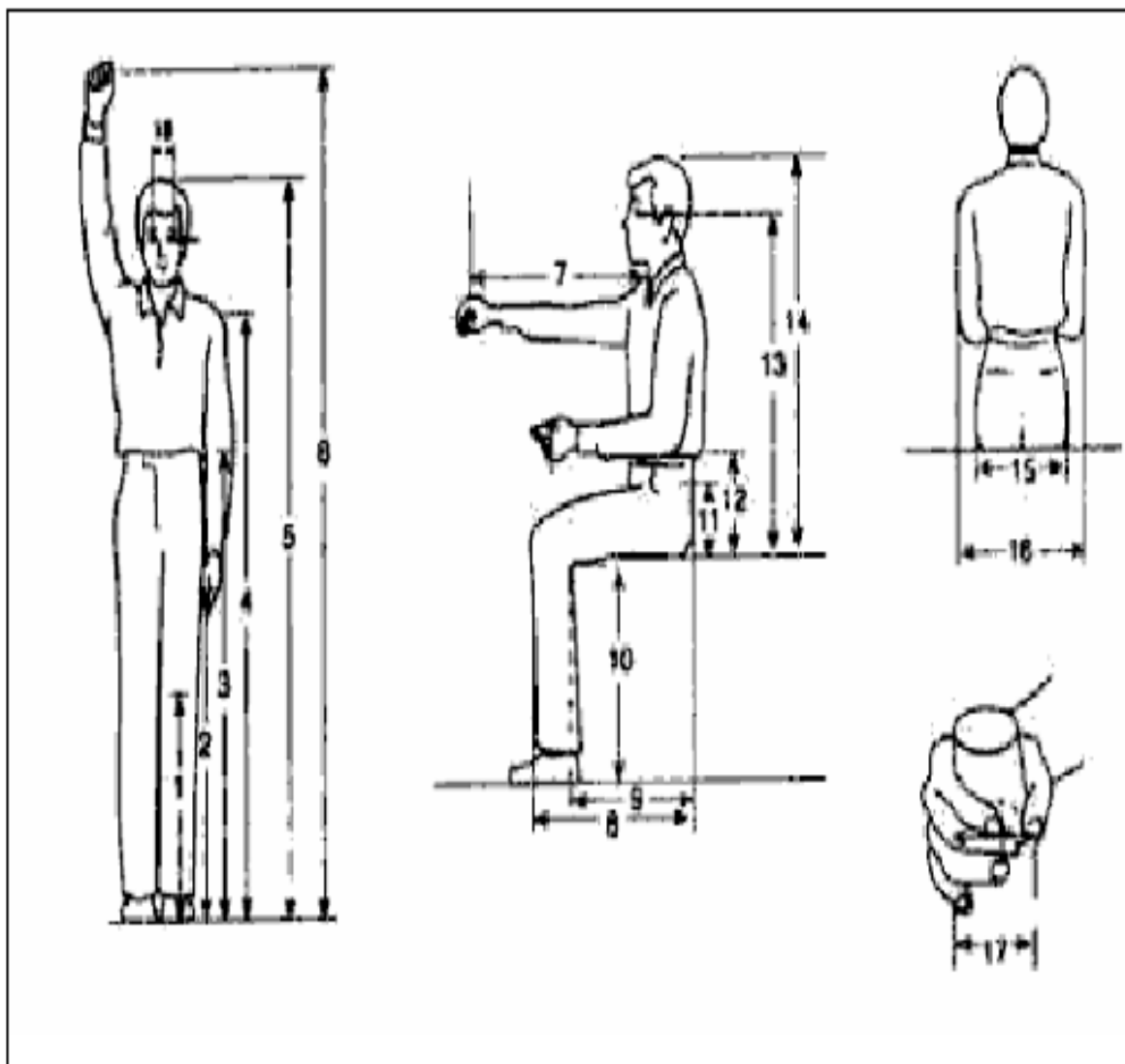
داده های آنترومتریک در دست نیست و برای طراحی یک محیط کار به ناچار از داده های آنتروپومتریک سایر کشورها (بویژه از داده های آنتروپومتریکی که توسط ناسا تهیه شده است) استفاده می شود.

با توجه به اینکه اندازه های رسمی و تأیید شده ای برای مردم کشورمان در دسترس نمی باشد، بنابراین اکثر کارشناسان ارگونومی با توجه به اشتراکات قومی و نژادی میان نژادهای ایرانی و آلمانی (ایندوژرن)، داده های - آنتروپومتریک آلمانی را برای استفاده در کارهای تحقیقاتی کشورمان توصیه می نمایند. استفاده از این داده ها در کشور ما مسلماً با مشکلاتی روبرو خواهد شد؛ زیرا این داده ها، با شرایط اقلیمی و قد و قامت مردم کشور ما تدوین نشده است و ممکن است با اندازه های مردم کشور ما اختلاف هایی داشته باشد. جدول و شکل زیر داده های فوق را نشان می دهند (هلاندر ۱۳۷۵).

جدول - ابعاد آنتروپومتریک بدن انسان که هر گونه طراحی باید بر اساس آنها انجام گیرد. (اندازه های مربوط به مردم کشور آلمان - ابعاد بر حسب سانتیمتر) (فیزنت ۱۳۷۵).

زنان			مردان			ابعاد
حد پایین حد متوسط حد بالا			حد پایین حد متوسط حد بالا			
۴۵/۲	۴۱/۷	۳۸/۱	۵۰/۹	۴۵/۹	۴۲/۲	ایستاده؛ ۱- ارتفاع درشت نی
۷۹/۵	۷۴	۶۶/۵	۸۲	۷۶	۷۰	۲- ارتفاع پرامدگی بند انگشت میانی
۱۰۷/۵	۱۰۰	۹۲/۵	۱۱۷	۱۰۹/۵	۱۰۲	۳- ارتفاع آرنج
۱۴۰	۱۳۲	۱۲۴	۱۵۶	۱۴۶/۵	۱۳۷	۴- ارتفاع شانه
۱۷۵	۱۶۲/۵	۱۵۲	۱۸۴/۵	۱۷۴/۵	۱۶۴/۵	۵- بلندی قد
۲۰۰	۱۸۶	۱۷۲	۲۲۰	۲۰۶	۱۹۲	۶- حد دسترسی عملي در بالاي سر
۱۳۶/۵	۱۱۷	۱۰۷/۵	۱۳۳	۱۲۴/۵	۱۱۶	نشسته؛ ۷- حد دسترسی عملي به سمت جلو
۶۲/۵	۵۸	۵۲/۵	۶۴	۶۰	۵۶	۸- طول کفل - زانو
۵۴/۵	۴۹	۴۲/۵	۵۴/۵	۴۹/۵	۴۴/۵	۹- طول کفل - رگبی
۴۲/۵	۳۹/۵	۳۵/۵	۴۹/۵	۴۴/۵	۴۱/۵	۱۰- ارتفاع رگبی
۱۸/۵	۱۵/۵	۱۲/۵	۲۶/۵	۱۵	۱۲/۵	۱۱- فضای مورد نیاز برای رانها
۲۴/۵	۲۰/۵	۱۶/۵	۳۷/۵	۳۲/۵	۱۹/۵	۱۲- ارتفاع آرنج در حالت نشسته
۸۰	۷۴	۶۸	۸۵	۸۰	۷۵	۱۳- ارتفاع چشم در حالت نشسته
۹۳	۸۶/۵	۸۰	۹۷/۵	۹۲	۸۶/۵	۱۴- ارتفاع نشسته
۴۴/۵	۳۷/۵	۳۰/۵	۳۸/۵	۳۵	۳۱/۵	۱۵- پهناي پاسن
۴۴/۵	۴۰	۳۵/۵	۵۰/۵	۴۶/۵	۴۲/۵	۱۶- پهناي آرنج - آرنج
۴/۶	۴/۲	۴	۵/۶	۴/۸	۴/۲	ابعاد دیگر؛ ۱۷- پهناي چنگش ، قطر داخلي
۶/۵	۵/۸	۵/۱	۶/۸	۶/۲	۵/۵	۱۸- فاصله بین مردمک دو چشم

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



شکل: ابعاد آنترپومتریک مشخص شده در جدول بالا (هلندر ۱۳۷۵)

در آنترپومتری معمولاً ابعاد اختصاصی فردی مانند: ارتفاعها، پهنایها، عمقها، فاصله ها، محیط ها و انحناها اندازه گرفته می شوند.

در تعیین داده های آنترپومتری سه هدف مدنظر است:

- | | |
|----------------------------------|---|
| Design for extreme individual | (۱) طراحی برای انسانهای حد (خیلی بزرگ یا خیلی کوچک) |
| Design for adjustable individual | (۲) طراحی برای محدوده قابل تنظیم و سازگار |
| Design for average individual | (۳) طراحی برای انسانهای متوسط |

بیلی Bailey دو نوع اساسی از اندازه گیری را بیان کرده است:

- | | |
|---|---|
| Static (Structural) Anthropometry | (۱) آنترپومتری استاتیک (ساختاری) یا ساکن (ثابت) |
| ابعاد بدنی شخص را در وضعیت (Position) غیر حرکتی اندازه گیری می کند. | |
| Dynamic (Functional) Anthropometry | (۲) آنترپومتری دینامیک (فانکشنال) یا متحرک (پویا) |

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ابعاد بدنی شخص را در وضعیت (Position) حرکتی و در حین انجام حرکات مربوط به کار یا وظیفه اش اندازه گیری می کند. به عبارت دیگر، وضعیت های حرکتی معمول که افراد هنگام انجام کار یا وظیفه ای به خود می گیرند را اندازه گیری می کند.

آنتروپومتری شامل اندازه گیری اندازه های مختلفی از طول بدن، وزن و حجم اندامها، فضای حرکتی و زوایای حرکتی هر یک از این اندازه ها بوده و نهایتاً تهیه آمار و اطلاعات منتج از آن در تعیین شکل و اندازه ابزار و وسایلی است که در محیط مورد استفاده افراد قرار می گیرند. کاربرد آنتروپومتری را می توان در زمینه های ذیل خلاصه نمود:

- (۱) برای تطبیق و تناسب ماشین با انسان در جهت راحتی و افزایش راندمان کاربر
 - (۲) به منظور استاندارد سازی وسایل و تجهیزات مورد استفاده برای یک فرد یا کل جامعه
- در این زمینه علاوه بر ابعاد بدن، نوع وسایل مورد استفاده، جنس، میزان تحمل نیرو و فشار و سایر فاکتورهای مربوط به انسان از قبیل سن، جنس، نژاد، ساختار بدنی (ورزشکار، چاق و لاغر)، نوع شغل، رژیم غذایی، وضعیت سلامتی، وضعیت بدن، زمان (ابتدای روز یا پایان روز)، تغییرات ارادی (مثل منقبض کردن عضله)، لباس و تجهیزات فردی مورد توجه قرار می گیرد، که مهمترین آنها سن، جنس و تفاوت های فردی می باشد.
- از آنجاییکه با افزایش سن، افراد کوتاه تر و فربه تر و سنگین تر می شوند، باید محیط کار به گونه ای طراحی گردد تا افراد ۶۵-۲۰ ساله با ابعاد مختلف بتوانند به راحتی در آن به کار خود ادامه دهند.

Anatomical Frames of Reference

مطالعه حرکات بدن در آنتروپومتری با توجه به سه صفحه برشی یا مقطعی Cross-sectional زیر صورت گرفته و مورد تفسیر و تعبیر قرار می گیرد:

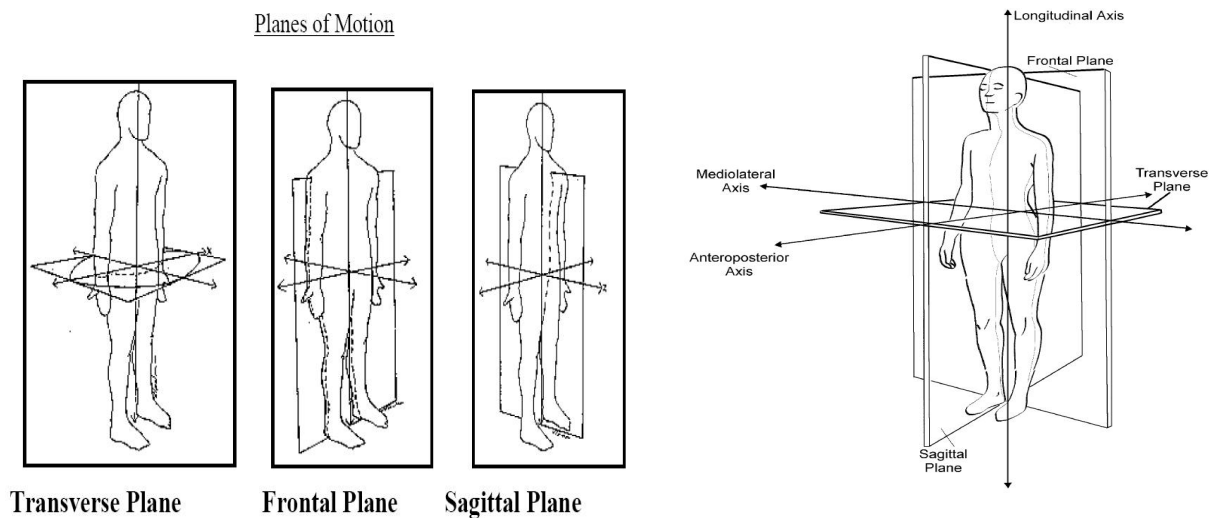


Figure 3.1. The major anatomical planes of motion, and axes of rotation.

- (۱) صفحه عمودی پسین - پیشین (سهمی) Mid Sagittal Plane
بدن را از طول به دو قسمت راست و چپ تقسیم می کند.
- (۲) صفحه عمودی جانبی (جبهه ای) Coronal/ Frontal Plane
بدن را از عرض به دو قسمت پیشین و پسین تقسیم می کند.
- (۳) صفحه افقی یا عرضی Transverse Plane
بدن را از قسمت کمر به دو قسمت بالایی و پایینی تقسیم می کند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

در آنتروپومتری دینامیک اندازه گیری ها به مراتب مشکل تر از آنتروپومتری نوع استاتیک است و شامل موارد ذیل است:

- | | |
|--------------------|--|
| Crawling Height | (۱) ارتفاع خزیدن از ناحیه گردن تا زمین |
| Crawling Length | (۲) طول خزیدن از نوک پنجه پا تا سر |
| Kneeling Height | (۳) ارتفاع زانو زدن از پشت سر تا زمین |
| Bent torso Height | (۴) ارتفاع تنه در وضعیت خمیده |
| Bent torso Breadth | (۵) پهنای تنه در وضعیت خمیده |
| Porne Length | (۶) طول بدن در وضعیت دمر خوابیدن |
| Porne Height | (۷) ارتفاع در وضعیت دمر خوابیدن |

در آنتروپومتری دینامیک وضعیت حرکت بدن و ماکزیمم انحراف بدن از حالت طبیعی مورد مطالعه قرار می گیرد. یعنی باید بدانیم برای انجام یک کار تغییرات زاویه ای بدن فرد در سه صفحه مورد اشاره چگونه است و حداکثر چگونه باید باشد. طبیعی است برای بدست آوردن این زوایا باید از عکسبرداری استفاده نمود.

مفاهیم و تعاریف در اندازه گیری آنتروپومتری

در آنتروپومتری کلاسیک لغات و اصطلاحاتی از قبیل ارتفاع، پهنای، عمق و... مورد استفاده قرار می گیرد که مفهوم خاصی برای آن مشخص شده است. برای استاندارد سازی نحوه تعیین هر یک از اندازه ها باید برای نوع اندازه گیری نیز یک تعریف مشخصی وجود داشته باشد که تعریف اساسی ذیل در اندازه گیری ابعاد بدن مورد بررسی استفاده قرار می گیرند:

- (۱) ارتفاع Height
منظور از ارتفاع تعیین فاصله دو نقطه ابتدا و انتها یک خط مستقیم بصورت عمود است، مثلاً ارتفاع قد و ...
- (۲) پهنای Breadth
منظور از پهنای فاصله دو نقطه عرض بدن بصورت مستقیم و افقی می باشد، نظیر پهنای باسن و ...
- (۳) عمق Depth
منظور از عمق تعیین فاصله دو نقطه جلو و عقب بدن بطور مستقیم و افقی می باشد نظیر عمق سینه و ...
- (۴) فاصله Distance
منظور از فاصله، تعیین فاصله دو نقطه ابتدا و انتهای بین نقاط مشخصی از بدن (Landmark) بصورت خط مستقیم است.
- (۵) انحنا Curvature
منظور از تعیین انحنا، اندازه بخشی هایی از بدن است که نه بسته است نه دایره، مثلاً انحنای چانه و ...
- (۶) محیط Circumferences
منظور از محیط اندازه های بسته ای است که انحنای بدن دارد. این اندازه ها دایره ای نیست، نظیر دور یا محیط کمر.
- (۷) حد دسترسی Reach

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

منظور از حد دسترسی اندازه محور طولی بازو (Arm) (از شانه تا آرنج یا از شانه تا مچ) می باشد و در مورد پا محور طولی تمام یا ساق پا در نظر گرفته می شود.

(۸) درازا یا طول Length

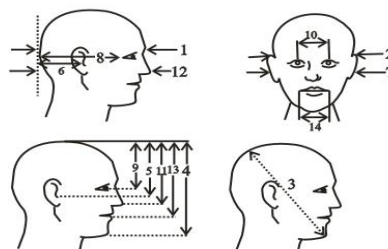
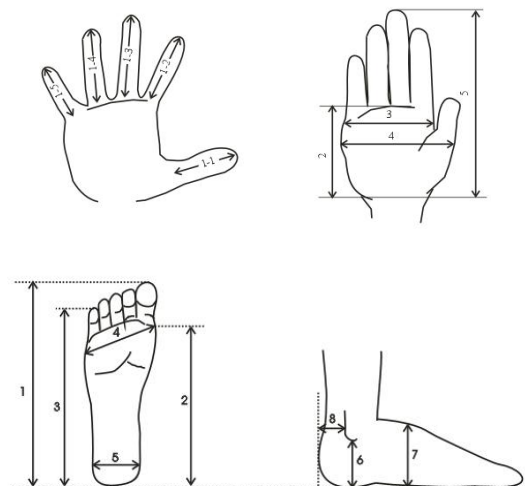
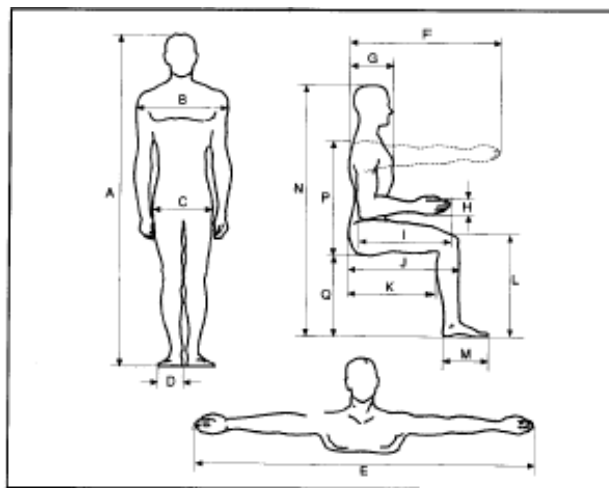
ابعادی هستند که در محور امتداد بدن اندازه گیری می شوند، مثلاً درازای دست و ...

(۹) برجستگی ها Prominences

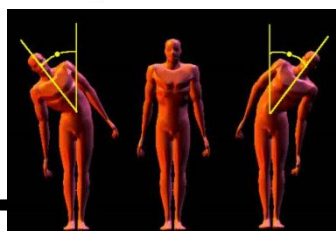
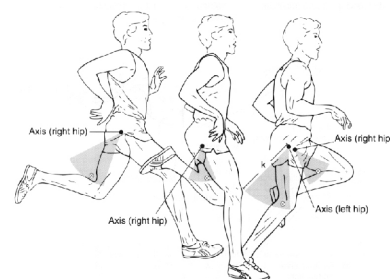
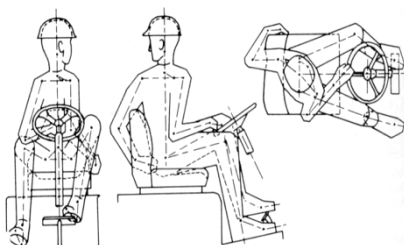
فواصل مربوط به برآمدگی یک نقطه از بدن نسبت به نقطه ای دیگر، مثلاً برآمدگی گوش یا برآمدگی بینی.

نمونه هایی از اندازه های بدن

اندازه گیری های استاتیک Static Dimension



اندازه گیری های دینامیک Dynamic Dimension



کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

تعریف ابعاد آنترپومتریک

(۱) وزن Weight

تعریف: وزن بدن بدون لباس

کاربرد: طراحی صندلی، نردبان، پلکان و وسایل حمل و نقل

(۲) طول قد Stature (Height)

تعریف: فاصله عمودی بلندترین نقطه سر تا کف پا در وضعیت ایستاده، بدون کفش، نگاه مستقیم به جلو

کاربرد: طراحی اتاق ها، راهروها، اتومبیل، در ورودی، کیسه خواب، تخت خواب، تعیین کمترین فضای خالی بالای سر برای جلوگیری از برخورد سر با مانع

صدک مورد استفاده: معمولاً صدک حداکثر یا صدک ۱۰۰

(۳) ارتفاع چشم ایستاده Eye Height, Standing

تعریف: فاصله عمودی از زاویه داخلی چشم تا کف پا شخص، نگاه مستقیم به جلو

کاربرد: جایگاه دیدبانی، جایگاه پریسکوپ زیردریایی، تعیین مرکز میدان بینایی، محل قرار گرفتن نشانگرهای تصویری به کار رفته و حداکثر ارتفاع قابل قبول موانع بصری.

صدک مورد استفاده: بستگی به هدف ۵٪ یا ۹۵٪

(۴) ارتفاع آرنج ایستاده Elbow Height, Standing

تعریف: فاصله عمودی از گودی آرنج تا کف پا

کاربرد: طراحی میز کار، میز آشپزخانه

صدک مورد استفاده: از گستره ۵٪ تا ۹۵٪

(۵) ارتفاع نشسته Sitting Height

تعریف: فاصله عمودی از سطح نشستگاه تا قله سر، شخص نگاه مستقیم به جلو

کاربرد: تعیین ارتفاع مجاز در بالای سر، فاصله بین تخت خواب های تاشوی مثل قطارها، ارتفاع دیوارهای جداکننده در دفاتر اداری باز، غذاخوریها و....

صدک مورد استفاده: صدک ۹۵٪

(۶) ارتفاع زانو Knee Height

تعریف: فاصله عمودی از کف پا تا بالاترین نقطه زانو

کاربرد: طراحی زیر میز و فضای مورد نیاز برای میزهای تحریر

صدک مورد استفاده: صدک ۹۵٪

(۷) ارتفاع رگبی Popliteal Height

تعریف: فاصله عمودی از کف پا تا زیر ران

کاربرد: طراحی ارتفاع صندلی

صدک مورد استفاده: صدک ۵٪

(۸) پهنای نشستگاه Hip Breadth

تعریف: حداکثر فاصله افقی عرض باسن در وضعیت نشسته

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

کاربرد: طراحی ابعاد و پهنای صندلی

صدک مورد استفاده: صدک ۹۵٪

۹ طول زانو- نشستگاه Buttock – Knee

تعریف: فاصله افقی از سطح عقبی کفل تا جلوی زانو

کاربرد: طراحی طول صندلی های ثابت در سینما، سالن و هرگونه مانع جلوی زانو

صدک مورد استفاده: صدک ۹۵٪

۱۰ طول بازو از دیوار در وضعیت ایستاده

تعریف: فاصله افقی دیوار تا نوک درازترین انگشت، شخص به عمودی ایستاده، پاشنه، شانه، و زانو به دیوار فشار داده

شده، بازو عمود بر محور بدن و کاملاً کشیده به جلو

کاربرد: دسترسی بهینه به کنترلرها

صدک مورد استفاده: صدک ۵٪

۱۱ طول ساعد - دست Forearm – Hand Length

تعریف: فاصله برجستگی آرنج تا نوک درازترین انگشت

کاربرد: تعیین میزان های دسترسی مناسب، تعیین فواصل بین اهرم ها، دکمه ها، لبه فرمان خودرو

صدک مورد استفاده: بستگی به هدف طراحی صدک ۵٪ تا ۹۵٪

۱۲ طول کف پا Foot Length

صدک مورد استفاده: صدک ۹۵٪

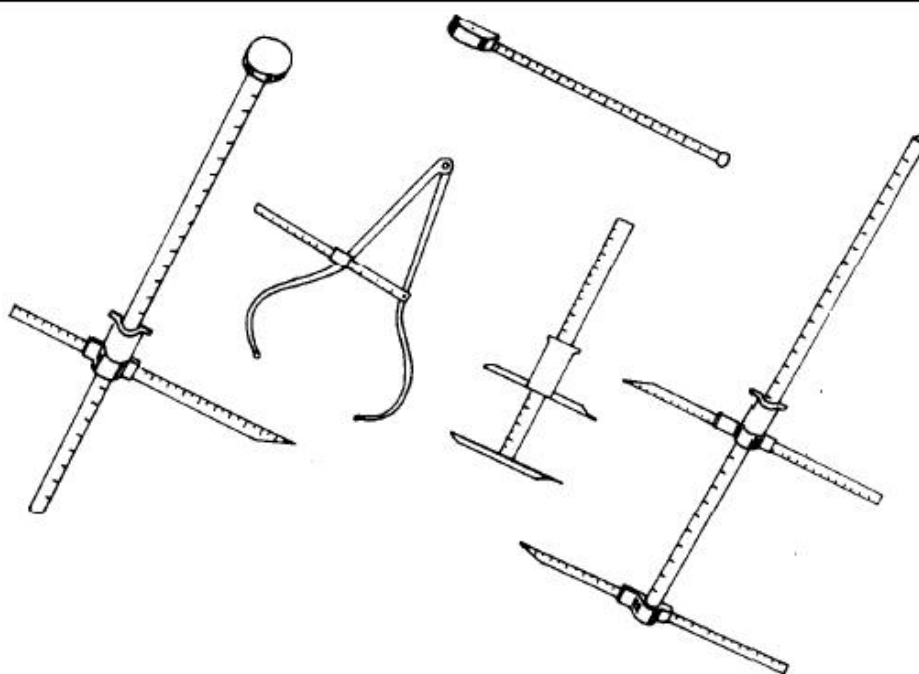
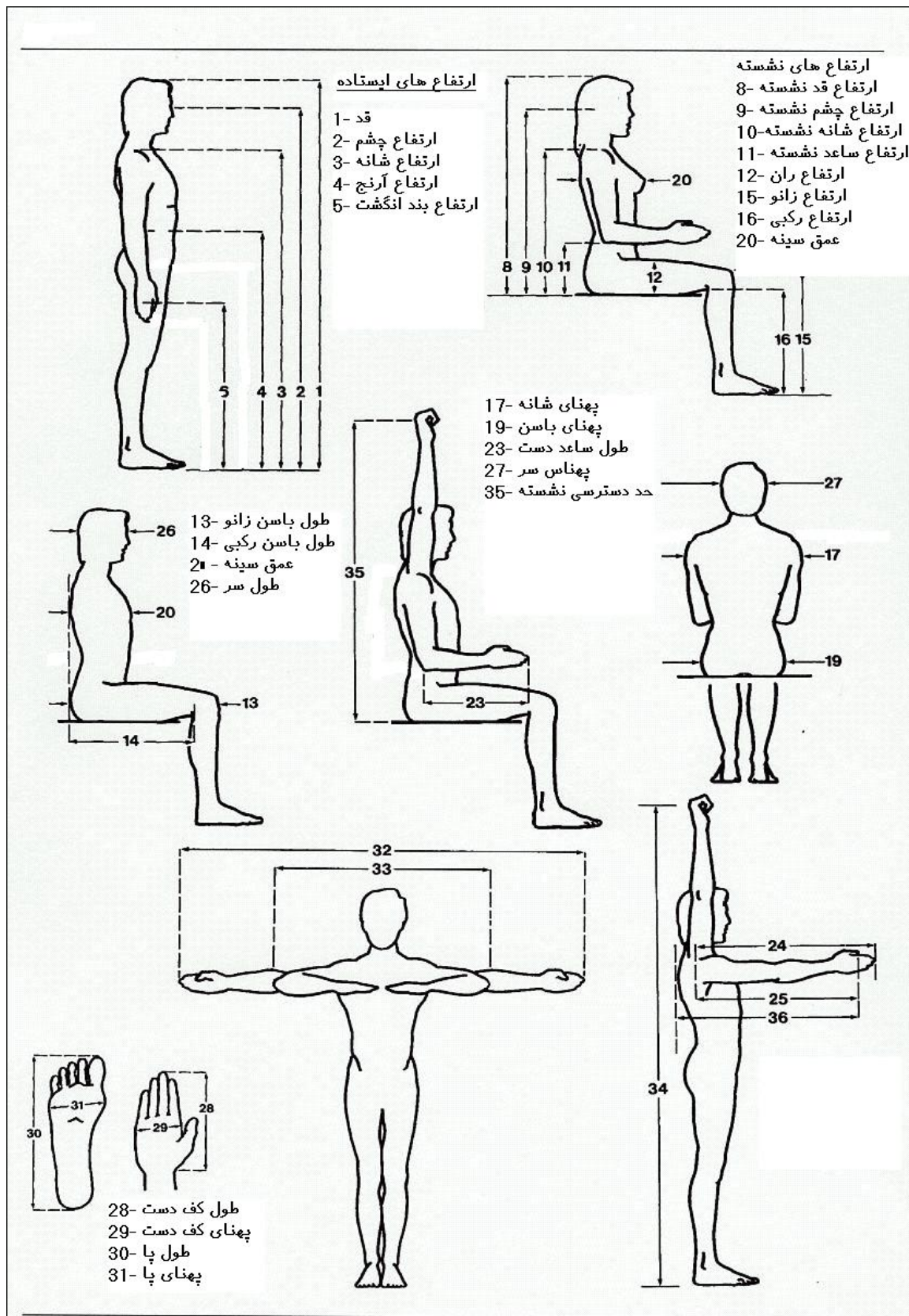


Figure 1-7. Classical anthropometric instruments: anthropometer, straight and spreading calipers, tape.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

چگونگی اجرای ارگونومی

مورد ملاحظه قرار دادن ابعاد مختلف بدن افراد برای انجام کار، به منظور انتخاب ابزار متناسب با توانایی های فیزیکی آنان حائز اهمیت است. بر طبق نظریه سینگلتون ، اصول کلی آنتروپومتري - ارگونومی که بایستی همواره در نظر گرفته شوند، عبارتند از:

- ابعاد پست کار باید حداقل ۹۰٪ از افراد را پوشش دهد.
- در انتخاب اطلاعات آنتروپومتريک، طراح باید با توجه به ابعاد گوناگون و مثال هایی که در شرایط ایستا و پویا وجود دارد، خطای قابل قبول را تعیین نموده و به عنوان معیاری از آن استفاده نماید.
- تطابق بهینه ابعاد بدن کارگران با پست کاری آنها ممکن است در طول زمان تغییر یابد. زیرا اندازه جمعیت متغیر است و همین طور کارگرانی که وظایف مربوطه را انجام می دهند، عوض می شود.
- مشکلات وضعیت بدنی رابطه بسیار نزدیکی با عدم تطابق ابعادی دارد، به طوری که هر دوی آنها باید همزمان با یکدیگر مورد توجه قرار گیرند.
- درباره وضعیت ایستاده (کارکنان یا کسانی که مجبورند یا ترجیح می دهند تا کارشان را ایستاده انجام دهند) در مقابل وضعیت نشسته، همواره باید نکات زیر مورد توجه قرار گیرند:
 - محل استقرار کنترل ها، اجزاء و مکان انجام فعالیت
 - وجود فضای کافی برای زانوها
 - اندازه و جهت نیروهایی که باید اعمال شوند
 - تکرار و تعداد نشستن و برخاستن
- در طراحی صندلی توجه به موارد زیر از اهمیت زیادی برخوردار است:
 - ارتباط میان صندلی و سطح کار
 - تغییر وضعیت بدنی
 - استحکام و ثبات صندلی بویژه زمانی که متحرک باشد
 - سهولت ایستادن و نشستن
 - نرمی سطح نشستگاه و پستی صندلی
- همانگونه که صندلی راحت امکان تغییر وضعیت بدنی را فراهم می کند، پست کار ایستاده نیز که از طراحی مطلوبی برخوردار باشد، حرکت بدنی را آسان تر می کند (چوبینه و دیگران ۱۳۷۸؛ ساندرز و مک کورمیک ۱۹۹۸).

طراحی یک پست کار

پست کار، محلی است که در آن یک شخص یا گروهی از افراد، وظایفی را برای یک دوره زمانی نسبتاً طولانی انجام می دهند

مشکلات بهره وری، رضایت مهندسی شغلی و ایمنی با طراحی کار در صنایع، ارتباط مستقیم دارد. طراحی ارگونومیک محل کار، با در نظر گرفتن جنبه های روانی و فیزیکی، باعث افزایش رضایت شغلی کارکنان و کاهش میزان حوادث می شود. محیط کار مطلوب، محیطی است که نه تنها از نظر بهداشتی آسیب رسان نباشد، بلکه موجب ارتقاء سطح بهداشت و سلامتی کارکنان - چه از نظر فیزیکی و چه از لحاظ روانی گردد. همچنین طراحی محیط کار مطلوب از طریق بهبود بهره وری و کاهش غیبت از کار، سود سرشاری را بدنبال خواهد داشت. برای طراحی محیط

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

کار مطلوب و مناسب، ابتدا طراح باید به ابعاد فیزیکی افراد یا کارگران توجه نموده و سعی کند که در طراحی خود حداقل ۹۰٪ از آنان را در محدوده طراحی قرار دهد. در این رابطه، اصلی وجود دارد که موضوع را روشن تر می کند: در مورد حد دسترسی و اعمال نیرو، افراد کوچکتر یا ضعیف تر مورد توجه قرار می گیرند و برای درهای ورود و خروج فضای خالی مورد نیاز و ... این افراد بزرگتر هستند که در طراحی مد نظر هستند. تغییر طراحی و در نظر گرفتن دستورالعمل های ارگونومی در مرحله ای که طرح هنوز بر روی کاغذ است، بسیار ساده تر از زمانی است که محیط کار به مرحله بهره برداری رسیده است. محیط کار باید برای کار واقعی طراحی شود و شرایط ارگونومیک بهینه با توجه به ساختار تجهیزات تعیین گردد به طوری که محیط کار بسادگی برای هر فرد مطلوب و قابل تنظیم باشد. یکی از اهداف عمده در طراحی محیط کار، جلب پذیرش و رضایت کاربر است (فقیه ۱۳۷۷؛ حبیبی ۱۳۷۷).

