

## جلد ۱ : فصل پنجم : بهداشت حرفه‌ای

صفحه	عنوان	گفتار
۵۴۴	کلیات بهداشت حرفه‌ای بهرام صنی، دکتر علی اصغر فرشاد	اول
۵۵۴	ایمنی کار و کنترل خطرات و بیماری‌های ناشی از کار دکتر جواد عدل	دوم
۵۶۶	ایمنی شیمیایی مهندس فاطمه فلکی، دکتر علی اصغر فرشاد	سوم
۵۷۶	سلامت کارکنان حرفه‌های پزشکی دکتر حسین حاتمی	چهارم
۵۹۴	اصول مهندسی فاکتورهای انسانی و تطابق شرایط با کار حسن صادقی نائینی، دکتر علی اصغر فرشاد	پنجم
۶۰۲	ارزیابی ریسک مواد شیمیایی در تماس‌های شغلی دکتر منصور رضازاده آذری	ششم



## پیش‌آزمون فصل پنجم :

- ۱ - بهداشت حرفه‌ای را تعریف نموده اهمیت آن را متذکر شوید؟
- ۲ - تعریف بهداشت حرفه‌ای از دیدگاه سازمان جهانی بهداشت چیست؟
- ۳ - اصول بهداشت حرفه‌ای کدامند؟
- ۴ - سیاست‌های بهداشت حرفه‌ای ایران را توضیح دهید؟
- ۵ - ایمنی کار و خطر را تعریف کنید؟
- ۶ - چگونه می‌توان خطر را شناسایی نمود؟
- ۷ - چگونه می‌توان خطر را از بین برده یا حذف نمود؟
- ۸ - منظور از سیستم‌ها و دستگاه‌های امداد چیست؟
- ۹ - مفهوم ایمنی شیمیایی را توضیح دهید؟
- ۱۰ - مدیریت مواد شیمیایی چه اهمیتی دارد؟
- ۱۱ - اهمیت برنامه ایمنی و مدیریت مواد شیمیایی را متذکر شوید؟
- ۱۲ - مواد آلوده کننده آلی پایدار، کدامند؟
- ۱۳ - چرا باید به آموزش و ارتقاء آگاهی‌ها در زمینه مواد شیمیایی، پرداخته شود؟
- ۱۴ - اهمیت رعایت موازین بهداشتی در پیشگیری از مخاطرات شغلی را شرح دهید؟
- ۱۵ - اجزاء نظام سلامت کارکنان را نام ببرید؟
- ۱۶ - آیا نظام سلامت کارکنان به معنی کمیته کنترل عفونت در بیمارستان است؟
- ۱۷ - راه‌های انتقال عوامل عفونتزا در تماس با بیماران و مواد آلوده کدامند؟
- ۱۸ - اجزاء نظام سلامت کارکنان، کدام است؟
- ۱۹ - عفونت‌های قابل انتقال از کارکنان به بیماران را نام ببرید؟
- ۲۰ - نحوه رویارویی با کارکنانی که در تماس با خون و فرآورده‌های خونی بوده‌اند چگونه است؟
- ۲۱ - لزوم تشکیل پرونده بهداشتی برای کارکنان حرفه‌های پزشکی و بهداشت را شرح دهید؟
- ۲۲ - عوامل عفونتزای منتقله از طریق خون در محیط کار را نام ببرید؟
- ۲۳ - عوامل منتقله از طریق هوا در محیط کار را بیان کنید؟
- ۲۴ - عوامل منتقله از طریق تماس با مدفوع در محیط کار را متذکر شوید؟
- ۲۵ - عوامل منتقله از طریق تماس پوست آسیب دیده با عوامل عفونتزا در محیط کار را نام ببرید؟
- ۲۶ - آزمون‌های تشخیصی مهمی که در بدو استخدام کارکنان باید انجام دهیم کدامند؟
- ۲۷ - منظور از واکنش یادآور در تست توبرکولین، چیست و چگونه می‌توان آنرا حذف نمود؟
- ۲۸ - نحوه رویارویی با کارکنانی که در تماس با آبله مرغان بوده‌اند کدام است؟
- ۲۹ - نحوه ایمنسازی کارکنان و لزوم آن را توضیح دهید؟
- ۳۰ - مدت زمان محدودیت حضور در محل کار برای بیماری‌های آبله مرغان، زونا، اوریون، سرخجه، گال، شپش، توبرکولوز، عفونت استرپتوکوکی A، عفونت‌های روده‌ای و... چقدر است؟

## فصل ۵ / گفتار ۸ / بهرام صنعی، دکتر علی اصغر فرشاد

### بهداشت حرفه‌ای

#### فهرست مطالب

بیان مسئله.....	۵۴۵
الف : تاریخچه بهداشت حرفه‌ای در جهان.....	۵۴۵
ب - تاریخچه بهداشت حرفه‌ای در ایران.....	۵۴۷
ج - اصول بهداشت حرفه‌ای.....	۵۴۸
۱ - شناسایی.....	۵۴۸
۲ - اندازه گیری.....	۵۴۹
۳ - تفسیر نتایج و تعیین خطر (ارزشیابی).....	۵۴۹
۴ - اقدامات کنترلی.....	۵۴۹
د - بهداشت حرفه‌ای به تعریف سازمان بین المللی کار سازمان جهانی بهداشت.....	۵۵۰
هـ - اهداف بهداشت حرفه‌ای.....	۵۵۰
و - راه‌های دستیابی به اهداف بهداشت حرفه‌ای.....	۵۵۰
ز - نقش بهداشت حرفه‌ای در توسعه پایدار.....	۵۵۰
ح - پیشنهادها.....	۵۵۲
خلاصه.....	۵۵۳
بهداشت حرفه‌ای عبارت است از :.....	۵۵۳
هدف از خدمات بهداشت حرفه‌ای.....	۵۵۳
منابع.....	۵۵۳

## بهداشت حرفه‌ای (تاریخچه، تعاریف، اصول و دامنه)

بهرام صناعی، دکتر علی اصغر فرشاد

دانشگاه علوم پزشکی تهران

### اهداف درس

انتظار می‌رود فراگیرنده، پس از گذراندن این درس :

- علل بوجود آمدن علم بهداشت حرفه‌ای و اهمیت آن را درک کند
- مشاغل و صناعی که شروع کننده و اجرا کننده علم بهداشت حرفه‌ای بودند را بشناسد
- افرادی را که در تاریخ شروع کننده و طراح این علم بوده‌اند را بشناسد
- زمان و جایگاه علم بهداشت حرفه‌ای در ایران را بداند
- تعاریف بهداشت حرفه‌ای از دیدگاه سازمان جهانی بهداشت و سازمان بین المللی کار را درک کند
- اصول بهداشت حرفه‌ای را بداند
- اهداف بهداشت حرفه‌ای و راه‌های دستیابی به آن را بداند
- سیاست‌های بهداشتی مرتبط با بهداشت حرفه‌ای در ایران را بداند
- شرایط بهداشت حرفه‌ای و توسعه پایدار را درک کند.

### واژه‌های کلیدی

بهداشت حرفه‌ای، بیماری‌های شغلی، شغل، محیط کار، عوامل زیان آور

### بیان مسئله

#### الف : تاریخچه بهداشت حرفه‌ای در جهان

بشر از زمانی که خود را شناخته، در پی تلاش و فعالیت بوده و طبیعتاً در مسیر زمان، تحولاتی را پشت سر گذاشته است. اختراع ابزارهای مختلف و به تبع آن تکمیل این ابزارها یکی از مهمترین عوامل تحول در شیوه

زندگی انسان است. زمانی ابزار سنگی مورد استفاده قرار می‌گرفت و بعدها با پیدایش آهن و سایر فلزات ابزار فلزی جایگزین آن شد و تا موقعی که آن ابزار جز با نیروی عضلانی انسان حرکت نمی‌کرد، ابزار دستی اساسی ترین عنصر تولید بوده است. لیکن با ابداع کشاورزی و دامداری، آغاز شهرنشینی و گسترش شهرها، اختراع ماشین آلات و تجلی عصر ماشین، انقلابی بس عظیم در گسترش فعالیت‌های انسانی پدیدار شد. در دوره‌هایی که زندگی بشر از شکار و صید و یا کشاورزی تامین می‌شد به لحاظ سادگی ابزار، عوارض وابسته به شغل (بهداشت محیط کار) ناچیز بوده است و در اکثر موارد از چند خراش یا زخم ساده تا حداکثر، شکستگی اعضاء تجاوز نمی‌کرده است ولی به تدریج که صنعت پیشرفت کرد و نیروی محرکه مکانیکی و الکتریکی بوجود آمد خطرات نیز به همان نسبت افزایش یافت.

برای اولین بار سقراط و ابوعلی سینا در آثار خود از دردهای شکمی قولنج ماندی در بین کارگران نقاش نام برده‌اند که مسلماً با سرب موجود در رنگ‌های مصرفی و خواص سمی آن ارتباط داشته است. جالینوس (Galen) از بیماری‌های معدنچیان و دباغان نامبرده است.

### قرن شانزدهم

آگری کولا (Agricola) و پاراسلوس (Paracelsus) در باره بیماری‌های شغلی کارگران ذوب آهن، فلزات و بیماری‌های معدنچیان و مسمومیت جیوه آثاری به جای گذارده‌اند. کتاب آگریکولا در سال ۱۵۵۶ یکسال بعد از مرگ او و کتاب پاراسلوس در سال ۱۵۶۷ منتشر شد.

### قرن هفدهم

برناردو رامازینی : معروف ترین جمله را در رابطه با بهداشت حرفه‌ای عصر خود بیان کرد : “ سقراط در موقع حضور بر بالین بیمار می‌پرسید سن شما چقدر است ؟ چند روز است بیمارید ؟ اشتهای شما چگونه است، و . . . من می‌خواهم به گفته او این عبارت را اضافه کنم “شغل شما چیست ؟” (کتاب بیماری‌های شغلی Demordis (Artificum Diatriba

رامازینی در کتاب خود از بیماری‌های کوزه‌گرها، شیشه‌گرها، نقاش‌ها، شیمیست‌ها، حلبی سازها و دباغان و مشاغل گوناگون دیگر نام برده است. وی لزوم استراحت را در فواصل کار توصیه می‌نماید. با مطالعه آثار این دانشمند بزرگ به کسانی که او را پدر طب شغلی نامیده‌اند کاملاً حق می‌دهیم.

### قرن هیجدهم

در انگلستان توماس پرسیوال پُت (Thomas Percival Pott) که نام او به علت پُت (سل ستون مهره‌ها) مشهور است متوجه شد که اطفالی که جهت پاک کردن دودکش بخاری‌ها وارد آن می‌شوند به سرطان پوست بیضه مبتلا می‌شوند.

دکتر تاکرا (Charles Turnur Thackrah) پزشک و دانشمند انگلیسی از مسمومیت سرب نزد نقاشان منازل نام برده است. در قرن هیجدهم در سوئیس تیسوت به بیماری سنگتراشان اشاره نمود.

### قرن نوزدهم و بیستم

در انگلستان **توماس الیور** در کتاب خود که در سال ۱۹۰۸ منتشر کرد به بیماری‌های شغلی اشاره نموده است. **دکتر توماس لگ** (Thomas moris legge) در کتاب خود به نام جذب و مسمومیت سرب که به کمک دکتر گادبای در سال ۱۹۱۲ منتشر کرد به مضرّات این فلز اشاره می‌نماید و متعاقب او در آمریکا مسمومیت فسفر نظر اندریو را جلب می‌کند. در زمان جنگ جهانی دوم مسئولین کارخانه‌ها به این نکته پی بردند که در نظر گرفتن شرایط صحیح کار و داشتن کارگران سالم از لحاظ بدنی و روانی امر افزایش تولید میسر نمی‌باشد. پس از جنگ این احتیاج به وسیله جامعه غیر نظامی نیز احساس شد و صاحبان کارخانه‌ها جهت تامین بهداشت و سلامت کارکنان خود اقدام به تاسیس سرویس‌های طبّی در محیط کارخانه و کارگاه‌ها نمودند.

### ب - تاریخچه بهداشت حرفه‌ای در ایران

در مرداد سال ۱۳۲۵ وزارت کار و امور اجتماعی تشکیل و قانون موقت کار را تدوین نمود و در سال ۱۳۳۷ قانون مزبور با اصلاحات و تغییراتی به صورت قانون به تصویب رسید و اجرای وظایف مربوط به بهداشت و ایمنی مندرج در قانون کار وقت به عهده اداره کل بازرسی کار قرار گرفت. در وزارت کار و امور اجتماعی وقت ادارات زیر جهت حفظ سلامت و بهداشت کارگران ایجاد گردید.

#### ۱ - اداره کل بازرسی کار

این اداره کل دارای چند اداره به شرح زیر بوده است :

- **اداره بهداشت کار** : این اداره مسئول همکاری و نظارت در تهیه و تدوین استانداردها و آیین نامه‌های لازم جهت پیشگیری از بیماری‌های حرفه‌ای و بهبود محیط و شرایط کار بوده است. همچنین تهیه و تنظیم برنامه‌های بازرسی بهداشتی از کارگاه‌ها و تعیین خط مشی بازرسان بهداشت حرفه‌ای در نقاط مختلف و کنترل اجرای آن را به عهده داشته است.

- **اداره میزان‌های کار** : این اداره مسئول تهیه آیین نامه‌های حفاظتی برای کارگاه‌های مشمول قانون کار وقت مطالعه و تحقیق در زمینه استانداردهای حفاظتی موجود در کشور، بررسی برنامه و نقشه‌های کارگاه‌های جدیدالتاسیس و یا در حال گسترش بوده است.

- **اداره نظارت و هماهنگی کار** : این اداره مسئول بررسی، تجزیه و تحلیل پیشنهادهای واحدهای استانی و شهرستانی هماهنگ کننده در امر روش‌های بازرسی کار، تنظیم کننده برنامه‌های کوتاه مدت آموزشی بازرسان کار و همکاری با اداره میزان‌های کار در تهیه و تدوین آیین نامه‌های حفاظتی بوده است.

### ۲ - آشنایی با اداره کل بهداشت حرفه‌ای وزارت بهداشت و نحوه تشکیل و فعالیت آن

#### سابقه و تشکیلات

در سال ۱۳۴۶ در حوزه معاونت فنی وزارت بهداشت وقت، اداره بهداشت محیط کار در تشکیلات اداره کل بهداشت محیط پیش بینی شد و سپس در سال‌های ۱۳۴۷، ۱۳۴۸ و ۱۳۴۹، اداره طب صنعتی در اداره کل

خدمات بهداشتی حوزه معاونت فنی وزارت بهداشتی وقت تاسیس گردید. سپس در سال‌های ۱۳۵۰، ۱۳۵۱ و ۱۳۵۲ تا اوایل ۱۳۵۳، اداره بهداشت محیط کار به بهداشت محیط کار و هوا تغییر نام داد و اداره طب صنعتی همچنان به وظایف خود ادامه می‌داد. در اواخر دهه ۱۳۵۰ در حوزه معاونت امور بهداشتی و جمعیت و تنظیم خانواده وزارت بهداشتی وقت اداره بهداشت حرفه‌ای در دفتر خدمات بهداشتی ویژه که بعداً به اداره کل خدمات بهداشتی ویژه تغییر نام داد تشکیل گردید.

تا قبل از سال ۱۳۶۲ وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت وقت مشترکاً بر نیروی کار و محیط کار نظارت و مراقبت داشتند. به منظور جلوگیری از دوباره کاری و ارتقاء کیفیت ارائه خدمات برای حفظ و بالا بردن سلامت شاغلین، طی مصوبه مورخ ۶۲/۱۰/۳ در هیئت دولت. مسائل بهداشتی محیط کار و کارگر، از وظایف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی شناخته شد و جهت انجام این وظیفه خطیر، اداره کل بهداشت حرفه‌ای تشکیل و مسئولیت حفظ و ارتقاء سلامت نیروهای شاغل کشور در مشاغل گوناگون جامعه را عهده دار گردید و با توجه به تصویب قانون جدید کار توسط مجمع تشخیص مصلحت نظام جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۶۹، به حکم ماده ۸۵ قانون کار، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی عهده دار بهداشت و درمان کارگران و وزارت کار و امور اجتماعی مسئول ایمنی کارگران گردید.

### ۳- سیاست‌های کلی بهداشت حرفه‌ای در ایران

- تحقق اهداف عالی اصول ۲۹ و ۴۳ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران
- توزیع عادلانه امکانات بهداشتی - درمانی کشور که از عوامل مهم توسعه اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی است
- ارتقاء سطح سلامت کارگران
- گسترش فرهنگ خدمات بهداشتی
- جلب مشارکت کارفرما جهت تامین حفظ و ارتقاء سلامت کارگران
- آموزش هرچه بیشتر کارگران
- تحقق اهداف عالی سازمان جهانی بهداشت، جهت تامین سلامت برای همه، حتی‌الامکان در نزدیکترین محل کار با زندگی

## ج - اصول بهداشت حرفه‌ای

### ۱ - شناسایی

اولین قدم در عملیات اجرائی بهداشت حرفه‌ای شناسایی است و از مراحل مختلفی تشکیل می‌گردد. بازدید اولیه، تشخیص فرآیند، تعیین منابع خطر و مزاحم، تخمین شدت خطر و افراد در معرض ... با انجام این مرحله، طی یک بازدید مقدماتی، خصوصیات کلی کار، محیط کار شناسایی می‌شود. مواد اولیه، مواد بینابینی، و تولید نهایی شناسایی و بر حسب کار، مواد و تجهیزات بکار گرفته شده، منابع احتمالی خطر تعیین و متعاقباً با در نظر گرفتن شدت خطر، افراد در معرض، نوع کار (Work Load) اولویت بندی شده و مقدمات اجرائی مرحله

بعدی، که اندازه گیری است فراهم می‌شود.

## ۲- اندازه گیری

به منظور نشان دادن میزان و شدت خطر، محل‌های آلوده، تعیین افراد در معرض و بالاخره تعیین کارآیی اقدامات کنترلی به کار گرفته شده و موجود در محیط کار اندازه گیری صورت می‌گیرد.

اولین اقدام پس از مرحله شناسایی، تعیین حدود نسبی عامل زیان آور است. بدین منظور ممکن است کارشناس بهداشت حرفه‌ای با استفاده از تجربیات خود عمل نماید. (در شرایطی که به فاصله یک متری، مکالمه عادی، بدلیل سر و صدا امکان پذیر نباشد، میزان صدا بالاتر از حد استاندارد تخمین زده می‌شود). و یا با استفاده از وسائل ساده‌ای مانند Detector tube نوع آلودگی‌های شیمیایی و حدود نسبی آنها تعیین می‌گردد و اقدام بعدی، تعیین و فراهم کردن ابزار و روش عملی تعیین میزان آلودگی می‌باشد.

اندازه گیری معمولاً به دو صورت محیطی و بیولوژیک صورت می‌گیرد که هر یک به نوبه خود به اشکال مختلف به مورد اجرا در می‌آید.

## ۳- تفسیر نتایج و تعیین خطر (ارزشیابی)

اعداد حاصل از اندازه گیری‌های محیطی و بیولوژیک به تنهایی و به صورت مجرد معنی و مفهومی ندارند و باید که آنها را با میزان‌ها، مورد تفسیر و تجزیه و تحلیل قرار داد. بر همین اساس استانداردهای بهداشت حرفه‌ای مطرح می‌گردد.

وجود هر عامل به اصطلاح زیان آور در هر اندازه و مقدار برای سلامت افراد در معرض، خطرناک و زیان آور نخواهد بود مگر آنکه میزان آن از حد تعیین شده استاندارد (Threshold Limit Volume) بیشتر باشد و آن مقداری است که اکثر افراد معمولی می‌توانند به مدت ۸ ساعت در روز و ۴۰ ساعت در هفته برای سال‌ها بدون نگرانی در معرض آن قرار گیرند.

اگر چه در مواردی نوع کار (سختی کار) و قابلیت‌های جسمی افراد می‌تواند زمینه ساز بیماری‌ها در شرایطی که حتی عامل زیان آور در حدی کمتر از استاندارد است نیز باشد.

## ۴- اقدامات کنترلی

پس از مقایسه و تطبیق میزان عامل زیان آور با استانداردهای مربوطه و با در نظر گرفتن شرایط کار، قابلیت‌های جسمی و فیزیولوژیک افراد، اقدامات کنترلی به مورد اجرا در می‌آید.

**معمولاً اقدامات کنترلی شامل موارد زیر است :**

- جایگزینی (حذف منابعی که ایجاد خطر می‌نمایند و جایگزینی منابع کم خطر به نوعی که به فرآیند کار



- لطمه‌ای وارد نیابد)
- محصور کردن (قرار دادن منابع خطرناک در محدوده‌های بسته‌ای که تعداد افراد در معرض را به حداقل ممکن رسانده و یا حذف نماید)
- ترمیم و بهبود (که از طریق اجرای یک سری فعالیت‌های جانبی در منابع تولید آلودگی، میزان آنها کاهش می‌یابد)
- ایجاد فاصله و موانع
- تهویه
- وسائل حفاظت فردی

#### د - بهداشت حرفه‌ای به تعریف سازمان بین‌المللی کار ILO سازمان جهانی بهداشت

- ارتقاء و حفظ بالاترین درجه از سلامت جسمی، روحی و اجتماعی شاغلین در کلیه مشاغل
- مراقبت از شاغلینی که سلامت آنان در معرض خطرات ناشی از شرایط کار است
- مراقبت از شاغلینی که عوامل زیان‌آور، سلامت آنان را در محیط کار تهدید می‌کند.

#### ه - اهداف بهداشت حرفه‌ای

- تامین و ارتقاء بهداشت و سلامت جسمی، روانی و اجتماعی شاغلین
- پیشگیری از بیماری‌ها و حوادث ناشی از کار
- تطابق شرایط کار با انسان به منظور کاهش اثرات و ابزار کار بر سلامت انسان.