بیلی سه عامل مهم وابسته به کاربر را که بر روی ساختار و شکل محیط کار تاثیر دارند، به ترتیب زیر تبیین می دارد:

- حوزه دسترسی و فضای خالی اضافی
- موقعیت کاربر با توجه به میدان دید
- وضعیت بدنی کارگر (ایستاده، نشسته)

اگر محیط کار به نحو مطلوبی سازماندهی شده و آسایش و راحتی کارگر را فراهم آورد، می توان انتظار برانگیخته شدن وی برای انجام هر چه بهتر کار را داشت. انسان، ماشین آلات، شغل و فضای کار نیز عواملی نیز هستند که طراحی محیط کار را تحت تاثیر قرار می دهند و شامل عوامل اجتماعی، روانی، فیزیکی، فیزیولوژیکی، سازمانی، تکنولوژیک و ارگونومیک می شوند. این عوامل همواره باید در طراحی محیط کار مورد توجه قرار گیرند (چوبینه و دیگران ۱۳۷۸).

اصولی که در طراحی یک پست کار باید در نظر گرفته شوند:

۱. تعداد قطعه ها و اجزایی که به وسیله دست جابجا می شوند باید به کمترین میزان ممکن کاهش یابند. همچنین تعداد ابزار دستی، قطعه ها و کنترل ها تا حد امکان کاهش داده شوند. تعداد قطعه ها و ابزارهای مورد نیاز، به محصولی که تولید می شود و نیز به مقدار آن بستگی دارد. این نکته مهم است که طراحان کالای تولیدی به چگونگی مونتاژ آن به وسیله نیروی انسانی توجه نمایند. برای مثال: چرا برای مونتاژ محصولی از پنج نوع پیچ مختلف استفاده می شود در حالی که می توان فقط از دو نوع پیچ استفاده کرد؟ چرا قطعه هایی که قابل تلفیق و ترکیب هستند (مانند پیچ و واشر) در همدیگر ادغام نشوند؟
۲. پست کار را به گونه ای سازمان دهید که کارگر بتواند وضعیت بدنی خود را به طور متناوب تغییر دهد. گاهی موقعیت استقرار وسائل، کارگر را در وضعیت بدنی نامناسب و تحمل ناپذیری قرار می دهد. بسیاری از ماشین آلات صنعتی دارای کنترل پایی هستند. دستگاه پرس سوراخکاری، تسمه نقاله های حمل بار یا مونتاژ محصول، مثال هایی برای این مورد هستند. برای کار با پرس، لازم است که کارگر با دو دست، قطعه کار را نگهداشته و سپس با استفاده از پدال کنترل پایی، پرس را به کار اندازد. یا در مورد تسمه های نقاله، کارگر بسته به نوع کار خود، و پس از اتمام مراحل از کار برای ادامه کار، محصول را برای انجام سایر مراحل کاری، با فشار دادن پدال پایی به ایستگاه بعدی هدایت می نماید. استفاده از یک پا، موجب وارد آمدن تنش یک جانبه به بدن کارگر می شود که این تنش احتمالاً به کمردرد می انجامد. برای پیشگیری از بروز چنین آسیب هایی،

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

باید امکان تغییر محل پدال کنترل وجود داشته باشد به گونه ای که کارگر بتواند به راحتی از هر دو پا استفاده نماید.

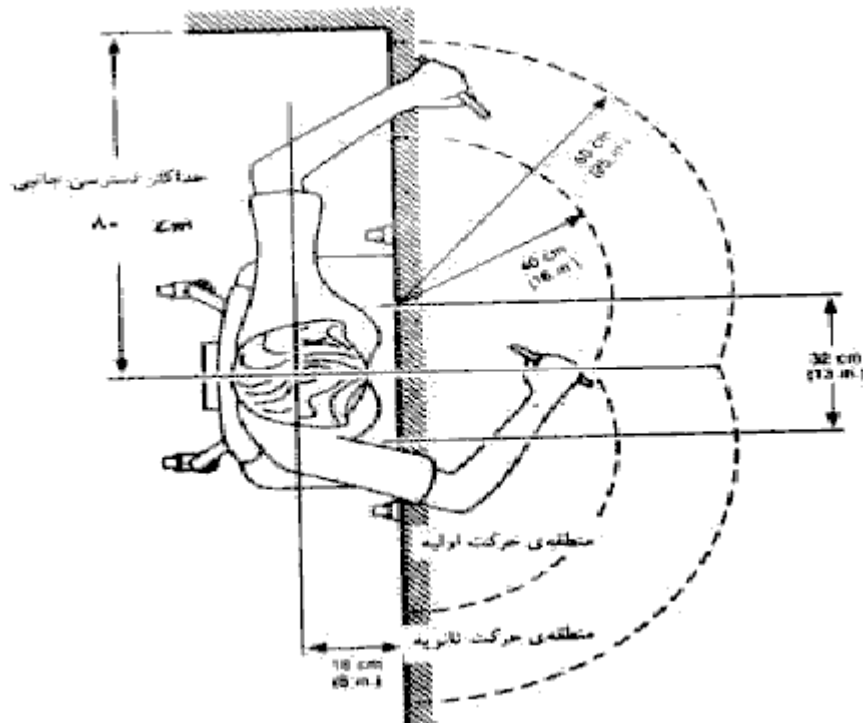
۳. توجه به حرکت مطلوب دست و چپ دست یا راست دست بودن کارگر مهم است. حرکت دست به صورت قوسی، سریع و دقیق تر از حرکت افقی یا عمودی آن است. فرض کنید در حال ترسیم خط راستی بر روی کاغذ هستید. اگر ترسیم را در جهت افقی یا عمودی انجام دهید به سختی می‌توانید خط راستی بکشید. اگر کاغذ را بچرخانید بگونه‌ای که دست بتواند به سمت دور شدن از بدن حرکت کند (شکل زیر)، کشیدن خط مستقیم آسانتر خواهد شد.

۴. توجه به چپ دستی یا راست دستی نیز در طراحی ابزار دستی به ویژه آن دسته از ابزارهایی که در کارهای دقیق و ظریف استفاده می‌شوند اهمیت زیادی دارند. بیگمان مونتاژ قطعات، کار ظریف و دقیقی است و به مهارت و زبردستی نیازمند است. پس برای افراد چپ دست باید ابزار دستی جداگانه ای طراحی شود.

۵. اجزاء و قطعات در پست کاری به سازماندهی نیاز دارند:

- جداسازی اجزاء و قطعات اولیه و ثانویه از همدیگر
- اجزاء و قطعات اولیه، آنهایی هستند که به طور مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ در حالی که اجزاء و قطعات ثانویه آنهایی هستند که گه گاهی از آنها استفاده می‌شود.
- تقسیم وظایف و کارها به وظایف و کارهای ریزتر
- تقسیم میز کار به چند ناحیه مختلف
- مشخص کردن مناطق حرکت اولیه و ثانویه
- حد دسترسی عملی برای اندازه های حد پایین زنان (صدک پنجم)، ۴۰ سانتیمتر است که حدود منطقه حرکت اولیه را تعیین میکند (شکل زیر). اجزاء و قطعات اولیه را در منطقه حرکت اولیه قرار دهید و اجزاء و قطعات ثانویه را در منطقه حرکت ثانویه قرار دهید، بگونه ای که فاصله دسترسی از ۶۰ سانتیمتر تجاوز نکند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



شکل - ترتیب و آرایش پست کار که در آن، منطقه اولیه و ثانویه حرکت نشان داده شده است (هلاندر ۱۳۷۵).

- محل ابزارها را در پست کار به گونه ای انتخاب نمایید که برای تمامی وظایف مورد استفاده قرار گیرد. پست کاری که به گونه مطلوب طراحی شده باشد، موجب صرفه جویی در زمان و افزایش بهره وری میشود. مکان یابی مناسب برای ابزار دستی، کنترل ها و قطعات بایستی بر اساس درجه اهمیت و اولویت آنها انجام گیرد (هلاندر ۱۳۷۵؛ حبیبی ۱۳۷۷).

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

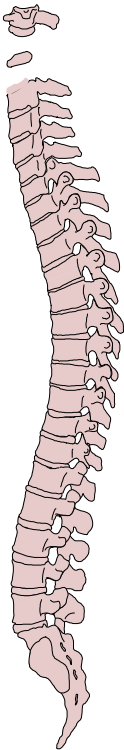
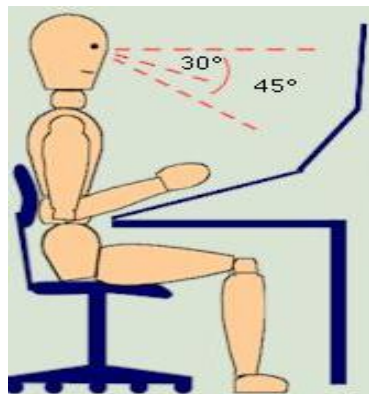
توصیه های ارگونومی جهت انجام کارهای نشسته

نشستن حالتی از وضعیت بدن را شامل می شود که وزن بدن بتوسط نقاطی مورد اتکا موجود در ناحیه مربوط به لگن خاصره با استخوانها و پوشش عضلانی نرم به اطراف منتقل می شود.

انتقال وزن بستگی به نوع صندلی و posture به تناسب در کل به زمین و دسته صندلی و پشتی منتقل می شود.

مزایای نشستن عبارتند از:

۱- جهت انجام یکسری از فعالیتها و کارها که در بالاتر از ارتفاع دید فرد قرار دارند و نیاز به کنترل موتور دارد با نشستن بدن در وضعیت ثابت قرار میگیرد.



۲- انرژی کمتری نسبت به حالت ایستاده مصرف می شود.

۳- فشار و استرس کمتری به اعضای پایین تنه وارد می شود.

۴- فشار هیدرواستاتیک گردش خون در اعضای مورد اشاره کاهش می یابد.

۵- از همه مهمتر در هنگام نشستن به ناحیه پشت فشار وارد نمی آید و بدن در وضعیت راحتتری قرار می گیرد.

نقش ستون فقرات در نشستن

از لحاظ بیومکانیک، کمر یکی از مهمترین اعضای بدن می باشد که در بالاتنه و پایین تنه نقش مهمی را برعهده دارد. البته قابل ذکر است هر کدام از اعضاء دارای اهمیت خاص خود می باشند. در اینجا با مروری بر ستون فقرات در ناحیه پشت و لگن خاصره به نقش آنان در وضعیت نشستن اشاره نمود.

عملاً "ستون فقرات شامل چهار قسمت می باشد، دو قسمت متحرک و دو قسمت ثابت. از بالا مهرهای گردن و از پایین مهره ای پشت و از دو طرف توسط دنده های قفسه سینه احاطه شده و فیکسیس گردیده اند. قابل ذکر است است ستون فقرات در ناحیه لگن به استخوان خاجی متصل می باشد. در حالت طبیعی ستون فقرات قوس خاصی دارد که به شکل S می باشد و این حالت و وضعیت در ستون فقرات به تنه اجازه می دهد در posture متفاوت

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

حالت مستقیم خود را حفظ نمایید. قابل توجه است اگر بدانیم که مهره ها در بالای ناحیه پشت دارای ضخامت بیشتری نسبت به مهره های کمری می باشد. و این می تواند عاملی باشد برای حالت قوسی بودن مهره های پشت. چنانکه می دانیم قوس کمر برای بدن بسیار ضروری می باشد. چون به فرد اجازه می دهد فرد به صورت صاف و مستقیم بنشینند. همانطور که ذکر گردید مهره ها از ناحیه پایین به استخوان خاجی متصل می باشد.

استخوان خاجی زمانی که فرد در حالت ایستاده و نرمال می باشد دارای یک زوایای با سطح افق می باشد و با تغییر حالت های بدن زوایه مربوط به استخوان خاجی با سطح افق نیز تغییر خواهد کرد.

قابل ذکر است وقتی که لگن خاصره به طرف جلو تمایل دارد ستون مهره ها برای نگه داشتن قوس طبیعی خود تمایل به حرکت به طرف جلو خواهد داشت و اگر لگن خاصره به طرف عقب چرخش داشته باشد ستون مهره ها برای نگه داشتن حالت تثبیتی خود تمایل به پهن شدن و روی هم پهن می شوند.

عوامل موثر در نشستن

در کل وضعیت و حالت بدن در موقع نشستن به چندین عامل بستگی دارد .

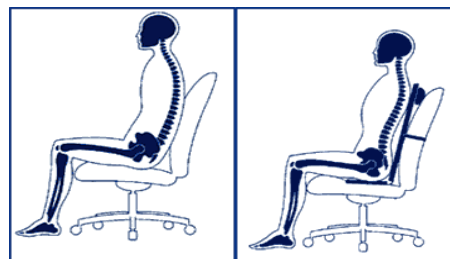
این عوامل عبارتند از:

- نوع صندلی مورد استفاده و طراحی آن

- رفتار های فردی در نحوه نشستن



افرادی که بیشتر اوقاتشان را در حال نشستن می گذرانند ۳۰ درصد بیشتر از افراد دیگر در معرض خطر ابتلاء به دیسک کمر می باشند البته باید در نظر گرفت عامل دیگری مانند نحوه نشستن می تواند نقش مهمی در ایجاد بیماری داشته باشد.



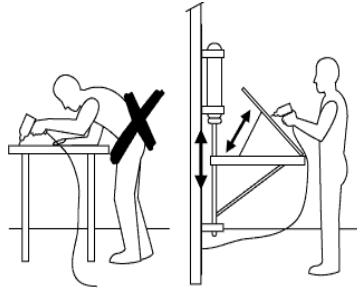
نحوه نشستن فرد می تواند یکی از علتهای ایجاد کمر درد باشد به خصوص در بین افرادی که مبتلاء به کمر دردهای مزمن باشند استفاده از وضعیت نامناسب بدن سبب تشدید درد می گردد و این مسئله نشاندهنده این است که نحوه نشستن افراد حائز اهمیت زیادی می باشد.

- نوع کار و فعالیت شغلی

ضمناً افراد با توجه به نوع شغل و فعالیت روزانه خود متحمل posture متفاوتی می شوند. برای مثال کارگرانی که در کارخانجات تولید قطعات الکترونیک کار می کنند به خاطر ریز بودن قطعات برای جمع

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

بندی و بکارگیری اجزاء مورد نیاز در محصول نهایی و حساسیت کار نیازمند دقت زیادی می باشند و کارگران تمایل بیشتری دارند که به جلو خم شده و گردن به طرف جلو خم می شود.



برای اینکه این کارگران هم بتوانند کار را به دقت انجام بدهند و هم اینکه ستون فقرات را در حالت طبیعی نگاه داشته شود. باید از صندلی های استفاده کنند که دارای شیبی از قسمت جلو باشد. البته زمانی که فرد احساس خستگی می کند و به پشتی تکیه می کنند و اگر در قسمت عقب صندلی هم شیب مناسب در نظر گرفته شود کمک به نگه داشتن قوس ستون مهره ها در ناحیه کمردرد در حالت طبیعی می کند.

باید اشاره کرد که صندلی نقش بسیار مهم در جلوگیری از خستگی و بروز ناراحتی های اسکلتی عضلانی دارد یک صندلی خوب زمانی میتواند نقش خود را خوب ایفا می کند که بتواند حالت انحنای قوس کمر را در هنگام نشستن حفظ بنماید. و همچنین در محیط کار فرد بتواند دسترسی به صندلی متناسب با نوع کار داشته باشد. برای مثال اگر نوع کار نیازمند استفاده از حالت ایستاده و نشسته "م" با هم می باشد باید ارتفاع صندلی طوری باشد که فرد بتواند در هر شرایطی از آن استفاده نماید.



معمولاً این نوع صندلی ها دارای ارتفاع بیشتری نسبت به صندلی های معمولی می باشند و صندلی دارای شیبی مناسبی از قسمت جلو می باشد و فرد به راحتی می تواند به طرف جلو خم شود و این مسئله باعث می شود وزن بین باسن و پاها پخش شود

۲-اطلاعات آنتروپومتریک مورد نیاز برای کارنشسته برای انجام کارهای که نیازمند دقت و تثبیت بدن می باشد کار به صورت نشسته معمولاً انجام می گیرد.



و برای طراحی صندلی مناسب جهت هر نوع کاری نیازمند وجود اطلاعات آنتروپومتریک Anthropometrics برای کارگران مورد نظر می باشد. این اطلاعات در جدول طراحی گردیده ثبت می شود. لازم به ذکر است اگر این اندازه گیریهای از قسمت پهلو (Sagital Plant) انجام گردد بیشتر مورد اطمینان خواهد بود.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

-طول مدت تماس بدن با صندلی در کوتاه مدت با توجه به فرد استفاده کننده

برای تماس در طولانی مدت (بیشتر از ۲ ساعت) می توان به نتیجه حاصله دست یافت و این موارد و اطلاعات می توانند برای طراحان صندلی بسیار قابل توجه باشد.

البته مسئله ای که در اینجا باید توجه بیشتری به آن کرد در ارتباط با این موضوع می باشد که اصولاً این نتیجه که در آزمایشگاه بر اساس تحقیقات در خصوص زمان احساس راحت بودن در هنگام استفاده از صندلی بدست می آید با نتیجه ای که فرد در واقعیت به هنگام کار و فعالیت بدست می آورد تا حدودی هم خوانی نخواهد داشت .

درواقع انجام کارهای نشسته به صورت طولانی مدت ایجاد کمر درد خواهد کرد.



افرادی که بیشتر اوقاتشان را در حال نشستن در ماشین می گذرانند ۱/۳ بیشتر از افراد دیگر در معرض خطر ابتلاء به دیسک کمر می باشند البته باید در نظر گرفت عوامل دیگری مانند ارتعاش و نحوه نشستن در ماشین می تواند نقش در ایجاد بیماری داشته باشد.

هر گونه تغییر و بهبود در یکی از Posture کار می توان تاثیر مستقیمی و خوبی در کاهش خستگی ناشی از Posture نامناسب و تعداد غیبت های ناشی از بیماریهای اسکلتی و عضلانی داشته باشد. لازم به ذکر است که در دنیای امروزه بدلیل شرایط محل کار و الکترونیکی شدن اکثر کارها در محیطهای اداری از Posture ثابت و نامناسب استفاده می کنند و این مسئله یکی از عواملی است که سبب ایجاد ناراحتیهای اسکلتی عضلانی بخصوص کمر درد می باشد.

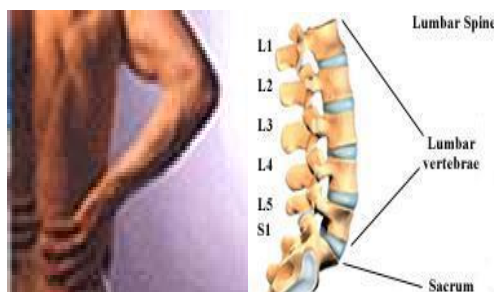
افرادی که دارای کار اپراتوری با کامپیوتری بوده اند هر ۲ ساعت یکبار نیازمند استراحت به مدت ۱۵ دقیقه می باشند. و در زمانی که بار کاری بیشتر باشد برای هر ساعت ۱۰ دقیقه پیش بین کرده اند.

طول زمان نشستن و فشار وارده به دیسک کمر

می توان اطلاعات مستقیمی از وجود بارموجود وارد بر دیسک و کمر (توسط اعضای حرکتی برای انجام فعالیت بر کمر وارد می آید) را با اندازه گیری فشاری که به دیسک کمر وارد می آید محاسبه کرد. فشار وارده به کمر و دیسک در آن ناحیه در حالت ایستاده ۳۵٪ کمتر از افرادی که بر روی صندلی بدون پشتی می نشینند و تنه به طرف جلو خم می گردد.

اکثر دردها و فرسایش های داخلی مهره ای و فشار بر روی دیسک در زمانی پیش می آید که فرد نشسته باشد و از پشتی استفاده ننماید، مهره ها پهن می شوند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



برای جلوگیری از این امر پیشنهاد گردیده از پشتی های استفاده گردد که دارای زاویه 105° - 110° با سطح افق باشد و حالت قوسه کمر (S) حفظ خواهد شد و عمق کمر را بر نماید.



دسته صندلی تاثیر زیادی در کاهش ناراحتیهای اسکلت و عضلانی در ناحیه کمر دارد برای اینکه مقداری از وزن بدن توسط دستها به دسته صندلی منتقل می شود.



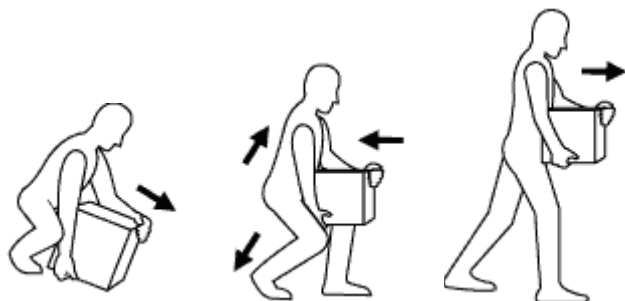
(بشرطی که از پستی با زاویه ۱۰۵-نسبت به سطح افق استفاده گردد) و تا حدی از فشار بر روی دیسک کاسته می شود.

لازم به ذکر است که افرادی در محیط‌های اداری مسئولیت نوشتن را بر عهده دارند و برای انجام فعالیت، توسط دست و آرنج قسمتی از وزن بالاتنه را با خم شدن به طرف جلو و تکیه دادن دستها به میز منتقل نمایند و در نتیجه فشار به ناحیه کمر کمتر می‌گردد و فرد کمتر دچار کمر درد می‌گردد، در مقایسه با افرادی که در حال نشسته به انجام کار غیر نوشتاری اشتغال دارند

نظر به اینکه با مناسب سازی ایستگاههای کار و نوع شغل متناسب با وضعیت بدنی کارگران سبب افزایش رضایت مندی کارکنان می شود در این راستا با متناسب سازی کار با کارکنان ، بهره وری افزایش و خطر ایجاد آسیب های بدنی کاهش می یابد.

در بررسی های ارگونومی حمل بار دستی یکی از مهمترین عوامل در ایجاد ناراحتی اسکلتی عضلانی می باشد. حمل بار دستی شامل بار کردن یا خالی کردن بار یا برداشتن بار و طی مسافتی آن بار را حمل کردن می باشد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



فعالیت‌های که جهت حمل بار دستی انجام می‌گردد سبب ایجاد ناراحتیها و آسیب‌های بدنی می‌گردد. در اکثر صنایع آمار آسیب‌ها و بیماری‌ها اسکلتی و عضلانی بیشتر از دیگر بیماری‌های شغلی می‌باشد و این سبب از دست رفتن ساعت کاری و بالا رفتن هزینه درمان خواهد بود.



در جهت کاهش صدمات ناشی از حمل بار دستی و افزایش بهره‌وری کار نیازمند داشتن اطلاعاتی درخصوص:

- ❖ وضعیت موجود
- ❖ بیماری‌های گزارش شده در طی معاینات دوره ای
- ❖ پروسه کار
- ❖ محصول تولیدی
- ❖ میزان رضایتمندی کارگران از وضعیت موجود
- ❖ تعداد غیبت‌های ناشی از ناراحتی‌های اسکلتی و عضلانی

سپس با توجه اطلاعات جمع‌آوری شده یکسری ارزیابی در خصوص ایستگاه‌های کار و پروسه کار، محیط کار و چگونگی حمل بار دستی انجام می‌گردد.

با توجه به ارزیابی موجود با پیشنهاد و طراحی مناسب وضعیت مطلوبی برای کارکنان فراهم آورده به طوری که تولید نیز از این بهسازی متاثر گردد.

در واقع یکی از اهداف ارگونومی کاهش بیماری‌ها و عوارض ناشی از کار می‌باشد که با بهبود وضعیت کار و طراحی محیط کار و امکانات و وسایل بنا به ابعاد بدنی کارگران این هدف را تحقق می‌بخشد. به طوری که محیط امن و مناسب را جهت فعالیت کارکنان فراهم می‌آورد.

اجرای یک برنامه ارگونومی جهت بررسی حمل بار دستی در طی دو مرحله انجام می‌گردد.

الف- شناسایی خطرات

در این مرحله جهت ارزیابی حمل بار دستی نیازمند شناسایی خطرات و تجزیه و تحلیل خطرات می‌باشد که جهت انجام ارزیابی می‌توان از یکسری روشها و ابزارها استفاده نمود که برای شناسایی خطرات موجود کمک می‌نماید.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱- قبل از ارزیابی همانطور که قبلاً ذکر گردید نیازمند یکسری اطلاعات در خصوص وجود آسیبها و بیماریهای اسکلتی و عضلانی می باشد که این اطلاعات را به راحتی می توان از پرونده پزشکی کارکنان شاغل که در خانه بهداشت یا مرکز بهداشتکار موجود است بدست آورد.

۲- استفاده از چک لیست جهت شناسایی مشکل

چک لیست ارزیابی حمل بار دستی شامل موارد زیر می باشد.

۱. وزن باری که باید بلند شود

۲. مسافتی که باید بار حرکت داده شود

۳. بار براحتی قابل دست گرفتن و حمل می باشد



۴. وسایل حفاظتی که کارکنان در هنگام حمل بار استفاده می نمایند

۵. آیا سطح کار قابل تنظیم می باشد



۶. وضعیت بدن درحین کار

۷. تعداد دفعاتی که بار بلند می شود

پس از این که مشکلات و خطرات موجود بررسی گردید و شناسایی شد باید طرحهای اولیه ای که در جهت رفع مشکل پیشنهاد گردیده ارزیابی نمود و بهترین طرح را که کمترین هزینه و بیشترین کارایی را دارد انتخاب نمود. قبل از شروع هر برنامه ای نیازمند مشارکت فعال کارکنان و دست اندرکاران برنامه خواهد بود. زیرا که مشارکت افراد ذینفع سبب پیشرفت در حل مشکل خواهد بود و این ملزم به نحوه برخورد کارشناس ارزیابی کننده می باشد که تا چه حد بتواند این افراد را جهت مشارکت تشویق نماید.

کنترل

بعد از شناسایی باید روشها و برنامه های را طراحی نمود که بتواند این خطرات را کاهش بدهد. در واقع کنترل را به سه طریق می توان انجام داد:

❖ روش کنترل مهندسی

تغییر پروسه کار در جهت بهبود وضعیت بدن در حین کار و نحوه انجام کار و طراحی وسایل کار، ابزار آلات و

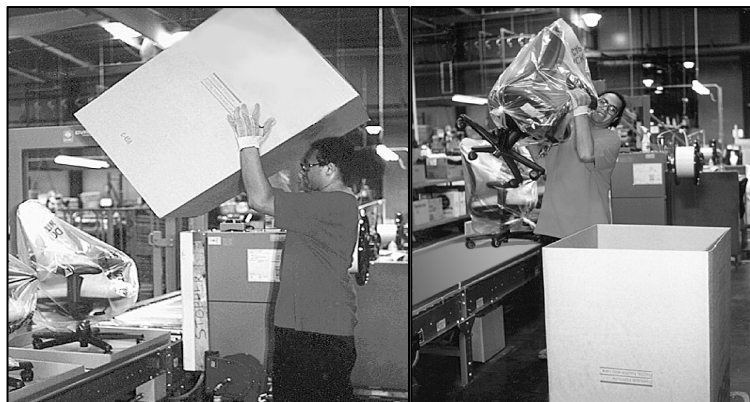
کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ماشینها با توجه به خصوصیات جسمانی کارگران مطرح می باشد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

بعد از تغییر

قبل از تغییر



❖ استفاده از وسایل حفاظت فردی

❖ اجرایی ، مدیریتی

لازم به ذکر است هر کدام از این روشها دارای نقاط ضعف و قوتی خاص خود می باشد . در کل بعد از مشخص نمودن مشکل و خطرات می توان یکی از این روشها یا اینکه توام با هم استفاده نمود.
در کل حمل بار به صورت دستی عامل اصلی در ایجاد خطرات بهداشتی و آسیب ها می باشد.

خطرات بستگی به عوامل زیر دارد

۱. حمل بار

۲. نوع فعالیت

۳. شرایطی در محیط کار و ایستگاه کار وجود دارد

برای اینکه بدانیم چه باری مناسب حمل در یک شیفت کار می باشد نیازمند استفاده از فرمولهای NIOSH می باشیم .

در صورتیکه طراحی مناسب پروسه کار و چیدمان در محیط کار وجود داشته باشد دیگر کارگران در هنگام حمل بار به صورت دستی نیاز به خم شدن و پیچش بدنی نمی باشند. و در نتیجه مشکلات اسکلتی و عضلانی نیز کمتر خواهد بود. جهت داشتن یک محیط کار مناسب نیازمند رعایت موارد زیر می باشد:

❖ سطح کار باید قابل تنظیم باشد

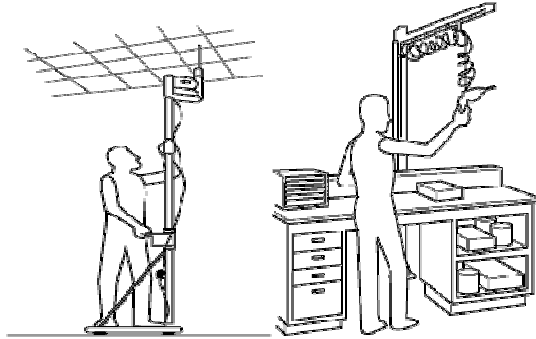
❖ میز کار با ارتفاع قابل تنظیم با وضعیت بدنی کارگران موجود در ایستگاه کار

❖ سکوها باید به صورت اتوماتیک قابل تنظیم باشد



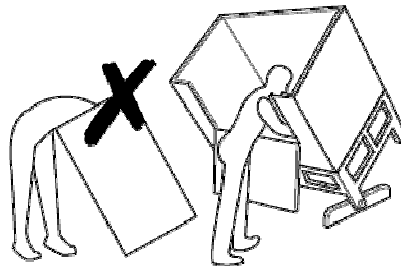
کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- ❖ باید پروسه کار طوری باشد که از چرخش کمر جلوگیری گردد
- ❖ استفاده از نگهدارنده قابل تنظیم برای نگه داشتن ابزارسنگین در حین انجام کار



- ❖ استفاده از نگهدارنده سبب می شود که نیروی کمتری وارد آورد و به ماهیچه های پشت فشار وارد نیاید

- ❖ استفاده از جعبه های که به راحتی قابل دسترسی باشد
- دستگاه یا وسیله را خم کنید و اگر بتوان به صورتی از طرفین باز شود و از خم شدن بر روی جعبه جلوگیری گردد.



عوارض ناشی از حمل بار دستی

یکی از مهمترین عوارض ناشی از حمل بار به صورت دستی کمر درد می باشد . در واقع اکثر کسانی که تجربه بلند کردن بار سنگین یا حمل آن با وضعیت بدنی نامناسب را داشته اند یا کارهای را که نیاز به نیروی زیاد به صورت مکرر انجام داده اند به نحوی دچار مشکلات و ناراحتیهای اسکلتی عضلانی گردیده اند. با ایمن کار کردن جهت بلند کردن بار و حمل آن از بروز بیماریهای ناشی از کار جلوگیری نمود.

چگونه می توان از کمردردهای ناشی از حمل بار دستی جلوگیری نمود؟

عواملی که در حمل بار به صورت دستی در ایجاد کمردردهای ناشی از کار دخیل می باشد، باید تا جاییکه امکان دارد اکثر عوامل باید رفع گردد چون فقط با حذف یک عامل نمی توان از بروز آسیب جلوگیری نمود . این عوامل عبارتند از:

- ❖ روش مهندسی در طراحی
- ❖ محیط کار
- ❖ استعداد انسانی
- ❖ محدودیت ها

مواردی که در زمان انجام کار حائز اهمیت می باشد

-سازماندهی گردش کار

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

غالباً برنامه ریزی ضعیف در گردش کار بخصوص در کارهاییکه حما بار سنگین به صورت مکرر وجود دارد سبب تشدید آسیبهای ناشی از کار می شود. با تغییراتی در سازماندهی کار و انجام گردش کار می توان نتایج تاثیر گذاری آن در کاهش حوادث مشاهده نمود.

-طراحی کار

در طراحی کار در محیط های کاری که به نحوی با حمل بار سروکار دارند پروسه کاری را که تعریف میکنند باید مواردی در نظر گرفت تا هم کارایی بالا رود و هم آسیب ها کاهش یابد.

چگونه می توان از حرکات بدنی استرس زا را در هنگام حمل بار کاهش داد

در صورتیکه که طراحی کار مناسب باشد کارگر مجبور به خم شدن و پیچش نباشد و اگر وضعیت نامناسب بدن در حین کار توام با حمل بار سنگین باشد عوارض و آسیب ها بیشتر خواهد بود . که برای جلوگیری از بروز عوارض باید موارد زیر اعمال گردد:

- سطح کار بنا به وضعیت بدنی کارگران قابل تنظیم باشد
- حذف قفسه های عمیق برای جلوگیری از خمیدگی
- در نظر گرفتن فضای کافی برای بدن که براحتی بتوانند در آن فضا بچرخند و حرکت کنند و دسترسی به کار داشته باشد



- استفاده از قلاب برای حرکت دادن بار
 - تغییر وضعیت بار به طوریکه بار نزدیک به بدن گرفته شود و حمل گردد
 - بهبود شرایط محیط کار
- با بهسازی محیط کار و شرایط موجود و کاهش عوامل زیان آور می توان از بروز آسیب ها و مشکلات جلوگیری نمود .

در این خصوص مواردی که باید در محیط رعایت نمود عبارتند از:

- ❖ استفاده از برنامه استراحت بنابه نوع کار و حجم کار
- ❖ دقت در انتخاب لباس برای جلوگیری از جذب گرما و کاهش تعریق
- ❖ استفاده از وسایل حفاظت فردی مثل دستکش و دیگر وسایلی که برای انجام کار در محیط سرد لازم است که از یخ زدگی اعضاء بدن جلوگیری گردد.
- ❖ روشنایی در محیط کار که حمل بار به صورت دستی انجام می گردد باید در حدود ۲۰۰ لوکس باشد.
- ❖ روشنایی در راهروها و راه پله ها که کارگر باید بالا و پایین برود و بار حمل می کند و نیاز به دقت می باشد کافی و مناسب باشد.