#### و - راه‌های دستیابی به اهداف بهداشت حرفه‌ای

- کارگر قبل از استخدام معاینه شده تا متناسب با توانایی‌ها و وضعیت جسمی و سلامتی او به کار گمارده شود
- شرایط کار و آزارهای ناشی از آن بررسی و در صورت مخاطره آمیز بودن رفع یا کنترل گردد
- تطبیق کار با کارگر و بالعکس به نحوی رعایت شود که از خستگی زودرس و حوادث جلوگیری شود
- نظارت بر سرویس‌های بهداشتی در محیط کار مستمرا صورت گیرد
- علل غیبت از کار بررسی و با رعایت اصول بهداشتی از تکرار آن جلوگیری شود
- استفاده صحیح از وسایل حفاظت فردی به شاغلین آموزش داده شود
- معاینات دوره‌ای (سالی یکبار) برای تعیین وضعیت سلامتی شاغلین انجام شود.

#### ز - نقش بهداشت حرفه‌ای در توسعه پایدار

بنابر اعلامیه کنفرانس عالی ریو توسعه پایدار به عنوان یک استراتژی برای برآورد نیازهای جمعیت

موجود دنیا بدون داشتن آثار سوئی روی سلامت انسان و محیط زیست و بدون به مخاطره انداختن منابع آیه جهانی و بنابراین بدون به خطر انداختن قابلیت‌های تولید در آینده در نظر گرفته می‌شود. براساس این اعلامیه، انسان‌ها نقش محوری در ارتباط با توسعه پایدار بر عهده داشته و مستحق برخورداری از یک زندگی بارور و سالم هماهنگ با طبیعت می‌باشند.

در مبحث بهداشت حرفه‌ای تغییر عبارات فوق در واقع ایفای نیازهای مادی با کار و دیگر فرآیندهای تولیدی بدون ایجاد خطر برای سلامتی انسان، اکوسیستم، منابع پایه، بهداشت جامعه، در کوتاه مدت یا بلند مدت خواهد بود. بهداشت حرفه‌ای به عنوان عنصری اساسی یک بعد بهداشتی و اجتماعی از اصل توسعه پایدار را تشکیل می‌دهد و مسلماً عملکردهای بهداشت حرفه‌ای مجموعه‌ای از فعالیت‌های کلیدی است که رسیدن به توسعه پایدار را تسهیل می‌کند.

### نقش محوری بهداشت حرفه‌ای در توسعه پایدار

(۱) پیشگیری از حوادث، آسیب‌ها و بیماری‌های شغلی و حفاظت کارگران در مقابل فشارهای بیش از حد جسمی و روانی بر استفاده بهینه از منابع محدود موجود و به حداقل رساندن کاهش غیرضروری منابع مادی و انسانی دلالت دارد.

(۲) هدف از محیط کار ایمن و سالم، بکارگیری ایمن‌ترین تکنولوژی همراه با مصرف انرژی کم، ایجاد آلودگی کمتر و تولید مواد زائد کم می‌باشد و در اغلب کشورها قوانین مربوط به بهداشت حرفه‌ای بر استفاده از بهترین تکنولوژی که دسترسی به آن نیز ممکن باشد، تاکید دارد.

(۳) بکارگیری اصول بهداشت حرفه‌ای موجب افزایش کیفیت محصولات، بهره‌وری و فرآیند مدیریت گردیده و بنابراین در ممانعت از افت غیرضروری انرژی و مواد و همچنین پیشگیری از اثرات ناخواسته بر روی محیط زیست نقش موثری خواهد داشت.

(۴) اغلب مخاطرات محیط از محیط‌های کاری همچون صنعت، کشاورزی، حمل و نقل و خدمات، ناشی می‌شوند. کارشناسان و دیگر افراد مسئول در امر بهداشت حرفه‌ای به خوبی از فرآیندها و عواملی که ممکن است برای محیط زیست مخاطره آمیز باشد، آگاهی دارند و اغلب این اطلاعات در مراحل اولیه بروز مشکل در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرد و بنابراین قادرند پیشگیری‌های اولیه را انجام دهند در غیر این صورت عناصر مخاطره آمیز در محیط پراکنده خواهند شد.

در مورد حفاظت محیط زیست وقتی که مشکلات ناشی از سیستم‌های تولیدی مطرح می‌شود. انتظار می‌رود که عملکرد بهداشت حرفه‌ای از نظر کارایی و صرف هزینه مورد تایید قرار گیرد. به همین منظور در برخی کشورهای صنعتی فعالیت‌هایی را برای برقراری ارتباط نزدیکتر بین بهداشت حرفه‌ای و بهداشت محیط زیست آغاز نموده‌اند.

(۵) هدف از خدمات بهداشت حرفه‌ای تامین سلامت و استفاده بهینه از توان کاری و رفاه

کارگران می‌باشد. وجود نیروی کار سالم، بارور و با انگیزه عامل کلیدی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی محسوب می‌شود. بعلاوه بهره‌وری و کیفیت بالای کار می‌تواند تولید سالم مواد و کالاها و همچنین اقدام عملی دستیابی به اصول توسعه پایدار را تضمین نماید.

۶) اکثر مخاطرات زیست محیطی ابتدا در محیط‌های کاری و یا جمعیت‌های کارگری مورد شناسایی قرار می‌گیرند. بنابراین بهداشت حرفه‌ای در همان نقطه شروع یک سیستم، اعلام خطر برای تعیین مخاطرات زیست محیطی را فراهم می‌کند که می‌توان براساس آن مدل‌های موثری برای فعالیت‌های پیشگیری ارائه نمود.

۷) بیش از ۵۰٪ افراد بزرگسال در محیط کار در معرض عوامل زیان‌آور شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی، ارگونومیکی یا استرس‌های روانی و فشار کاری بیش از حد قرار می‌گیرند. در این مورد برای دستیابی به یک زندگی سالم و بارور می‌توان از بهداشت حرفه‌ای به عنوان ابزاری مناسب بهره‌گرفت.

۸) وضعیت کلی محیط زیست و اکوسیستم به طور مستقیم و غیر مستقیم بر روی بهداشت کارگران در مشاغل مختلف کشاورزی، معدن و ماهیگیری و تولید تاثیر می‌گذارد. بنابراین یک ارتباط دو جانبه بین ایمنی و بهداشت حرفه‌ای از یک طرف و توسعه پایدار توأم با محیط سالم از طرف دیگر وجود دارد.

۹) با توجه به اهمیت رفاه افراد و برای توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع و کشورها، خط مشی وجود دارد که دستیابی هر فرد را به کار امکان‌پذیر ساخته و آن‌ها را قادر می‌سازد که هزینه زندگی خود و خانواده‌شان را تامین نمایند. بالا بودن آمار شاغلین، یک عامل کلیدی در توسعه پایدار و ایمن کشورها محسوب می‌شود، در حالی که افزایش نرخ بیکاری و تبعات منفی آن عاملی تهدید کننده برای این توسعه به شمار می‌رود.

۱۰) اختصاصاً در کشورهای در حال توسعه بهداشت و رفاه خانواده در گرو سلامتی و بهره‌وری نیروی کار آن خواهد بود. بنابراین وضعیت زندگی اعضای آن متاثر از اقدامات بهداشت حرفه‌ای خواهد بود در غیر این صورت با توجه به پایین بودن سطح بهداشت و کاهش توان کاری، بحران شدیدی در خانواده بوجود آورده و به طور غیر مستقیم بهداشت، رفاه و اقتصاد جوامع را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

## ح - پیشنهادها

با توجه به اهمیت بهداشت حرفه‌ای، لازم است اساتید محترم دروس بهداشت حرفه‌ای در حین تدریس مباحث به اهمیت این علم، تاریخچه آن در جهان و ایران و تعاریف آن از دیدگاه سازمان جهانی بهداشت و سازمان بین‌المللی کار، تاکید بیشتری بنمایند و در ضمن متخصصین این رشته نیز نیاز به تبادل اطلاعات علمی و اجرایی بیشتر داشته و در شرایطی که توسعه در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی به سرعت در حال وقوع می‌باشد، ارتباط میان توسعه پایدار با سلامت نیروی کار در جامعه امری است که کمتر به آن توجه شده است. عنایت به این مبحث و روشن شدن اذهان عمومی و مسئولین مسلماً در تامین شرایط بهداشتی محیط کار،

سلامت شاغلین و در نهایت شکوفایی اقتصادی تاثیر انکار ناپذیری دارد.

## خلاصه

### بهداشت حرفه‌ای عبارت است از :

- ارتقاء و حفظ بالاترین درجه از سلامت جسمی، روحی، اجتماعی شاغلین در کلیه مشاغل
- مراقبت از شاغلینی که سلامت آنان در معرض خطرات ناشی از شرایط کار است
- مراقبت از شاغلینی که عوامل زیان آور، سلامت آنان را در محیط کار تهدید می‌کند

### هدف از خدمات بهداشت حرفه‌ای

تامین ایمنی، بهداشت محیط کار، پیشگیری از بیماری‌های ناشی از کار، پیشگیری از معلولیت‌ها، استفاده بهینه از توان نیروی کار و تامین رفاه شاغلین است. وجود نیروی کار سالم، بارور و با انگیزه عامل کلیدی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی محسوب می‌شود بعلاوه بهره‌وری و کیفیت کار و تولید سالم که ضامن توسعه پایدار است را نیز به همراه دارد.

## منابع

۱ - مستندات و مدارک موجود در دفتر سلامت محیط کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سال ۱۳۸۱

2 ) GLOBAL STRATEGY ON OCCUPATIONAL HEALTH FOR ALL, WHO, 1995

## فصل ۵ / گفتار ۲ / دکتر جواد عدل

### ایمنی کار و کنترل خطرات و بیماری‌های ناشی از کار

#### فهرست مطالب

۵۵۵	اهداف درس
۵۵۵	مقدمه
۵۵۷	ایمنی کار
۵۵۸	شناسایی خطرات (Hazard Identification)
۵۵۹	جدول ۱ - اسامی تعدادی از تکنیک‌های شناسایی خطر
۵۶۰	ارزیابی خطرات (Hazard Assessment)
۵۶۱	شکل ۱ - ماتریس ریسک (Risk Assessment Matrix)
۵۶۱	برنامه کنترل خطرات (Hazard Control Program)
۵۶۱	۱) از بین بردن یا حذف خطر (Hazard Elimination)
۵۶۱	۲) محدود سازی خطر (Hazard Limitation)
۵۶۲	۳) استفاده از طرح‌ها و دستگاه‌های ایمنی (Use of safety devices)
۵۶۴	۴) استفاده از طرح‌های فرار و بقاء (Escape & survival)
۵۶۴	۵) سیستم‌ها و دستگاه‌های امداد (Rescue)
۵۶۴	۶) جداسازی (Isolation)
۵۶۵	منابع

## ایمنی کار و کنترل خطرات و بیماری‌های ناشی از کار

دکتر جواد عدل

دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی

### اهداف درس

انتظار می‌رود فراگیرنده، پس از گذراندن این درس، بتواند:

- خطر را تعریف کند
- نحوه شناسایی خطر را شرح دهد
- چگونگی ارزیابی خطرات را توضیح دهد
- نحوه از بین بردن یا حذف خطر را شرح دهد
- طرح‌ها و دستگاه‌های ایمنی را نام ببرد
- چگونگی استفاده از طرح‌های فرار و بقاء را توضیح دهد
- سیستم‌ها و دستگاه‌های امداد را نام ببرد
- انواع تکنیک‌های شناسایی خطرات را نام برده هر یک از آنها را توضیح دهد
- کاربرد تکنیک تجزیه و تحلیل خطاهای کاری را بیان کند

### واژه‌های کلیدی

ایمنی، کار، خطر، بیماری‌های ناشی از کار

### مقدمه

در زبان عامیانه کار به صورت آنچه که فرد به عنوان یک شغل انجام می‌دهد تا درآمدی داشته باشد

تعریف می‌شود. ولی به عبارت دقیق‌تر، کار عبارتست از استفاده از جسم و فکر یک فرد برای انجام یا ساختن چیزی بشرط آنکه جنبه استراحت و بازی نداشته باشد (۱). طبیعی است که بشر در انجام هر کاری هدف بدست آوردن نتیجه بیشتر و بهتر و مرغوبتر را دنبال می‌کند. وقتی از فکر و جسم انسان به خوبی و به درستی استفاده شود نتیجه کار بهتر و بیشتر و مورد پسندتر خواهد بود. اگر تجهیزات و ابزارهای که برای سرعت بخشیدن به انجام کار و ممکن ساختن کارهای عظیم مورد استفاده انسان قرار می‌گیرند بخوبی نگهداری شده و همواره آماده ارائه خدمات باشند نتیجه حاصل از کار را برای زمان‌های طولانی تداوم بخشیده و ازدیاد آنرا میسر می‌سازند. دقت در انتخاب و کیفیت مواد و مصالح مورد استفاده در انجام کار و همین‌طور دقت در کیفیت انجام خودکار و محصول بدست آمده درجه تقاضا و مقبولیت محصول را افزایش می‌دهد. به همین دلیل امروزه مسایل و موضوعات مختلفی چون نیروی کار (شامل انتخاب، دانش، آموزش، مهارت و تواناییهای جسمی و ذهنی و . . .)، روش‌های کاری (مطالعه و تغییر روش‌ها به منظور دستیابی به روش‌های ساده، ممکن، کارآ و کم هزینه و . . .)، تجهیزات و ابزار کار (شامل طراحی و ساخت مناسب، روش‌های استفاده بهینه، برنامه‌های تعمیر و نگهداری و . . .) و کیفیت (شامل کیفیت مواد مصرفی، میانی و محصول، کیفیت انجام کار و . . .) بسیار مورد توجه قرار گرفته و به صورت رشته‌های خاص مورد مطالعه پیوسته انسان می‌باشند.

اما نکته‌ای که قابل ذکر است اینکه وقتی انسان در انجام کار به میزان بسیار ناچیزی از درستی انجام کار دور می‌شود (که در بسیاری از موارد این دور شدن کاملاً غیرعمد و بعضاً به دلایلی اجباری است) نتیجه کار لطمه بزرگی می‌خورد و آنطوریکه باید بهتر و بیشتر و مورد پسندتر باشد نمی‌گردد. یا اینکه وقتی در انتخاب مواد اولیه و کیفیت آنها دقت کافی مبذول نمی‌گردد (که می‌تواند بدلائل اقتصادی، جغرافیایی، سیاسی و . . . باشد) منجر به پایین آمدن کیفیت محصول و نتیجه کار می‌گردد. مواقعی که ابزار و تجهیزات کار بخوبی نگهداری نشده و بدرستی مورد استفاده قرار نگیرند ضمن کوتاه شدن عمر کاری آنها در بعضی مواقع شکستگی، فرسودگی و از کار افتادگی زودرس پیش آمده و باعث لطمه وارد شدن به اهداف انسان می‌گردد. همه این اتفاقات یعنی پایین آمدن کیفیت محصول و نتیجه کار و کم شدن آن نسبت به تلاشی که برای انجام کار مبذول شده، از همان ابتدا که بشر شروع به کار نموده وجود داشته است و به همین دلیل یکی دیگر از موضوعاتی که مورد توجه انسان قرار گرفته ایمنی کار می‌باشد.

از همان آغاز بشر به فکر این بوده که در انجام هر کاری جنبه ایمنی آنرا مورد مطالعه قرار داده و از اتفاقاتی که منجر به کاهش میزان محصول یا نتیجه کار و پایین آمدن کیفیت آن و هدر رفتن نیرو و تلاش‌های فراوان صرف شده برای انجام کار میگردند جلوگیری نماید. مثال زیر توجه انسان اولیه به ایمنی کار را بخوبی نشان می‌دهد.

بشر اولیه وقتی تلاش نمود که سنگی را با کمک نیروی بازو طوری بشکند یا باصطلاح امروزی طوری بتراشد که لبه نسبتاً نازک و تیزی داشته باشد تا بتواند مثلاً بدن حیوان شکار شده را ببرد خیلی زود متوجه شد که پس از انجام کار، آن قسمت از سنگ که بدست گرفته بود باعث وارد شدن صدمه به دست او شده است و لذا با پیچیدن برگ درخت به دور آن میزان صدمه وارده به دست را کاهش داد. این همان فکر و توجه به ایمنی کار می‌باشد.

## ایمنی کار

همانطوریکه در مقدمه اشاره شد ایمنی کار یعنی تلاش برای جلوگیری از آنچه که باعث کاهش میزان محصول یا نتیجه کار و پایین آمدن کیفیت آن و هدر رفتن نیرو و تلاش‌های صرف شده در انجام کار میگردد. امروزه ایمنی کار به صورت‌های مختلفی چون پیشگیری از حوادث یا داشتن سطح قابل قبول ریسک‌های مختلف موجود در انجام کار تعریف شده است. یکی از بهترین تعاریف عبارتست از میزان یا درجه فرار از خطرات (Degree of freedom from hazards) قسمت اصلی در این تعریف، فرار از خطرات می‌باشد و کلمه میزان یا درجه برای تعیین محدوده و مرز بکار رفته است. به مثالی که در مورد بشر اولیه در مقدمه اشاره شد توجه کنید. بشر اولیه می‌توانست برای جلوگیری یا کاهش میزان صدمه به دست یک یا چند برگ درخت را روی دسته سنگ بپیچد. طبیعی است که هرچه تعداد برگ‌های درخت پیچیده شده بیشتر باشد میزان صدمه به دست در حین انجام کار کمتر می‌شود. از طرف دیگر زیاد شدن تعداد برگ‌های پیچیده شده مانعی در انجام راحت و درست کار به شمار می‌آید. بنابراین به خود آن انسان اولیه بستگی داشت که تصمیم گرفته و از یک یا چند برگ درخت استفاده نماید. اگر دست‌هایش بزرگ و قوی بود بخوبی از عهده گرفتن دسته سنگ با چند لایه برگ برمی‌آمد و برعکس. پس می‌توان گفت که هر شخص، هر صنعت، هر کارخانه، هر سازمان و هر کشوری باید خود تصمیم بگیرد که میزان یا درجه فرار از خطرات یا ایمنی چقدر باشد. این بستگی درجه یا میزان ایمنی به خود هر سازمان و کشور یکی از عمده ترین دلایلی است که موجب شده تا امروزه ایمنی نتواند، همانند کیفیت و محیط زیست به صورت استانداردهای بین المللی مطرح شود. تصمیم گیری در مورد این میزان یا درجه ایمنی به عوامل مختلفی مربوط می‌شود که عبارتند از :

**(۱) دانش و آگاهی :** هرچه سطح دانش و آگاهی یک فرد، صنعت یا سازمان بالاتر باشد بیشتر تمایل خواهد داشت که میزان ایمنی را بالاتر ببرد. مثلا اگر در صنعتی میزان صدای موجود بالا باشد و افراد مشغول به کار و مسئولین صنعت، به موضوع آلودگی صدا و اثرات آن در سلامتی انسان‌ها و حد مجاز قرار گیری در معرض صدا در طول ساعات کار، آگاهی داشته باشند طبیعی است که به فکر رفع و کنترل صدا خواهند بود. در غیر این صورت اصلا به وجود صدا پی نخواهند برد.

**(۲) توانایی‌های مختلف :** اگر صنعت مورد نظر، امکانات مالی خوبی نداشته باشد با وجود تمایل مسئولین و افراد مشغول به کار در آن صنعت برای رفع و کنترل خطر آلودگی صوتی امکان انجام کار مهمی ممکن نخواهد بود. به همین ترتیب سایر امکانات نظیر امکانات فیزیکی، اجتماعی، سیاسی و تکنولوژیکی به صورت مانعی در بالا بردن درجه فرار از خطر خواهند بود. میزان یا درجه ایمنی، نشانگر آن است که ایمنی قابل اندازه گیری است. با تعیین مقدار آن هم می‌توان وضعیت ایمنی یک صنعت یا سازمان را در یک زمان خاص معین ساخت و هم با مقایسه وضعیت ایمنی موجود در دو زمان مختلف در مورد برنامه‌های ایمن سازی و ارتقاء سطح یا درجه ایمنی صنعت یا سازمان در دوره محدود به دو زمان مزبور اظهار نظر نمود.



## شناسایی خطرات (Hazard Identification)

پس از روشن شدن مفهوم میزان یا درجه در ابتدای تعریف ایمنی به قسمت اصلی آن یعنی فرار از خطرات یا دوری گزیدن از خطرات می‌پردازیم. برای آنکه بتوان از خطرات دوری کرد یا باصطلاح از آن‌ها فرار کرد باید در وهله اول آن‌ها را شناسایی نمود و قبل از هر چیز باید خود خطر را تعریف کرد:

### تعریف خطر

شرایطی که دارای پتانسیل یا بالقوه‌گی وارد آوردن آسیب بدنی و خسارت مالی به انسان باشد را خط می‌نامند. خطر دارای انواع مختلفی است که از آن جمله می‌توان به خطرات زیر اشاره نمود:

۱) خطرات فیزیکی (Physical hazards) مانند تغییر فاز، انتقال گرما، تبخیر و ایجاد سرما

۲) خطرات شیمیایی (Chemical hazards) مانند قابلیت اشتعال، قابلیت انفجار، ناپایداری و میل

ترکیبی فراوان

۳) خطرات تهدید کننده سلامتی (Health hazards) هر ماده شیمیایی یا هر جسم دیگری که طبق

مدارک علمی موجود می‌تواند در هنگام قرارگیری انسان در معرض آن‌ها اثرات سوء آنی (Acute effects) یا درازمدتی (Chronic effects) در سلامتی انسان داشته باشد. از جمله مواد شیمیایی مزبور می‌توان به انواع زیر اشاره کرد: مواد Carcinogen، مواد سمی (toxic agents) یا reproductive toxins، مواد تحریک کننده (irritants) مواد خورنده (Corrosives)، مواد حساسیت زا (Sensitizers)، موادی که به کبد صدمه می‌زنند (hepatotoxins)، موادی که به کلیه‌ها آسیب می‌رسانند (nephrotoxins)، موادی که روی سلول‌های عصبی اثر دارند (neurotoxins)، موادی که در مکانیسم تولید خون اثر سوء دارند، مواد آسیب رسان به ریه‌ها، پوست و چشم‌ها.