کارهاییکه نیازمند است در محیط باز انجام گردد (بخصوص در آب و هوای بسیار سرد و یا گرم) باید رطوبت هوا را (آب و هوای گرم) و وزش باد سرد (در آب و هوای خیلی سرد) در نظر گرفته شود .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

❖ ضرورت انجام جابجایی ها پرسنل در زمانیکه لازم باشد

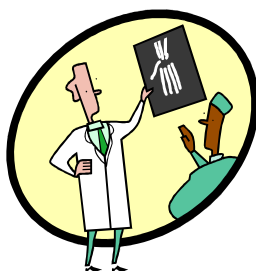
تدابیر پیشگیری در محیط کار

کنترل سلامتی کارگران قبل و بعد از استخدام

-انجام معاینات قبل از استخدام انجام معاینات قبل از استخدام وانتخاب کارگران مناسب و دقت در خصوص انتخاب کسانیکه بطور مادرزادی و بعثت کار در مشاغل قبلی دچار عوارض استخوانی و مفصلی شده اند.

-انجام معاینات دوره ای

بیماری یابی و به منظور تشخیص زودرس اختلالات اسکلتی عضلانی گزارش دهی بیماریها و ارسال آمار به مراکز بهداشت کار



-برگزاری دوره های آموزشی جهت آشنا کردن کارگران با روشهای صحیح کار مانند صحیح نشستن پشت دستگاهها و بلند کردن و حمل بار می باشد.



نحوه صحیح حمل کارتن



نحوه حمل کیسه های سنگین

آموزش

لازم به ذکر است که آموزش به تنهای نمی تواند باعث کاهش عوارض ناشی از حمل بار به صورت دستی بشود ولی اگر آموزش همراه با طراحی کار مناسب باشد می تواند تاثیر خوبی داشته باشد برای اینکه اگر در برنامه های

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

آموزشی بتواند کارگران را به نحوی تشویق به اجرای موارد آموزش داده شود در حین کار نمود و به مرحله عمل در آورد آن برنامه آموزش موفق بوده.

مواردی که برای انجام یک برنامه آموزشی موفق باید رعایت نمود:

- ❖ افزایش آگاهی کارگران در زمینه خطرات ناشی از حمل بار به صورت دستی
- ❖ افزایش آگاهی کارگران در زمینه نحوه حمل بار به صورت ایمن
- ❖ قبل از شروع به کار بدن باید گرم گردد در صورتیکه که بدن گرم نگردد در حین کار و بعد از کار درد عضلات و کشیرگی در تاندونها و ناراحتیهای مفصلی حس خواهد شد. در واقع یک نوع استرس بدون پیش بینی برای عضلات خواهد بود.

بخش چهارم

عوامل زیان آور بیولوژیکی محیط کار

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

عوامل بیولوژیک (زیست شناختی) در محیط کار

در بعضی مشاغل به دلیل شرایط کاری، گونه ی فعالیت و تولید یا مصرف مواد گوناگون، کارگران در برابر عوامل زیست شناختی زیان آور و در نتیجه ابتلا به بیماریهای عفونی قرار دارند.

عوامل زیان آور بیولوژیک به ۵ دسته تقسیم بندی می شوند:

(۱) ویروسها (۲) باکتریها (۳) ریکتزیاها (۴) قارچها (۵) انگلها

افراد زیر به گونه ی فعالیتشان، بیشتر در معرض خطر آلودگی با عوامل زیان آور بیولوژیکی هستند:

(الف) کارگران ساختمان سازی، حفرتونل و فاضلاب ها، معادن و کشاورزی به علت تماس با خاکهای آلوده و احتمال زخمی شدن آنها

(ب) کارگران بخش کشاورزی و پرورش پرندگان و دامداران به علت تماس با کودهای حیوانی

(پ) کارگران پرورش پرندگان، دامداران، دامپزشکان و کارگران کشتارگاهها به علت تماس با حیوانات بیمار یا لاشه های آلوده

(ت) کارگران ریسندگی، دباغی، قالیبافی و... به علت تماس با پشم و پوست آلوده

(ث) کارکنان آزمایشگاههای پژوهشی، تشخیص طبی، میکروب شناسی و بخش عفونی بیمارستانها

(ج) کارگران ساختمانی، چوب بری، کشاورزی، دامداری، مرغداری، جنگلانی، نانوایی، آرایشگری و... به علت تماس با انواع قارچ ها

به طور کلی بعضی از انواع بیماریهای ناشی از عوامل بیولوژیک در محیط کار عبارتند از:

بیماریهای ویروسی: هپاتیت B، ایدز، آبله گاوی، آستمالیت ها، بیماری دست و پا و دهان، آبله گوسفندی، هاری، نیوکاسل و...

بیماریهای باکتریایی: سیاه زخم، تب مالت، مسموم، لایم، طاعون، کزاز، سل، تولا رمی، پسیتاکوزیس، لپتوسپیروز و...

بیماریهای ریکتزایی: تب کیو

بیماریهای قارچی: کچلی، هیستوپلاسموزیس، آسپرژیلوز

بیماریهای انگلی: انگلها شامل تک یاخته ها و کرمها می باشند.

بیماریهای تک یاخته ای: توکسوپلاسموزیس، لیشرمانیازیس

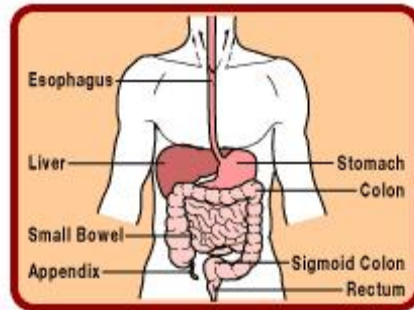
بیماریهای ناشی از کرمها: آسکاریازیس، کیست هیدراتید، فاسیولا (کرم کبد)، شستوزومازیس، آنکیلوستومیا

۱- بیماریهای ویروسی ناشی از ویروسها

الف: هپاتیت B

از جمله بیماریهای عفونی است که با علائم عمومی و گوارشی و آسیب های کبدی شناخته می شود.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



عفونت هپاتیت ویروسی B (HBV) هنگامی رخ می دهد که خون یا مایعات بدن از فرد آلوده، وارد بدن فرد غیرآلوده شود. رفتارهای جنسی پرخطر (مانند تماس جنسی محافظت نشده یا با شرکای جنسی متعدد) و تزریق مواد، بزرگ ترین عوامل خطر ابتلا به بیماری محسوب می شوند.

علائم بیماری شامل ضعف ، درد ماهیچه ای ، سردرد ، تهوع ، استفراغ ، درد شکم ، بی اشتها و به تدریج علائم یرقان از قبیل زردی و خارش در پوست می باشد ادرار بیمار تیره و مدفوع کم رنگ می شود . کبد بیمار نیز دردناک و بزرگمی شود آلودگی به هپاتیت B و C به طور عمده در نتیجه تماس با خون و ترشحات جنسی آلوده به روش های زیر صورت می گیرد: تماس جنسی محافظت نشده (عدم استفاده از کاندوم) با فرد آلوده، استفاده مشترک از ابزار آلوده تیز و برنده نظیر سرنگ و سوزن، تیغ اصلاح و مسواک، خالکوبی، حجامت و سوراخ کردن گوش در محل های نامطمئن و آلوده، خدمات پزشکی و دندانپزشکی (در صورت رعایت نکردن شرایط استریلیزاسیون)، تزریق مکرر خون یا فرآورده های خونی آلوده، تولد از مادر آلوده، دیالیز با وسایل آلوده و پیوند اعضای آلوده. این بیماری درمان اختصاصی ندارد و در بیشتر موارد بیماری سیر نسبتاً خفیفی را طی می کند ولی با این حال مواردی از مرگ مشاهده شده است هپاتیت ویروسی B از طریق واکسیناسیون قابل پیشگیری است . سایر اقدامات لازم برای پیشگیری از این بیماری عبارتند از: رعایت کامل نکات بهداشتی هنگام کار با مواد یا وسایل آلوده ، استفاده از دستکش و....

ب: ایدز (AIDS)^۶

ایدز عبارت است از بوجود آمدن ضعف عمده در دستگاه ایمنی بدن (نقص ایمنی) . این امر باعث کاهش توانایی بدن در مقابله با عفونتها و توانایی سرکوب سلول های غیرطبیعی مثل سلول های سرطانی می شود . ویروس ایدز سلول های ایمنی موجود در خون (لنفوسیت ها) و سلول های ایمنی موجود در بافت ها مانند مغز استخوان، طحال، کبد و گره های لنفاوی را درگیر می سازد. این سلول ها در تولید پادتن برای مقابله با بیماریها و سرطانها نقش دارند. در مجموع باید گفت که ایدز یک نوع نقص ایمنی ثانویه است که در سیر عفونت با ویروس ایدز ایجاد می شود .

^۶ Acquired immune deficiency syndrome

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



عامل بیماری ایدز یک نوع ویروس از گروه رترو ویروسها است که باعث کاهش توانایی سیستم ایمنی بدن میزبان می شود. علایمی که ما در بیماری ایدز می شناسیم مربوط به بیماریهایی است که در اثر نقص دستگاه ایمنی بدن تولید می شوند. ممکن است که ویروس در بدو ورود به سلول میزبان به صورت غیر فعال درآید و بعد از گذشت چندین سال با مساعد شدن اوضاع فعالیت بیماریزایی خود را آغاز کند. این ویروس دستگاه ایمنی بدن را تضعیف می کند و در این یک سرماخوردگی ساده هم می تواند برای شخص مشکل ساز باشد .

گروههای در معرض خطر : کارکنان خدمات بهداشتی درمانی از راه سوزن آلوده و جراحی ، مردان هم جنس باز ، معتادان تزریقی و....

دوره کمون این بیماری دقیقاً مشخص نشده است ولی به نظر می رسد فاصله زمانی بین آغ از عفونت تا ظهور بیماری از شش ماه تا ۵ سال است .

ج: بیماری نیوکاسل

ویروس این بیماری در پرندگان شایع بوده و در چند روز موجب تلف شدن پرندگان مبتلا می گردد . از نظر شغلی خطر ابتلا به این بیماری در کارکنان مرغداریها و دامپروران وجود دارد که موجب بیماری چشمی در این افراد می گردد .
راه پیشگیری از این بیماری رعایت بهداشت فردی است .

د: هاری

هاری یک بیماری ویروسی فوق العاده کشنده است که موجب عفونت مرکز دستگاه عصبی می گردد. تمامی حیوانات خونگرم ممکن است به آن دچار شوند و بوسیله گازگرفتن توسط حیوانات هار بیماری انتقال یابد. از مشخصات آن تحریک دستگاه حرکتی و تظاهرات درمانگاهی آن جنون ، و تمایل حمله به دیگران و نهایتاً فلجی میباشد. ویروس این بیماری در حیوانات وحشی مانند روباه و گرگ و راکون ایجاد بیماری می کند . همچنین به ندرت حیوانات اهلی هم به این بیماری مبتلا می شوند .
از نظر شغلی دامپزشکان، کارکنان آزمایشگاه، شکارچیان و افرادی که با حیوانات وحشی در محیط زیست سروکار دارند در خطر ابتلا به این بیماری مرگبار هستند .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

راه پیشگیری از این بیماری واکسیناسیون افراد در معرض خطر می باشد . واکسیناسیون افراد در معرض خطر شدید الودگی قبل از تماس با بیماری مثل کارکنان آزمایشگاهها ، کسانی که در برنامه کنترل هاری انجام وظیفه میکنند و با حیوانات ولگرد سروکار دارند، دامپزشکان واکسیناسیون افراد بعد از تماس که اساسا شامل الف) درمان موضعی زخم ب) تزریق واکسن قبل از اینکه ویروس به سیستم عصبی برسد

۵: سرخجه

ویروس این بیماری در انسانها بیمار ایجاد عفونت منتشر می کند و چنانچه فرد حامله باشد سبب ابتلای جنین هم می گردد .
از نظر شغلی خطر ابتلا به این بیماری در کارکنان بیمارستانها و افرادی که از بیماران مراقبت می کنند وجود دارد و می تواند موجب سقط جنین یا تولد نوزادی معلول گردد .
راه پیشگیری از این بیماری واکسیناسیون فرد در حداقل چند ماه قبل از بارداری می باشد .

۲- بیماریهای ناشی از باکتریها

الف: سیاه زخم

سیاه زخم: شارب، آنتراکس، بیماری پشم جوړکنها و بیماری فرشباغان از نامهای دیگر این بیماری است. توسط تماس مواد آلوده دامها مانند پوست، مو، استخوان، پشم، گوشت و غیره منتقل می شود. عوارض: اثربرروی پوست و مشکل تنفسی و گوارشی هم ایجاد می کند.



عامل بیماری سیاه زخم یا آنتراکس در پشم و موی گوسفند و بز و اسب مدتها زنده می ماند . و نوع ریوی و کشته بیماری که در اثر تماس مستقیم با این حیوانات رخ می دهد، کارگران پشم ریس و هر فردی که با پشم سروکار دارد مانند قصابها، دامپروران و حتی کارگران اسکله های بندری که به بارگیری پشم گوسفند و موی بز می پردازند در اثر تماس با عامل بیماری دچار سیاه زخم پوستی می گردند که زخمی تیپیک با لبه های برآمده و ضخیم و مایع سیاه رنگ در مرکز آن است . درمان این بیماری با مصرف آنتی بیوتیک است و راه پیشگیری از آن واکسیناسیون است .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ب: تب مالت (بروسلوز)

باسیل بروسلوز بطور معمول از طریق شیر یا لبنیات غیرپاستوریزه به انسان انتقال می‌یابد. از نظر شغلی این باسیل در افرادی که در کشتارگاه‌ها کار می‌کنند و قصابها و دامپزشکها ایجاد بیماری می‌کند. راه انتقال بیماری تماس با خون و شیر و مایعات بدن حیوانات آلوده است و راه پیشگیری از بیماری رعایت بهداشت فردی و واکسیناسیون دامها و بیماریهای دامها می‌باشد. این بیماری مانند سل در اندامها و ارگانهای مختلف بدن ریشه می‌دواند و درمان آن مصرف آنتی بیوتیکها است.

ج: لپتوسپیروز (بیماری تب شالیزار)

این بیماری به تب برنج، تب شالیزار، تب شالیکاران، تب مزارع، تب برنجکاران، لپتوسپیروز، لبتوسپیروزیس، Leptospirosis معروف است و یک بیماری عفونی مشترک انسان و حیوان است و در جوامعی که شغل غالب افراد آن کار کشاورزی و یا ماهیگیری است دیده می‌شود. در مناطقی که وضعیت خدمات بهداشتی درمانی آن مطلوب نباشد تا ۲۰٪ موجب مرگ و میر می‌شود. این بیماری علایمی همچون تب، سردرد، لرز، بیقراری شدید، استفراغ، درد ماهیچه ای و ورم ملتحمه چشم دارد و گاهی مننژیت، قرمزی پوست و التهاب عنبیه، یرقان، نارسایی کلیوی نیز وجود خواهد داشت.

نشانه های بیماری که کاملاً حالت یک بیماری دو مرحله ای را دارد از چند روز تا ۳ هفته ادامه می‌یابد. این بیماری کارکنان مشاغل زیر را تهدید می‌کند:

برنجکاران، کارگران مزارع نیشکر، کشاورزان، کارگران فاضلاب، معدنچیان، دامپزشکان، دامداران، تولید کنندگان مواد شیری، کارگران کشتارگاهها و ماهیگیران

عامل بیماری: لپتوسپیراها از راسته اسپروکتها هستند. همه گیری بیماری در کسانی که با آبهای رودخانه و یا دریاچه های آلوده به ادرار حیوانات اهلی و وحشی تماس دارند و یا آنهایی که در معرض تماس با بافتها و ادرار حیوانات آلوده قرار می‌گیرند، بوجود می‌آید. مخزن بیماری اغلب گاو، سگ، خوک، اسب، موش، روباه و گوزن است. تماس پوست بویژه اگر تماس با آب، خاک مرطوب و یا سبزی های آلوده به ادرار حیوانات مبتلا داشته باشد، انتقال بیماری را سبب میشود.

د: کزاز

کزاز یک بیماری باکتریایی جدی است که منجر به سفتی عضلات جونده دیگر عضلات می‌شود. این بیماری منجر به گرفتگی عضلانی شدید و مشکل تنفسی و نهایتاً مرگ می‌گردد. یک زخم، پارگی یا دیگر زخم‌ها منجر به یک عفونت کزاز تولید کننده سم در افراد غیر ایمن می‌شود. اسپور باکتری کزاز، کلسترییدیوم

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

تتانی، معمولاً در خاک دیده می‌شود. در صورت قرار گرفتن باکتری در یک زخم، تولید سم کرده که با عملکرد اعصاب و عضلات تداخل می‌نماید.

علائم اولیه بیماری کزاز ناراحتی و بی‌خوابی است. به زودی عضلات فک و زبان تشنج پیدا می‌کند و بیمار قدرت باز کردن دهان را برای حرف زدن نداشته و جویدن غیر ممکن می‌شود. به دنبال تشنج عضلات فک و زبان، عضلات سر و صورت، گردن، ساعد، دست و پا و بالاخره کمر نیز متشنج می‌شود. تشنج عضلات صورت سبب پیدایش قیافه خندان به نام لبخند کزاز و تشنج عضلات کمر موجب خمیدگی آن به جلو می‌شود. این تشنجات دردناک هستند. تب مختصر در حدود ۳۸ درجه است.



کارگران ساختمانی، باغبانها و کشاورزان در خطر ابتلا به این بیماری قرار دارند و راه پیشگیری واکسیناسیون اجباری در زمان کودکی و واکسن یادآور در نوجوانی و بعد هر ۱۰ سال یکبار می‌باشد.

۳-بیماری های ناشی از ریکتریاها

تب کیو

تب کیو (Q Fever) (که برخی به اشتباه آنرا آنفلوآنزای بزی می‌نامند) عامل آن باکتری کوکسیلا بورتنتی (*Coxiella burneti*) است و میزبان اصلی این عفونت گاو، گوسفند و بز است

این بیماری از طریق استنشاق گردوغبار اماکنی که آلوده به بافتهای جفت، ترشحات زایمانی و مدفوع حیوانات است و همچنین تماس مستقیم با حیوانات آلوده و یا مواد آلوده ای مانند پشم، کاه و لباسهای افرادی که در معرض آلودگی قرار گرفته اند، منتقل میشود.

اهمیت این بیماری بیشتر به علت مشترک بودن آن است. این باکتری با شیر، ادرار و مدفوع حیوانات آلوده دفع می‌شود، به خصوص در زمان زایش، جفت و مایع جنینی دامهای آلوده به شدت به عامل بیماری مذکور آلوده است. این باکتری در مقابل گرما، خشکی و بیشتر مواد ضدعفونی مقاوم است. اغلب انسانها در مقابل

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

بیماری بسیار حساس هستند و با ورود تعداد اندکی باکتری به بدنشان از راه تنفسی و استنشاق ذرات آلوده بیمار می‌شوند.

تنها نیمی از افرادی که آلوده می‌شوند، علایم بالینی نشان می‌دهند. در موارد حاد بیماری، یک یا چند نشانه اعم از تب بالا، سردرد شدید، بی حالی، درد ماهیچه‌ها، پریشان حالی، گلودرد، لرز، تعریق، سرفه خشک، حالت تهوع، اسهال، استفراغ، درد شکم و درد سینه دیده می‌شود.

به طور کلی برای کنترل و پیشگیری از بیماری آموزش توده مردم در رابطه با منبع بیماری، دفن ترشحات، جفت و پرده‌های جنینی دامها، محدود کردن تردد به دامداریهای آلوده و آزمایشگاهها و استفاده از شیر پاستوریزه و فراورده‌های پاستوریزه آن توصیه می‌شود.

دامداران، دامپزشکان، کشاورزان و افرادی که با شیرو ترشحات حیوانات در تماس هستند در معرض ابتلا به این بیماری قرار دارند.

۴- بیماری های ناشی از انگل ها

الف: شistosومیا

شistosومیا (Schistosomiasis) یا تب حلزون گاه یک بیماری شغلی در روستاها می‌باشد و در افرادی که بعثت شغل (کشاورزی، ماهیگیری، شالیکاری) یا بدلیل نبود آب بهداشتی، برای شستشو و حمام از آب غیر سالم استفاده می‌کنند دیده می‌شود. عامل بیماری، انگلی بنام شistosوما از خانواده ترماتودها می‌باشد. هرچند میزان مرگومیر این بیماری اندک است ولی به عنوان یک بیماری مزمن به خصوص در کودکان می‌تواند آسیب‌های مختلفی را ایجاد کند.

انتقال بیماری: وقتی افراد آلوده ادرار خود را در کنار آب دفع می‌کنند، تخم انگل وارد آب می‌شود. انگل در بدن حلزون آب شیرین رشد نموده لارو آزاد شده در نهایت از طریق نفوذ به پوست، افرادی که وارد آب می‌شوند را آلوده می‌کنند.

عوارض بیماری شامل تظاهرات پوستی، بزرگ شدن کبد و طحال، بیماری شدید کبد و مثانه می‌باشد.

ب: توکسوپلاسموز

عامل بیماری توکسوپلاسموز به شکل قوس یا کمان است و در مدفوع گر به مبتلا به بیماری وجود دارد. خوردن سبزیجاتی که خوب نشسته شده باشند سبب ایجاد بیماری

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

می‌گردد. از نظر شغلی دامپزشکان و افرادی که گربه دارند و کارکنان آزمایشگاهها در خطر ابتلا به توکسوپلاسموز قرار دارند.

ابتلای خانمهای باردار به بیماری موجب عفونت در جنین می‌گردد. راه پیشگیری از این بیماری رعایت بهداشت فردی است.

ج: آنکیستلو ستومیاز

این بیماری با نامهای نکا تور یاز و آلودگی به کرم قلابدار نیز معروف است. بصورت مزمن با علایم متفاوت و مبهم ظاهر میشود. بیماری بر حسب شدت آلودگی و چگونگی وضع تغذیه میزبان ممکن است پس از چند هفته تا چند ماه با علایم کمخونی، فقر غذایی، لاغری، عقب ماندگی جسمی و روحی، خستگی زود رس و بی حوصلگی تظاهر می‌کند. کرم قلابدار در مناطق استوایی گرم و مرطوب، در نواحی معتدل و در ایران بویژه در شمال و جنوب دیده می‌شود.

پایین بودن سطح بهداشت عمومی و پراکندگی مدفوع در محیط زیست و استفاده از آن بعنوان کود در مزارع، به انتشار وسیع بیماری کمک می‌کند. بیماری در گروههای گوناگونی که با خاک سرو کار دارند مانند کارگران مزارع برنج، توتون، نیشکر، کارگران ساختمان سازی، معدن چیان، کارگران کوره پز خانه ها و کسانی که هنگام کار از پوشیدن کفش خودداری میکنند، بیشتر دیده می‌شود. نکات پیشگیری عبارتند از:

احداث آبریز گاههای بهداشتی در مناطق روستایی و در مجاورت کشتزارها و نزدیکی معادن بمنظور جلوگیری از آلودگی خاک

آموزش بهداشت و یادآوری چگونگی انتقال عامل بیماری به افراد در معرض خطر

درمان مبتلایان بطور دسته جمعی و در سطح گسترده

آموزش کارگران و یادآوری لزوم استفاده از چکمه و دستکش هنگام کار

شناسایی و درمان افرادی که از مناطق بومی آلوده به نقاط غیر بومی اما پذیرنده آلودگی مهاجرت می‌کنند.

۵- بیماری های ناشی از قارچها

الف: آسپرژیلوز

این بیماری معمولا بصورت حمله های آسمی، آبسه های ششی، عفونت مجرای خارجی گوش و ابتلای سینوسهای صورت و حفره های چشم تظاهر می‌کند. همچنین امکان دارد که قارچ در مغز، کلیه و سایر نقاط بدن منتشر شود که در این صورت باعث مرگ میزبان میشود. توده های مواد گیاهی که در حال تخمیر و پوسیدگی هستند، مخزن عمده این قارچ بوده و افزون بر این کاههای نمدار انباشته شده، سبزیهایی که در حال پوسیدن هستند، دانه های حبوبات و تعدادی دیگر از مواد غذایی مه هنگام انبار شدن حرارت ایجاد می‌کنند، میتوانند مخزن این قارچ باشند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

بنابراین کشاورزان ، دامداران و کارگران سیلوها بیشتر در معرض خطر ابتلا به این بیماری قارچی هستند.

عامل بیماری قارچی است بنام *ASPERGILLUS FUMIGATUS* است.

نشانه های بیماری در فرم حاد تنفس با دهان باز ، حالت خواب آلودگی واز دست دادن اشتها (که هر دو این نشانیها در اثر سم قارچ یا عفونت قارچی مغز ایجاد شده است). در فرم مزمن از دست دادن اشتها ، عدم رشد ، تنفس با دهان باز ، لاغری ، سیانوز (آبی وتیره رنگ شدن پوست)وبالاخره مرگ از نشانیهای بیماری است

ب:هیستوپلاسموز *Histoplasmosis*

هیستوپلاسموز عبارت است از یک نوع عفونت قارچی. اکثر موارد خفیف هستند و اصلاً تشخیص داده نمی شوند. این عفونت قارچی می تواند ریه ها، دستگاه عصبی مرکزی و دستگاه گوارش را درگیر کند.

در این بیماری غالباً علامتی وجود ندارد اما در مواردی سرفه مداوم و سایر علایم شبیه رماخوردگی، بی اشتهایی، اسهال و کاهش وزن ، تب و سردرد، تحریک پذیر، رنگ پریدگی، تورم شکم و ندرتاً مشکل در تنفس دیده می شود.

در عفونت با قارچ هیستوپلاسم کپسولاتوم. عفونت از طریق استنشاق گرد و غباری که حاوی هاگ این قارچ است انتقال می یابد .این قارچ در خاک آلوده به مدفوع پرندگان و خفاش هایی که حامل این قارچ هستند وجود دارد. خاک آلوده به این قارچ عمدتاً در آشیانه و محل نگهداری کبوترها، مزرعه، مرغداری، و خاک مرطوب زیر پل ها، در امتداد نهرها و در غارها وجود دارد. کشاورزان و دامداران بیشتر در معرض ابتلا می باشند.

موارد خفیف معمولاً خود به خود خوب می شوند .اکثر بیماران تنها برای چندین هفته مقداری احساس خستگی می کنند .موارد شدیدتر را می توان با داروهای ضد قارچ درمان کرد.

بخش پنجم

عوامل روانی محیط کار

یکی از ابعاد مهم انسان، ابعاد روحی و روانی او است که متقابلاً بر زندگی جسمی او تأثیر می گذارد. بیماریهای روانی و عصبی آشکارا در همه محیط های کار ملاحظه می شود بطوریکه گفته می شود حدود ۲۰٪ کارگران از آن رنج می برند و حدود ۳۰٪ غیبت ها ناشی از وضعیت نامناسب روانی می باشد. این بیماریها عامل مهمی در تشنج محیط کار و افت بهره وری می باشد.

عوامل روانی محیط کار (Work Psychology)

- سورمناژ(خستگی مفرط)
- مشکلات اولین برخورد با محیط کار
- سن و سال
- عوامل محیطی
- تبعیض
- مسئولیت بیش از حد
- کار در انزوا
- جلوگیری از ترقی
- استرس

بی اعتنایی نسبت به تدابیر ایمنی

بسیاری از حوادث ناشی از کار ناشی از بی مبالاتی نسبت تدابیر حفاظتی است. ممکن است عوامل زیر در این امر دخیل باشد :

۱. غرور و احساس اینکه تجربه کافی نسبت به مقابله با حوادث وجود دارد.
۲. تصور آنکه تدابیر حفاظتی، راندمان را کاهش می دهد و سرعت انجام کار تقلیل می یابد.
۳. اجرای تدابیر حفاظتی فرمانبرداری را نشان می دهد و نیروی کار از این امر گریزان است.
۴. بی اطلاعی از شیوه های انجام کار کم خطر و بطور کلی کمبود آموزش.
۵. خستگی و عدم تمرکز.
۶. بیماریها
۷. سایر عوامل محیطی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

محیط و شرایط کار

محیط کار عامل روانی مهمی به شمار می آید. روابط صمیمانه و انسانی بین کارگران و کارفرما و مدیران و رضایت کارگران از شرایط کار از جمله مزد، ساعت کار، عدم تبعیض، امکانات رفاهی، تضمین آتیه، وضع استخدامی مناسب و... می تواند تأثیر مهمی در کاهش حوادث داشته باشد.

نظم و ترتیب و نظافت محیط کار و وجود مددکاران برای رسیدگی به مشکلات شخصی نیروی کار نیز در بهبود شرایط محیط کار مؤثر است.

خستگی جسمی و روانی (سورمنژ)

عدم وجود استراحت کافی و کار خارج از قدرت بدنی نیروی کار، اختلالات گوناگونی را ایجاد می کند. کاهش توان انجام کار، بی علاقه‌گی به کار و عدم تمرکز، عدم تنوع کافی در فرایندهای کاری که شخص به آن مأمور است. بیماریهای مزمن و دردهای مختلف از عوامل سورمنژ بحساب می آیند.

نتیجه خستگی، ابتدائاً کوفتگی، ضعف مفرط، تب، اختلالات گوناگون جسمی و روانی است و در صورت تداوم به بیماریهای مزمن، عصبی و درماندگی منجر می شود که تمام اعمال بدنی و فکری شخص را دچار اختلال می کند.

اگر چه در ابتدا خستگی را صرفاً از نظر حرکات عضلانی مورد توجه قرار می دارند اما اینک معلوم شده که عوامل متعددی بشرح ذیل در خستگی مؤثر است:

۱. بی علاقه بودن به کار و یکنواختی محیط کار
۲. کم یا زیاد بودن کار و یا مسئولیت بیش از حد یا عکس آن
۳. نداشتن علاقه به محیط کار از جمله همکاران، کارفرما
۴. کار در انزوا
۵. مسائل خانوادگی و مادی
۶. مسائل اجتماعی سیاسی
۷. عوارض و بیماریهای جسمانی
۸. مسائل رفاهی و مرخصی و تعطیلات نامناسب و تبعیض در محیط کار
۹. مطابق نبودن کار با توانایی های جسمی و ذهنی فرد و نیر انجام کار به طور ناصحیح
۱۰. شرایط فیزیکی (حرارت، رطوبت، نور، تهویه، فشار، سروصدا و ...)

عوارض خستگی بشرح زیر است:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱. احساس کسالت و سستی و ملالت
۲. تقلیل ظرفیت و قابلیت انجام کار و بهره وری
۳. اختلال در کار طبیعی بخش های مختلف بدن از جمله جریان خون، تنفس، ترشحات، عصبی و ... افزایش بیماریها
۴. افزایش غیبت
۵. افزایش تصادفات و حوادث ناشی از کار
۶. تقلیل توانایی انجام کار خارج از محیط کار
۷. عدم توانایی انجام وظایف و تکالیف اجتماعی و معاشرت با دیگران
۸. پیری زودرس و کوتاهی عمر.

پیشگیری از خستگی

نکات زیر در پیشگیری از خستگی کارگران مؤثر می باشد:

۱. توجه به فیزیولوژی کار و تطبیق کار ماشین با شرایط انسانی به نحوی که ماشین بر انسان غلبه نکند و انسان خود را در برابر ماشین عاجز نبیند.
۲. توجه به شرایط بهداشتی محیط کار و پاکیزگی و زیبایی آن (درجه حرارت، روشنایی، رطوبت و ...)
۳. استفاده از روانشناس اجتماعی برای کاهش کشمکش های شغلی و نگرانی های مربوط و آسایش روانی کارگران خارج از محیط کار.
۴. احترام به کارگران و رعایت ارزش های انسانی آنان
۵. رعایت قانون کار، حقوق کارگران، عدالت و انصاف در تقسیم کار، شایسته سالاری.
۶. توجه به توانایی کارگران در ارجاع کار (از جمله توجه به سن و عدم فشار به نیروی کار مسن و عدم استفاده از نوجوانان) در سن زیاد بتدریج یادگیری و توانایی های حسی و سیستم اعصاب کاهش می یابد.
۷. انجام درست کار و عدم اتلاف بی مورد انرژی و قوای فکری و بدنی و دارا بودن مهارت کافی برای انجام درست کار
۸. وجود تنوع کافی در کار
۹. پیش بینی استراحت کافی در کارهای سخت، کارهای شبانه
۱۰. استفاده از مرخصی های سالیانه و تعطیلات قانونی
۱۱. تأمین امکانات تفریحی، ورزشی

درمان خستگی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

خستگی های عادی نیاز به استراحت دارد و درمان خاصی توصیه نمی شود اما در سایر حالات درمان های زیر ضمن ضرورت یافتن علت، پیشنهاد می گردد:

-**درمان های فیزیکی** : شامل ماساژ برای رفع گرفتگی عضلات برای تسریع در جریان خون عضلات و دفع مواد سمی.

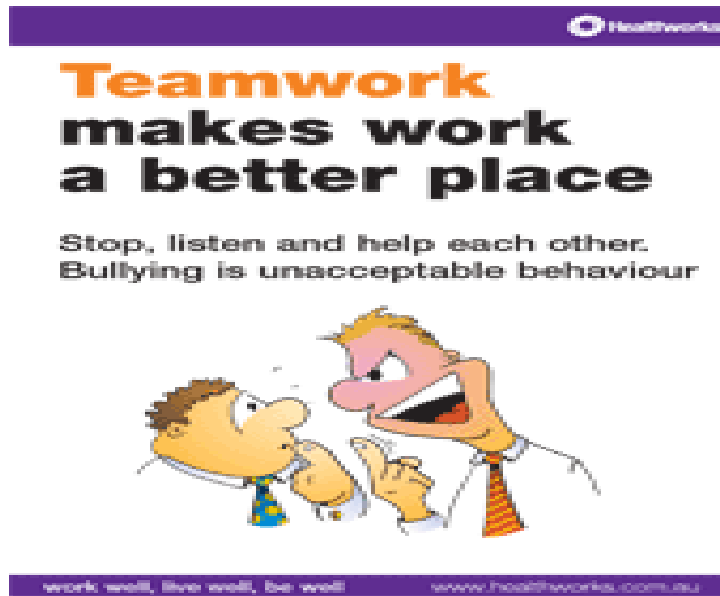
-**درمان های شیمیایی** : داروهای شیمیایی شامل اکسیژن، ویتامین ها، آدرنالین، هورمون ها و اسیدهای آمینه وجود دارند که کم و بیش در رفع خستگی مؤثرند اما باید زیر نظر پزشک مصرف شوند.

-**درمان های عصبی** : استفاده از داروهای آرام بخش که باید زیر نظر پزشک و پس از رعایت علت یابی و یافتن عوامل خستگی و در صورت تداوم باید مورد استفاده قرار گیرد.