بنابراین شناسایی خطرات یعنی شناسایی و تشخیص شرایط موجود در محیط کار یا زندگی انسان. بعضا این شرایط به آسانی قابل تشخیص می‌باشند و متخصصین ایمنی، همانند یک پزشک به هنگام رویارویی با یک بیمار، با مشاهده دقیق یک فعالیت یا یک وضعیت یا محیط کار، بسیاری از خطرات را تشخیص می‌دهند. این نوع شناسایی خطر را اصطلاحاً تحت عنوان Walking, talking through method می‌خوانند که درست شبیه ویزیت و معاینه کردن بیمار توسط یک پزشک می‌باشد. بسیاری از شرایط هم هستند که به آسانی قابل تشخیص و شناسایی نبوده و نیاز به استفاده از روش‌های پیچیده، پرهزینه و زمان بر دارند. درست نظیر پزشکی که برای تشخیص بیماری نیاز به نمونه برداری و انجام آزمایش‌هایی دارد، در شناسایی خطرات هم روش‌های مشابهی وجود دارند. امروزه نزدیک به ۱۲۷ روش یا تکنیک شناسایی خطرات وجود دارد که به تدریج و با گذشت زمان در جریان توسعه علم ایمنی ابداع و بکار برده شده‌اند. بعضی از این تکنیک‌ها خطرات خاصی را مورد شناسایی قرار می‌دهند و بعضی دیگر برای شناسایی خطرات بالقوه یک فعالیت یا دستگاه خاص بوجود آمده‌اند. در جدول شماره ۱ - اسامی تعدادی از این تکنیک‌ها ارائه شده است.

## جدول ۱ - اسامی تعدادی از تکنیک‌های شناسایی خطر

نام تکنیک	شرح	موارد کاربرد
تجزیه و تحلیل خطاهای کاری Action Error Analysis	این تکنیک، تداخل بین انسان و ماشین را بررسی می‌کند و خطاهای بالقوه انسان را در انجام وظایف، شناسایی می‌نماید	در مورد مشاغلی چون جراحان، خلبانان و کنترل‌کننده‌های اطاق فرمان صنایع، کاربرد دارد.
ردیابی انرژی و تجزیه و تحلیل حفاظ‌ها و موانع Energy Trace & Barrier Analysis	جریان انرژی‌های مختلف را ردیابی کرده و جریان‌های ناخواسته را مشخص می‌سازد	در کلیه سیستم‌هایی که دارای انرژی هستند کاربرد دارد. مانند فرایندهای شیمیایی
تجزیه و تحلیل علت - پیامد Cause Consequence Analysis	ترکیبی از روش‌های بالا به پایین و پایین به بالا می‌باشد (Even Trace Fault Trace)	در مواردی که ریسک‌های ترکیبی یک سیستم، ارزیابی می‌شوند کاربرد دارد
تجزیه و تحلیل تغییرات Change Analysis	اثرات اصلاحات و تغییرات را بررسی می‌کند	در همه سیستم‌ها وقتی تغییری ایجاد شد و نکته اصلاحی انجام شد کاربرد دارد
تکنیک وقایع بحرانی Critical Incident Technique	روشی جهت شناسایی شرایط ناامن و خطاهای انسانی می‌باشد	کادر بهره برداری وقتی اطلاعات کافی در مورد عملیات را جمع آوری کردند این روش مورد استفاده قرار می‌گیرد
تجزیه و تحلیل انواع نقص‌ها و اثرات آن‌ها در سیستم Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)	یک تجزیه و تحلیل قابلیت اعتماد سیستم می‌باشد	در مورد سیستم‌های الکتریکی، الکترونیکی هوا فضائی و سخت افزارهای مختلف کاربرد دارد
تجزیه و تحلیل غفلت‌ها و فراموشکاری‌های مدیریتی Management oversight and Risk Trace Analysis (MORT)	روشی جهت تجزیه و تحلیل حوادث به صورت سیستماتیک می‌باشد	در مورد همه حوادث، قابل اجرا است

## ارزیابی خطرات (Hazard Assessment)

پس از شناسایی خطرات برنامه کنترل خطرات اجراء می‌شود تا خطرات شناسایی شده به کلی از بین برده شده یا به نوعی تحت کنترل در آیند. اینکه برنامه کنترل خطر را باید از کدام خطر یا خطرات آغاز نمود نیاز به تعیین اولویت‌های خطرات دارد. برای تعیین اولویت خطرات، اولین کار محاسبه ریسک آنها می‌باشد. ریسک هر خطر از حاصل ضرب احتمال تبدیل شدن آن خطر به حادثه (احتمال وقوع حادثه) در پی آمد حاصله یا شدت حادثه به دست می‌آید. هم احتمال وقوع و هم پی آمد حادثه هر دو به صورت عدد بیان می‌شوند و معمولاً با توجه به گذشته و تاریخچه وقوع حوادث محاسبه می‌گردند. چنانچه در صنعتی حوادث اتفاق افتاده به طور دقیق ثبت نشده و در نتیجه محاسبه احتمال وقوع و پی آمد از حوادث امکان پذیر نباشد می‌توان با توجه به آمار صنایع مشابه در نقاط مختلف کشور یا حتی جهان این ارقام را محاسبه کرد. به همین دلیل است که ثبت حوادث و نگهداری اطلاعات مربوطه حائز اهمیت فراوان می‌باشد. آنچه که در محاسبه ارقام مورد بحث مهم است این است که اگر احتمال وقوع در مورد یک حادثه خاص یا در مورد یکی از خطرات شناسایی شده بر حسب مثلاً درصد بیان شود باید در مورد بقیه خطرات نیز بر حسب درصد معین شود. پی آمد هم به همین ترتیب است یعنی اگر در مورد یکی از خطرات بر حسب مقدار کل خسارت وارده یا بر حسب تعداد کل روزهای از دست رفته محاسبه شود باید در مورد کلیه خطرات به همین ترتیب عمل شود. در غیر این صورت، ریسک هر خطر به صورت مجزا و یک عدد بیان می‌شود و قابل مقایسه با سایر ریسک‌ها نخواهد بود.

با محاسبه ریسک مربوط به کلیه خطرات شناسایی شده لیستی تهیه می‌شود که در آن ریسک‌های بزرگتر یا بیشتر در اول و ریسک‌های کوچکتر یا کمتر در آخر لیست قرار می‌گیرند و بدین ترتیب اهمیت و اولویت خطرها نسبت به همدیگر تعیین می‌گردد. پس از آماده شدن این لیست با توجه به خط مشی ایمنی ( Safety policy) صنعت یا سازمان مورد مطالعه به خطرات مختلف ضرایبی داده می‌شود. مثلاً اگر خطرات مربوط به یک دستگاه خاص که با ارزش خارجی خریداری شده و به دلیل کمبود منابع ارزی از اهمیت خاصی برخوردار است به آن‌ها ضریبی بیشتر از یک (در مقایسه با سایر خطرات و اهمیت آن‌ها) تعلق می‌گیرد. این نوع اهمیت دادن‌ها در خط مشی ایمنی مشخص می‌شود. حالا اگر خطری ضریب ۲ داشته باشد ریسک مربوط به آن در ۲ ضرب می‌گردد. پس از دادن ضرایب مربوط به تک تک خطرات لیست دقیق اولویتی آن‌ها با توجه به ریسک ضرب شده در ضریب تهیه می‌گردد.

امروزه سعی می‌شود که پس از تدوین خط مشی ایمنی، ماتریس ریسک (Risk matrix) نیز تهیه گردد. در ماتریس ریسک که نمونه‌ای از آن در شکل ۱ نشان داده شده احتمال وقوع در محور X ها و پی آمد حادثه در محور Y ها برده می‌شود. از جمله نقاط لازم در خط مشی ایمنی تعیین سطح یا میزان ریسک پذیری یا ریسک قابل قبول صنعت یا سازمان می‌باشد که به صورت خطی در ماتریس ریسک مشخص می‌گردد. وقتی لیست ریسک‌های خطرات شناسایی شده تهیه شد همه آن ریسک‌ها را به ماتریس ریسک منتقل می‌کنند. آندسته از ریسک‌هایی که در پایین خط سطح ریسک پذیری قرار دارند خودبخود از لیست خطرات قابل کنترل حذف می‌شوند و ریسک‌های قرار گرفته در بالای سطح ریسک پذیری، مورد توجه قرار گرفته و بین خود به همان ترتیب فوق الذکر (با در نظر گرفتن ضرایب اهمیت آن‌ها) تعیین اولویت شده و برای اجرای برنامه کنترل خطرات

آماده می‌شوند.

		میزان احتمال				
		شایع	ممکن	گاهی	نادر	نامحتمل
		الف	ب	ج	د	هـ
شدت و وخامت	فاجعه آمیـز (catastrophic)	۱	بسیار زیاد			
	بحرانی (critical)	۲		زیاد		
	متوسط (Moderate)	۳		متوسط		
	کم (Negligible)	۴			کم	
		محدوده خطر				

شکل ۱ - ماتریس ریسک (Risk Assessment Matrix)

### برنامه کنترل خطرات (Hazard Control Program)

برنامه کنترل خطرات از چند مرحله زیر تشکیل یافته که به ترتیب آمده‌اند و باید در مورد هر خطر به ترتیب عنوان شده، اجراء شوند یعنی اول مرحله ۱ از اعمال کنترلی مورد توجه قرار می‌گیرد و اگر خطر قابلیت اجرای مرحله اول را نداشت در مورد آن مرحله ۲ اجراء می‌شود.

#### ۱) از بین بردن یا حذف خطر (Hazard Elimination)

برای کنترل هر خطر اول باید تلاش شود که به ترتیبی خطر از بین برده شده یا حذف گردد و معمولاً با خطر دیگری جایگزین می‌گردد. این کار با تغییر تکنولوژی و فرآیند یا تعویض و جایگزینی مواد عملی می‌گردد. طبیعی است وقتی فرآیندی تغییر یافت و خطر مورد بحث از بین رفت در فرآیند جدید هم خطر یا خطراتی وجود خواهد داشت که باید همواره سعی شود تا انتخاب فرآیند جدید به صورتی باشد که خطرات جدید از نظر میزان ریسک در منطقه پایین خط سطح ریسک پذیری مشخص شده در ماتریس ریسک قرار داشته باشند و دیگر نیازی به کنترل مجدد نباشد. به عنوان مثال می‌توان به تغییر رنگ‌های اتومبیل از سیستم حلالی مرسوم به سیستم آبی جدید اشاره نمود که در آن پایه یا base رنگ‌ها از حلال‌های آلی به آب تبدیل شده و بدین ترتیب خطر حلال‌ها (خطرات تهدید کننده سلامتی) از بین رفته و سیستم جدید دیگر خطری از این بابت ندارد.