-**درمان های روانی** : درماندگی و بی حوصلگی انجام حرکات غیرارادی و از دست دادن اعتماد به نفس ممکن است نتیجه این شرایط باشد. جلب اعتماد این افراد، روشن نمودن جنبه های مثبت زندگی، برخورد با صداقت و صمیمیت می تواند آنان را به لیاقت ها و شایستگی خود امیدوار نمود. گاهی روانپزشکان برای کاهش مقاومت این افراد از داروهای مسکن و مخدر استفاده می نمایند تا شخص را بتوانند برای ادامه درمان در اختیار خود داشته باشند.

استرس در محیط کار

- استرس پاسخ غیر عادی بدن به نیازها و درخواستهاست
- استرس مترادف با تنش عصبی یا اضطراب است.
- استرس باعث خستگی، بیماریهای جسمی، حملات قلبی یا سایر شرایط مضر و نامطلوب می شود.



یک نکته مهم:

واکنشهای عصبی، در برخی از شرایط حالت نرمال و طبیعی بدن است و نباید تعبیر به استرس شوند.

استرس:

-فرایندی است که همچنان رشد می کند تا زمانی که باعث آسیب جدی به بدن یا روان انسان می شود.

-هرچه استرس سریع تر کنترل شود عوارض آن کمتر است.

بخش ششم

ایمنی و حوادث ناشی از
کار در صنعت

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

اصول ایمنی در محیط کار

ایمنی بعنوان حفاظت انسان و کارآیی او، از صدمات و پیشگیری از صدمه دیدن انسان تعریف می‌شود.

در محیطهای صنعتی با وجود ماشین آلات و ابزار فراوان، غالباً کارگران در معرض مخاطرات مختلف قرار دارند. با توسعه تکنولوژی و افزایش کاربرد ماشین در امر تولید نیز احتمال مخاطرات و حوادث در این گونه محیطها زیادتر می شود .

در سازمانها و کارخانجاتی که اصول و موازین ایمنی و حفاظت فنی مراعات نمی شود، روحیه کارکنان نیز ضعیف و متزلزل است و کمتر امکان دارد کارگر خوب و طراز اول در خدمت چنین سازمانهایی مشغول به کار باشد. بنابراین اجرای تدابیر و برنامه هایی به منظور ایمنی و حفاظت فنی کارگران، در درجه اول اهمیت، در راستای تامین و نگهداری نیروی انسانی قرار دارد. در عین حال، صرف هزینه و تخصیص اعتبار در برنامه های سازمان، به منظور ابداع تدابیر و استقرار وسایل جهت جلوگیری از حوادث، در مقابل منافع حاصل از آن، اندک و ناچیز به کار می رود .

هدف از اجرای مقررات ایمنی و دستورالعملهای مربوطه، امکان بوجود آمدن محیط سالم است بنحوی که کارگران بدون دغدغه خاطر و بدون ترس از خطرات صنعت بکار خود ادامه دهند.

بدین ترتیب ترس از آینده نامعلوم که زائیده و معلول حوادث و سوانح در محیط کار می باشد در جامعه صنعتی ما رخت بر خواهد بست. بدون وجود مسئول ایمنی نه تنها قدمی در راه پیشرفت صنعتی برداشته

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

نمی‌شود بلکه صنعت دچار هرج و مرج و از هم پاشیدگی شده و دیر یا زود به سوی زوال تدریجی سوق پیدا نموده و به قهقرا راه خواهد سپرد.

تعارف کلی مرتبط با ایمنی

ایمنی یعنی چه؟

-نوعی: سلامتی و امن بودن (فرهنگ دهخدا)

-سازمان ملل متحد: ایمنی جزء حقوق بشر است. انسان بایستی از خود، اموال و داراییهایش به نحوی حفاظت کند، که بدون دغدغه از آسیب واز بین رفتن آنها از زندگی لذت ببرد.

-ایمنی درجه‌رهایی از ریسکها و خطرات است. (متخصصین ایمنی)

Hazard

شرایط بالقوه‌ای که باعث جراحت، آسیب به اموال، و تغییر مأموریت سازمان می‌شود.

این مفهوم با Danger متفاوت است. Danger مرحله‌ای پیشرفته‌تر از Hazard است و به عبارتی مرز بین Hazard و danger مرز بالفعل شدن Hazard است.

نظم و نظافت کارگاهی (House Keeping)

روزگاری فروش زیاد و یا تعداد کارکنان و بزرگی کارخانه موجبات افتخار یک شرکت را فراهم می‌آورد زیرا ظاهراً فروش بالا و تولید انبوه، کاهش هزینه تولید و سود بالاتر را تضمین می‌کرد.

در دیدگاه جدید مدیریتی مهارت کارگر خط تولید و نیز شرایط تولید و محیط کارخانه و کیفیت محصول است که تعیین کننده فروش و سود شرکت است. پاکیزگی در سیستم هفت سین مدیریتی ژاپن یعنی پاکیزگی انسان، ماشین آلات، مواد و محیط می‌باشد. جهت دستیابی به صنعتی منضبط و کارگاهی تمیز با کارگران بهره‌ور و کاهش ریخت و پاش راهکارهای زیر توصیه می‌شود:

۱. علامت گذاری و نوشتن مشخصات مواد و یا قطعاتی که در داخل قوطی‌ها و یا بشکه‌ها هستند و نوع آنها مشخص نیست.

۲. لوازم ضروری از لوازم غیر ضروری تفکیک شده و وسائل غیر ضروری از محیط کار دور نگه داشته

شوند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۳. ماشین آلات و تجهیزات مورد استفاده و کف سالنها و راهروها بعد از هر شیفتمیز شوند.

۴. اقلام پر مصرف در نزدیکی محل مصرف قرار داده شوند.

۵. برای نظافت و بهداشت شخصی کارگران باید یک برنامه مدون وجود داشته باشد.

رنگ و کاربرد آن در صنعت

طبق استاندارد ANSI هر رنگ دارای کاربرد ویژه ای بوده و در موارد خاصی بکار میرود.

قرمز: رنگ قرمز علامت توقف (کلیدهای توقف اضطراری) و تجهیزات پیشگیری و مبارزه با حریق مانند جعبه های هشدار دهنده، سطهای شن و ... را نشان می دهد.

نارنجی: این رنگ برای نشان دادن خطر بکار می رود. مثلاً برای نشان دادن قسمتهای متحرک ماشین که می تواند ایجاد له شدگی، بریدگی و ... بکند و نیز اگر حفاظ ماشین برداشته شود با این رنگ نشان می دهند.

سبز: برای نشان دادن راههای تخلیه، نجات، پستهای کمکهای اولیه، اجازه عبور وسایل نقلیه و بطور کلی معرف تاسیست حفاظتی است. رنگ سبز یعنی رنگ ایمنی.

آبی: از آنجاییکه آبی رنگ اصلی هشدار دادن می باشد برای نشان دادن خطر بکار میرود. کاربرد آن شامل برچسب زدن برای هشدار دادن به منظور جلوگیری از شروع و به راه افتادن ماشین هایی که تحت تعمیر بوده و کارگر در آنها مشغول بکار می باشد.

زرشکی (ارغوانی): برای مشخص کردن خطر تابش اشعه هایی نظیر ایکس، آلفا، بتا، گاما، پروتون و ... بکار می رود. این رنگ به همراه پره های شکسته شده در یک زمینه زرد برای نشان دادن اتاقها و محلهایی است که در آنجا مواد رادیواکتیو ذخیره یا جابجا می شود.

زرد: برای نشان دادن احتیاط، مخاطرات فیزیکی نظیر برخورد، سر خوردن، افتادن و ماندن بین چیزی بکار میرود. سیاه و سفید: برای راهروهای رفت و آمد و خطوط جهت یابی بکار می رود.

سیاه و زرد: برای نشان دادن مسیر حرکت وسایل نقلیه مثل لیفتراک بکار میرود. مهمترین کاربرد رنگ در صنعت نشان دادن هویت لوله ها است.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

آموزش ایمنی

آموزش در راستای اهداف بهداشت حرفه ای از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است چرا که آموزش صحیح سطح آگاهی افراد را بالاتر برده و فرهنگ ایمنی و بهداشت را در بین کارگران باز می‌کند. طبیعی است که کارگر هر چه قدر نسبت به ایمنی و مسائل مربوط به آن آگاه تر باشد کمتر ارتکاب به اعمال غیر ایمن می‌کند و همچنین افراد دیگر را نیز از انجام آن منصرف می‌کند.

حوادث ناشی از کار

در روزگاران گذشته حوادث منحصر به سقوط از درخت یا بلندی، ضربه خوردن و مجروح شدن به وسیله حیوانات اهلی و یا وحشی، مسمومیت با مواد گیاهی یا زهر جانوران و یا مواردی از این قبیل بود، ولی امروزه با توجه به پیشرفت‌های چشمگیر در امور صنعتی و امکان استفاده از وسایل مدرن جهت مسافرت، استفاده از نیروی برق و ماشین‌آلات، تماس با مواد شیمیایی و غیره، انسان در برابر حوادث بیشماری قرار گرفته است. همه ساله میلیون‌ها حادثه در دنیا اتفاق می‌افتد. بعضی از این حوادث باعث مرگ و بعضی باعث از کارافتادگی کلی و یا جزیی می‌شوند. به‌طور کلی همه حوادث برای قربانیان خود موجب رنج و درد و ضررهای اقتصادی و مالی هستند.

تعریف حادثه ناشی از کار

در کتب لغت معمولاً حادثه به معنای رویداد، واقعه و یا پیش‌آمد معنی شده و بیشتر منظور عمل و یا اتفاق ناخوشایند و خارج از نظم می‌باشد که ممکن است خسارات مالی و یا جانی در بر داشته باشد، بنابر عقیده برخی حادثه اتفاقی است پیش‌بینی نشده و ناگهانی که بدون مداخله خود شخص، بر اثر یک نیروی خارجی بوجود می‌آید و یا به عبارت دیگر آنچه انسان را ناخواسته از مسیر زندگی طبیعی منحرف می‌سازد و برای او ایجاد ناراحتی جسمی و روانی و یا خسارات مالی نماید حادثه نامیده می‌شود.

تعریف حادثه در دایره‌المعارف بین‌المللی کار عبارت است از یک اتفاق پیش‌بینی نشده و خارج از انتظار که سبب صدمه آسیب گردد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

علاوه بر تعاریف کلی برای حوادث مختلف که به بدان‌ها اشاره شد، در تعریف حادثه ناشی از کار می‌توان به آنچه در قانون کار و تأمین اجتماعی آمده است اشاره نمود:

حوادث ناشی از کار عبارت از حوادثی است که حین انجام وظیفه و به سبب آن برای بیمه شده اتفاق می‌افتد. مقصود از حین انجام وظیفه تمام اوقاتی است که بیمه شده در کارگاه، مؤسسات وابسته، ساختمان‌ها و محوطه آن مشغول به کار باشد و یا به دستور کارفرما در خارج از محوطه کارگاه مأمور انجام کاری می‌شود. ضمناً اوقات رفت و آمد بیمه شده از منزل به کارگاه و یا بالعکس نیز جزو این اوقات محسوب می‌شوند. همچنین حوادثی که حین اقدام برای نجات سایر بیمه‌شدگان آسیب‌دیده و مساعدت به آنان اتفاق می‌افتد حادثه ناشی از کار محسوب خواهد شد.

اهمیت حوادث ناشی از کار:

همه ساله در جهان ده‌ها میلیون کارگر قربانی حوادثی می‌شوند که منجر به کشته شدن و یا از کارافتادگی تعداد کثیری از آن‌ها می‌گردد. بر طبق آمار منتشر شده در کشورهای پیشرفته صنعتی، سالانه از هر ده نفر کارگر یکی دچار سانحه می‌شود و در نتیجه اینگونه سوانح، پنج درصد روزهای کار ملی به هدر می‌رود. حوادث ناشی از کار از سویی سبب ناراحتی فرد کارگر و یا افراد خانواده‌اش می‌شود و از سوی دیگر سبب از بین رفتن سرمایه و تزلزل بنیان اقتصادی جامعه می‌گردد. لذا اینگونه حوادث از دیدگاه‌های زیر دارای اهمیت شایان توجهی می‌باشند:

۱- از نظر انسانی

هرگونه حادثه ناشی از کار ولو جزئی سبب درد و ناراحتی شخص کارگر و افراد خانواده‌اش می‌شود. بدیهی است در صورتی که حادثه شدید باشد و منجر به مرگ یا از کارافتادگی دائمی شود این مسئله اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

۲- از نظر اجتماعی

از آنجا که پیشرفت و ترقی هر اجتماعی بستگی به نیروی کار افراد جامعه دارد، لذا محصول کار هر کارگر نه تنها مایه امرارمعاش زندگی و خانواده اوست بلکه سرمایه و پشتوانه اقتصاد یک جامعه نیز می‌باشد. چنانکه می‌دانیم نزدیک به ۵۰ تا ۶۰٪ افراد هر اجتماعی را افراد در سنین کار تشکیل می‌دهند. ولی در اصل افراد فعال جامعه، مخصوصاً در کشورهای کم رشد در حدود ۲۵٪ کل جمعیت می‌باشند حال اگر از این

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

تعداد، افرادی نیز به علت حوادث ناشی از کار نتوانند کار خود را انجام دهند این امر سبب تزلزل در وضع اجتماعی جامعه می‌گردد.

۳- از نظر اقتصادی

حوادث به هر صورت و درجه‌ای که باشد برای کارگر، کارفرما و جامعه زیان‌های اقتصادی دربر دارد. این زیان‌ها به صورت مستقیم و غیرمستقیم می‌باشند. از زیان‌های مستقیم می‌توان از خسارت ناشی از وقفه کار به علت حادثه، هزینه‌های درمانی و سرانجام خسارات پرداختی در مورد از کارافتادگی موقت، دایم و یا فوت را نام برد. در محاسبه زیان‌های غیرمستقیم که مقدار آن در تمام کشورها بیش از زیان‌های مستقیم است باید زیانهای ناشی از وقفه در کار سایر کارگران به علت کمک کردن به فرد مصدوم، بحث و گفتگو در مورد علت وقوع حادثه، به هم ریختن نظم کار پس از انتقال کارگر به بیمارستان تا موقع گماشتن فرد مناسب برای انجام امور، خسارات وارده به ماشین‌آلات و نهایتاً خسارات ناشی از تقلیل فعالیت کارگر مصدوم پس از برگشت به کار (در صورت معلولیت) مورد توجه قرار گیرد.

علل حوادث ناشی از کار

مطالعات و بررسی‌های انجام شده نشان‌دهنده این حقیقت است که به طور کلی حادثه ناشی از کار علت واحدی ندارد و معلول علل فنی و انسانی می‌باشد. این علل بستگی به نوع کار، محیط شرایط انجام کار و ابزار مورد استفاده دارد و می‌توان آنها را به دو دسته علل مستقیم و غیرمستقیم تقسیم کرد:

۱- علل مستقیم

منظور از علل مستقیم عبارت از عللی است که در به وجود آمدن حادثه سهم اصلی را داراست. با توجه به وضع کار و صنعت می‌توان این علل را چنین خلاصه نمود: جابجا کردن کالا، کار با ماشین‌آلات، سقوط اشیاء، افتادن کارگر از ارتفاع، استفاده غیرصحیح از ابزار کار، افتادن به علت لیز خوردن، برخورد با مانع، سوختگی و همچنین تصادف با وسیله نقلیه در محیط کارگاه و یا هنگام رفت و برگشت به محل کار.

۲- علل غیرمستقیم

این علل مستقیماً سبب بوجود آمدن حادثه نیستند بلکه در صورت وجود علل مستقیم، شانس به وجود آمدن حادثه را بیشتر می‌کنند. این گروه شامل تمام عواملی است که باعث خستگی، ناراحتی و نارضایتی کارگر می‌شوند. مهمترین این عوامل عبارتند از:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

نور نامناسب، صدای بیش از حد، عدم تهویه خوب، نامناسب بودن درجه حرارت محیط کار، طولانی بودن ساعات کار، سرعت بیش از حد تولید و نیز عوامل دیگری چون: مسایل خانوادگی، مالی، روابط با کارفرما و سرپرست و غیره. ضمناً باید توجه داشت که در کنار این دو گروه از علل، مسایلی چون کمبود تجربه و مهارت کاری و رعایت نکردن اصول ایمنی نیز اهمیت بسزایی در ایجاد حوادث ناشی از کار دارند.

بررسی حوادث

هدف اصلی از بررسی یک حادثه، جمع‌آوری اطلاعات لازم به منظور تعیین علت و تدوین اصول پیشگیری از بروز حوادث مشابه می‌باشد. واضح است که نه تنها کلیه حوادثی که منجر به مصدومیت کارگر می‌گردد بلکه حوادث دیگری چون واژگون شدن یک جرثقیل یا حوادثی هم که صدمات جانی در بر ندارد باید بررسی گردند.

نحوه انجام بررسی در هر مورد بستگی به نوع حادثه دارد و ممکن است منحصرأ به سؤال از مصدوم بسنده شود و یا غیر از سؤال، بازدید از محل و سرانجام کسب نظریه متخصصین باشد. اطلاعاتی که در بررسی حادثه بایستی جمع‌آوری شود را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود. دسته اول عبارت از اطلاعاتی در مورد فرد مصدوم، مانند نام، نام خانوادگی، سن، جنس، سابقه کار، درجه مهارت، میزان دستمزد، محل و زمان وقوع حادثه، نوع صدمه و نتیجه آن است و دسته دوم عبارت از اطلاعاتی در مورد نحوه به وقوع پیوستن حادثه می‌باشد. در صورتی که حادثه، ناشی از کار با ماشین‌آلات باشد می‌باید نوع ماشین، تاریخ ساخت و مدل آن و در صورتی که ناشی از مواد مصرفی باشد لازم است نوع ماده معلوم شود. علاوه بر اینها بایستی اطلاعاتی در مورد شرایط محیط کار نظیر وضعیت روشنایی، تهویه، درجه حرارت محیط کار و غیره جمع‌آوری گردد. در ایران مطابق قوانین موجود برای اینکه کارگر مصدوم بتواند از امکانات درمانی و رفاهی استفاده کند لازم است فرم مخصوصی که شامل کلیه اطلاعات بحث شده در مورد بروز حادثه می‌باشد بوسیله مسئول ایمنی و یا سرپرست کارگاه تکمیل شود. از تجزیه و تحلیل این فرم‌ها می‌توان اطلاعات جامعی در مورد حوادث ناشی از کار به دست آورد. ضمناً برای سهولت بیان امر و بوجود آوردن امکان مقایسه آمارهای مختلف، معیارهایی از طرف کمیته کارشناسان آمار سازمان بین‌المللی کار پیشنهاد گردیده است که عبارتند از:

۱- ضریب تکرار حادثه

منظور از ضریب تکرار حادثه یا ضریب تعداد حادثه یا ضریب فراوانی تعداد حوادث و تصادفات است که در مدت معینی (معمولاً یک سال) منجر به ضایعات انسانی (اعم از تلفات، نقص عضو جزئی یا کلی و

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

بیماری‌های شغلی) می‌شود و در سازمان مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای محاسبه ضریب تکرار یا تعداد حادثه از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$\text{ضریب تعداد حادثه (ضریب فراوانی)} = \frac{\text{مجموع ساعات کار کلیه کارگران در همان زمان}}{\text{مجموع ساعات کار کلیه کارگران در همان زمان}}$$

به عقیده صاحب نظران، در صورتی که ضریب تکرار حادثه در کارخانه و یا کارگاهی بین صفر تا ده باشد، آن کارگاه یا کارخانه از نظر رعایت اصول ایمنی و حفاظتی خیلی خوب است.

مثال: کارگاهی دارای پانصد کارگر است که هر یک از آن‌ها ۵۰ هفته در سال و ۴۸ ساعت در هفته کار می‌کنند. تعداد حوادث طی یکسال در آن کارگاه عبارت از ۶۰ فقره بوده است. بر اثر بیماری و حوادث و یا به علل دیگر کارگران مدتی معادل ۵٪ کل ساعات کار یعنی ۶۰۰۰ ساعت غیبت داشته‌اند. مطلوب است ضریب تعداد حادثه در این کارگاه؟

$$= \frac{1/200/000}{1/140/000} = 48 * 50 * 500 = 1/200/000 - 60/000 = 1/140/000$$

جمع کل ساعات کار

بنابراین ضریب تعداد یا تکرار حادثه برابر است با:

$$52/64 = \frac{60 * 1/000/000}{1/140/000} = \text{ضریب تعداد حادثه}$$

$$1/140/000$$

معنای ضریب تعداد حادثه این است که در مدت یک سال، در مقابل هر یک میلیون ساعت کار، تقریباً ۵۳ حادثه اتفاق افتاده است.

تا اینجا فقط تعداد حوادث موردنظر بوده است و با این ترتیب نمی‌توان دقیقاً حوادث کار را اندازه‌گیری نمود. برای اینکه موضوع روشن گردد بهتر است ضریب شدت حادثه نیز در نظر گرفته شود.

۲- ضریب شدت حادثه (Severity Rate)

ششمین کنفرانس بین‌المللی آمارگران کار توصیه کرده است که شدت حادثه به صورت زیر محاسبه شود:

$$1000 * \text{روزهای تلف شده در زمان معین}$$

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

$$\text{ضرب شدت} = \frac{\text{مجموع ساعات کار کلیه کارگران در همان زمان}}{\text{ضرب شدت}}$$

به عبارتی ضرب شدت حادثه یعنی تعداد روزهای تلف شده به مقیاس هر هزار ساعت کار.

مثال: اگر در مثال فوق که برای محاسبه تکرار حادثه ذکر کردیم تعداد روزهای تلف شده بر اثر ۶۰ حادثه ۱۲۰۰ روز باشد شدت حادثه بدین ترتیب است:

$$\text{ضرب شدت حادثه} = \frac{۱۲۰۰ * ۱۰۰۰}{۱۱۴۰۰۰} = ۱/۰۵۳$$

۱۱۴۰۰۰

معنای آن این است که در مدت یکسال، در ازاء هر هزار ساعت کار، یک روز تلف شده است.

اگر تعداد ساعات کار سالانه هر کارگر تقریباً ۲۴۰۰ ساعت باشد، تعداد روزهای تلف شده بوسیله هر کارگر ۲/۴ خواهد بود.

محاسبه شدت حادثه، هنگامی که حادثه باعث از کارافتادگی دایم، قطع عضو، آسیب دائم یک عضو و یا مرگ کارگر شود کمی پیچیده است. در این موارد ضرایبی وجود دارد که با استفاده از آنها می توان انواع نقص عضو و مرگ را به ساعات کاری از دست رفته تبدیل کرد و در فرمول ضرب شدت حادثه وارد نمود. حداکثر ضرب در مورد فوت بر طبق کنفرانس بین المللی آمارگران ۷۵۰۰ روز است

حوادث و سوانح ناشی از کار و صنعت و طرق پیشگیری از آنها

حوادث ناشی از کار سبب درد، رنج و در بعضی از موارد موجب مرگ کارگر و زیانهای فراوان مالی و کاهش سطح تولید می شود، بنابراین یک زیان ملی به شمار می آید (حتی اگر کلیه زیانهای وارده نیز از طرف شرکتهای بیمه پرداخت شود) با این تعریف در می یابیم که پیشگیری از حوادث ناشی از کار، از نظر فردی و اجتماعی و اقتصادی دارای اهمیت خاصی است که در نیل به این هدف باید همکاری همه جانبه ای بین مسئولین و مقامات رسمی کشور، کارفرمایان، کارگران، پزشک متخصص بهداشت کار، کمیته های ایمنی و حفاظت فنی و سایر افراد ذیربط وجود داشته باشد که اهم وظایف هر یک را یادآور می شویم.

وظایف مقامات رسمی کشور

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

برای حفظ مصالح ملی، ایمنی محیط کار، پیشرفت کار و صنعت، مقامات رسمی کشور باید مسائلی چند را مورد توجه قرار دهند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

۱- مقامات دولتی و به‌ویژه مسئولین وزارت کار و اموراجتماعی موظف به تدوین قوانین و آئین‌نامه‌های مربوط به حفاظت و پیشگیری از حوادث می‌باشند. تدوین این‌گونه آئین‌نامه‌ها به شورای عالی حفاظت فنی محول گردیده است که این شورا می‌تواند در صورت لزوم به تشکیل کمیته‌های مرکب از کارشناسان بصیر و مطلع برای تهیه آئین‌نامه‌های لازم اقدام کند.

۲- وزارت کار با توجه به موازین و استانداردهای بین‌المللی و شرایط کشور موظف به تعیین استانداردها و موازین مختلف درمورد محیط‌های کار و غیره می‌باشد.

۳- وزارت کار موظف است با انتصاب بازرسان کارآموده بر نحوه اجرای مواد قانون کار و آئین‌نامه‌های مربوط نظارت نماید. وظیفه این افراد علاوه بر بازرسی و تعیین اشکالات کار، راهنمایی کارفرمایان در رفع نواقص است.

۴- وزارت کار موظف است که آمار مربوط به حوادث ناشی از کار را جمع‌آوری و تحلیل کند.

۵- آموزش مسایل مربوط به بهداشت شغلی و حفاظت صنعتی در برنامه‌های دانشگاهی و مدارس عالی.

۶- برگزاری دوره آموزشی برای کارگرانی که می‌خواهند تصدی مشاغل خاص و پرخطر را به عهده بگیرند.

۷- تشکیل نمایشگاه‌های دائمی و یا سیار، جهت آشنا ساختن کارگران و کارفرمایان و یا سایر مسئولین به مسائل مربوط به حفاظت و بهداشت کار.

۸- تهیه و توزیع پوسترهای مربوط به پیشگیری از حوادث.

۹- با توجه به اینکه درمان فوری و مناسب می‌تواند از عوارض وخیم حادثه بکاهد، لذا مسئولین تأمین خدمات درمانی کشور که مسئول تأمین نیازهای درمانی و بهداشتی کارگران نیز می‌باشند، باید با ایجاد درمانگاه‌ها و بیمارستانها و تأمین سرویس‌های آمبولانس این امور را مورد توجه قرار دهند.

وظایف کارفرمایان

با گذشت زمان تعداد کثیری از کارفرمایان به اهمیت پیشگیری از حوادث پی برده و متوجه می‌شوند که صرف هزینه برای پیشگیری نه تنها تحمیلی بر بودجه و هزینه‌های کارخانه نیست بلکه در اصل سبب بالارفتن تولید و سود نیز می‌گردد. به استناد قوانین و آئین‌نامه‌های تدوین شده توسط وزارت کار، کارفرمایان موظف به انجام پاره‌ای وظائف در محیط کار می‌باشند که موارد زیر از آن جمله‌اند:

۱- تهیه و تدارک وسایل کاری و حفاظتی استاندارد و متناسب با نوع کار.

۲- نظارت در امر استفاده کارگران از وسائل حفاظتی.

۳- ایجاد مراکز بهداشت کار.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۴- تشکیل کمیته‌های حفاظت.

۵- تهیه جعبه کمک‌های اولیه.

۶- اقدامات لازم برای جلوگیری از وخامت وضع حادثه دیده در صورت بروز سوانح.

وظایف کارگران

گرچه کلیه سازمان‌های دولتی، کارفرمایان و سایر مسئولین سعی دارند تا محیط کاری مطابق با اصول و استانداردهای بهداشتی و حفاظتی بوجود آورند و میزان حوادث را به حداقل ممکن تقلیل دهند ولی بررسی علل پیدایش حوادث ناشی از کار، نمایانگر این حقیقت است که معمولاً خود کارگر عامل اصلی در بوجود آمدن حادثه است. بنابراین برای پیشگیری از وقوع حوادث باید اصول و نکاتی را رعایت کند که اهم آن‌ها عبارتند از:

۱ - قبل از شروع به کار روزانه از وسائل کار، ماشین‌آلات و ابزاری که با آن سر و کار دارد و همچنین از وسائل حفاظتی یک بازدید کلی به‌عمل آورد.

۲- از خطرات کار خود آگاه بوده و طرق پیشگیری و حفاظت از آن‌ها را بداند.

۳- به‌طرز استفاده از وسائل ایمنی و حفاظت فردی آگاه بوده و از آن در موقع کار استفاده نماید.

۴ - از لباس کار مناسب استفاده نماید.

۵- به علت عجله و شتاب و زود به پایان رساندن کار، خود را به خطر نیاندازد.

۶- چون ممکن است بی‌دقتی کارگری سبب بروز حادثه و خطر برای سایرین شود لذا احساس مسئولیت حفظ جان دیگران نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

۷ - با توجه به اینکه کارگران قدیمی و با تجربه همیشه سرمشق کار برای کارگران جوان و مبتدی می‌باشند. لذا این گروه کارگران نیز بایستی همیشه در رعایت اصول ایمنی و حفاظت دقت نموده و به‌علت داشتن مهارت و آشنایی کار، بی‌توجهی به نکات ایمنی ننمایند.

۸ - کارگرانی که در ارتفاع کار می‌کنند از کمربندهای ایمنی استفاده نمایند.

۹ - کارگرانی که در معرض خطر سقوط اجسام هستند از کلاه و کفش‌های حفاظتی استفاده نمایند.

۱۱ - به هنگام کار در جاهایی که خطر برق‌گرفتگی وجود دارد از کفش و دستکش‌های مخصوص استفاده نمایند.

۱۲ - از انجام کارهای خطرناک در صورت داشتن ناراحتی فکری خودداری و مشکل را با مسئول مربوطه جهت تعیین جانشین در میان بگذارند.

وظایف کمیته‌های ایمنی و حفاظت فنی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

به منظور پیشگیری از حوادث و تأمین ایمنی بیشتر، بر طبق مفاد آئین نامه حفاظت کارگاه ها که به تصویب شورای عالی حفاظت فنی و وزارت کار رسیده است، در کارگاه هایی که بیش از ۲۵ نفر کارگر و یا با داشتن کمتر از ۲۵ نفر کارگر نوع کار آنها ایجاب می نماید، کارفرما ملکف است کمیته ای به نام کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار، با عضویت اعضاء ذیل تشکیل دهد:

۱- کارفرما یا نماینده تام الاختیار او

۲- نماینده شورای اسلامی کار یا نماینده کارگران کارگاه

۳- مدیر فنی و در صورت نبودن او یکی از سراسناده کاران کارگاه

۴- مسئول حفاظت فنی

۵- مسئول بهداشت حرفه ای

تبصره ۱: مسئول حفاظت فنی می بایستی ترجیحاً از فارغ التحصیلان رشته حفاظت فنی و ایمنی کار باشد.

تبصره ۲: مسئول بهداشت حرفه ای می بایستی ترجیحاً فارغ التحصیلان بهداشت حرفه ای یا پزشک عمومی مورد تأیید مرکز بهداشت شهرستان باشد.

این کمیته باید حداقل ماهی یکبار تشکیل جلسه دهد و رونوشت صورت جلسه را نیز به اداره کل کار و مرکز بهداشت محل ارسال دارد.

طبق این آئین نامه وظایف کمیته حفاظت فنی و بهداشت

کار کارگاه ها در رابطه با حوادث و پیشگیری از آنها به قرار زیر است:

۱- بازرسی دقیق و مستمر از کلیه قسمت های مختلف کارگاه و پیشنهاد تغییرات و تأسیسات لازم به کارفرما برای ایجاد محیط مطمئن و سالم به منظور جلوگیری از وقوع حوادث احتمالی.

۲- تعیین خط مشی حفاظتی کارگاه.

۳- تعلیم و آشنا ساختن کارگران به رعایت مقررات و دستورهای حفاظتی و ایجاد علاقه و روح همکاری در امر حفاظت و بهداشت کار در محیط کار.

۴- اشتراک مساعی با بازرسان کار در اجرای دقیق و کامل آئین نامه های مربوط به حفاظت و بهداشت کار.

۵- تهیه آمار حوادث کار و تجزیه و تحلیل آنها و اتخاذ تدابیر لازم به منظور جلوگیری از وقوع نظایر آنها.

۶- تهیه دستورالعمل های لازم برای کار مطمئن و سالم با دستگاه ها و ماشین های مربوطه.

۷- تشویق کارگران و کسانی که در امر حفاظت علاقه و جدیت به خرج می دهند و توبیخ افرادی که در این مورد قصور و سهل انگاری می کنند.

۸- تهیه نظام نامه های داخلی حفاظتی و بهداشتی کارگاه و نظارت بر اجرای آن.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

علاوه بر وظایف یاد شده، افراد کمیته حفاظت می‌توانند در عملیات نجات و امداد عامل مؤثری باشند. بدین منظور لازم است که کمک‌های اولیه بخصوص حمل آسیب‌دیده به آن‌ها آموخته شود. همچنین کمیته حفاظت در صورت لزوم می‌تواند کمیته‌های فرعی با شرکت یکی از اعضاء خود و استادکار قسمت مربوطه و یکی از کارگران همان قسمت تشکیل دهد.

بخش هفتم

بیماریهای ناشی از کار

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

مقدمه

طب کارشاخه ای از طب پیشگیری است که یک رشته تخصصی پزشکی جدید “ نه تنها در کشور ما “ بلکه در بسیاری از کشورهای جهان میباشد .

در این رشته “ اقدامات بالینی و اجرای برنامه های پیشگیری با توجه به شرایط محیط کار بیمار انجام می شود و از این طریق به سلامت شاغلین می پردازد .

رسالت و هدف اصلی طب کار حفظ و ارتقاء سطح سلامت جسمی “ روحی و اجتماعی افراد شاغل در بهترین شرایط می باشد .

متخصصین طب کار و پزشکانی که در این زمینه فعالیت دارند “ با شناختی که از محیط کار “ فرایند کاری “ خطرات و عوامل زیان آور در محیط کار و نیز تاثیر این عوامل بر سلامت شاغلین دارند “ از طریق بررسی و ارزیابی محیط کار “ معاینات دوره ای و غربالگری باعث تشخیص زودرس و درمان به موقع بیماری ها و آسیب های ناشی از کار میشوند .

طبق آمار سازمان بهداشت جهانی تقریباً ۵۰٪ جمعیت دنیا و ۶۰٪ افراد بالای ۱۰ سال در شمار نیروی کار قرار دارند.