#### ۲) محدود سازی خطر (Hazard Limitation)

وقتی امکان از بین بردن و حذف خطر وجود نداشته باشد باید سعی نمود که به نوعی خطر محدود گردد.

محدود سازی می‌تواند هم از نظر مکانی (جغرافیایی) و هم از نظر زمانی و هم از نظر گروه افرادی که در معرض خطر قرار دارند عملی گردد. مثلاً عدم صدور مجوز صنعتی برای اطراف شهرها و ایجاد شهرک‌های صنعتی در کشور نمونه‌ای از محدود سازی کلیه خطرات صنایع به یک منطقه بنام شهرک صنعتی می‌باشد. ممنوع ساختن ورود افراد متفرقه به داخل انبار مواد شیمیایی (فقط انبار دار حق رفتن به داخل انبار دارد) نیز نوعی محدود سازی می‌باشد و بالاخره اجرای عملیات تعمیر و نگهداری در شیفت روز (طبق برنامه نگهداری) نوعی محدودسازی زمانی است.

### ۳) استفاده از طرح‌ها و دستگاه‌های ایمنی (Use of safety devices)

دستگاه‌های ایمنی همانطور که از نام آن‌ها پیداست دستگاه‌هایی هستند که ایمنی سیستم را فراهم می‌نمایند و دارای انواع متعددی می‌باشند که به عنوان نمونه به چند نوع زیر اشاره می‌شود :

#### ۳-۱) دستگاه‌هایی که به خاطر سیستم، از بین می‌روند (Fail-safe devices : FSD)

این دستگاه‌ها به هنگام خطر از کار می‌افتند یا به عبارت دقیق تر متوقف می‌شوند و سیستم را در حالت ایمن نگهداری می‌کنند. به عنوان نمونه می‌توان به فیوز برق در ورودی ساختمان یا دستگاه اشاره کرد که به محض بروز اشکال در سیستم برق رسانی (خطر مدار کوتاه یا کشیده شدن بار زیادتر از حد) می‌سوزد و باعث نجات سیستم یا دستگاه می‌شود. وقتی فیوز عمل کرد برق ساختمان یا دستگاه به کلی قطع و کار دستگاه متوقف می‌شود. به همین دلیل فیوز و امثال آنرا دستگاه‌های FSD از نوع انفعالی (Passive) می‌نامند. بعضی از این نوع دستگاه‌ها هستند که پس از عملکرد، کار سیستم یا دستگاه را در حداقل سطح ایمن، حفظ می‌کنند و باعث متوقف شدن کامل کار سیستم نمی‌گردند. آن‌ها را دستگاه‌های FSD از نوع عملیاتی (Operational) می‌نامند.

#### ۳-۲) قفل‌های ایمنی (Safety Locks)

قفل‌های ایمنی بر سه نوع می‌باشند :

**الف) قفل‌های درونی (Lock-ins)** قفل‌هایی که خطر را در داخل به صورت محبوس نگه می‌دارند و اجازه نمی‌دهند که در معرض باشند. مثل قرار دادن سموم در یک هود یا قفسه مخصوص و قفل کردن درب آن. بدین ترتیب هیچکس بجز در مواقع ضروری و افراد با تجربه نمی‌تواند دسترسی به سموم داشته باشد و خطر سموم در داخل قفسه به صورت قفل شده می‌ماند. قفل پست‌ها و تابلوهای برق نیز از این نوع می‌باشند.

**ب) قفل‌های بیرونی (Lock-outs)** قفل‌هایی که بر عکس نوع اول خطر را در بیرون نگه داشته و اجازه ورود نمی‌دهند. بستن درها و پنجره‌ها و کلیدها و کلیدها به هنگام آلودگی هوا یا نشت گاز در محوطه صنعتی نوعی Lock-out می‌باشد که خطر آلاینده‌ها را در بیرون نگه داشته و از ورود آن‌ها به داخل سالن و منزل جلوگیری می‌نماید. کلیدهای برق ضد انفجار نوعی از این قفل‌ها به حساب می‌آیند که در محیط‌های دارای گازهای قابل اشتعال و انفجار نصب می‌گردند.

**ج) قفل‌های خودکار (Inter-locks)** قفل‌هایی که بطور خودکار و با بروز یک خطر، جریان بالا دستی یا

کار سیستم را در بالا دست متوقف می‌سازند تا خطری بوجود نیاید. مثلاً در دیگ‌های بخار این نوع قفل با کم شدن جریان آب ورودی به دیگ که خطر انفجار را در پی دارد بطور خودکار شیر فلکه گاز ورودی به مشعل را می‌بندد و از بالا رفتن بیش از حد درجه حرارت در داخل دیگ جلوگیری می‌نماید. در ماشین‌های تراشکاری به محض باز کردن حفاظ شفاف روی قطعه کار قفل مزبور عمل کرده و برق موتور ماشین تراشکاری را قطع می‌نماید تا هیچ بخشی از قسمت‌های گردان در دسترس تراش کار نباشد.

### ۳-۳) دستگاه‌های تن به ضرر کم دادن (Minor Loss acceptance)

این دستگاه‌ها باعث می‌شوند که با وارد شدن یک ضرر و زیان کم از ضرر و زیان‌های بزرگتر جلوگیری شود. مثلاً صفحاتی بنام Rupture disk که در مخازن یا ظروف تحت فشار نصب می‌شوند و به محض بالا رفتن فشار داخل مخزن از حد مجاز ترکیده و فشار را در مسیر خاصی آزاد می‌سازند و بدین ترتیب از انفجار مخزن تحت فشار جلوگیری می‌نمایند.

### ۴-۳) مانیتورها (Monitors)

با اینکه بسیاری از مانیتورها برای نشان دادن وضعیت یک فرآیند، طراحی و نصب می‌شوند و در جهت بهبود کیفی کار و محصول آگاهی‌های لازم را در اختیار انسان قرار می‌دهند ولی تعداد زیادی از آن‌ها هم شرایط و موقعیت‌های پیش آمده خطرناک را به انسان نشان می‌دهند تا با اقدامات لازم از وقوع حادثه پیشگیری نماید. به عنوان مثال کیلومتر شمار اتومبیل در سرعت‌های پایین یک مانیتور به منظور اهداف تکنیکی است تا راننده با دیدن سرعت ماشین و موتور به موقع دنده عوض کرده و استفاده بهینه از موتور داشته باشد. ولی همین مانیتور در سرعت‌های بالاتر از ۸۰ کیلومتر در ساعت به عنوان یک دستگاه ایمنی عمل می‌کند و به راننده پیش آمدن حالت خطرناک را نشان می‌دهد و هیچگونه کار تکنیکی را دنبال نمی‌نماید.

### ۵-۳) دستگاه‌های هشدار دهنده (Warning devices)

از آنجاییکه انسان به دلایل مختلفی نظیر فراموشکاری، خواب آلودگی و بی توجهی در بسیاری از مواقع به مانیتورها توجه نکرده و حالات خطرناک پیش آمده را متوجه نمی‌شود همیشه در کنار مانیتورها دستگاه‌های هشدار دهنده ضرورتاً نصب می‌شوند تا توجه انسان را به حالات و موقعیت‌های خطرناک پیش آمده که توسط مانیتورها نشان داده می‌شوند جلب نماید. مثلاً در صنایع شیمیایی به محض بالا رفتن مقدار گازهای خطرناک در داخل دستگاه‌ها یا در محیط کار و رسیدن عقربه مانیتور به نزدیک حالات خطرناک هشدار دهنده‌های صوتی (آلارم) عمل کرده و توجه انسان‌ها را جلب می‌نماید. هشدار دهنده‌های بینایی به صورت روشن شدن لامپ یا چشمک زدن لامپ عمل می‌کنند.

## ۴) استفاده از طرح‌های فرار و بقاء (Escape & survival)

سه مرحله فوق‌الذکر در برنامه کنترل خطر مخصوص جلوگیری از تبدیل شدن خطر به حادثه بودند و اصطلاحاً اعمال کنترلی قبل از وقوع (Pre - event) نامیده می‌شوند. حالا به سه مرحله دیگر برنامه کنترل خطر پرداخته می‌شود که به منظور کاهش پی‌آمدهای تبدیل شدن خطر به حادثه می‌باشند و اصطلاحاً بنام اعمال کنترلی بعد از وقوع (Post - event) خوانده می‌شوند. هدف در این مراحل کاهش تا حد امکان پی‌آمدهای حوادث می‌باشد که در چهار بخش صدمات جزئی (Minor injuries)، صدمات ناتوان‌کننده (Disabling injuries)، بیماری‌های ناشی از کار (Work-related diseases) و خسارات مالی خلاصه شده‌اند. طرح‌های فرار و بقاء به آن منظور طراحی، ساخته و نصب می‌شوند که انسان بتواند به محض وقوع حادثه خود و دارایی‌های خود نظیر مواد و تجهیزات را از مهلکه دور کرده و نجات دهد. بهترین مثال برای این گونه طرح‌ها راه‌های فرار اضطراری (Exit) بخصوص در مواقع آتش‌سوزی است. هدف از ایجاد راه‌های فرار اضطراری به عنوان یک طرح فرار و بقاء نشان می‌دهد که وجود هر راه اضافی در یک محیط کار یا ساختمان نمی‌تواند راه فرار اضطراری تلقی شود. اینگونه راه‌ها باید علاوه بر مقاوم بودن در برابر حریق عاری از دود و گازهای ناشی از حریق بوده و حرارت هوای داخل آن‌ها قابل تحمل برای انسان باشد تا بتواند از طریق آن‌ها خود را به سلامت از مهلکه دور کرده و به یک جای امن برساند. از این نوع طرح‌ها برای خارج ساختن مواد شیمیایی از مهلکه وجود دارد که نمونه بارز آن‌ها در مخازن مواد نفتی با سقف شناور نصب می‌شود.

## ۵) سیستم‌ها و دستگاه‌های امداد (Rescue)

سیستم و دستگاه‌هایی هستند که به منظور امداد رسانی به شخص گیر افتاده در حادثه و بعضاً به منظور نجات مواد و دستگاه‌ها طراحی و نصب می‌شوند. مثلاً امروزه سقف اتومبیل‌ها را به صورت یکپارچه با روزه‌ای در قسمت بالای سر راننده طراحی می‌کنند. این روزه دارای ابعادی در حدود ۶۵ سانتی‌متر بوده و تقریباً مربعی شکل است و دریچه‌ای به کمک ضربه یا پیچ آنرا در محل سقف اتومبیل می‌بندد. به هنگام وقوع حادثه مخصوصاً مواقعی که حادثه در خارج از شهرها و جاده‌های دور افتاده باشد پیدا کردن گاز استیلن و دستگاه برش سقف بسیار مشکل و نیاز به زمان زیاد دارد. زمانی که برای راننده مجروح و در حال خونریزی بسیار اهمیت دارد. با خارج ساختن دریچه مزبور، که به آسانی امکانپذیر است، راننده به موقع از خدمات امداد رسانی بهره‌مند می‌گردد.