برآورد می شود بیش از ۴۰٪ جمعیت کشور ما به نوعی مشغول فعالیت کاری هستند و تلاش این منابع انسانی است که سبب استحکام پایه های اقتصادی کشور می گردد “ از این رو خدمات طب کار علاوه بر تامین سلامت “ باعث افزایش بهره وری شده و از طرفی تمام واحدهای صنعتی اعم از صنعت “ معدن “ خدمات و کشاورزی را شامل شده و حوزه فعالیت طب کار از غواصی در اعماق دریا تا خلبانی و فضاوردی را شامل می شود.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

وظایف متخصصین طب کار :

- ۱- مدیریت خدمات بهداشت کار
- ۲- انجام معاینات شغلی و تشخیص و کنترل بیماری ها
- ۳- تعیین میزان غرامت و از کار افتادگی ناشی از کار و بیماری های شغلی
- ۴- درمان افراد مبتلا به بیمار شغلی و غیر شغلی
- ۵- همکاری در کاهش ساعات کار به کمک کارشناس بهداشت کار
- ۶- همکاری در تغییر شغل به کمک کارشناس
- ۷- آموزش پرسنل از بیماری های شغلی

کار و سلامت

رشته طب کار در مقایسه با قدمت طب امروزی یک رشته پزشکی نسبتاً جدید در دنیا است . ظهور طب نوین امروزی به زمان سقراط یعنی ۲۵۰۰ سال قبل باز میگردد " در صورتی که رشته طب کار در قرن هجدهم میلادی و تقریباً از زمان رامازینی (پزشک و پروفیسور طب در شهر پارمای ایتالیا سال ۱۷۵۵ میلادی) مطرح شده است. در طی مراحل تکامل انقلاب صنعتی " این رشته توجه خود را بر کارگران معادن و صنایع نظامی متمرکز نمود و به طب صنعتی مشهور شد .

کم کم این رشته توسعه یافت و تمامی شاغلین را تحت پوشش قرار داد و به " طب کار " معروف شد . امروزه این تخصص پیشرفته تر شده و به " بهداشت کار " شهرت یافته زیرا نه تنها به درمان بیماری می اندیشد بلکه به تامین سلامت و پیشگیری نیز توجه دارد یعنی بهداشت حرفه ای

طب کار و بیماریهای شغلی

همان طور که کار برای سلامتی و احساس راحتی مفید است " در شرایطی می تواند اثر سوء داشته باشد . شاغلین بیشتر از سایر جامعه در معرض خطر قرار دارند و در نتیجه بیشتر از دیگران آسیب دیده و یا بیمار میشوند . از طرفی وضعیت سلامتی شاغل نیز بر کمیت و کیفیت کار تاثیر گذار است. از دیدگاه طب کار بیماریها به سه دسته تقسیم میشوند :

۱- بیماریهای عمومی : مثل دیابت و مالاریا

۲- بیماریهای مرتبط با کار : کرونر قلب " کمر درد و اختلالات عصبی که منشاء بیماری معمولاً چند عامل است از جمله مشخصات فردی " عوامل محیطی " فرهنگی و اجتماعی به عنوان خطرآفرینند و نقش کار ممکن است بیماری را تشدید کند و نه عامل اصلی باشد.

۳- بیماری ناشی از کار : بیماری است که به علت اشتغال به کار و تحت تاثیر عوامل زیان آور موجود در آن کار (فیزیکی-شیمیایی - بیولوژیکی - ارگونومیکی و روانی) و یا شرایط خاص خود فرد (سن و جنس و معلول بودن و.....) بوجود می آید مثل سیلیکوزیس " کاتاراکت " کری شغلی و ، بیماریهای ناشی از کار دارای این ویژگی هستند که اکثراً قابل درمان نیستند و با بهبود شرایط کاری از ابتلای به این بیماریها باید پیشگیری کرد . از این رو تشخیص زود هنگام بیماریهای ناشی از کار اهمیت خاصی دارد .

فهرست بیماریها و عوارض ناشی از کار

۱- بیماریها و عوارض پوستی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- ۲- بیماریها و عوارض تنفسی
- ۳- بیماریها و عوارض خونی
- ۴- بیماریها و عوارض کبدی و کلیوی
- ۵- بیماریها و عوارض قلبی و عروقی
- ۶- بیماریها و عوارض چشمی
- ۷- بیماریها و عوارض گوش
- ۸- بیماریها و عوارض حنجره و بینی و سینوس
- ۹- بیماریها و عوارض دهان و دندان
- ۱۰- بیماریها و عوارض دستگاه حرکتی
- ۱۱- بیماریها و عوارض عصبی و روانی
- ۱۲- سرطان ها

بیماریها و عوارض پوستی ناشی از کار

در دنیای کار و صنعت پوست دائما تحت تاثیر عوامل مکانیکی مختلف و خطرات ناشی از آنها قرار دارد مثل : ورود جسم خارجی به پوست " اثر ارتعاشات و اشعه ها بر پوست " مواد شیمیایی " اسیدها و بازها " گازها و بخارات مواد مضر که معمولا اثر خود را به صور زیر نشان میدهند

۱- سوختگی های شیمیایی

تماس مواد شیمیایی با پوست باعث حالت کباب شدن و به رنگ قهوه ای متمایل به سیاه شده که در تماسهای مکرر با pH کمتر از ۳ و بالا تر از ۱۰ بیشتر اتفاق می افتد .
مثل کارگران چاپخانه " کار با تولوئن " گزین " الکل بوتیلیک " و کارگرانی که با ملات سیمان کار میکنند (سوختگی نوک انگشتان)

۲- زخم های پوستی (پیژونوها)

زخم های بیضی و دایره ای شکل در کارگرانی که در شغل نقاشی و صافکاری با ماشین آلات کار می کنند (املاح کرم) و رنگرزا و کارگرانی که در تهیه و تولید نمک طعام کار می کنند و صیادان و کارگرانی که در امر آبکاری با فلز نیکل و کبالت کار می کنند .
کارگران صنایع لاستیک (تایر) کار می کنند و کارگران تولید رنگ و بسیاری از مشاغل

۳- اختلالات رنگی پوست

بی رنگ شدن پوست خصوصا در تماس با مشتقات هیدرو کر بور ها (فنل) رزین رنگها و چسبها " هیدرو کینون در رنگ مو و عکاسی .

۴- اکنه و فولیکولیتها

اکنه کلر در تماس با کلر و مشتقات آن .
علف کشها در کشاورزی (دیوکسینها) حشره کشها و کارگرانی که در امر تهیه " تولید بسته بندی این مواد نقش دارند .
اکنه روغن (تعمیرکاران و روغن کاران) که باعث التهاب پوست که ناشی از بسته شدن منافذ پوست و جمع شدن میکروبها و نهایتا عفونت می گردد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۵- سرطانهای پوستی

در تماس با قیر و قطران و روغنهای آنتراس و هیدرو کربورها (بنزوآپیرین) و در تماس با ارسنیک (سم آفت کش) و همچنین اشعه ماوراء بنفش "روغنهای صنعتی و اکثر فلزات".

۶- درمیت های اگزمایی شکل

خصوصاً در آرایشگران در تماس با مواد شوینده و اکسید کننده و مواد فر کردن مو (مواد قلیائی با منشاء آمونیایی).

درمیت های آلرژیک (حساسیت زا) با نباتات و گل ها و سبزیجات و چوب.

از گل ها: پامجال "لاله" شمعدانی "پیچک"

از سبزی ها: کرفس "کنگر و مواد شیمیایی همراه آنها"

از چوب ها: خزه درخت بلوط "کاج دریایی و چسب چوب"

روغن ها: جلا دهنده ها "موم ها و نرم کننده ها"

۷- کهیرهای پوستی

کهیر ناشی از عوامل فیزیکی (سرما- گرما - اشعه - فشار).

کهیر مواد شیمیایی (ضد عفونی کننده ها - حشره کش ها - و مشتقات هیدرو کربورها).

کهیر تولیدات نباتی و حیوانی و پرورش دهندگان صدف "نجارها و بزاز سگ و گربه."

۸- درماتوز های ناشی از عوامل فیزیکی

بیشتر به شکل حوادث ناشی از کار باعث زخم و خراشیدگی و به دنبال آن عفونت ثانویه.

پینه های پوستی: در کارگران راه و ساختمان و تونل و معدن و... بوجود می آید.

وارد شدن جسم خارجی به پوست: در اکثر مشاغل ذرات شیشه و فلز و چوب می تواند وارد پوست شده

و به پوست آسیب زند.

اثر اشعه ها بر پوست:

اشعه ماوراء بنفش: در کشاورزان و شبانان و دریانوردان باعث سوختگی پوست و ضخیم شدن

آن و متمایل به رنگ زرد و چین و چروک شدن آن (الاستوز) که به مرور زمان به طرف سرطان

پوست می رود.

اشعه: آتروفی پوست (قهوه ای رنگ) و نهایتاً سرطان پوست.

۹- درماتوز های ناشی از عوامل بیولوژیکی

الف: ویروس ها

۱- زگیل پوستی: در قصابان و چوپانان و کارگران کشتارگاهها که پوست به صورت ندول قرمز رنگ درمی آید)

پوکس و ویروس).

۲- ارف: بیماری مخاط دهان گوسفند و بز و پرورش دهندگان این حیوانات و دامپزشکان که ضایعات به شکل

ماکول ظاهر شده و به شکل نشان گردی درآمده که دارای ناف مرکزی بوده و کم کم به صورت پوستول درآمده

و گاهی از آن مایع خون آلودی جریان می یابد.

ب: باکتری ها

استرپتو کوک و استافیلو کوک باعث عفونت پوستی در کارگران کشتارگاهها و پرستاران و کارگران

رختشویخانه می گردد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ج: زئونوزها

ورود میکرب از طریق پوست خراشیده شده توسط گوشت خوک و ماهی آلوده .

د: بروسلوز (تب مالت) : در تماس با احشاء حیوانات و کارگران کشتارگاهها و قصابان .

ه: سل پوستی : ناشی از میکرب سل گاوی در قصابان و کارگران کشتارگاهها.

و: سیاه زخم : باسیل آنتراسیس توسط احشاء حیوانات

ی: عوارض قارچی پوست

قارچ تریکوفیتون روبروم : آلودگی در محیط های ییلاقی و تماس با گاو و گوسفند و گوساله و اسب در کشتارگاهها و سلاخ خانه ها و قصابان .

درمیت کف دست : ناشی از قارچ تینا مونوئوم که کف دست پوسته پوسته شده خصوصا در بین انگشتان.

آنتر تریگوی انگشتان پا : کسانی که به مدت طولانی پوتین و چکمه به پا دارند .

سربازان “ معدن چیان “ کارگران ذوب فلز و استخر های شنا .

بیماریها و عوارض تنفسی ناشی از کار

گرد و غبار و گازها و بخارات سمی و عوامل بیولوژیکی از عواملی هستند که در اکثر صنایع کم و بیش وجود داشته و سبب بروز عوارض تنفسی میگردند که در ۳ گروه کلی تقسیم بندی میگردند .

گروه اول : پنوموکونیوزها

گروه دوم : تظاهرات آلرژیک دستگاه تنفسی

گروه سوم : سایر برونکوپنوموپاتیهای تنفسی

پنوموکونیوزها

بیماری ریوی ناشی از گردو غبار می باشد که به ۳ حالت ظاهر میشود :

۱- پنوموکونیوز از نوع اسکروز : سیلیکوزیس “ آزبستوزیس “ بریلیوزیس .

۲- پنوموکونیوز از نوع انباشتگی ریه : گرد و غبار ذغال

۳- پنوموکونیوز از هر دو نوع : آنتراکو سیلیکوزیس

سیلیکوزیس (silikosis)

سر دسته پنوموکونیوزهای اسکروزی بوده این بیماری حاصل از استنشاق ذرات سیلیس متبلور بوده (دی اکسید سیلیس که فراوان ترین ماده معدنی در پوسته زمین و سیلیکات) چون خاک رس “ تالک “ میکا “ سنگ لوح و کوارتز بوده و بیشتر در بین کارگران شن و ماسه شویی “ کاشی و سرامیک و موزائیک “ سنگ بری و سنگ تراشی “ بلور وشیشه سازی “ حفر معادن و قنوت و تونل و جاده سازی و سند بلاست و بسیاری از مشاغل مشاهده شده است.

شایعترین بیماری شغلی محیطهای پر گرد و غبار میباشد .

ذرات سیلیس ۵/ تا ۱۰ میکرون خطر ناک بوده و وارد انتهائی ترین قسمت ریه یعنی آلول ها نفوذ کرده و در اثر رطوبت ریه تبدیل به اسید ارتو سیلیسیک می گردد و باعث ندول فیبروز ریوی دو طرف بویژه در لب وسطی زیر ترقوه می گردد که مهمترین علائم آن یعنی تنگی نفس بوده و در صورت عدم درمان به نارسایی تنفسی توام با سیانوز و تاکیکاردی منجر میگردد “ به همراه خلط فراوان و سرفه که در اسپرو متری به راحتی قابل تشخیص است.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

تشخیص سیلیکوز را می توان بر اساس سابقه اشتغال بیمار به کار در شرایط مواجهه با گرد و غبار حاوی سیلیس و یک رادیو گرافی با کیفیت خوب از قفسه سینه به همراه تست اسپرومتری شروع کرده و ادامه داد .
نارسایی تنفسی ممکن است در مراحل میانی یا انتهایی بیماری نیز بروز کند .
در هر حال قطع تماس بیمار با سیلیس بسیار ضروری است .

درمان سیلیکوزیس

قطعا درمان ندارد .

بلکه بهترین راه پیشگیری اولیه است نظیر بهسازی محیط های شغلی - تهویه عمومی - مرطوب نمودن سیستم کار و ایزولاسیون و به عنوان آخرین راه استفاده از وسایل حفاظت فردی.

آزبستوزیس (asbestosis)

آمیانت از لغت یونانی آمیانتوس به معنی غیر قابل فساد و تباہ نشدنی که در قدیم جسد قدرتمندان را در آن می پیچیدند" در طبیعت به صورت سیلیکات منیزیم "آموزیت" کروسیدولیت (سدیم و آهن) و ترمولیت ها یافت می شود.

موارد مصرف آزبست در عایق کاری کف ها و پشت بام ها و لوله ها و مواد ضد حریق "لنت ترمز ماشین و کلاچ و عایق در بدنه کشتیها و سپر حرارتی سفینه و

آمیانت باعث فیبروز "سرطان برونش" سرطان جنب و سرطان پریتون می گردد . که شایعترین عارضه ریوی آن فیبروز ریوی است که علائمی چون تنگی نفس و سرفه همراه با خلط و در رادیو گرافی به شکل تار عنکبوت دیده می شود و در اسپرو گرافی به صورت کاهش ظرفیت ریوی.

آنتراکوزیس (antrakossis)

پنوموکونیوز ناشی از تنفس گرد و غبار ذغال است چون گرد و غبار بی خاصیتی است تولید فیبروز نمیکند اما انباشته شدن آن باعث تنگی نفس و گاهی خلط سیاه به همراه خون داشته که در رادیو گرافی از قفسه سینه توده سیاه رنگی به شکل ستاره دیده میشود .

سیدروزیس (sidrosis)

پنوموکونیوز ناشی از تنفس گرد و غبار آهن بوده و در کارگرانی که در صنایع آهن و نورد و فولاد کار می کنند مشاهده شده است که در رادیو گرافی از قفسه سینه توده سیاه و گاهی قرمز رنگی دیده میشود که فیبروز ریوی نیز در این مورد گزارش شده است .

تظاهرات آلرژیک دستگاه تنفس به ۲ دسته اند:

- الف : پنو موپاتی های آلرژیک دارای پرسی پیتین .
- ب : پنو موپاتی های آلرژیک دارای آسمی

الف : پنو موپاتیهای آلرژیک دارای پرسی پیتین

۱- با منشاء نباتی :

بیماری ریه کشاورز در کسانی که با علوفه کپک زده کار می کنند .
بیماری قارچی (آکتینو میست حرارت دوست و اسپرژیلوس) در پرورش دهندگان قارچ.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

باگاسوز : بیماری ریوی نزد کارگران نیشکر.

بیماری کارگران کاغذ ساز در چوب افرا

سوبروز و بی سی نوز در کارگران چوب پنبه

کاندیدا آلبیکانس در کارگران تهیه چای

۲- با منشاء حیوانی :

آسپر ژیلوس در پرنده بازها و کفتر بازان

شپشک گندم حشره انگل آرد (ریوس)

ب : پنوموپاتی های آلرژیک آسمی

بسیار زیاد هستند و شامل :

آسم کارگران نساجی (بیسینوز)

آسم شپشک گندم

آسم حبوبات

آسم چوبها

آسم روغن ها و صمغها

آسم داروها

آسم مواد شیمیایی و مواد رنگی و معطر و.....

برونکوپنوموپاتیهای شغلی

۱- حاد شیمیایی :

در اثر تنفس مواد سوزاننده (کلر - فسژن) دود و بخارات سمی " اسیدها و قلیاها سبب رفلکس سرفه و کند شدن فعالیت سلولهای مژه دار ترشح مخاط و صدمه به برونش و آلوتلها به همراه خون ریزی و نهایتا انسداد برونشها میگردد.

چند نمونه به عنوان مثال

گاز آمونیاک : تحریک کننده - سوزاننده - آبریزش چشم و بینی.

کلر : خفه کننده - ورم حاد ریه - تحریک مخاط چشم و بینی و آبریزش و سوزش .

منوکسید کربن : خفه کننده - عوارض عصبی و گوارشی (تهوع) عدم هوشیاری - ورم حاد ریه .

فسژن : خفه کننده - عدم هوشیاری - عوارض عصبی و گوارشی - ورم حاد ریه .

فلزات : خفه کننده - عوارض عصبی و گوارشی - عدم هوشیاری - سرطان .

۲- برونکوپنوموپاتیهای عفونی

سیاه زخم : تنفس اسپور باسیلیوس آنتراسیس در تماس با حیوانات .

تب کیو : کوکزیلا بروننتی در کشتارگاهها و قصابان

کلامیدیوزها : در پرنده بازان و پرورش دهندگان بوقلمون و طوطی و کبوتر

آکینوکوکوز : آلودگی انگلی با کرم تنیا

آمیبیاز : آلودگی آمیبی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

بیماریها و عوارض خونی ناشی از کار

کلیه فلزات و شبه فلزات " حلالها و گازها و بخارات مواد شیمیایی آلودگی خونی میدهند .
آرسنیک : علاوه بر مسمومیت خونی سرطان زایی آن نیز ثابت شده است .
منگنز : اختلالات خونی شامل تولید زیاد گلبول قرمز و کاهش گلبول سفید .
سرب : کم خونی و مهار سنتز هموگلوبولین
گوگرد : کم خونی و مسمومیت
هیدرو کربو رها : مهار مغزی نخاعی - کم خونی (لوکوپنی) خصوصا در موش صحرایی .
حشره کشهای کلر دار : اختلالات کروموزومی - (قطع کروماتید) لخته شدن خون .
جیوه و ترکیبات آن : مسمومیت شدید - قدرت موتاژن - سرطانزدایی -
گازها و بخارات : کربوکسی هموگلو (بدون اکسیژن)
هیدروژن آرسینه : فوق العاده سمی - آتشگیر - همولیز کننده قوی - خفه کننده .

بیماریها و عوارض کبدی ناشی از کار

کبد کارگاه بیوشیمیایی بدن و مدافع بدن در برابر تهاجم مواد شیمیایی است .
نارسایی کبد : تحت تاثیر فسفر سفید (در حال حاضر منسوخ شده و از نوع قرمز استفاده میشود که هم عوارض دارد) .
نکروز کبد : بریلیوم و بزرگ شدن آن - احتباس صفراوی
مسمومیت حاد و مزمن : اکثر فلزات (کادمیوم - کبالت - آنتیموان - سلنیوم - روی - جیوه و مشتقات هالوژنها)
حشره کشها : نکروز کبدی و تی ان تی و آلدئیدها

عوارض کلیوی ناشی از کار

دیوکسین : مسمومیت شدید کلیوی همچنین ترکیبات آلی .
جیوه و حشره کش های جیوه ای: باعث هیدروارتریزم (مسمومیت مزمن کلیوی) و بند آمدن ادرار و عفونیت ثانویه کلیوی .
سرب : در کارگاههای تولید و شارژ باطری و پیل الکتریکی باعث ساتورنیسم (جمع شدن سرب در پارانشیم کلیه) و همچنین مسمومیت مزمن با سرب باعث نارسایی کلیوی گشته که بدون سروصدا سیر می کند .
کادمیوم در جوشکاران از راه ریه باعث نکروز قشر کلیه و مسمومیت تحت حاد سبب ضایعات توبولی می گردد .
اورانیوم در نقاشان و سرامیک سازان و شیشه سازی و معادن استخراج آن سبب غیر فعال شدن آنزیمها و تولید سندرم تونی دبره فانکوم (اتصال به پروتئین سلولها) در آخر نارسایی کلیوی میگردد . هیدروژن آرسینه سبب همولیز وسیع کلیوی .
هیدروکربورها نارسایی کلیوی و مسمومیت شدید .
نفرو پاتی های عفونی شغلی کلیوی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

لیپتو سپروزها باعث صدمه به کلیه و عفونت کلیوی

بروسلوز: سبب گلو مرو نفریت حاد

برق گرفتگی: ضایعات عضلانی (سوختگی)

بیماریها و عوارض قلبی – عروقی ناشی از کار

در دنیای کار وصنعت قلب مورد تهاجم عوامل زیبا آور متعددی است عواملی چون سروصدا “ارتعاش “اشعه” گرما – سرما – فشار – سموم – گازها و بخارات – استرس – عوامل روانی و مکانیکی و عفونی همچنین کارهای سنگین روزمره و که سبب آسیب جدی به سیستم قلبی عروقی میگردد .

عوارض قلبی عروقی شغلی ناشی از عوامل شیمیایی

مواد شیمیایی : مسمومیت حاد – رسوب در عروق – تنگی عروق و بالا رفتن فشار خون .
گاز منواکسید کربن : خطرات میو کاردی از جمله انفارکتوس به علت بال رفتن کربوکسی هموگلوبولین خون .
تترا کلرور کربن : تحریک پذیری شدید میو کاردی با منشاء بطنی و فوق بطنی .
هیدرو کربنهای معطر : سبب متهموگلوبینمی و گاهی آنمی .
نیترو گلیسرین : اختلالات قلبی عروقی در صنایع دارو سازی و باروت سازی
دی اکسید کربن : مسمومیت حاد “ انفارکتوس میو کارد و هیپوکسمی (کمبود و کاهش اکسیژن) .
حشره کشهای ارگانوفسفره : مسمومیت و برادیکاردی و هیپوتانیون .
نیکوتین سیگار : تاکی کاردی “ هیپوتانسیون “ نارسایی قلبی و افزایش فشارخون “ تنگی عروق .
ارسنیک : هیپوکسی میو کارد ناشی از مهار شدن سیستم آنزیمی تنفسی ضایعات میو کارد همراه با خون ریزی های زیر اپیکارد .
کبالت : به عنوان ماده کف ساز در آبجو “ ضایعاتی چون نارسایی قلبی همچنین میو کاردیو پاتی مخصوصا در صنعت ریخته گری و فلز

عوارض قلبی عروقی شغلی ناشی از عوامل فیزیکی

صدا:

سروصدای بالاتر از ۹۰-۱۰۰ دسی بل باعث بالا رفتن فشار خون “ افزایش ضربان قلب و انقباض عروق محیطی می شود.

سروصدای بالا تر از ۱۰۰-۱۲۰ دسی بل باعث افزایش ترشح کلسترول و تری گلیسریدها و اسیدهای چرب و کرتیزول و اثر روی کرر قلب می شود.
ارتعاشات :

خفگی نسجی “ سنکوپ و هیپرمی فعال (درد انگشتان – سفیدی و کرختی انتهای بدن) به علت نرسیدن خون به اعضاء که با ورم و سیانوز نیز همراه است .

عوامل تشدید کننده در رابطه با ارتعاش

وضع مزاجی شخص (حساس بودن مادرزادی) یا اکتسابی (اعتیاد به دخانیات) .

شرایط محیط کار (سرما و گرما و رطوبت) “ کار سنگین و طاقت فرسا و طولانی .

سن و جنس و وضع روحی فرد.

الکتریسته:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

در فرانسه سالانه بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ نفر به علت برق گرفتگی از بین میروند (۴٪ حوادث ناشی از کار منجر به مرگ)

فشار برق بین ۵۰-۳۸۰ ولت : سبب عوارض قلبی عروقی و عصبی عضلانی .
فشار برق بالا تر از ۳۸۰ ولت : سوختگی های عمقی و اختلالات ریتمی و از همه مهمتر فیبریلاسیون بطنی که علت عمده مرگهای زودرس است .
-مقاومت بدن انسان بسته به درجه هیدراتاسیون " وضع لباس " شرایط فیزیکی جریان (ولتاژ فرکانس " نوع جریان) متفاوت است و آثار آن نیز متفاوت است.
-مدت زمان عبور جریان بسیار مهم است خصوصا در فیبریلاسیون بطنی .
-اختلالات دیگری چون تاقیکاردی " فیبریلاسیون بطنی " که به کمک الکتروکاردیوگرافی قابل شناسایی است.

عوارض قلبی عروقی با منشاء عفونی

-موارد نادری از پریکاردیت در مبتلایان به عوارض ریوی پرنده بازان (میوکارد برگشت ناپذیر) دیده شده.
-انفارکتوس میو کارد فردی که شغلش تهیه قرص های ضد حاملگی بوده .
- تروماتیسسم ها : ضایعات میوکاردی یا آئورتی ناشی از حوادث ناشی از کار و یا پارگی آئورت .

سرطان های ناشی از کار

نکات مهم در مورد سرطانها :

- ۱- تنوع فوق العاده زیاد مواد شیمیایی و عوامل فیزیکی که قادرند ایجاد سرطان کنند .
- ۲- اثر تجمعی تماسهای مکرر عوامل سرطان زا با بدن .
- ۳- بروز سرطان ترجیحا در نقاطی که ماده سمی به طور طولانی و مکرر در آن نقاط اثر می کند.
- ۴- وجود فاصله زمانی طولانی (۱۵سال) بین موقع اثر این مواد تا ظاهر شدن علائم .
- ۵- برگشت ناپذیر بودن عوامل شغلی و بیماریهای شغلی

مواد رادیو اکتیو سرطان زا

سرطان پوست " دستها و انگشتان که البته قبل از سرطانی شدن ضایعات رادیودرمیت و منجر به آتروفی توام با اسکروز میگردند.

در کارگران سازنده لوله های کاتودیک "ساعت سازان (مبتلا به سارکوم استخوان فک و کارسینوم مخاط سینوسها) و کارکنان رادیولوژی و کار با دستگاههای تولید اشعه ایکس.
سرطان برونش در کارگران معادن تولید مواد رادیو اکتیو و محتوی گاز رادون.

سرطان ناشی از اشعه ماوراء بنفش

ثابت شده در موشهای صحرائی سفید قادر به ایجاد سرطان پوست می باشد " همچنین کشاورزان "چوپانان " و کسانی که به مدت طولانی زیر تابش مستقیم اشعه قرار دارند به تعداد زیاد به سرطانهای پوستی نوع کارسینومهای باز مبتلا می گردند.

سرطانهای ناشی از آمین های معطر

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

در بین کارگران کارخانجات رنگ رزی “کائوچوسازی” چاپ روی منسوجات سرطان مثانه دیده شده این مواد به ندرت از راه گوارش و عموماً از راه تنفس وارد بدن میشوند و تا ۳۰ سال بعد از ورود مواد اثر سرطانزایی خود را نشان می دهند.

آمیانت (پنبه نسوز)

عایق مواد “ضد حرارت” که سرطان برونش و پرده جنب و صفاق مشاهده شده است .

کلرور وینیل :

در ساخت اسباب بازی ها “مواد پلاستیکی” لوله های پلاستیکی و کیسه ها کاربرد دارد و سرطان کبد از عوارض این ماده دیده شده.

چوب :

در کارگران مبل سازی سرطان بینی و سینوس و در بین کارگران کاغذ سازی و هیزم شکن سرطان لوله گوارش .

آرسنیک (آفت کش) :

در تاکستانها و کشاورزان سرطان پوست و برونش.

مس :

کارگران صنایع تولید مس “فلز کار و ماشین ساز” سرطان بیضه مشاهده شده است.

کروم و نیکل و ترکیبات آن

در کارگران معدن چی “کارخانجات لاستیک سازی ماشین” سرطان برونش بخوبی شناخته شده است.

بنزن و مشتقات آن

در کارگران چرم سازی و کفش سازی سرطان خون (لوکمی) گزارش شده.

بیماری ها و عوارض کار دستگاه حرکتی

(عوامل ارگونومیکی)

انجام حرکات شغلی در محیط کار سبب دو پدیده می گردد :

۱- خستگی شغلی

۲- فرسودگی زودرس عضلات “وترها” مفاصل و استخوانها.

ارگونوم (لغت یونانی) به معنای قانون کار است .

علم ارگونومیکی : علم اصلاح و بهینه سازی محیط - مشاغل - تجهیزات و تطابق آنها با قابلیت ها و محدودیتهای انسان (تطبیق محیط با انسان) به منظور ۱- ارتقاء سطح بهداشت ۲- تولید و بهره وری عالی.

عوامل ارگونومیکی زیان آور در:

مفصل ران :

در بین اسب سوارها “رقاصان” فوتبال “رگبی و تنیس سبب آرتروز یا پری آرتريت این مفصل می شود.

مفصل زانو :

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ورزشکاران “کارگران کاشی کار و سنگفرش و بناها باعث پریوستیت تی بیا میگردد.

پاها :

پای صاف در پیشخدمتها و آرتروز مفاصل در فوتبالیستها

مفصل شانه :

در ورزشکاران و والیبالیستها و تنیس و وزنه برداری باعث پاره گی و تری و پری آتریت (همورال) و حتی آؤتروز شانه می گردد.

مفصل آرنج :

در آهنگران “سنگتراشان” و رانندگان قطار و خیلی از مشاغل سبب آرتروز و فلج کوبیتال می گردد.

مفصل دست :

خیاط ها و جواهر سازان و دندان پزشکان سبب آرتروز مفصل شست و مچ پا می گردد .

ستون فقرات :

صدمه به ستون فقرات در مشاغل مختلف متعدد است هم در کارگران با تحرک بالا و هم با تحرک نسبتا کن شایع است.

اندامهای گروه گردنی :

دارای ۷ مهره منطقه ای متحرک و حساس که با سه گروه مفصل در ارتباطند .
گذاشتن بار زیادی روی گردن و یا سکون زیاد در یک جهت و یا فشار بیش از حد سبب آرتروز گردن و تنگ شدن سوراخ بین مهره ها میگردد.
آرتروز گردن در بین ۷۰٪ افراد و بعد از ۴۰ سالگی شلیع است که امکان دارد همراه با درد یا بدون درد باشد.

فقرات پشتی:

دامنه حرکت تحمیل شده بدان زیاد وسیع نیست . درد ستون فقرات پشتی در کسانی که به طور دائم در حالت ایستاده کار میکنند که درد پشتی آنها ناشی از نارسایی عضلات و لیگمانهای پشت و انقباضات تحمیل شده به آنها می باشد و با کسانی که بارهای سنگین را به صورت غلط جابجا و حمل می کنند و یا اینکه چرخش و فشار ناگهانی به ستون فقرات پشتی باعث عوارضی چون درد می گردد.

ستون فقرات کمری:

دارای ۵ مهره بوده و دامنه حرکات وسیع و در تمام جهات می باشد قدرت خم شدن به جلو زیاد و عقب و طرفین کم می باشد که اگر این حرکات به طور غیر طبیعی و شرایط غیر فیزیولوژیک انجام گیرد سبب یک پاتولوژی دیسکی خواهد شد.
در کارگرانی که به طور مکرر کارهای سنگین انجام می دهند به صورت کمردرد ساده و مکرر و سپس دردهای کمری تحت حاد و مزمن با شکنجه دیدن پشت سر هم و در صورت عدم درمان اصطلاحا منجر به دیسک کمر میگردد .

بیماریهای عصبی روانی ناشی از کار

سروصدا

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

فرکانسهای صوتی درک شده توسط گوش انسان از ۲۰ هرتز تا ۲۰ کیلو هرتز با شدت صفر تا ۱۲۰ دسی بل قابل تحمل است و خارج از این محدوده قابل درک نیست. حد مجاز صدا در ایران ۹۰ دسی بل است و بالا تر از این حد غیر قانونی است و شرایط خاصی دارد.

عوارض صدا: افزایش فشار خون و ضربان قلب و ناراحتیهای اعصاب و روان به دنبال آن سردرد " تحریک پذیری " اضطراب " بی خوابی " اختلال در دید " افزایش ریتم تنفس و در تماسهای طولانی باعث وزوز گوش " کری موقت و نهایتاً کری دائم .

ارتعاش

اثرات مستقیم آنها ناشی از دفرماسیونهای است که درنسوج و تشکیلات بدن بوجود می آورند و همچنین تحریک رسپتورهای مختلف دستگاه عصبی.

دستگاههای چون چکشهای سوراخ کننده جاده ها و دستگاههای صیقل دهنده " عوارضی چون ضایعات استخوانی مفصلی دارند و در فرکانسهای ۶۰ تا ۱۲۰ هرتز (اره های دستی) و ۱۲۰ تا ۲۰۰ هرتز (موتور جت)

عوارض عروقی عصبی شامل:

- فشرده شدن سطوح مفصلی ناشی از انقباض مداوم عضلات که عروق واعصاب نیز تحت فشارند .
- اثر روی سمپاتیک دور عروقی که سبب اسپاسم آرتریولها و مویرگها می شود.
- اثر روی نخاع شوکی که منجر به پدیده اسکنازی (میلیوپاتی ارتعاشی مهره های گردن) میشود.
- امواج رادار با تبدیل کردن به حرارت روی بدن تاثیر خود را می گذارند (آب مروارید چشمی) و علائم عمومی: آستنی و خستگی " افزایش تعریق " بی اشتهایی " سردرد " اختلال در بینایی و شنوایی.

فشار

آئرو امبولیسم ناشی از آزاد شدن گازها(ازت) از نسجهها و خون در هنگام اوج گرفتن هواپیما و غواصی در اعماق دریاها(۳۵ متر به پایین) به علت کاهش فشار خون .
سرع ت گرفتن های زیاد باعث ایسکمی مغزی و سپس حجاب جلوی چشم و نهایتاً بیهوشی را سبب میشود.

عوارض عصبی ناشی از فلزات

- سموم: تولید آنوکسی
- هیدروکربورها: صدمه به اعصاب محیطی
- حشره کشهای ارگانوفسفره: پلی نوریت (ضعف عضلانی عمومی)
- جیوه: اختلالات حسی و پلی نوریت (حرکات غیر ارادی)
- د.ت: لرزش و کرامپهای عضلانی
- سرب: فلج عصب صورتی " اعصاب محرک چشم و فلج اعصاب حنجره
- الکل متیلیک: نابینایی و اختلال در تکلم و اضطراب توأم با ترس

عوارض و بیماریهای ناشی از کار چشم

۶ تا ۷٪ حوادث ناشی از کار را حوادث چشمی (کوفتگی - زخم - نفوذ جسم خارجی درچشم) تشکیل می دهد
چه از راه خارج و چه از راه داخل .