## ۶) جداسازی (Isolation)

آخرین مرحله در برنامه کنترل خطرات، جدا سازی می‌باشد. یعنی وقتی نتوانستیم در مورد یک خطر از مراحل قبلی کنترل استفاده کنیم یا اینکه استفاده از مراحل قبلی در حد لزوم کفایت نکرد باید به مرحله جداسازی پرداخته شود. این مرحله مخصوصاً در مورد آندسته از خطراتی که با توجه به قوانین و مقررات، اصلاً خطر تلقی نمی‌شوند مانند وجود بعضی آلاینده‌های شیمیایی در هوای محیط کار به میزان کمتر از حد مجاز که قانوناً به صورت مشکل مطرح نمی‌گردد ولی در دراز مدت باعث بیماری‌هایی چون سردردهای مزمن و ناراحتی‌های عصبی و ... می‌گردد بسیار مفید و کاربردی است.

**جداسازی** یعنی جدا کردن فیزیکی یا ایجاد مانع بین فرد و خطر یا بین دستگاه و خطر که از قرار گرفتن فرد یا دستگاه در معرض خطر جلوگیری می‌نماید. در انبارهای مواد شیمیایی اگر وسعت کافی موجود باشد بین مواد شیمیایی مختلف مخصوصاً بین مواد ناسازگار (Incompatible chemicals) باید فاصله کافی (طبق استانداردهای موجود) در نظر گرفته شود که نقش جداسازی را ایفا می‌نماید. وقتی وسعت انبار کافی نباشد مواد را نزدیک بهم انبار می‌کنند ولی بین آنها دیواری به ارتفاع حداقل ۱/۵ متر بالاتر از سطح مواد انبار شده ایجاد می‌نمایند تا به عنوان جدا کننده عمل نماید (۲). این نوع جداسازی فیزیکی مخصوصاً در طراحی کارخانه‌های صنعتی بسیار مورد توجه قرار دارد.

**لوازم یا وسایل حفاظت فردی (Personal protective equipment = PPE)** مهمترین نمونه از سیستم‌های جداسازی است وقتی امکان پیشگیری از نشت گاز در مواقع عادی یا اضطراری وجود نداشته یا به درجات پایین وجود داشته ماسک‌های تنفس در اختیار قرار می‌دهیم تا افراد با پوشیدن آنها سیستم تنفسی و حتی در مواقع خاص پوست خود را از آلاینده‌ها حفاظت نمایند یا جداسازی کنند و بتوانند به سلامت از محیط آلوده خارج شده و خود را ایمن نگه دارند. لازم به یادآوری است که نقش اصلی لوازم حفاظت فردی همین جداسازی است و باید به هنگام وقوع حالت نامناسب و جهت دور شدن از محیط آلوده یا جدا بودن از خطر مورد استفاده قرار گیرند.

## منابع

- 1) Oxford Learner's pocket Dictionary, New Ed. , Oxford University press, 1996.
- 2) Bretheric, L. Incompatible chemicals in the storeroom Identification & segregation PP. 87-101 in : safe storage of laboratory chemicals, Pipitone (Editor), John Willey & Sons, New York, 1991.



## فصل ۵ / گفتار ۳ / مهندس فاطمه فلکی، دکتر علی اصغر فرشاد

### ایمنی شیمیایی

#### فهرست مطالب

اهداف درس	۵۶۷
بیان مساله	۵۶۷
برنامه ایمنی شیمیایی چیست؟	۵۶۸
اهداف برنامه ایمنی شیمیایی	۵۶۸
مدیریت مواد شیمیایی	۵۶۹
شکل ۱ - چرخه عمر مواد شیمیایی	۵۶۹
۱-۱ اهداف	۵۶۹
اهداف برنامه ایمنی و مدیریت مواد شیمیایی	۵۷۰
۱-۲ اصول	۵۷۱
۱) مسئولیت ایمنی شیمیایی با کلیه بخش‌های جامعه است	۵۷۱
۲) مواد شیمیایی باید در راستای ارتقاء توسعه پایدار بکار رود	۵۷۱
۳) تعیین اولویت‌ها	۵۷۱
۴) توجه به روش‌ها و منابع آلوده کننده مواد شیمیایی مهم و چرخه کامل عمر مواد شیمیایی	۵۷۲
۵) استفاده و تجارت مواد شیمیایی و فن آوری‌های مربوط به آن نباید موجب به مخاطره افتادن سلامت افراد و محیط شود	۵۷۲
۶) تاکید بر پیشگیری	۵۷۲
۷) استفاده از جدیدترین و مناسب ترین اطلاعات و ارزیابی‌های موجود علمی	۵۷۲
۸) تامین تکنولوژی پیشرفته مناسب	۵۷۳
۹) اطلاعات مربوط به ایمنی شیمیایی، کاربرد مواد شیمیایی و خطرات آن‌ها باید به سهولت در دسترس عموم، کارگران، صنایع، دولت و مسئولین قرار گیرد	۵۷۳
۱۰) برنامه ریزی در زمینه حوادث شیمیایی در مواقع اضطرار	۵۷۳
۱۱) برنامه کنترل مواد شیمیایی و سموم	۵۷۳
مواد آلوده کننده آلی پایدار چیست؟	۵۷۳
پیشنهادات	۵۷۴
منابع	۵۷۵

## ایمنی شیمیایی

مهندس فاطمه فلکی، دکتر علی اصغر فرشاد

حوزه معاونت سلامت وزارت بهداشت

### اهداف درس

پس از یادگیری این مبحث، فراگیرنده قادر خواهد بود:

- مفاهیم ایمنی شیمیایی را شرح دهد
- اهمیت مدیریت مواد شیمیایی را بیان نماید
- تفاوت بین Hazard و Risk را شرح دهد
- اهداف برنامه ایمنی و مدیریت مواد شیمیایی را بیان نماید
- مواد آلوده کننده آلی پایدار را بشناسد
- لزوم آموزش و ارتقاء آگاهی‌های مرتبط با مواد شیمیایی را تشخیص دهد.

### واژگان کلیدی

ایمنی شیمیایی، مدیریت مواد شیمیایی، POPs، چرخه عمر مواد شیمیایی

### بیان مساله

محیط اطراف انسان را مواد شیمیایی فرا گرفته که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از طریق هوا، خاک، آب و مواد غذایی که می‌تواند سلامت محیط و انسان را به خطر اندازد در تماس مداوم با آنها می‌باشد.

در سال ۱۹۴۲ تعداد مواد شیمیایی شناسایی شده حدود ۶۰۰/۰۰۰ در سال ۱۹۴۷ حدود ۴ میلیون و در حال حاضر ۱۱ میلیون می‌باشد، سالیانه ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ ماده شیمیایی جدید نیز به این تعداد اضافه می‌شود و این در حالی است که هر ساله ۱۰۰/۰۰۰ ماده شیمیایی متفاوت تولید یا استفاده می‌شود. که فقط برای ۱۰/۰۰۰ نوع ماده شیمیایی اطلاعات سم شناسی تهیه و در دست است و از کل مواد شناسایی شده شیمیایی فقط ۱٪ آن

مصرف عمومی دارد.

بعضی از آمارهای WHO، گویای این واقعیت است که ۴ میلیون نفر در سطح جهان در صنایع شیمیایی مشغول به کار هستند به طوری که یک میلیون انسان سالانه در اثر تماس غیر ایمن با مواد شیمیایی دچار مرگ شده و یا از کار افتاده می‌گردند و ۴-۱ میلیون مسمومیت ناشی از آفت کش‌ها نیز اتفاق می‌افتد. ۵ تا ۱۰ درصد آفت کش‌ها در بهداشت عمومی مصرف دارند و ۹۰ تا ۹۵ درصد در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای مثال پاکستان، سالیانه در بخش کشاورزی حدود ۲۰/۰۰۰ تن (حدود ۹۷٪ کل موارد مصرف در جهان) آفت کش استفاده می‌نماید و در مقابل فقط ۸۵ تن مصارف بهداشتی دارند. مسلماً این مقدار از آفت کش، سلامت محیط زیست و انسان را به مخاطره خواهد افکند و مهمتر از همه زمانی که این آفت کش‌های انباشته شده از نظر شیمیایی منسوخ و یا ناخواسته باشند یک منبع خطر پایدار در محیط را بوجود خواهد آورد استفاده از مواد شیمیایی جهت توسعه اقتصادی - اجتماعی از ضروریات است لذا مدیریت ایمن مواد شیمیایی یک انتخاب نیست بلکه ضرورت و اولویت است در مدیریت ایمنی مواد شیمیایی چگونگی واکنش در مقابله و تماس با انواع گوناگون مواد شیمیایی بسیار مهم است.

## برنامه ایمنی شیمیایی چیست ؟

برنامه بین المللی ایمنی شیمیایی از سال ۱۹۸۰ با همکاری UNEP در برنامه بهداشت محیط ملل متحد ILO سازمان جهانی کار و WHO تدوین و به مورد اجرا در آمد.

پیشگیری و مدیریت اثرات مضر کوتاه مدت و بلند مدت مواد شیمیایی بروی انسان و محیط زیست از تولید، استفاده تا انهدام آن را ایمنی شیمیایی گویند. در سال ۱۹۹۲ کنفرانس UNCED با علم به این که مدیریت مواد شیمیایی لازمه توسعه پایدار است در دستور کار ۲۱ فصل نوزدهم استراتژی فعالیت‌های خود در زمینه مدیریت صحیح مواد شیمیایی را با دیدگاه زیست محیطی مشخص و شش محور زیر را مد نظر قرار داد :

- ۱) گسترش و سرعت بخشیدن به ارزیابی بین المللی خطرات احتمالی مواد شیمیایی و سموم
  - ۲) هماهنگی در طبقه بندی مواد شیمیایی و الصاق بر چسب بر ظروف حاوی مواد شیمیایی و سموم
  - ۳) تبادل اطلاعات در زمینه مواد شیمیایی و خطرات احتمالی این مواد
  - ۴) تدوین برنامه‌های کاهش خطرات احتمالی
  - ۵) افزایش ظرفیت‌ها و قابلیت‌های ملی برای مدیریت مواد شیمیایی
  - ۶) جلوگیری از حمل و نقل بین المللی و غیر قانونی تولیدات سمی و خطرناک.
- دلیل اصلی توجه به مدیریت مواد شیمیایی بستگی به این حقیقت دارد که این مواد اثرات مضر خود را بروی محیط و انسان می‌گذارند خصوصاً در توسعه زندگی مدرن، از طرفی استفاده پایدار از مواد شیمیایی به منظور تامین اهداف اجتماعی و اقتصادی جامعه جهانی امری اساسی است.