۱- خستگی چشمی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

عارضه خطرناکی نیست اما زنگ خطر و زمینه ساز بیماریهای چشم است در مشاغلی که نیاز به دقت بالای چشمی دارند (قالیبافان- ساعت سازان - نقاشان - مطالعه زیاد و کار مداوم با کامپیوتر)

۲- خیرگی چشم

تابش مستقیم نور زیاد به چشم باعث کاهش حساسیت می شود مثل مشاغل قبلی .

۳ - نورترسی (فوتوفوبی)

چشم به طور مداوم در روشنایی خیلی شدید قرار دارد (جوشکاران - شیشه و بلورسازان و کارگران ذوب فلز) که باعث درد چشم و اشک ریزش و اسپاسم پلکها را به دنبال دارد .

۴- کوفتگی ها(کونتوزیون ها)

معمولا کوفتگی های خوش خیم که عوارضی چون درد چشمی “ اشک ریزش و کاهش موقت بینایی را به دنبال دارد و معمولا با خون ریزی و عفونت همراهند (مشاغل قبلی)

۵- زخم های درون چشمی

که امکان دارد قرنیه را هم شامل شود یا نه و اگر زخمی هم باشد احتمال تغییر مردمک چشم وجود دارد.

۶- زخم های برون چشمی :

بسته به اینکه جسم در زیر پلک یا روی قرنیه “ به طور سطحی یا داخل چشمی یا در اطاق قدامی و یا در عدسی

اتفاق افتد متفاوت است و به طرق مختلف بایستی جسم را خارج کرد حالا: اگر جسم خارجی

زیر پلک باشد : برگرداندن پلک و خروج جسم .

روی قرنیه باشد : برداشتن جسم با دستگاه خاص .

در اطاق قدامی باشد : با انجام عمل جراحی .

در عدسی باشد : با انجام عمل جراحی.

۷- سوختگی های چشم

سوختگی حرارتی : در مشاغلی که محیطی گرم دارند و از وسایل حفاظت فردی استفاده نمی کنند پرتاب

جسم داغ به چشم سبب نکروز آن می گردد .

سوختگی شیمیایی: در برخورد آنی تقریبا قابل شستو و جبران است اما اگر طولانی باشد سبب نکروز قرنیه

چشم میگردد و نیاز به اعمال جراحی دارد .

۸- اثر تشعشعات بر چشم :

اشعه ماوراء بنفش: باعث کواتوکنژونکتیویت دو طرفه می گردد (درد چشم - اشک ریزش - ترس از نور از

علائم آن است)

نور سفید (قوس الکتریکی): ورم ماکولا - درد - اشکریزش و کاهش بینایی را سبب می شود.

لیزر : فوتوتروماتیسم ماکولائی را سبب می شود.

اشعه ایکس : رادیو درمانیت حاد یا مزمن پلکها و افتادن مژه ها

۹- اثر عوامل بیولوژیکی بر چشم

بیشتر با گرفتار کردن عروق همراه است .

بروسلوز اسپیروکتوز- سیاه زخم - تولارمی.

عوارض قارچی به دنبال تروماتیسهای چشمی(سل گاوی،توکسوپلاسموزها و میازها)

آزارهای ناشی از کرم ها وحشرات.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

بیماری ها و عوارض ناشی از کار گوش

از جمله خطرات محیط کار که دستگاه شنوایی را تهدید می کند سروصدای بالاتر از حد مجاز از همه مهمتر است .

میدانیم که سروصدا ترکیبی از اصوات با طول موج و شدت های مختلف است. محدوده شنوایی ما ۲۰ هرتز و ۲۰ کیلو هرتز است پایین تر از این حد مادون صوت و بالا تر از ای حد ماوراء صوت است و برای ما قابل درک نیست .

هنگام معاینه افراد در معرض صدا به ۲ نکته بایستی توجه کرد.

الف: شدت و مدت زمان مواجهه با سروصدا.

ب: استعداد فرد به صدا یا شکنندگی گوش وی به صدا .

در صنعت صدا بسیار پیچیده است “ هر چه صدا زیرتر با شدت بالا تری به فرد برسد زیان آورتر و خطر ناک تر است.

سر و صدا

مدت اثر سروصدا در صنایع بسیار مهم است “ مثلا صوتی با شدت ۷۰ دسی بل در زمان ۱۱ ساعت به مراتب خطرناک تر است از صوتی با شدت ۱۰۰ دسی بل در زمان ۲۰ دقیقه بنا بر این هر چه مدت زمان مواجهه با صدا کمتر باشد خطر کمتری نیز دارد.

در مورد خود کارگر عواملی چون : سن- داشتن بیماری قلبی در کری شغلی بسیار موثر است.

بیماریهای ناشی از کار حنجره – بینی و سینوس ها

اثر سروصدا بر گوش

باید دانست که وخامت و وسعت ضایعه متناسب با شدت ومدت اثر صوت ارتباط دارد. از همان اول که شخص در محیط پر سروصدا قرار می گیرد “ از صدا کردن گوش “ احساس کوفتگی “ خستگی روانی و جسمانی شکایت دارد که در پایان روز بیشتر و معمولا با استراحت از بین می رود “بتدریج شخص با این وضع تطابق پیدا کرده و دیگر احساس ناراحتی نمی کند(خطرناک) و بعد وارد مرحله عادت و اختفا می گردد و از کاهش شنوایی خود بی خبر است .

مراحل نقصان شنوایی به علت صدا

۱- اختفای کامل : نقصان شنوایی در فرکانسهای ۴۰۰۰ هرتز متمرکز بوده و صداهای مکالمه ای مشکل ندارد.

۲- اشکال در فرکانسهای گفتاری: نقصان فرکانسهای ۴۰۰۰ هرتز پیشرفت کرده و به پایین تر از ۱۰۰۰ هرتز یعنی تا محدوده فرکانس های گفتاری و مکالمه ای می رود.

۳- احساس ناراحتی در اجتماع : اصرار بر بلند صحبت کردن داشته واز درک اصوات موسیقی عاجز است که با سرگیجه همراه بوده و گوش فرد یواش یواش به طرف کری میرود .

از آنجا که کری شغلی برگشت نا پذیر است پس درمان هم ندارد اما در مرحله ای از پیشرفت اگر صدا قطع گردد ناشنوایی تثبیت می شود .

پیرگوشی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

حاصل مجموع کاهش شنوایی فیزیولوژیک بوده و در سنین بالا به وجود می آید که بعضی ها معتقدند سالیانه نیم دسی بل کاهش شنوایی دارد (۶۰ سال به بالا).

کری ناشی از تروماتیسیم سر

شکستگی جمجمه باعث حذف بسیاری از فرکانسهای زیر می گردد .

کری ناشی از اثر جریان برق

ادیو گرام این افراد شبیه ادیو گرام کری شغلی میباشد (ابتدا ۴۰۰۰ و بعد فرکانسهای پایین).

کری ناشی از عفونتها

بیشتر بیماریهای عفونی گوش کری دوطرفه را بوجود می آورد (مننژیت- اوریون - تیفوئید)

بخش هشتم

قوانین و آیین نامه تاسیسات کارگاه

از نظر

بهداشت حرفه ای

آیین نامه تاسیسات کارگاه از نظر بهداشت حرفه ای
به استناد قانون وظایف و تشکیلات وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

مستندات قانونی

بند ۲ ماده ۱ قانون تشکیلات و وظایف وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی: وظایف وزارت بهداشت
درمان و آموزش پزشکی عبارتند از :

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

تأمین بهداشت عمومی و ارتقاء سطح آن از طریق اجرای برنامه های بهداشتی خصوصاً در زمینه بهداشت محیط ، مبارزه با بیماریها ،بهداشت خانواده و مدارس، آموزش بهداشت عمومی، بهداشت کار و شاغلین با تاکید بر اولویت مراقبتهای بهداشتی اولیه ، بویژه بهداشت مادر و کودکان با همکاری و هماهنگی دستگاههای ذیربط.

ماده ۸۵ قانون کار : برای صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور، رعایت دستورالعملهایی که از طریق شورای عالی حفاظت فنی (جهت تأمین حفاظت فنی) و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (جهت جلوگیری از بیماریهای حرفه ای و تأمین بهداشت کار و کارگر و محیط کار)تدوین میشود . برای کلیه کارگاهها، کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است .

ماده ۹۰ قانون کار: کلیه اشخاص حقیقی یا حقوقی که بخواهند لوازم حفاظت فنی وبهداشت را وارد یا تولید کنند، باید مشخصات وسایل را بر حسب مورد همراه با نمونه های آن به وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ارسال دارند و پس از تأیید ،به ساخت یا وارد کردن این وسایل اقدام نمایند.

ماده ۹۱ قانون کار: کارفرمایان ومسئولان کلیه واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون مکلفند بر اساس مصوبات شورای عالی حفاظت فنی برای تأمین حفاظت و سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار، وسایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنان قرار داده و چگونگی کاربرد وسایل فوق الذکر را به آنان بیاموزند و در خصوص رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی نظارت نمایند.افراد مذکور نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسایل حفاظتی و بهداشتی فردی و اجرای دستورالعمل های مربوطه کارگاه می باشند.

ماده ۹۲ قانون کار: کلیه واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون که شاغلین در آنها به اقتضای نوع کار در معرض بروز بیماریهای ناشی از کار قرار دارند باید برای همه افرادمذکور پرونده پزشکی تشکیل دهند و حداقل سالی یکبار توسط مراکز بهداشتی - درمانی از آنها معاینه و آزمایش های لازم را به عمل آورند و نتیجه را در پرونده مربوط ضبط نمایند.

تبصره ۱ : چنانچه با تشخیص شورای پزشکی نظر داده شود که فرد معاینه شده به بیماری ناشی از کار مبتلا یا در معرض ابتلا باشد ، کارفرما و مسئولین مربوطه مکلفند کار او را بر اساس نظریه شورای پزشکی مذکور بدون کاهش حق السعی ،در قسمت مناسب دیگری تعیین نمایند.

ماده ۹۳ قانون کار : به منظور جلب مشارکت کارگران و نظارت بر حسن اجرای مقرراتحفاظتی و بهداشتی در محیط کار و پیشگیری از حوادث و بیماریها ، در کارگاههایی که وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی ضروری تشخیص دهند، کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار تشکیل خواهد شد.

تبصره ۱: کمیته مذکور از افراد متخصص در زمینه حفاظت فنی و بهداشت حرفه ای و امور فنی کارگاه تشکیل می شود و از بین اعضاء ، دو نفر شخص واجد شرایطی که مورد تایید وزارتخانه های کار و امور اجتماعی و بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی باشند تعیین می گردند که وظیفه شان برقراری ارتباط میان کمیته مذکور با کارفرما و وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی می باشد.

تبصره ۲: نحوه تشکیل و ترکیب اعضاء بر اساس دستورالعملهایی خواهد بود که توسط وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تهیه و ابلاغ خواهد شد.

مبحث بازرسی کار

تبصره ۱ ماده ۹۶ قانون کار: وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی مسئول برنامه ریزی ، کنترل ، ارزشیابی و بازرسی در زمینه بهداشت کار و درمان کارگری بوده و موظف است اقدامات لازم را در این زمینه بعمل آورد.

ماده ۹۷ قانون کار : اشتغال در سمت بازرسی کار منوط به گذراندن دوره های آموزش نظری و علمی در بدو استخدام است

ماده ۹۸ قانون کار : بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار در حدود وظایف خویش حق دارند بدون اطلاع قبلی در هر موقع از شبانه روز به مؤسسات مشمول ماده ۸۵ این قانون وارد شده و به بازرسی بپردازند و نیز می توانند به دفاتر و مدارک مربوطه در مؤسسه مراجعه و در صورت لزوم از تمام یا قسمتی از آنها رونوشت تحصیل نمایند.

تبصره: ورود بازرسان کار به کارگاههای خانوادگی منوط به اجازه کتبی دادستان محل خواهد بود.

ماده ۹۹ قانون کار : بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار حق دارند به منظور اطلاع از ترکیبات موادی که کارگران با آنها در تماس می باشند و یا در انجام کار مورد استفاده قرار می گیرند، به اندازهایی که برای آزمایش لازم است در مقابل رسید نمونه بگیرند و به رؤسای مستقیم خود تسلیم نمایند.

ماده ۱۰۰ قانون کار : کلیه بازرسان کار و کارشناسان بهداشت حرفه ای ، دارای کارت ویژه حسب مورد با امضاء وزیر کار و امور اجتماعی یا وزیر بهداشت درمان و آموزش پزشکی هستند که هنگام بازرسی باید همراه آنها باشد و در صورت تقاضای مقامات رسمی یا مسئولین کارگاه ارائه شود .

ماده ۱۰۱ قانون کار : گزارش بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار در موارد مربوط به حدود وظایف و اختیاراتشاندر حکم گزارش ضابطین دادگستری خواهد بود .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

تبصره ۱: بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کارمیتوانند به عنوان مطلع و کارشناس در جلسات مراجع حل اختلاف شرکت نمایند.

ماده ۱۰۲: بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار نمی توانند در کارگاهی اقدام به بازرسی نمایند که خود یا یکی از بستگان نسبی آنها تا طبقه سوم و یا یکی از اقربای سببی درجه اول ایشان بطور مستقیم در آن ذینفع باشند.

ماده ۱۰۴: قانون کار: کارفرمایان و دیگر کسانی که مانع ورود بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار به کارگاه های مشمول این قانون گردند و یا مانع انجام وظیفه ایشات شوند یا از دادن اطلاعات و مدارک لازم به آنان خودداری نمایند، حسب مورد به مجازاتهای مقرر در این قانون محکوم خواهند شد.

ماده ۱۰۵: قانون کار: هر گاه در حین بازرسی، به تشخیص بازرس کار یا کارشناس بهداشت حرفه ای احتمال وقوع حادثه و یا بروز خطر در کارگاه داده شود، بازرس کار و یا کارشناس بهداشت حرفه ای مکلف است مراتب را فوراً و کتباً به کارفرما یا نماینده او و نیز به رئیس مستقیم خود اطلاع دهند.

تبصره ۱: وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، حسب مورد گزارش بازرسان کار و کارشناسان بهداشت حرفه ای از دادسرای عمومی محل و در صورت عدم تشکیل دادسرا از دادگاه عمومی محل تقاضا خواهند کرد فوراً قرار تعطیل و لاک و مهر تمام یا قسمتی از کارگاه را صادر نمایند. دادستان بلافاصله نسبت به صدور قرار اقدام و قرار مذکور پس از ابلاغ قابل اجراست.

دستور رفع تعطیل توسط مرجع مزبور در صورتی صادر خواهد شد که بازرس کار یا کارشناس بهداشت حرفه ای و یا کارشناسان ذیربط دادگستری رفع نواقص و معایب موجود را تایید نموده باشند.

تبصره ۲: کارفرما مکلف است در ایامی که به علت فوق کار تعطیل می شود مزد کارگران کارگاه را بپردازد.

ماده ۱۵۶: قانون کار: دستورالعملهای مربوط به تاسیسات کارگاه از نظر بهداشت محیط کار مانند غذاخوری، حمام و دستشویی برابر آیین نامه ای خواهد بود که توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تصویب و به مرحله اجراء در خواهد آمد.

لازم به توضیح است که در اجرای ماده قبل آیین نامه ای به شرح ذیل به تصویب وزارت بهداشت رسیده است.

کلیات

ماده ۱: کارگاه محلی است که کارگر به درخواست کارفرما یا نماینده او در آنجا کار می کند.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

تبصره ۱: کلیه واحدهای یک نفره (خویش فرما) نیز مشمول این آئین نامه خواهند بود.

تبصره ۲: مجموعه کارگاههایی که در مجاورت یکدیگر و تحت پوشش یک مدیریت واحد قرار دارند مجتمع کارگاهی نامیده می شوند و در این صورت آنچه بعنوان تاسیسات بهداشت کارگاهی و تاسیسات بهداشت عمومی کارگاه در این آئین نامه آمده است می تواند مناسب با استانداردهای ارائه شده بطور مشترک در محل های واحدی ایجاد گردند.

تبصره ۳: از نظر اجرای این دستورالعمل اتیاجات بهداشتی کارگاه بر دو دسته تاسیسات بهداشتی کارگاهی و تسهیلات بهداشتی کارگاهها به شرح ذیل تعریف می گردند.

الف: تاسیسات بهداشتی کارگاه: شامل ساختمان و تاسیسات کارگاهی است که در ارتباط با تامین شرایط بهداشتی محیط کار مطرح می باشند از قبیل: ساختمان کارگاه، سیستم روشنایی، تهویه، آب فاضلاب و زباله.

ب: تسهیلات بهداشتی کارگاه شامل کلیه تسهیلات جنبی کارگاه است که برای حفظ سلامت شاغلین و افراد وابسته به آنان در کارگاه موجود و یا دایر میگردد، از قبیل آشپزخانه، محل غذاخوری، انبارمواد غذایی، سردخانه، حمام، رختکن، تسهیلات شستشوی البسه کارگران، دستشویی، آبخوری، توالت، اتاق استراحت زنان، مهد کودک و شیرخوارگاه، نمازخانهو تسهیلات مربوط به ایاب و ذهاب کارگران می باشد،

ماده ۲: به استناد بند ۲ ماده ۱ قانون وظایف و تشکیلات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و مواد ۸۵، ۱۵۶ و تبصره ۱ ماده ۹۶ قانون کار رعایت شرایط و ضوابط مندرج در این دستورالعمل در کلیه کارگاههای کشور و برای کلیه کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است. و کارشناسان بهداشت حرفه ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ناظر به اجرای صحیح آن می باشند.

تبصره: اظهار نظر در مواردی از قبیل مطلوب، نامطلوب، مناسب، نامناسب، کافی، ناکافی، و بعهدده کارشناس بهداشت حرفه ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی خواهد بود.

فصل اول: تاسیسات بهداشتی کارگاه

ماده ۳: ساختمان کارگاه باید متناسب با وضع آب و هوای محل ساخته شده باشد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ماده ۴: ارتفاع کارگاه نباید از سه متر کمتر باشد برای هر کارگر در کارگاه باید حداقل سه متر مربع سطح منظور گردد و سطح اشغال شده به وسیله ماشین آلات یا ابزار و اثاثیه مربوط به کار و فاصله آنها از هم و مسیر عبور و مرور وسایل نقلیه جزء سطح محسوب نمی شود ،

ماده ۵: دیوارها و سقف کارگاه طوری ساخته شود که از نفوذ عوامل زیان آور از قبیل گرما ، رطوبت ، سرما ، صدا ، و غیره به داخل کارگاه و بالعکس جلوگیری کند .

ماده ۶: کف کارگاه باید هموار ، بدون حفره و شکاف بوده ولغزنده نباشد و در صورت لزوم قابل شستشو باشد و دارای شیب مناسب بطرف کفشوی باشد.

ماده ۷: دیوارها باید صاف ، بدون ترک خوردگی و به رنگ روشن و متناسب باشد .

ماده ۸: در کارگاههایی که با موادشیمیایی و یا مواد غذایی سروکار دارند و یا طبیعت است که باعث آلودگی و روغنی شدن دیوارها می شود ، دیوارها باید صاف و قابل شستشو باشند ،

ماده ۹: در کارگاه باید به تناسب وسعت محل ، نوع کار و شرایط اقلیمی به اندازه کافی درب و پنجره برای ورود نور و هوا موجود باشد .

ماده ۱۰: شیشه درب و پنجره باید بدون شکستگی بوده و همیشه تمیز باشند.

ماده ۱۱: درب و پنجره ها باید مجهز به توری بوده و دریاها دارای فنر یا درب بند پنوماتیک باشند .

ماده ۱۲: انباشتن کالا در جلو پنجره ممنوع می باشد.

ماده ۱۳: مساحت پنجره باید متناسب با مساحت کف کارگاه و نوع کار باشد .

ماده ۱۴: در کارگاه بایستی روشنایی کافی (طبیعی یا مصنوعی) متناسب با نوع کار و محل تامین شود .

ماده ۱۵: منابع روشنایی مصنوعی باید همواره سالم و تمیز باشند.

ماده ۱۶: هوای کارگاههای بدون آلودگی باید متناسب با فصل و جمعیت شاغل تهویه گردد .

ماده ۱۷: در کارگاههای که آلودگی ناشی از کار وجود دارد میبایست تهویه به گونه ای صورت گیرد که تراکم آن مطابق با حد تماس شغلی باشد .

ماده ۱۸: وسایل سرمایشی و گرمایشی کارگاه باید دما و رطوبت محیط کار را مطابق باحد مواجهه مجاز تامین نمایند .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ماده ۱۹ : کلیه کارگاهها به تناسب کار و تولید خود باید دارای انبار مناسب باشند .

فصل دوم : تسهیلات بهداشتی کارگاه

مبحث اول - آشپزخانه

ماده ۲۰ : در کارگاههایی که زمان صرف غذا بر ساعات کار منطبق باشد باید دارای آشپزخانه با شرایط و ضوابط ذیل باشند.

تبصره : کارگاههایی که زمان صرف غذا بر ساعات کار منطبق باشد باید دارای آشپزخانه نیستند و یا غذا در محل دیگری تهیه و طبخ می گردد موظفند جهت گرم کردن و آماده سازی و توزیع غذا امکانات لازم مطابق با شرایط و ضوابط بهداشتی در این دستورالعمل را فراهم نمایند .

۱- موقعیت آشپزخانه باید طوری باشد که از مکانهای آلوده دور بوده و مجاور سالن غذا خوری باشد و وسایل و شرایط پخت باید به گونه ای باشد که برای قسمت‌های مجاور آن مزاحمتی ایجاد ننماید .

۲- فضای آشپزخانه باید متناسب با تعداد کارکران آشپزخانه و حجم کار باشد تا کار تهیه و طبخ غذا براحتی انجام گیرد .

۳- سقف آشپزخانه باید به رنگ روشن و بدون ترک خوردگی باشد .

۴- دیوارهای آشپزخانه تا زیر سقف کاشی ، بدون ترک خوردگی باشد

۵- کف آشپزخانه بدون ترک خوردگی ، صاف ، هموار ، قابل ، شستشو و از نوع موزائیک ، سنگ و امثالهم بوده و لغزنده نباشد و دارای شیب مناسب بطرف کفشوی باشد .

۶- آشپزخانه باید دارای تهویه مناسب باشد و بر روی اجاقها و منابع آلوده کننده هوا ، هود مناسب نصب شود .

۷- آشپزخانه باید دارای وسایل سرمایشی و گرمایشی مناسب ، متناسب با فصل باشد ،

۸- آشپزخانه باید دارای امکانات جنبی نظیر : انبار مواد غذایی ، سرویس‌های بهداشتی اختصاصی (حمام ، توالت ، دستشویی ، رختکن) مطابق با موازین بهداشتی باشد ،

۹- آشپزخانه کارگاههایی که نیاز به نگهداری مواد غذایی فاسد شدنی دارند باید دارای یخچال ، فریزر و یا سرد خانه متناسب با حجم کاری و منطبق با شرایط و ضوابط بهداشتی باشند .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱۰- محل شستشو و نگهداری ظروف باید در مجاورت محل پخت غذا و در عین حال مجزا و مستقل از آنها باشد بطوریکه ظروف از یک درب وارد و ظروف تمیز از مسیر های جداگانه وارد آشپزخانه و محل غذاخوری شود .

۱۱ - ظرفشویی باید دارای شیر آب گرم و سرد مشترک و شستشو با مواد پاک کننده و آب کشی با آب گرم و سرد انجام گیرد .

۱۲ - ظروف باید بدون ترک خوردگی ، بدون لب پریدگی بوده و از جنس زنگ نزن باشد ، کلیه لیوان و استکانهای مورد استفاده ترجیحا از جنس شیشه ای یا استیل زنگ نزن باشند .

۱۳ - استفاده از ظروفی که از طرف وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی غیر مجاز شناخته شود ممنوع است .

۱۴ - استفاده از ظروف چوبی ، ترک خورده و ظروف با آلیاژی در آشپزخانه ممنوع میباشد .

۱۵ - استفاده از قندان ، نمکدان و مشابه آنها بدون سرپوش ممنوع است .

۱۶ - ابزار و وسایلی که برای پوست کندن ، مخلوط کردن ، خرد کردن مواد غذایی بکار برده میشود نباید درز و شکاف داشته باشد تا مواد در آنها جمع نشود و فاسد نگردند و همچنین باید این وسایله آسانی قابل جدا شدن از هم باشند تا بعد از اتمام کار شستشو و خشک شوند و فقط هنگام استفاده ، مجددا سوار شوند .

۱۷ - پیشخوان ، جاذرفی ، کمد ها ، قفسه ها و گنجه ها باید قابل شستشو بوده و کف آنها حداقل ۲۰ سانتیمتر از سطح زمین فاصله داشته باشد و از دسترس بند پایان و جوندگان بدور باشند .

۱۸ - نصب حشره کش برقی در آشپزخانه و محل غذاخوری الزامی است .

۱۹ - سطوح و میزهای کار باید صاف و براحتی قابل شستشو باشد . میزی که برای آماده سازی غذا مورد استفاده قرار میگیرد باید روکش مناسب ، قابل شستشو و ضد عفونی و زنگ نزن باشند .

۲۰ - کف آشپزخانه باید پس از هر پخت و پز با محلولهای ضد عفونی کننده شستشو گردد .

۲۱ - آشپزخانه باید دارای روشنایی کافی باشد و شیشه درب و پنجره های آن مرتبا تمیز نگهداری شوند .

۲۲ - کلیه پنجره ها و درها باید مجهز به توری ضد زنگبوده و دربهای آشپزخانه مجهز به فنر و یا درب بند پنوماتیک باشند .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- ۲۳ - کیفیت آب مصرفی در آشپزخانه باید مورد تایید مقامات بهداشتی باشد .
- ۲۴ - آشپزخانه باید دارای سیستم جمع آوری و دفع بهداشتی فاضلاب باشد .
- ۲۵ - آشپزخانه باید دارای زباله دان به تعداد و حجم مناسب باشد و دارای درب , قابل شستشو و از جنس زنگ نزن باشند بطوریکه زباله ها به طریقه بهداشتی جمع آوری و دفع گردد.
- ۲۶ - کارگران آشپزخانه باید قبل از شروع به کار استحمام نمایند .
- ۲۷ - هر کارگر آشپزخانه باید برای البسه و وسایل نظافت و استحمام خود در بیرون از محوطه پخت و پز قفسه داشته باشد .
- ۲۸ - کارگران باید در هنگام کار ملبس به روپوش سفید , کلاه سفید و پیشبند باشند .
- ۲۹ - لباس کار و وسایل نظافت و استحمام باید به تعداد و مقدار کافی در اختیار کارگر آشپزخانه قرار گیرد .
- ۳۰ - لباس کارگرانی که با مواد غذایی سرو کار دارند بطور اختصاصی و مجزا از لباس سایر کارگران و خارج از محوطه آشپزخانه و محل غذاخوری باید شستشو گردد .
- ۳۱ - کارگران موظفند بعد از توالت و قبل از شروع به کار دستهای خود را با آب و صابون بشویند .
- ۳۲ - کلیه کارگرانی که با طهیه , پخت و توزیع مواد غذایی سرو کار دارند باید دارای کارت بهداشتی مطابق با ضوابط وزارت بهداشت , درمان و آموزش پزشکی بوده و در محل کار نگهداری شود .
- ۳۳ - کارگران آشپزخانه باید رعایت بهداشت فردی را نموده , ناخنها و موهای آنان کوتاه و تمیز باشد .
- ۳۴ - در موقع طبخ غذا دستگاه سوخت و نوع مواد سوختنی بگونه ای باشد که احتراق بطور کامل صورت گیرد و باعث آلودگی هوا نگردد .
- ۳۵ - جعبه کمکهای اولیه با حداقل داروهای مورد لزوم (چسب , تنسو پلاست , قیچی , پنس , گاز استریل بسته بندی شده و یک ماده ضدعفونی کننده) تهیه و در محل مناسب نگهداری شود .
- ۳۶ - در صورت استفاده از قالبهای یخ , باید قبل از مصرف با آب تمیز شستشو داد .
- ماده ۲۱ : کارفرما موظف است جهت آموزش موازین بهداشتی به کارگرانی که با مواد غذایی سروکار دارند , هماهنگی ها و اقدامات لازم را فراهم نماید .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- ماده ۲۲ : هر گونه پخت و پز و آماده سازی و توزیع غذا در غیر از محل تعیین شده ممنوع می باشد .
- ماده ۲۳ : استعمال دخانیات برای کلیه کارکنان آشپزخانه در حین کار و در محل آشپزخانه ممنوع می باشد .

مبحث دوم : محل غذاخوری

ماده ۲۴ : کارگاههایی که ساعات کار آنها با زمان صرف غذا منطبق باشد باید دارای محلی مستقل جهت غذا خوری مطابق با شرایط و ضوابط ذیل باشند .

- ۱- وسعت محل غذا خوری باید متناسب با تعداد کارکنان باشد .
- ۲- در محل غذاخوری باید به تعداد کافی میز و صندلی برای کارگرانی که در یک موقع غذا می خورند وجود داشته باشد .
- ۳- سقف محل غذا خوری باید صاف ، بدون ترک خوردگی و برنگ روشن باشد ،
- ۴- دیوارها بایستی مقاوم ، صاف ، برنگ روشن و قابل شستشو باشد .
- ۵- کف محل غذا خوری باید قابل شستن و دارای شیب مناسب به سمت کفشی باشد و لغزنده نباشد .
- ۶- میزها و صندلی ها باید از جنس مقاوم ، قابل شستشو ، بدون ترک خوردگی و درز باشند .
- ۷- زباله دانه های درب دار به تعداد کافی و در محل های مناسب و مجهز به وسایل قرار داده شود .
- ۸- محل غذا خوری باید دارای تهویه مناسب و مجهز به وسایل گرمایشی و سرمایشی ، متناسب با فصل باشد .
- ۹- محل غذا خوری باید دارای روشنایی کافی باشد و منابع روشنایی پاکیزه و تمیز نگهداری شوند .
- ۱۰- در مسیر ورود کارکنان به محل غذا خوری به تعداد کافی دستشویی مجهز به آب گرم ، سرد و صابون تهیه و امکانات لازم جهت خشک کردن دست صورت فراهم گردد .
- ۱۱- کارگرانی که با مواد سمی و عفونت زا سروکار دارند باید قبل از ورود به محل غذا خوری لباس کار خود را تعویض نمایند .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱۲- درب پنجره های محل غذا خوری باید مجهز به توری باشد و دربهای محل غذا خوری مجهز به فنر یا درب بند پنوماتیک باشند .

مبحث سوم : انبار مواد غذایی

ماده ۲۵ : شرایط و ضوابط بهداشتی انبار مواد غذایی به شرح ذیل می باشد :

- ۱- انبار مواد غذایی باید در محل مناسب احداث شود .
- ۲- سطح و فضای انبار باید متناسب با نوع و میزان مواد مورد ذخیره باشد .
- ۳- انبار باید دارای قفسه بندی مناسب بوده و مواد طوری چیده شوند که خطر سقوط نداشته و مزاحمتی برای عبور و مرور افراد ایجاد ننماید .
- ۴- دیوارها و سقف و کف انبار باید از مصالح مقاوم ساخته شده باشند و صاف ، بدون ترک خوردگی و قابل نظافت باشند .
- ۵- دیوارهای جانبی انبار از سطح زمین به ارتفاع ۸۰ سانتیمتر از بتون و مصالح مقاوم ساخته شوند تا مانع ورود جوندگان به داخل انبار گردند .
- ۶- کلیه دربها و پنجره های انبار باید سالم ، قابل شستشو و مجهز به توری زنگ نزن باشند .
- ۷- دربهای انبار نبایستی از کف زمین فاصله داشته باشند . پایین درب بایستی به ارتفاع ۲۰ الی ۳۰ سانتیمتر با ورق آلو مینیم مجهز گردد تا از نفوذ حیوانات موذی جلوگیری گردد.
- ۸- درجه حرارت انبار بایستی مرتباً کنترل گردیده بطوریکه در تمام فصول سال متناسب با نوع مواد مورد ذخیره بوده و از تابش مستقیم نور خورشید بر روی مواد غذایی جلوگیری گردد .
- ۹- مواد غذایی فاسد نشدنی باید در ظروف مناسب و درب دار و به ارتفاع ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر از کف انبار روی پالتها نگهداری گردند .
- ۱۰- کارگرانیکه در انبار فعالیت میکنند باید مجهز به وسایل حفاظت فردی مناسب بوده و کارت بهداشتی داشته باشند .
- ۱۱- از انبار نمودن ظروف خالی و وسایل اسقاطی در داخل انبار باید احتراز شود .
- ۱۲- نظافت و گندزدایی انبار باید بطور منظم صورت گیرد .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱۳- ورود افراد متفرقه به انبار مواد غذایی ممنوع میباشد .

مبحث چهارم : یخچال و سرد خانه

ماده ۲۶ : در کارگاههایی که پخت و پز انجام می شود و یا مجبور به ذخیره مواد غذایی فاسد شدنی هستند باید یخچال یا سرد خانه مطابق با شرایط ذیل وجود داشته باشد :

۱- یخچال یا سرد خانه باید مجهز به دما سنج سالم بوده و درجه حرارت آنها بطور منظم و مرتب کنترل گردند .

۲- نظافت و شستشوی داخل یخچال و سرد خانه باید مرتباً انجام شود .

۳- به منظور جلوگیری از احتمال فساد در اثر قطع برق باید سرد خانه مجهز به برق اضطراری باشد و سیستم برق آن ایمن باشد .

۴- لاشه های گوشت باید از چنگک آویزان گردد .

۵- از قرار دادن مواد غذایی بطور مستقیم و بدون داشت ظرف مناسب در داخل یخچال و سردخانه جلوگیری شود .

۶- قبل از قرار دادن سبزیجات و میوه جات در یخچال باید آنها را سششو و ضد عفونی نمود .

۷- کارگران باید برای ورود به داخل سردخانه از کفش مخصوص سردخانه استفاده نمایند .

۸- ورود افراد متفرقه به داخل سرد خانه ممنوع میباشد .

مبحث پنجم : حمام/ دوش :

ماده ۲۷ : در کارگاههایی که از نظر فرایند تولید دارای آلودگی معمولی می باشند باید به ازاء هر ۱۵ نفر کارگر یک دوش آب گرم و سرد و در کارگاههایی که شاغلین آنها با سموم ، مواد عفونت زا ویا مواد غذایی سرو کار دارند برای ۱ الی ۱۰ نفر کارگر یک دوش آب گرم و سرد و به ازاء هر ۱۰ نفر اضافی یک دوش آب گرم و سرد دیگر در نظر گرفته شود . کارگاههای صنفی از این قاعده مستثنی هستند .

ماده ۲۸ : در کارگاههایی که علاوه بر کارگران مرد ، کارگران زن مشغول بکار می باشند ، باید حمام/دوش جداگانه ساخته شود .

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ماده ۲۹: شرایط و ضوابط بهداشتی حمام /دوش به قرار ذیل است:

۱. کف محل دوش ها باید مقاوم ، قابل شستشو بوده و لغزنده نباشد و دارای شیب کافی به سمت کف شوی باشد.
۲. دیوارها تا سقف کاشی ، به رنگ روشن و سقف حمام باید صاف با رنگ روغنی روشن و بدون ترک خوردگی باشد.
۳. مساحت کف محل دوش نباید از ۹۰ سانتی متر در ۱۲۰ سانتی متر کمتر باشد و ارتفاع دیوارهای بین دوشها نباید از ۲ متر کمتر باشد.
۴. حمام و محل دوش باید به طور مرتب تمیز و با مواد مناسب گند زدایی گردد.
۵. محوطه حمام باید دارای هواکش متناسب با فضای آن باشد .
۶. حمام باید مجهز به سطل زباله درب دار و قابل شستشو باشد.
۷. در صورتی که برای گرم کردن آب از منابع حرارتی غیر مرکزی استفاده می شود این قبیل منابع حرارتی باید در خارج از محوطه حمام و در محل مناسب قرار داشته باشد .
۸. برای رعایت موازین ایمنی ضروری است در داخل حمام از لامپ ایمنی با حباب شیشه ای استفاده شود و تمام کلید ها و پریزهای برق باید خارج از محوطه حمام قرار داده شود.
۹. حمام ها باید دارای محلی مناسب به عنوان رختکن برای تعویض لباس باشند.
۱۰. شستشوی هر نوع البسه در حمام ممنوع می باشد.

مبحث ششم: رختکن

ماده ۳۰: در هر کارگاه باید اتاقی با فضای کافی ، متناسب با تعداد کارگران و قفسه های

انفرادی برای تعویض لباس شخصی آنان در نظر گرفته شود.

ماده ۳۱: در کارگاه هایی که علاوه بر کارگران مرد ، کارگران زن نیز مشغول به کار می باشد باید رختکن جداگانه ساخته شود.

ماده ۳۲: شرایط و ضوابط بهداشتی رختکن به شرح ذیل است:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱. رختکن باید با فاصله مناسب از محل کارگاه و محل دوشها قرار گیرد.
۲. هر قفسه باید به گونه ای ساخته شده باشد که دارای محل نگهداری مجزا برای لباس بیرون ، وسایل حفاظت فردی و کفش ایمنی باشد. قفسه ها باید دارای سقف شیب دار، قابل شستشو و دارای کرکره ثابت ورود و خروج هوا بوده و قفل داشته باشد.
۳. کف و دیوارهای اتاق رختکن باید صاف، به رنگ روشن و تمیز باشد.
۴. اتاق رختکن باید دارای نور کافی بوده و به طور مناسب تهویه شود.
۵. وجود وسایل خشک کن برای حوله و لباسهای مرطوب در رختکن الزامی است.
۶. سطل زباله درب دار قابل شستشو به تعداد کافی در رختکن باید در نظر گرفته شود.
۷. محل رختکن باید به طور منظم پاکیزه و تمیز نگهداری شود.

مبحث هفتم : حوله و صابون

- ماده ۳۳ : کارفرما مکلف است برای تامین بهداشت فردی کارگران به تعداد کافی صابون در محل دستشویی ها قرارداد داده و وسایل خشک کردن دست و صورت کارگران را تامین نماید.
- ماده ۳۴ : کارفرما مکلف است به منظور ایجاد تسهیلات جهت استحمام کارگران به مقدار کافی صابون و حوله اختصاصی در اختیار آنان قرار دهد.

مبحث هشتم : شستشوی البسه کار

- ماده ۳۵ : اگر در فرآیند تولید موادی مانند آزیست ، سموم ، مواد عفونت زا و امثالهم استفاده می شود در اینگونه کارگاهها باید به تعداد کافی ماشینهای لباسشویی جهت شستشوی البسه کارگران وجود داشته باشد .

مبحث نهم : توالت

- ماده ۳۶ : تعداد توالت در کارگاهها با توجه به تعداد شاغلین آنها به شرح ذیل تعیین می گردد :
- برای ۹ تا ۱ نفر شاغل حد اقل یک توالت

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

برای ۲۴ تا ۱۰ نفر شاغل حداقل ۲ توال

برای ۲۹ تا ۲۵ نفر شاغل حداقل ۳ توال

برای ۷۴ تا ۵۰ نفر شاغل حداقل ۴ توال

برای ۱۰۰ تا ۷۵ نفر شاغل حداقل ۵ توال

و در کارگاههایی که تعداد شاغلین آنها بیش از ۱۰۰ نفر است به ازای هر ۳۰ نفر اضافی حداقل ۱ توال درنظر گرفته شود.

تبصره ۱: در کارگاههای صنفی با تعداد کارکنان کمتر از ۳ نفر که کارگران با ۱۵ دقیقه پیاده روی به توال بهداشتی دسترسی دارند، داشتن توال در محل کارگاه ضروری نیست.

تبصره ۲: در کارگاههای زیر زمینی مانند معادن، کارفرما مکلف است با درنظرگرفتن فرآیند کار، توال بهداشتی در نزدیک ترین قسمت به محل کار را فراهم نماید.

ماده ۳۷: در کارگاههایی که کارگر زن مشغول به کار است با توجه به تعداد آنها توال جداگانه ساخته شود.

ماده ۳۸: شرایط و ضوابط بهداشتی توال ها به شرح زیر است:

۱. توال ها باید در فاصله و محل مناسب از ساختمان کارگاه قرار داشته باشد.

۲. دیوارها تا زیر سقف کاشی، بدون ترک خوردگی، به رنگ روشن و قابل شستشواشند

۳. سقف صاف، بدون ترک خوردگی، به رنگ روشن و قابل شستشو باشد.

۴. کف مقاوم، صاف، قابل شستشو و گندزدایی و ترجیحاً از جنس موزائیک، سنگ و امثالهم باشد.

۵. کاسه توال باید به رنگ روشن، صاف، بدون ترک خوردگی و قابل شستشو و گند زدایی باشد.

۶. توال باید مجهز به سیفون باشد.

۷. توال باید دارای شتر گلو باشد.

۸. حداقل عرض توال ۸۰ سانتی متر و حداقل طول آن ۱ متر باشد.

۹. توال باید دارای شیر آب با شلنگ برداشت آب باشد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱۰. توالت باید دارای تهویه مناسب و روشنایی کافی باشد.

۱۱. کلیه پنجره ها باید مجهز به توری ضد زنگ باشند.

۱۲. درب توالت باید مجهز به پشت بند درب باشد.

۱۳. شستشو و ضد عفونی توالت ها باید به طور منظم انجام گیرد.

۱۴. هر توالت باید مجهز به سطل زباله درب دار، زنگ نزن و قابل شستشو باشد.

مبحث دهم: دستشویی

ماده ۳۹: تعداد دستشویی در کارگاهها با توجه به تعداد شاغلین آنها به شرح ذیل تعیین می گردد.

برای ۱۵ - ۱ نفر شاغل حداقل ۱ دستشویی

برای ۳۰ - ۱۶ نفر شاغل حداقل ۲ دستشویی

برای ۵۰ - ۳۱ نفر شاغل حداقل ۳ دستشویی

برای ۵۷ - ۵۱ نفر شاغل حداقل ۴ دستشویی

برای ۱۰۰ - ۷۶ نفر شاغل حداقل ۵ دستشویی

و در کارگاههایی که تعداد کارکنان آنها بیش از ۱۰۰ نفر است باید به ازای هر ۲۵ نفر اضافی حداقل یک دستشویی به آن اضافه شود. شرایط و ضوابط بهداشتی دستشویی ها به قرار زیر است:

۱. احداث دستشویی ها باید در مجاورت نماز خانه، محل غذا خوری و توالت و در دسترس کارگران باشد.

۲. دستشویی ها باید دارای آب گرم و سرد باشند.

۳. کاسه دستشویی باید به رنگ روشن، صاف و قابل شستشو باشد.

۴. عرض دستشویی حداقل ۶۰ سانتی متر و طول آن ۱ متر باشد. در مواردی که دستشویی مشترک به جای دستشویی انفرادی تعبیه می شود هر ۶۰ سانتی متر و عرض دستشویی مشترک با یک شیر جداگانه آب گرم و سرد، معادل یک دستشویی محسوب می شود.

۵. صابون و ترجیحا صابون مایع باید در تمام اوقات در محل دستشویی وجود داشته باشد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۶. جهت خشک کردن دست وجود خشک کن الکتریکی یا حوله کاغذی ضروری است.

۷. دستشویی باید بدون ترک خوردگی و قابل شستشو باشد.

۸. دستشویی باید به طور مرتب شستشو و گندزدایی شود.

مبحث یازدهم: آب مصارف آشامیدنی و بهداشتی

ماده ۴۰: در هر کارگاه باید به ازای هر ۵۰ کارگریک آب سرد کن وجود داشته باشد و در

کارگاههای زیر ۵۰ نفر وجود یک شیر آب خوری ضروری است. شیر آب خوری باید از

نوع فواره ای و دارای سپر محافظ باشد تا آبی که از دهان کارگر باز می گردد به آن نرسد و لب کارگر نیز با آن تماس پیدا نکند. آب خوری نباید در مجاورت توالت، دستشویی و دوش باشد و حتی المقدور نزدیک محل کار باشد.

تبصره: در کارگاههایی که شیربرداشت آب آشامیدنی بهداشتی وجود ندارد بایستی دارای مخازن بهداشتی آب بوده و لیوان انفرادی یا از لیوانهای یکبار مصرف استفاده شود.

ماده ۴۱: کارفرما مکلف است برای کارگرانی که در گرمای زیاد به مدت مدیدی کار می کنند با تامین مایعات لازم، آب و نمک از دست رفته بدن آنان را جبران نماید.

ماده ۴۲: آب آشامیدنی و مصارف بهداشتی باید منطبق بر استانداردهای بهداشتی و مورد تایید مراجع ذیصلاح باشد.

ماده ۴۳: کارگاههایی که از شبکه لوله کشی آب شهر استفاده نمی نمایند باید جهت نمونه برداری و آزمایش های لازم برای اطمینان از سالم بودن آب اقدام نمایند، مضافاً در این نوع کارگاهها استفاده از دستگاه کلر زنی برای ضد عفونی آب مصرفی به طوریکه کلر باقی مانده ۰/۵ - ۰/۲ قسمت در میلیون باشد ضروری است.

ماده ۴۴: در کارگاههایی که از آب چاه استفاده می نمایند، ساخت بهره برداری و لوله کشی آب باید منطبق بر ضوابط بهداشتی باشد.

مبحث دوازدهم: مواد زائد

ماده ۴۵: زباله و فاضلاب اماکن عمومی کارگاهی باید طبق ضوابط بهداشتی جمع آوری و دفع گردد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

ماده ۴۶: نسبت به پسابهای صنعتی و مواد زائد صنعتی باید طبق اصول و ضوابط بهداشتی موجود عمل شود.

مبحث سیزدهم: نماز خانه

ماده ۴۷: در هر کارگاه باید محلی مناسب با فضای کافی و شرایط بهداشتی برای ادای فرایض دینی کارگران وجود داشته باشد.

مبحث چهاردهم: اتاق استراحت زنان

ماده ۴۸: در کارگاههایی که زنان مشغول به کار می باشند اتاقی برای استراحت زنان باید در نظر گرفته شود:

تعداد مبل نیمکتی یا تختخواب که برای کارگر زن لازم است به قرار ذیل است:

تعداد کارگر زن تعداد تختخواب

۱۰ تا ۱۰۰ نفر ۱

۱۰۰ تا ۲۵۰ نفر ۲

۲۵۰ نفر و بیشتر ۲ بعلاوه ۱ تختخواب به ازای هر ۲۵۰ نفر کارگر زن اضافی.

برای هر تخت سطحی برابر ۶ مترمربع بایستی دراین اتاق در نظر گرفته شود.

تبصره: در صورتی که تعداد کارگر زن از ده نفر کمتر است و اتاق مخصوص استراحت زنان در کارخانه وجود ندارد، بایستی محلی را که خلوت بوده و در محل رفت و آمد افراد نباشد برای استراحت زنان کارگر در نظر گرفته و آن را برای این منظور تجهیز نمود.

مبحث پازدهم: شیرخوارگاه و مهد کودک

ماده ۴۹: درمورد کارگاههایی که طبق مقررات جاری مشمول تاسیس و استفاده از شیرخوارگاه و مهد کودک هستند باید از ضوابط و مقررات مربوطه تبعیت نمایند.

مبحث شانزدهم: تاسیسات مربوط به ارائه خدمات بهداشتی درمانی

ماده ۵۰: کارفرما مکلف است جهت ارائه خدمات بهداشتی و درمانی کارگر محل مناسبی مطابق با آئین نامه ها و دستورالعمل های مربوطه اختصاص دهد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

این آیین نامه مشتمل بر ۲ فصل ، شانزده مبحث و ۵۰ ماده، به استناد بند ۲ ماده ۱ قانون وظایف و تشکیلات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی وماده ۱۵۶ قانون کار جمهوری اسلامی ایران تهیه و در تاریخ ۱۳۷۳/۱۲/۲۰ به تصویب نهایی وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی رسیده و مطابق با مفاد ماده ۸۵ و تبصره ۱ ماده ۹۶ قانون کار اجرای آن برای کلیه کارگاههای کشور و کلیه کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است.

مواردی از فصل ۱۱ قانون کار در ارتباط با متخلفان از قوانین ایمنی و بهداشت کار

ماده ۱۷۱:

متخلفان از تکالیف مقرر در این قانون، حسب مورد، مطابق مواد آتی با توجه به شرایط و امکانات خاطی و مراتب جرم به مجازات حبس با جریمه نقدی و یا هر دو محکوم خواهند شد در صورتیکه تخلف از انجام تکالیف قانونی سبب وقوع حادثه‌ای گردد که منجر به عوارضی مانند نقص عضو و یا فوت کارگر شود، دادگاه مکلف است علاوه بر مجازاتهای مندرج در این فصل، نسبت به این موارد طبق قانون تعیین تکلیف نماید.

ماده ۱۷۵:

متخلفان از هر یک از موارد در مواد ۷۸ (قسمت اول ۹۲-۸۲-۸۱-۸۰) برای هر مورد تخلف حسب موردعلاوه بر رفع تخلف با تائیدیه حقوق کارگر تعیین خواهد کرد به ازای هر کارگر به ترتیب ذیل محکوم خواهند کرد.

۱. برای تا ۱۰ نفر ، ۳۰ تا ۱۰۰ برابر حداقل مزد روزانه یک کارگر
 ۲. برای تا ۱۰۰ نفر نسبت به مازاد ۱۰ نفر ، ۵ تا ۱۰ برابر حداقل مزد روزانه یک کارگر
 ۳. برای بالاتر از ۱۰۰ نفر نسبت به مازاد ۱۰۰ نفر ۴ تا ۵ برابر حداقل مزد روزانه یک کارگر
- در صورت تکرار تخلف ، متخلفان مذکور به ۱/۱ تا ۵/۱ برابر حداکثر جرایم نقدی فوق و یا به حبس از ۹۱ روز تا ۱۲۰ روز محکوم خواهند شد.

ماده ۱۷۶:

متخلفان از هر یک از موارد مذکور در مواد ۵۲ - ۶۱ - ۷۵ - ۷۷ - ۷۹ - ۸۳ - ۸۴ و ۹۱ برای هر مورد تخلف حسب مورد علاوه بر رفع تخلف با تادیه حقوق کارگر یا هر دو در مهلتی که دادگاه با کسب نظر

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

نماینده وزارت کار و امور اجتماعی تعیین خواهد کرد به ازای هر کارگر به ترتیب ذیل محکوم خواهند شد .

۱. برای تا ۱۰ نفر ، ۲۰۰ تا ۵۰۰ برابر حداقل مزد روزانه یک کارگر
 ۲. برای تا ۱۰۰ نفر ، نسبت به مازاد ۱۰ نفر ، ۲۰ تا ۵۰ برابر حداقل مزد روزانه یک کارگر
 ۳. برای بالاتر از ۱۰۰ نفر نسبت به مازاد ۱۰۰ نفر ، ۱۰ تا ۲۰ برابر حداقل مزد روزانه یک کارگر
- در صورت تکرار تخلف ، متخلفان مذکور به حبس از ۹۱ تا ۱۸۰ روز محکوم خواهند شد .

ماده ۱۷۹:

کار فرمایان یا کسانی که مانع ورود و انجام وظیفه بازرسان کار و ماموران بهداشت کار به کارگاههای مشمول این قانون گردند یا از دادن اطلاعات و مدارک لازم به ایشان خودداری کنند در هر مورد با توجه به شرایط و امکانات خاطی به پرداخت جریمه نقدی از ۱۰۰ تا ۳۰۰ برابر حداقل مزد روزانه کارگر پس از قطعیت حکم و در صورت تکرار به حبس از ۹۱ روز تا ۱۲۰ روز محکوم خواهند شد.

ماده ۱۸۵:

رسیدگی به جرائم مذکور در مواد ۱۷۱ تا ۱۸۴ در صلاحیت دادگاههای کیفری دادگستری است رسیدگی مذکور در دادسرا و دادگاه خارج از نوبت بعمل خواهد آمد.

تعاریف و اصطلاحات

○ سلامتی:

- ۱- سلامتی به مفهوم رفاه کامل جسمانی، روانی و اجتماعی ست و نه فقط نبودن بیماری
- ۲- در تعریف جدیدی رفاه کامل سیاسی و حقوق بشر هم جز تعریف سلامتی ست.

○ بهداشت

به مفهوم به بودن ، خوب بودن و رعایت کلیه نکاتی ست که از ایجاد بیماری در انسان جلوگیری می کند.

○ بیماری:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

هرگونه اختلال در عملکرد طبیعی سیستم بدن انسان به مفهوم بیماری است.

● بهداشت عمومی

۱- علم و هنر ارتقاء سلامتی، پیشگیری از بیماریها و افزایش عمر به همراه برخورداری از سلامت از طریق تلاشهای سازمان یافته جامعه

۲- علم و هنر پیشگیری از بیماریها و ارتقای سلامت جامعه از طریق آموزش بهداشت، ترویج، تحقیق و راهکارهای پیشگیری از بیماریهاست.

● بهداشت حرفه ای

علم و هنر پیشگیری از بیماریها و حوادث ناشی از کار و ارتقاء سطح سلامتی انسان در محیط های کاری است.

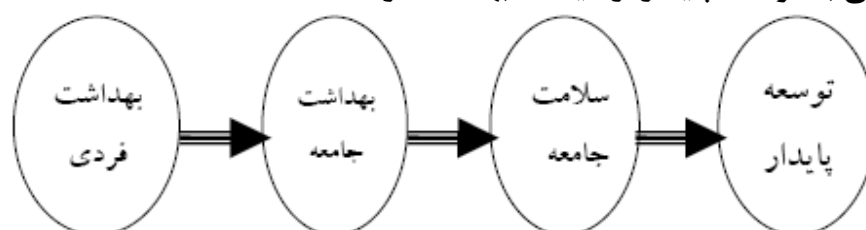
با توجه به اینکه افراد ساعات زیادی را در محیط های کاری اشتغال به کار دارند، شاخصی به نام Quality Work Life (QWL) مطرح می باشد.

این شاخص نشانگر میزان کیفیت عمر کاری فرد می باشد

تاریخچه بهداشت حرفه ای

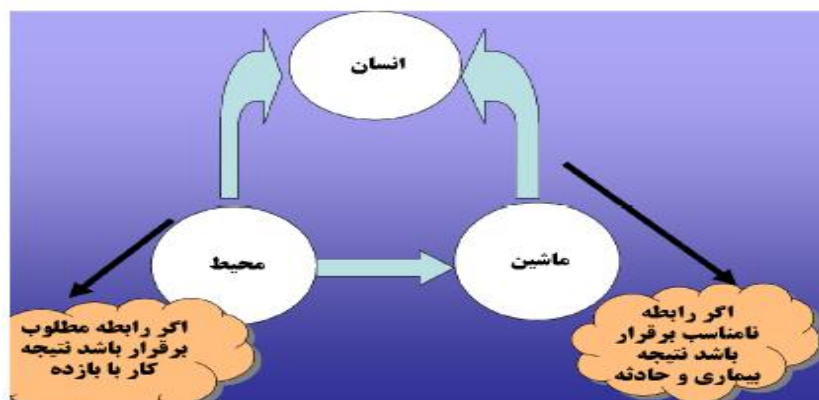
- ۱- نخستین بار بقراط در سده ۴ پیش از میلاد مسمومیت کارگران با سرب را تشخیص داد
- ۲- پلینی در سده نخست پس از میلاد خطرات سولفور روی را شناخت و توصیه کرد که کارگران هنگام تماس با گرد و غبار از ماسک تنفسی استفاده کنند
- ۳- در سال ۱۴۷۳ النبوغ نخستین نشریه بهداشتی در مورد بیماریها و آسیب های شغلی در بین معدنچیان را منتشر کرد
- ۴- در سال ۱۵۵۶ پزشکی به نام آگریکولا بر روی کارگران معادن و بیماریهای آنان مطالعاتی انجام داد و حاصل مطالعات خود را در کتابی منتشر کرد
- ۵- در سال ۱۵۶۷ پزشکی سوئسی به نام پاراسلسوس کتابی در مورد بیماریهای شغلی معدن چیان و فلزکاران نوشت
- ۶- نخستین کتاب معتبر در طب کار در سال ۱۷۰۰ بوسیله رامازینی که او را پدر طب کار می نامند منتشر شد

روند دستیابی به توسعه پایدار از دیدگاه بهداشت و سلامت



رابطه انسان - محیط - ماشین

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



از جمله موارد مهم (اهداف) در بهداشت حرفه ای موارد ذیل است

- تامین، حفظ و ارتقاء سطح سلامت جسمانی، روانی و اجتماعی کارکنان
- پیشگیری از بیماریهای شغلی و حوادث ناشی از کار
- شرایط و محیط کار را متناسب با نیاز کارکنان بهبود می بخشد. (تطبیق کار با انسان)
- ایده و شعار اصلی این علم پیشگیری مقدم بر درمان است.
- با رعایت اصول بهداشت حرفه ای در محیط کار بازده کار افزایش می یابد و میزان غیبتهای ناشی از کار کم می شود.

بیماریهای ناشی از کار

- بیماریهای ناشی از کار از عوامل زیان آور کار حاصل می شوند. بیماریهای ناشی از کار به راحتی قابل پیشگیری ولی غیر قابل درمان هستند.



عوامل ارگونومیک زیان آور Ergonomic harmful agents

- از دو لغت ارگوس به معنی کار و نوموس به معنی قانون در زبان یونانی گرفته شده است.
- ارگونومی به بحث تطابق شرایط کار با انسان می پردازد. موارد مورد بحث در ارگونومی تطابق میز و صندلی با بدن کاربر، ارتفاع سطح کار، نحوه کار با کامپیوتر و... می پردازد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

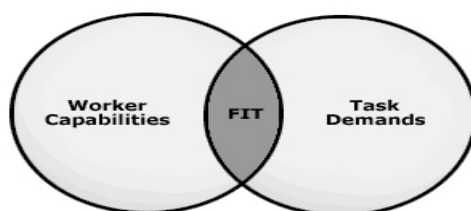
○ بر اساس این علم باید طراحی مناسب شغل به نحوی که با کارگر متناسب و منطبق باشد صورت پذیرد نه اینکه به کارگر فشار آوریم تا منطبق بر یک شغل یا وظیفه شود. بر اساس آمار در دنیا ۴ میلیارد نفر در دنیا ناراحتی کمر دارند. علت اینها شامل کار غلط و عدم تحرک و ورزش است.

○ در نهایت ارگونومی باعث:

- افزایش بهره وری و تولید بهتر و بیشتر می شود.
- از لحاظ روانی اثرات مطلوب بروی کارکنان دارد
- باعث کاهش غیبتها در اثر جراحتهای و آسیب های شغلی و یا نارضایتی از محیط کار می شود.

○ باعث افزایش سطح ایمنی در محیط کار می شود.

آنچه در ارگونومی به دنبال آن هستیم:



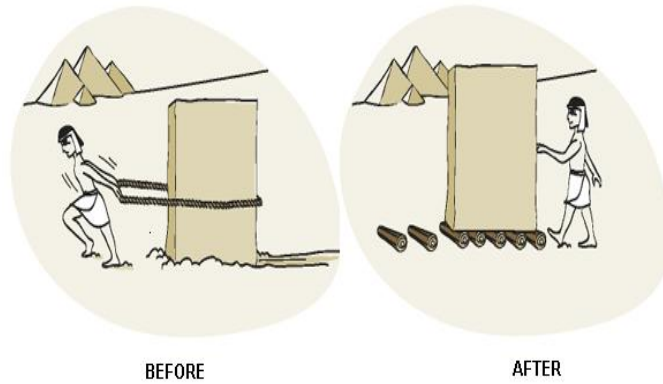
یک تعریف مناسب برای ارگونومی:

طراحی مناسب شغل به نحوی که با کارگر متناسب و منطبق باشد نه اینکه به کارگر فشار آوریم تا منطبق بر یک شغل یا وظیفه شود.



انسان از همان دوران باستان به دنبال انجام سهل تر کارها بود و می دانست که سهولت انجام کار باعث سرعت بیشتر انجام آن می شود.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



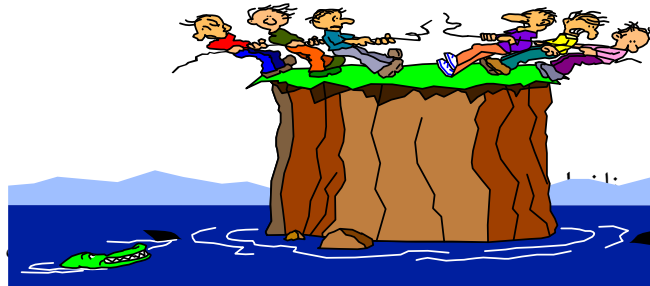
ایمنی safety

ایمنی یعنی چه؟

- لغوی: سلامتی و امن بودن (فرهنگ دهخدا)
- سازمان ملل متحد: ایمنی جزء حقوق بشر است. انسان بایستی از خود، اموال و داراییهایش به نحوی حفاظت کند، که بدون دغدغه از آسیب واز بین رفتن آنها از زندگی لذت ببرد.
- ایمنی درجه رهایی از ریسکها و خطرات است. (متخصصین ایمنی)

Hazard

شرایط بالقوه ای که باعث جراحت، آسیب به اموال، و تغییر مأموریت سازمان می شود. این مفهوم با Danger متفاوت است. Danger مرحله ای پیشرفته تر از Hazard است و به عبارتی مرز بین Hazard و danger مرز بالفعل شدن Hazard است.



حادثه چیست؟

- یک واقعه ناگهانی
- در آن خسارت می شود.
- خطای ناشی از افراد و دستگاهها و تجهیزات و همچنین خطا در نتیجه تعامل این اجزا و ارکان با محیط ایجاد حادثه می کند.

هزینه های حوادث

۱- هزینه های مستقیم

مانند هزینه های درمان و غرامات پرداختی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۲- هزینه های غیر مستقیم

مانند هزینه های خسارت به مواد و محصولات ، هزینه های مربوط به ساختمان و تجهیزات ، زمان بررسی و تحقیق در مورد حادثه ، از دست رفتن تخصص و تجربه و...

علل بروز حوادث را می توان از دو دیدگاه مورد بررسی قرار داد :

۱- شرایط خاصی که منجر به حادثه شده است (علل فنی - خطای انسانی)

۲- سیستمی که زمینه وقوع حادثه را فراهم کرده است (علل سیستمی)

عوامل زیان آور فیزیکی phYSICAL HARMFUL AGENTS

۱- پرتوها Radiations

انواع پرتوها براساس ماهیت تاثیر گذاری

○ پرتوهای یونساز

○ پرتوهای غیر یونساز

تقسیم بندی پرتوها از لحاظ ماهیت خود پرتو

○ پرتوهای ذره ای

- پرتوهای آلفا

- پرتوهای بتا

- نوترون

- الکترون

- پروتون و...

○ پرتوهای غیر ذره ای (الکترومغناطیس)

- گاما

- ایکس

- مادون قرمز و ماورای بنفش

- ماکروویو ها و میکروویوها

کمیت های پرتو دهی

○ پرتو دهی:

- تعداد اتم های موجود در هوا که در اثر عبور فوتونها باردار می شوند.

- به عبارت دیگر چنانچه مقدار الکتریسیته تمام یون های ایجاد شده از یک نوع (بر حسب

واحد الکترواستاتیک) در حجم معین هوا (بر حسب سانتی متر مکعب) به وسیله اتاقک

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

یونساز جمع آوری و اندازه گیری شود مقدار کل پرتو دهی بر حسب رونتگن تعیین می شود.

- کولمب بر کیلوگرم نسبت به رونتگن جدید تر است و نشانگر مقدار پرتوی مجهولی است که در یک کیلوگرم هوا می تواند ایجاد یونسازی کند.

$$1\text{c/kg}=3876\text{R}$$

○ مقدار جذبی:

- مقدار انرژی که از پرتو به جسم منتقل می شود.
- در بدن انسان بافتهای مختلف جذبههای مختلف دارند.
- مقدار انرژی جذب شده در بدن به عدد اتمی عناصر تشکیل دهنده آن بافت و انرژی پرتو تابشی بستگی دارد.
- واحد آن در گذشته راد بود که نشان دهنده انرژی منتقله از پرتوهای یونساز به جسم تحت تابش است که معادل انتقال ۱۰۰ ارگ انرژی در هر گرم از ماده تحت تابش است:
- در سیستم جدید واحد آن گری است که معادل جذب یک ژول انرژی در یک کیلوگرم ماده تحت تابش است
- یک گری معادل ۱۰۰ راد است.

○ مقدار معادل

- بر اساس اثرات بیولوژیکی پرتوها ارائه شده است.
- بر اساس ضرب مقدار راد در دز معادل بدست می آید.
- دز معادل=ضریب بافت×فاکتور کیفی
- واحد جدید سیورت است که جذب یک ژول در هر کیلوگرم است.
- یک سیورت معادل ۱۰۰ رم است.
- ضرایب کیفی برای پرتوهای مختلف

پرتوهای یونساز	QF
پرتوهای مجهول و گاما	۱
بتا و الکترونها با انرژی کمتر از ۳۰ Kev	۱
بتا و الکترونها با انرژی بیش از ۳۰ Kev	۱.۷
نوترون حرارتی	۲

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱۰	نوترون سریع
۱۰	پروتون
۲۰	آلفا
۲۰	یونهای سنگین

اثرات زیست شناختی پرتوهای یونساز

۱- اثرات زودرس

- اثرات پوستی
- سرخی ملایم
- تاول مرطوب
- مرگ سلولی
- اثرات خونی (کاهش گلبولهای سفید از ۰.۲۵ گری به بالا و ابتلای به عفونت).
- اثر روی سلولهای جنسی (دوز ۳ تا ۶ گری باعث عقیمی موقت تا دائم در خانمها)

۲- اثرات تاخیری

- اثرات ژنتیکی
- اثرات سرطانزایی
- ایجاد آب مروارید
- کوتاه شدن عمر
- اثر روی جنین (به ویژه در چها هفته اول رشد)

اثرات زیست شناختی پرتوهای فرابنفش

- قرمزی پوست (در طول موج ۲۹۶ نانومتر)
- تیرگی پوست (از ۳۰۰ تا ۳۶۰ نانومتر)
- سرطان پوست
- التهاب ملتحمه و قرنیه (در حدود ۲۸۸ نانومتر)

اثرات زیست شناختی پرتوهای مادون قرمز

- افزایش دمای بافت
- جذب عمده از طریق چشم و پوست
- ایجاد آب مروارید

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

کنترل پرتوها

- زمان
- موانع
- فاصله
- محبوس کردن و مسدود کردن منبع

۲-سر و صدا Noise

- سر و صدا ارتعاشات مکانیکی طولی در یک محیط مادی است.
- انواع صوت شامل مادون صوت، طیف شنوایی و ماورای صوت است.
- معیار تقسیم بندی گستره شنوایی ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ Hz است.
- طیف شنوایی شامل صوت ساده و مختلط است.
- مختلط دوره ای خوشایند و غیر دوره ای سرو صدا است.
- سر و صدای مختلط غیر دوره ای شامل کوبه ای، باند پهن و باند باریک است.
- ارزیابی سرو صدا با چهار فاکتور کمیات فیزیکی، فرکانس، دسی بل و زمان است.
- کمیات فیزیکی شامل فشار صوت (فشار مبنا ۸-۱۰×۲ است)، توان صوتی و شدت صوت (مقدار مبنای آن ۱۲-۱۰ w/m^2 است).

تعاریف

- **شدت صوت:** مقدار انرژی صوتی است که در واحد زمان از واحد سطحی که عمود بر امتداد انتشار صوت است، می گذرد.
- **توان صوت:** مقدار انرژی صوتی است که در واحد زمان به وسیله منبع صوتی تولید می شود
- **فشار صوت:** تغییرات فشار را در محیطی که در آن تعادل فشار به هم خورده است می گویند
- **کمیات لگاریتمی صوت:**

- تراز توان صوت
- تراز شدت صوت
- تراز فشار صوت

اثرات صدا

- صدمه به شنوایی
- تاثیر روی کیفیت زندگی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- اثر بر روی بینایی
- اثر بر سیستم تعادلی
- اثرات عصبی
- اثر روی الکترولیتها
- اثرات روانی
- اثرات فیزیولوژیکی

استانداردهای شغلی مهم

سازمان یا کشور توصیه کننده	قاعده نصف زمان مجاز مواجهه	تراز فشار صوت مجاز برای ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت در هفته
NIOSH	۳	۹۰
OSHA	۵	۹۰
Iso	۳	۹۰
ACGIH و ایران	۳	۸۵
	۱۴۰ (حد سقفی)	۱۱۵ (حد سقفی)

استاندارد سرو صدا از دیدگاه سازمان حفاظت محیط زیست

نوع منطقه	روز ۷ صبح تا ۱۰ شب	شب ۱۰ شب تا ۷ صبح
مسکونی	۵۰	۳۰
مسکونی و تجاری	۶۰	۵۰
تجاری	۶۵	۵۵

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۶۰	۷۰	مسکونی-صنعتی
۶۵	۷۵	صنعتی

کنترل سرو صدا

- انتخاب صحیح دستگاهها
- تعمیر و نگهداری به موقع
- کنترل ارتعاش
- استفاده از قوانین فاصله
- استفاده از مانعهای صوتی
- استفاده از جاذبها
- استفاده از مافرها
- تجهیزات حفاظت فردی (گوشیهای حفاظتی)

پیشگیری پزشکی

- معاینات پیش از استخدام
- معاینات دوره ای

روشنایی Lighting

۱- نور مرئی

- قسمتی از پرتوهای الکترومغناطیسی قابل احساس توسط چشم

طول موج (آنگستروم)	رنگ
۳۸۰۰-۴۲۰۰	بنفش
۴۲۰۰-۴۶۵۰	آبی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۴۶۵۰-۵۶۶۰	سبز
۵۶۶۰-۵۸۶۰	زرد
۵۸۶۰-۶۲۷۰	نارنجی
۶۲۷۰-۷۶۰۰	قرمز

○ خصوصیات مهم تشعشعات مرئی

- قابلیت رویت
- رنگ

○ بیشترین حساسیت چشم انسان

در ۵۵۰ نانومتر است.

واحدهای مورد استفاده

○ شدت نور

- تراکم شار نوری در فضا را نشان می دهد (یا خارج قسمت شار نوری به زاویه فضایی)
- واحد آن کاندلا است.

○ ضریب بهره نوری تشعشعات:

- خارج قسمت شارنوری قابل رویت به شار نوری تشعشعی (توان ورودی لامپ)
- واحد آن لومن بر وات است.
- در صورت خروج کلیه تشعشعات جسم نورانی در فاصله زرد-سبز (۵۵۵ نانومتر) باشد، ضریب بهره نوری به حداکثر مقدار خود یعنی ۶۸۰ لومن بر وات می رسد.

○ درخشندگی یا لومینانس

- شدت نور منتشر شده از یک منبع در جهت عمود بر چشم
- یا درخشندگی خارج قسمت شدت نور بر سطحی است که نور را منتشر می کند.

واحدهای درخشندگی:

$$\text{nit(nt)} = \text{cd/m}^2$$

$$\text{sitLb(sb)} = \text{cd/cm}^2 = 10^4 \text{ (nt)}$$

○ شدت روشنایی:

- میزان شار نوری تابیده شده بر واحد سطح را نشان می دهد
- شدت روشنایی = لومن/متر مربع
- واحد لومن بر متر مربع معادل یک لوکس است.

○ تباین :

اختلاف درخشندگی بین جسم و زمینه ای که جسم در آن واقع شده است:

$$C = L_1 - L_2 / L_1 \quad L_1 > L_2$$

توصیه هایی در راستای انتخاب روشنایی در محیط های داخلی

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- کاملاً بسته به نوع کار و وظیفه است.
- روشنایی به دو صورت عمومی و موضعی باید مد نظر قرار گیرد.
- بر اساس شرایط محیطی از لامپهای مخصوص استفاده شود.
- تا حد امکان از نور طبیعی استفاده شود.
- برای کارهای افقی روشنایی افقی و برای کارهای عمودی روشنایی عمودی در نظر گرفته شود.
- افزون بر کمیت کیفیت روشنایی بسیار مهم است.
- شاخصهای آسایش بینایی و خیرگی در محیط کار بسیار مهم و حائز اهمیت هستند.

شرایط جوی محیط کار Workplace Climate Conditions

۱- گرما

- بدن انسان در محدوده ۳۶ الی ۳۸ درجه سانتیگراد بهترین کارایی را دارد.
- در درجات بالاتر هیپوتالاموس مغز فعال می گردد و کنترل حرارت را انجام می دهد.
- چنانچه میزان دریافت و تولید گرما از دفع آن بیشتر باشد اختلالات ناشی از گرما برای انسان اتفاق می افتد.
- در چنین حالتی فرد در معرض استرس حرارتی است.

گرما در محیط کار

دمای موجود در محیط کار از منبع مختلف ذیل ایجاد می گردد:

- وسایل و ماشین آلات گوناگون
- فرایندهای تولید
- تابش خورشید
- وسایل روشنایی مصنوعی
- انسان و شرایط جوی خارج محیط کار

تنظیم دمای بدن

- ساز و کارهای کاهنده درجه حرارت بدن
 - گشادی سریع و شدید عروق خونی موجود در پوست
 - تحریک شدید غدد عرق
 - مهار تولید حرارت به وسیله ساز و کارهایی مانند لرزیدن و تولید حرارت شیمیایی
- ساز و کارهای افزایشنده درجه حرارت بدن

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- تنگی شدید و سریع عروق پوستی
- سیخ شدن موها
- افزایش تولید حرارت با ایجاد لرزش و تولید حرارت شیمیایی

سازش با گرما

- معمولاً پس از یک هفته از مواجهه با گرما اتفاق می افتد.
- در طی یک هفته علائمی از تنش گرمایی مانند افزایش دمای بدن و تعداد ضربان قلب در فرد ظاهر می شود.
- پس از تطابق و سازش دمای بدن، تعداد ضربان قلب تدریجاً کاهش و تولید عرق افزایش می یابد.
- در طی ۲۰ روز فرایند تطابق کامل می شود.

عوارض ناشی از گرما

- عوارض خفیف که شامل سوختگی پوست و جوشهای گرمایی می باشند. این جوشها به دلیل بسته شدن دهانه غدد عرق ایجاد می گردد.
- گروه دوم عوارض شدید مثل کرامپهای گرمایی، گرمازدگی و ضعف گرمایی است.

روشهای عمومی کنترل گرما در محیط

- کنترل گرما در منبع تولید
- تغییر در فرایند
- تهویه عمومی
- کنترل گرما در محل
- کنترل گرمای تابشی
- سازش با محیط گرم
- رژیم کار و استراحت
- تهیه و تامین آب و نمک
- معاینات پزشکی

عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار Workplace Chemical Harmful Agents

تقسیم بندی عوامل شیمیایی بر اساس حالت فیزیکی

- گاز:** (در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و فشار یک اتمسفر حالت گازی دارند).
- بخار:** (محصول تبخیر مایعات و جامدات در دمای اتاق هستند)
- مواد معلق:** (انتشار و پراکندگی ذرات جامد یا مایع در فاز گازی-آئروسل)
- **گرد و غبار:** (ذرات نامنظم در اثر خرد شدن مواد آلی یا معدنی در فرایندهای مکانیکی یا طبیعی)

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- **فیوم:** (در اثر ذوب فلزات ایجاد شده و قطر کمتر از یک میکرون دارند).
 - **دود:** (قطر ۰.۰۰۱ میکرون تا ۱ میکرون دارند).
 - **مه:** (بخار آب مه و سایر مایعات میست هستند کروی و دارای قطر ۱ تا ۲۰۰ میکرون هستند).
 - **الیاف:** (طولشان بیش از ۳ برابر عرضشان است).
- تقسیم بندی عوامل شیمیایی بر اساس حالت شیمیایی
- فلزات
 - مواد معدنی
 - مواد آلی
- تقسیم بندی عوامل شیمیایی بر اساس اثرات فیزیولوژیک
- التهاب آور و محرک مثل آمونیاک اسید کرومیک و اسید فلوئوریدریک
 - مواد خفگی آور مثل دی اکسید کربن و مونواکسید کربن
 - مواد بیهوشی آور و مخدر مثل هیدروکربنهای استیلنی و اتیلنی
 - سموم سیستماتیک مثل بنزن و فلزات سنگین
 - مواد فیروز دهنده و حساسیت زا مثل سیلیس، سیمان

سرطانزایی

- درجه ۱- سرطانزای تأیید شده
- درجه ۲- سرطانزای احتمالی
- درجه ۳- سرطانزای حیوانی

سم و سم شناسی

LD_{50} - a

measure of relative toxicity
 LD_{50} , ۳۵ mg/kg, oral, rat ۳۵
mg of dose per kg of rat's body
weight, when administered
orally, produces death in ۵۰% of
exposed population

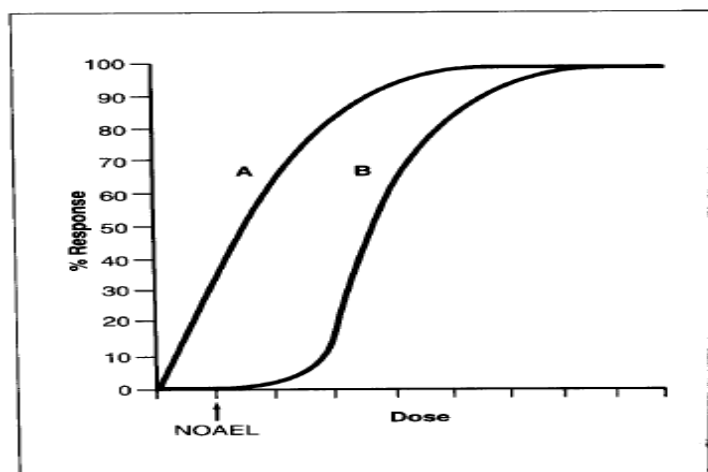


Figure 2-3: Dose-response curves contrasting two different materials with different toxicities. Comparison of the dose-response relationship for different materials can be an aid in evaluating toxicity. The slope of the dose-response curve is generally related to toxicity, with more toxic materials exhibiting a steeper slope.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

Agent	LD ₅₀ (mg/kg)
Ethyl Alcohol	۱۰,۰۰۰
Sodium chloride	۴,۰۰۰
Morphine sulfate	۹۰۰
Strychnine sulfate	۲
Nicotine	۱
Hemicholinium-۳	۰.۲
Dioxin (TCDD)	۰.۰۰۱
Botulinum toxin	۰.۰۰۰۰۱

Example of Toxicity Classification

EXAMPLE OF TOXICITY CLASSIFICATION

Toxicity Classification	LD ₅₀ Oral mg/kg	LD ₅₀ Inhalation mg/kg	LD ₅₀ Skin mg/kg
Supertoxic	<5	<250	<250
Extremely toxic	5-50	250-1,000	250-1,000
Very toxic	50-500	1,000-10,000	1,000-3,000
Moderately toxic	500-5,000	10,000-30,000	3,000-10,000
Slightly toxic	>5,000	>30,000	>10,000

مسمومیت ها

بر اساس شدت و حدت بروز علائم سمی:

فوق حاد: فرد پس از چند دقیقه تا چند ساعت پس از ورود ماده سمی به بدن می میرد.

حاد: علائم مسمومیت پس از چند ساعت تا چند روز پس از مصرف ماده سمی ظاهر شده و

در صورت عدم کنترل و درمان شخص می میرد.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

تحت مزم: چند روز تا چند هفته پس از ورود سم به دفعات مشخص دچار مسمومیت می شود.

مزم: شخص پس از چند هفته و یا چند ماه و حتی چند سال پس از آنکه به دفعات و مدت طولانی سم وارد بدنش شده است علائم مسمومیت را نشان می دهد. تقسیم بندی سموم از نظر علائم بالینی:

۱ - سموم خورنده: اسیدها، بازها

۲ - سموم تحریک کننده:

غیر آلی:

- فلزی: آرسنیک، آنتیموان و سرب

- غیر فلزی: فسفر

آلی:

- گیاهی: روغن کرچک

- حیوانی: سم مار و عقرب

- مکانیکی: پودر شیشه، گرد و غبار الماس

۳ - سموم عصبی:

مغزی:

- خواب آورها: تریاک و مشتقات

- سکر آورها: اتر، الکل، کلروفر

- هذیان آورها: حشیش

نخاعی - نخاع شوکی: استریکنین

واسطه های عصبی: ارگانو فسفره ها، سموم متوقف کننده آنزیم کولین استراز

۴ - سموم موثر بر اعصاب محیطی: شوکران

۵ - سموم خفه کننده: فسژن، سولفید هیدروژن

۶ - سموم قلبی: دیژیتال، خرزهره

۷ - سموم خونی: سیانور، منواکسید کربن

۸ - سموم تاولزا: گاز خردل

۹ - سموم متفرقه: بوتولیسم

Teratogens (Greek: monster) – toxins that cause abnormal development ✓
or birth defects

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

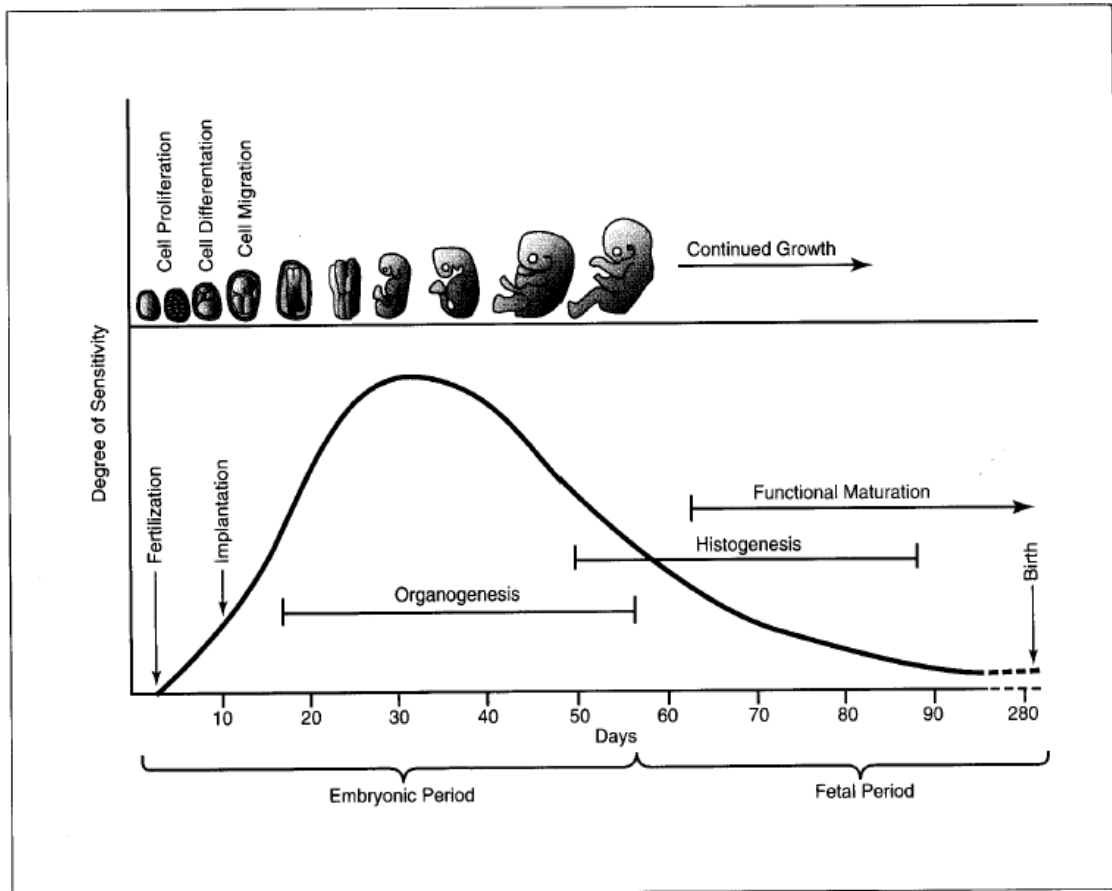


Figure 2-11: This diagram shows significant developmental stages of a human embryo, during which different organs and/or body parts are taking shape. Exposures to toxic materials that occur during critical development processes can have an adverse effect on the tissues and organs undergoing growth at the time of exposure.

عواملی که سمیت ترکیب را تحت اثر قرار می دهند:

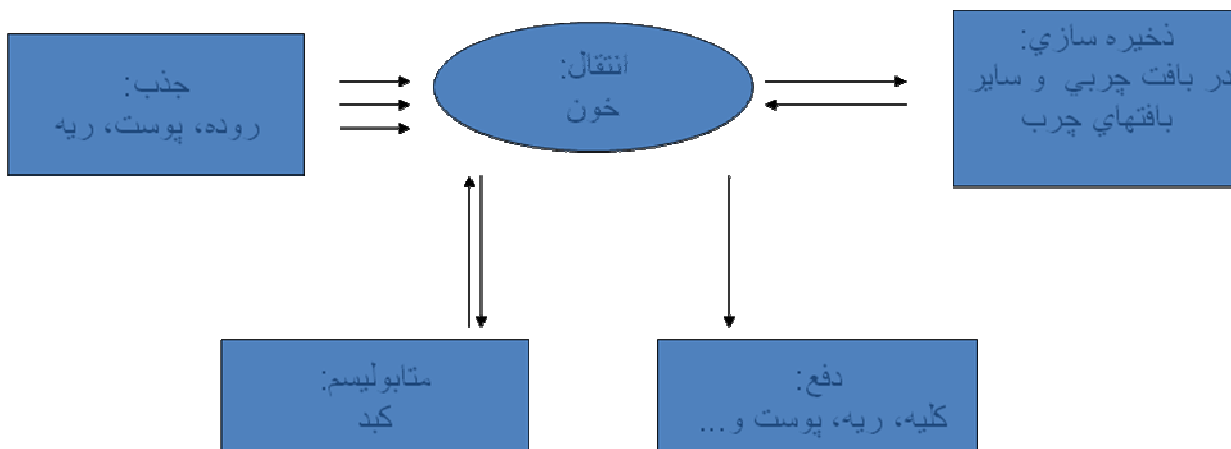
-دوز

-زمان

-عوامل دیگر:

گونه، سن، جنسیت، تغذیه، سلامت و بیماریها، حساسیتهای فردی، ناخالصیها

سرنوشت سم در بدن:



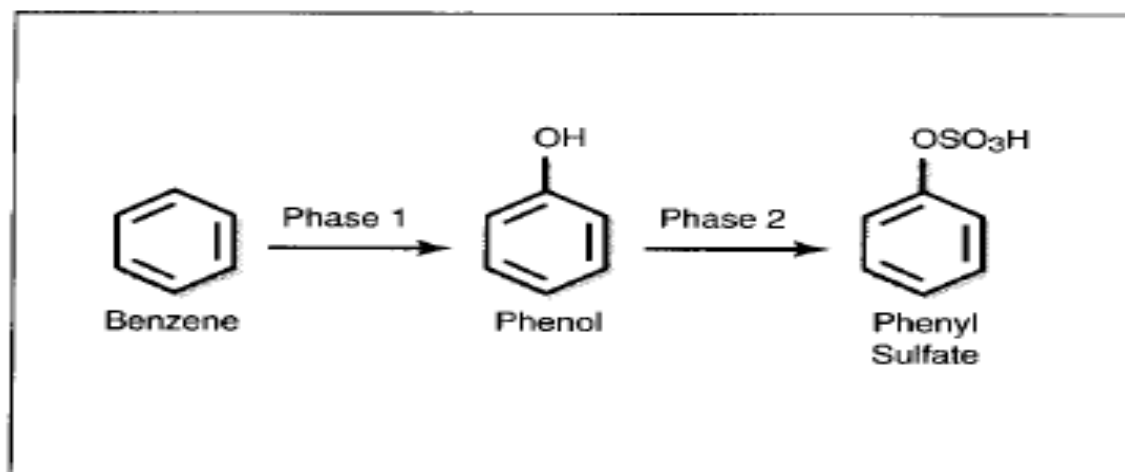
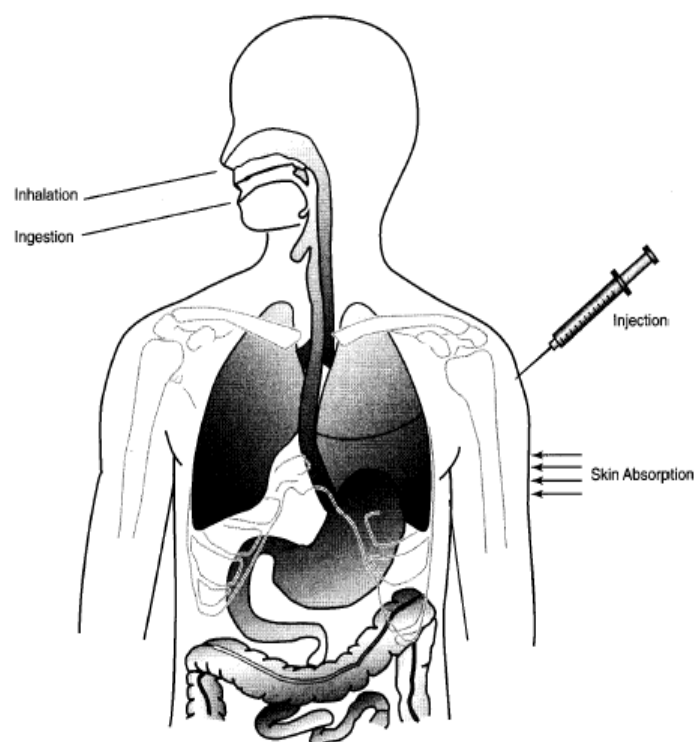


Figure 2-8: Biotransformation reaction of benzene. Benzene, a carcinogen, is lipid-soluble, which makes it difficult for the body to excrete as such. A series of chemical reactions inside the body converts the benzene to phenyl sulfate, a water-soluble substance that can be excreted in urine.-

عوامل شیمیایی:

مواد معلق:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱- گرد و غبار

۲- مه

۳- دود

۴- دمه

۵- اسماگ

۶- اسپری

۷- سوسپانسیون

۸- امولسیون

بیماریهای ریوی:

خوش خیم	بدخیم
آنتراکوزیس (در اثر تماس با گرد و غبار ذغال سنگ)	سیلیکوزیس (در اثر تماس با گرد و غبار سیلیس)
آزبستوزیس (در اثر تماس با گرد و غبار پنبه نسوز یا آزبست)	کلسیکوزیس (در اثر تماس با گرد و غبار کلسیم)
سیدروزیس (در اثر تماس با ذرات آهن)	ساتورنیزم (در اثر تماس با ذرات سرب)

عوامل مؤثر بر بیماری زایی گرد و غبارها:

اندازه ذرات

تعداد ذرات

نوع ذرات

طول دوره تماس

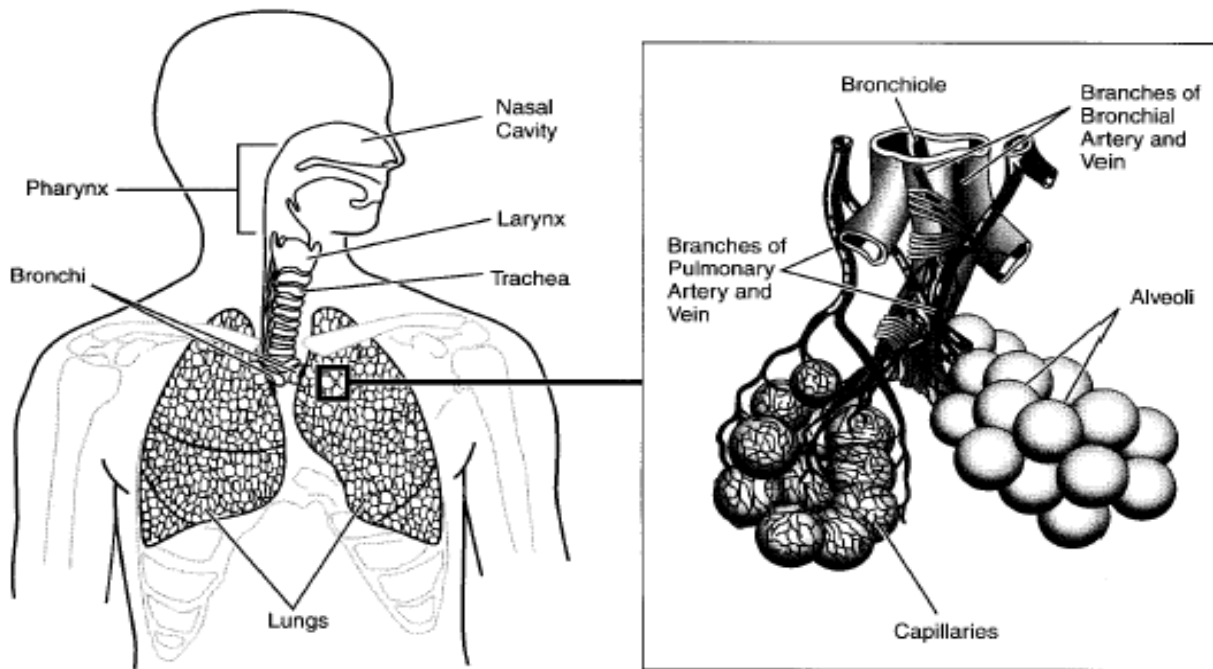
حساسیت فردی

مقاومت فردی

گازها و بخارات:

الف) تحریک کننده

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای



گروه یک:

-بازها واسیدها

-آمونیاک

SO_2 -

گروه دو:

HCN -

HCl, Cl_2 -

- فلوئورین، HF

گروه سه:

-فسژن

-اکسید های نیتروژن

ب) خفه کننده ها:

ساده: CH_4 ، N_2 ، He ، H_2 ، CO_2

شیمیایی: CO ، H_2S ، نیتروبنزن، آنیلین

ج) مواد بیهوشی آور و مخدر:

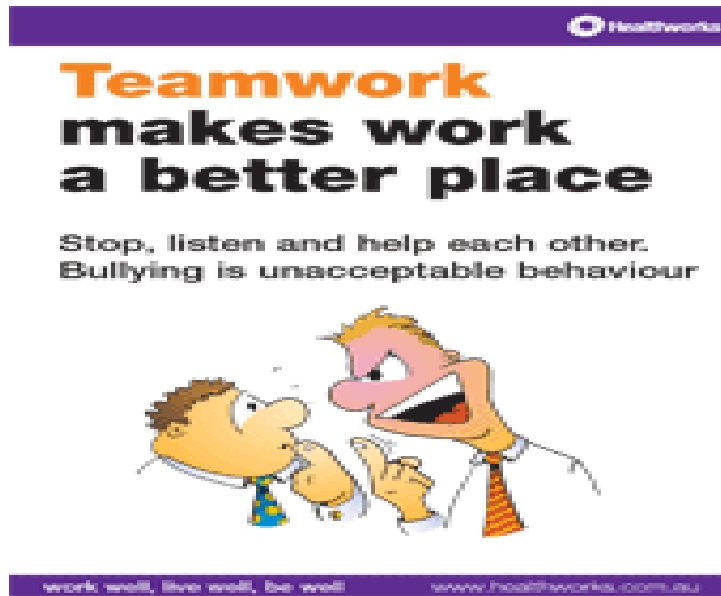
-هیدروکربن های استیلنی(استیلن)

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

- هیدروکربن های اولفینی(اتیلن)
- ترکیبات اتری(اتیل اتر-ایزوپروپیل اتر)
- هیدروکربن های پارافینی
- کتونهای آلیفاتیک(استون)
- الکل های آلیفاتیک
- استرها

عوامل روانی محیط کار Work Psychology

- عوامل روانی مرتبط با کار
- سورمناز(خستگی مفرط)
- مشکلات اولین برخورد با محیط کار
- سن و سال
- عوامل محیطی
- تبعیض
- مسئولیت بیش از حد
- کار در انزوا
- جلوگیری از ترقی
- استرس
- استرس در محیط کار:
- استرس پاسخ غیر عادی بدن به نیازها و درخواستهاست
- استرس مترادف با تنش عصبی یا اضطراب است.
- استرس باعث خستگی، بیماریهای جسمی، حملات قلبی یا سایر شرایط مضر و نامطلوب می شود.



یک نکته مهم:

واکنشهای عصبی، در برخی از شرایط حالت نرمال و طبیعی بدن است و نباید تعبیر به استرس شوند.

استرس

-فرایندی است که همچنان رشد می کند تا زمانی که باعث آسیب جدی به بدن یا روان انسان می شود.

-هرچه استرس سریع تر کنترل شود عوارض آن کمتر است.

منابع و مأخذ:

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۱. علیرضا چوبینه، فرید امیرزاده، کلیات بهداشت حرفه ای، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز، ۱۳۸۰
۲. حسینی، سید نورالدین، مطالعه آلودگی صوتی ناشی از موتورسیکلت ها به منظور پیشنهاد حدود مجاز صدای تولیدی از موتورسیکلت ها، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده بهداشت و انسیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۸۸
۳. گلبابایی، فریده، انسان و تنشهای حرارتی، انتشارات دانشگاه تهران
۴. معتمدی، اسفندیار، موج و صوت، چاپ اول، ۱۳۶۹، انتشارات پژوهش
۵. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۱، روش اندازه گیری نوفه در محیط باز
۶. شارسین، گورگز، رساله دکتری، ۱۳۸۵، پیش بینی ارزیابی اثرات آلودگی صوتی ناشی از اجرای طرح جامع منطقه ۲۲ شهرداری تهران بر محیط زیست منطقه
۷. گل محمدی، رستم، ۱۳۸۲، مهندسی صدا و ارتعاش
۸. عباس پور، مجید، مهندسی محیط زیست، جلد ۲، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی
۹. صالحی، اسرافیل، کنترل صدا در صنعت....
۱۰. حمیدی، منصوره، صدا و کنترل صدا.....
۱۱. قضایی، ص، بیماریهای ناشی از کار، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱
۱۲. والدروان، اچ، بهداشت شغلی و طب کار، چاپ اول: مترجم، صادقی حسن آبادی، ۱۳۷۰
۱۳. ایین نامه های وزارت کار و امور اجتماعی
۱۴. ایین نامه های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
۱۵. هلاندر، مارتین. ۱۳۷۵. مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید (ارگونومی). ترجمه علیرضا چوبینه. شیراز: راهبرد.
۱۶. حبیبی، احسان اله. ۱۳۷۷. ارگونومیک شغلی (دستیابی و ارتقاء سطوح ایمنی و بهداشت از طریق طراحی محیط کار. مجله صنعت و ایمنی ۶۳.
۱۷. چوبینه، علیرضا و دیگران. ۱۳۷۸. ارگونومی در عمل. تهران: مرکز.
۱۸. رشیدی، رجب. ۱۳۷۳. ارگونومی. مجله صنعت و ایمنی ۳۵.
۱۹. ساندرز، مارک، اس. و دیگران. ۱۳۷۸. ارگونومی. ترجمه محمدرضا افضلی. تهران: علوم دانشگاهی.
۲۰. صادقی نائینی، حسن. ۱۳۷۹. اصول ارگونومی در طراحی سیستم های حمل دستی کالا، تهران: آسانا.
۲۱. صادقی نائینی، حسن. ۱۳۷۷. شیوه های عملی ارتقاء بهره‌وری نیروی انسانی، بخش کاربرد اصول مهندسی فاکتورهای انسانی. تهران: مرکز آموزش مدیریت دولتی.

کلیات ایمنی و بهداشت حرفه ای

۲۲. فروزانفر، بهزاد. ۱۳۷۸. ارگونومی چیست. روش ۴۶.
۲۳. فیزنت، استیفن. ۱۳۷۵. انسان، آنتروپومتری، ارگونومی و طراحی. ترجمه علیرضا چوبینه و دیگران. تهران: مرکز .
۲۴. نادر نبهانی، ایمنی و حفاظت فنی
۲۵. کاظمی، بابک، حفاظت صنعتی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۲
۲۶. سازمان بین المللی کار، پیش گیری حوادث ناشی از کار، مترجم، محمدکاری، موسسه کار و تأمین اجتماعی، ۱۳۶۲
۲۷. دل پیشه، اسماعیل، حلم سرشت، پریش، بهداشت کار
۲۸. مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت کار، جزوه حوادث ناشی از کار
۲۹. مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت کار، جزوه عوامل شیمیایی در محیط کار
۳۰. گلمحمدی، رستم، مهندسی روشنایی، انتشارات دانشجو
۳۱. کلهر، حسن، مهندسی روشنایی، شرکت سهامی انتشار
۳۲. وزارت بهداشت، حدود تماس شغلی عوامل بیماری زا
۳۳. نشریات سازمان انرژی اتمی ایران
۳۴. محمدی، ه و مهدب زاده، س، فیزیک و آثار زیست شناختی پرتوها، انتشارات دانشگاه شیراز
۳۵. ثنایی، سم شناسی صنعتی، انتشارات دانشگاه تهران
۳۶. قاسمخانی، م، شناسایی عوامل شیمیایی محیط کار (گازها و بخارات)، موسسه فرهنگی انتشارات نخل، ۱۳۷۴
۳۷. <http://www.dir.ca.gov/dosh/reu>
۳۸. <http://www.dir.ca.gov/dosh/puborder.asp>
۳۹. <http://www.cdc.gov/niosh>
<http://www.dir.ca.gov/dosh/puborder.asp>
۴۰. Hunchinson and Dale. New Horizons for Human Factors in Design. Mc Graw-Hill.
۴۱. Sanders, M., and Mc Cormick, E. ۱۹۹۸. Human Factors Engineering in Design.
۴۲. W.H.O. ۱۹۷۸. A Training Guige for Community Health Workers in Occupational Health. New York: Wiley.
۴۳. Adams "Occupational Skin Disease " ۳th ed . (۱۹۹۹)
۴۴. Carl Zenz " Occupational Medicine " ۳th ed . (۱۹۹۴)
۴۵. Joseph Ladou " Occupational & Environuentol Medicine " ۲th ed (۱۹۹۷)
۴۶. Barry S. Levy " Occupational Health Recognizing & Preventing Work related disease " ۳th ed . (۱۹۹۵)

۴۷. ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), *Documentation of Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices*, ۶th ed., ۱۹۹۱—۱۹۹۸.
۴۸. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), *Toxicological Profiles*, Atlanta, GA, ۱۹۹۳—۱۹۹۹. Chang, L. W., L. Magos, and T. Suzuki, eds., *Toxicology of Metals*, CRC Press, Boca Raton, FL, ۱۹۹۶.
۴۹. Clayton, G. D., and F. E. Clayton, eds., *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*, Vol. II, *Toxicology*, ۴th ed., Wiley, New York, ۱۹۹۴
۵۰. IARC (International Agency for Research on Cancer), *Monographs* ۱۹۷۲—present, World Health Organization. Lyon, France.
۵۱. Ellenhorn, M. J., *Medical Toxicology: Diagnosis and Treatment of Human Poisoning*, ۲nd ed., Williams & Wilkins, Baltimore, ۱۹۹۷.
۵۲. Klaassen, C. D., ed.), *Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons*, ۵th ed., ۱۹۹۶
۵۳. Chemical & physical properties of aerosols " By: I.Colbek
۵۴. Organic dusts exposure effects" By: Robert R. Jacobs