## اهداف برنامه ایمنی شیمیایی

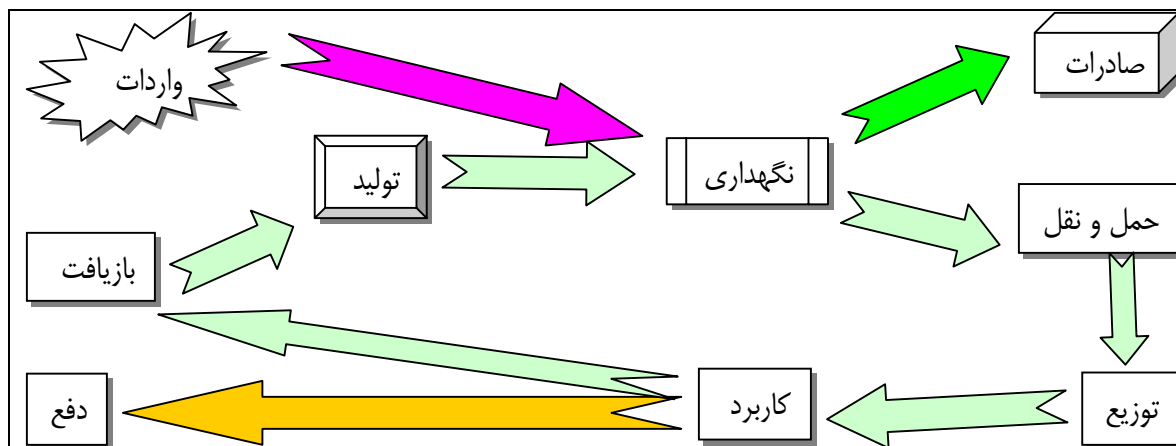
برنامه ایمنی شیمیایی دو هدف اصلی را دنبال می‌کند.

۱) فراهم نمودن پایه‌های علمی جهت استفاده ایمن از مواد شیمیایی از طریق ارزیابی خطر برای محیط و انسان. این اطلاعات به آن معنا است که کشورها برنامه‌های ایمنی شیمیایی خود را در این زمینه ارتقاء دهند.

۲) ارتقاء قابلیت‌های ملی (همکاری‌های تخصصی) در جهت ارتقاء ارائه فوریت‌ها و حوادث شیمیایی و بررسی اثرات زیان آور تماس با مواد شیمیایی.

### مدیریت مواد شیمیایی

نیل به مدیریت صحیح مواد شیمیایی با هدف کاهش مخاطرات و پیشگیری از عوارض سوء در کلیه مراحل چرخه عمر ماده شیمیایی انجام می‌پذیرد که شامل مرحله تولید یا واردات، انجام فرآیند، نگهداری، حمل و نقل، توزیع، کاربرد و دفع آن است.



شکل ۱ - چرخه عمر مواد شیمیایی *Cradel to Grave*

با توجه به این که مواد شیمیایی در همه عرصه‌های زندگی، حضور دارند لذا بخش‌های مختلف اعم از دولتی، صنعتی و کشاورزی و نیز موسسات تحقیقاتی، گروه‌ها و فرد افراد جامعه باید از مدیریت صحیح ایمنی شیمیایی آگاه باشند.

### ۱-۱ اهداف

هدف از مدیریت صحیح مواد شیمیایی (ایمنی شیمیایی) حفظ سلامت انسان و پیشگیری از عوارض سوء (مواد شیمیایی) بر محیط زیست است که با اقدامات زیر انجام می‌پذیرد.

- ارتقاء آگاهی: بخش‌های مختلف جامعه در خصوص مخاطرات مواد شیمیایی
- پیشگیری: اتخاذ روش‌هایی برای جلوگیری و یا به حداقل رساندن آلودگی مواد شیمیایی، حوادث، مسمومیت‌ها.

- **کنترل و مدیریت** : مواد شیمیایی که برای سلامتی و محیط زیست، در مراحل مختلف استخراج، تولید، کاربرد، حمل و نقل، نگهداری (انبار) و رفع، مخاطره آمیز می‌باشند که شامل آمادگی در مواقع اضطراری و توانایی مقابله با بروز حوادث نیز می‌باشد. برای ادامه بحث لازم است ارتباط و تفاوت Risk و Hazard بیان گردد.

**Hazard (خطر)** : عبارت است از خاصیت ذاتی یک ماده شیمیایی که در صورت مواجهه، موجب بروز عوارض سوء بر سلامت انسان و محیط زیست خواهد شد.

**Risk (احتمال خطر)** : عبارت است از احتمال رخداد اثر سوء ناشی از یک ماده شیمیایی بر انسان و محیط زیست، و درجه اهمیت و بزرگی پیامد آن اثر سوئی است که بدنبال خواهد داشت. سیاست‌های مدیریت مواد شیمیایی (ایمنی شیمیایی) بدون در نظر گرفتن سیاست‌های کلان کشور نظیر توسعه اقتصادی، بازرگانی، امور اجتماعی، تولیدات کشاورزی و سلامت عامه نمی‌تواند مورد ارزیابی قرار گیرد. تجربه نشان می‌دهد که مدیریت صحیح مواد شیمیایی می‌بایست بازتابی از یک نگرش احتیاطی و کاربردی نمودن آن از نظر اقتصادی به گونه‌ای باشد که در قالب برنامه ملی گنجانیده شود.

### اهداف برنامه ایمنی و مدیریت مواد شیمیایی

- ۱) کمک به بهبود و ارتقاء درک مخاطرات مواد شیمیایی و ایمنی تولید، کاربرد، حمل و نقل و روش‌های دفع به منظور حصول اطمینان از عملکرد، اطلاعات لازم می‌بایست برای مسئولین و مقامات جامعه، صنعت و کارگران و افکار عمومی به روشی مناسب و با جزئیات و تفصیل متناسب تهیه و در دسترس باشد.
- ۲) محدود و کنترل نمودن انتشار مواد و محصولات خطرناک در طی استخراج (خصوصاً در معدن کاری) تولید، فرآیند، توزیع، حمل و نقل، بسته بندی، کاربرد، نگهداری و دفع
- ۳) جایگزین نمودن مواد و فرآیندهای ایمن به جای انواع مخاطره آمیز آن به منظور کاهش احتمال خطر. این امر می‌تواند شامل اقدامات غیرشیمیایی برای کنترل حشرات و ناقلین عوامل بیماری‌زا باشد. در این رابطه می‌بایست اطمینان حاصل نمود که مواد جایگزین عوارض سوء بر سلامت انسان نداشته باشد.
- ۴) کاهش و بهینه سازی محتوای مواد شیمیایی و پس مانده‌های خطرناک منتشره و تخلیه شده
- ۵) کنترل و محدود نمودن، واردات، تولید، کاربرد و دفع مواد و محصولات خطرناک
- ۶) پیشگیری از حوادث شیمیایی و در صورت بروز آن کنترل عوارض سوء مرمت حل حادثه و باز پروری و توانبخشی افراد در معرض
- ۷) ایجاد محدودیت و به حدود مجاز رساندن غلظت آلاینده‌های شیمیایی خطرناک و باقیمانده آن‌ها در مواد غذایی و آب آشامیدنی، مواد مصرفی و محیط زیست
- ۸) پاکسازی محل‌های آلوده از کاربرد غلط مواد شیمیایی
- ۹) نتوانی سلامت افرادی که در معرض مواد خطرناک قرار گرفته‌اند

۱۰) کاهش تولید پس مانده‌های خطرناک و مواجهه انسان و محیط زیست با زباله‌ها از طریق اتخاذ روش‌های تصفیه صحیح.

از اولیه ترین و مهم ترین گام‌هایی که کشورها می‌بایست در زمینه ایمنی شیمیایی بردارند ارزیابی مخاطرات و مشکلات محلی و اجرای سیاست‌ها و برنامه‌های مدیریت مواد شیمیایی به روش گام به گام در پرتو آن است. تهیه پروفایل کشوری ایمنی شیمیایی ارزیابی سیستماتیک از زیرساخت‌های موجود برای مدیریت ایمنی مواد شیمیایی و شناسایی مشکلات اصلی و نقاط بحرانی است که شروع خوبی برای تعیین اولویت‌ها می‌باشد. علاوه بر آن، بدلیل رشد و توسعه اقتصادی منطقه‌ای، همکاری بین کشورها در موارد مرتبط با مدیریت مواد شیمیایی بیش از پیش اهمیت خواهد یافت. این همکاری‌ها نه تنها به کشورها امکان فعالیت مشترک در جمع آوری اطلاعات، مدیریت و ارزیابی مخاطرات مواد شیمیایی را می‌دهد بلکه امکان ایجاد فرصت‌های واردات بازرگانی و توسعه اقتصادی را نیز فراهم می‌نماید.

## ۲-۱ اصول

بعضی از اصول پایه که زیر بنای مدیریت صحیح مواد شیمیایی را بوجود می‌آورند همگام با اهداف اصلی در پیشگیری از اثرات سوء بر سلامت و محیط زیست است. در میان این اصول که می‌بایست همواره در طراحی، به روز نمودن یا اجرای سیاست‌ها و برنامه‌های مدیریت مواد شیمیایی مورد توجه قرار گیرند عبارتند از :

### ۱) مسئولیت ایمنی شیمیایی با کلیه بخش‌های جامعه است :

این مهم از طریق گسترش فرهنگ ایمنی باید ارتقاء یابد، بطوریکه همه سازمان‌ها و افراد درک صحیح از مخاطرات عملکرد فعالیت‌های خود و موادی که با آن سروکار دارند داشته باشند و مسئولیت عوارض سوءاحتمالی آن‌ها را بپذیرند و حفاظت از محیط زیست و سلامت آحاد جامعه را یک رسالت اجتماعی بدانند تا یک الزام حقوقی.

### ۲) مواد شیمیایی باید در راستای ارتقاء توسعه پایدار بکار رود :

کاربرد فناوری‌های جدید با سمیت کمتر باید توسعه پیدا نموده و از مواد شیمیایی که پایداری آن‌ها در محیط بیشتر است کمتر استفاده گردد زیرا تولید و استفاده از مواد شیمیایی بدون توجه به اثرات آن بروی سلامت و محیط زیست، مغایر با اهداف توسعه پایدار اجتماعی، صنعتی و کشاورزی است.

### ۳) تعیین اولویت‌ها :

محدودیت منابع در بسیاری از کشورها موجبات عدم اجرا و ارتقاء برنامه‌های ایمنی شیمیایی را فراهم می‌نماید، لذا درک ماهیت و وسعت مخاطرات موجود در هر کشور و تمرکز فعالیت‌ها در زمینه آن گروه از فرآیندهای شیمیایی، مواد و محصولات و کاربردهای آن که بیشترین مخاطرات را به همراه دارند از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. فرآیند تعیین اولویت‌ها باید به صورت مستمر انجام پذیرد زیرا این امر می‌تواند با تغییرات

سریعی که به سبب مشکلات فنی و مخاطرات جدید و اطلاعات تازه بدست آمده ایجاد می‌گردد همراه شود.

#### ۴) توجه به روش‌ها و منابع آلوده کننده مواد شیمیایی مهم و چرخه کامل عمر مواد شیمیایی :

توجه به ایمنی شیمیایی در کلیه مراحل چرخه عمر (Cradel to Grave) مواد شیمیایی باید مورد توجه قرار گرفته و بطور جامع مورد بررسی قرار گیرند برای مثال : قبل از دفن پس مانده‌های خطرناک و دفن آن‌ها در زمین باید به این موضوع توجه نمود که آیا با این عمل بطور ناخواسته سبب آلودگی آب‌های زیر زمینی و یا مشکلات دیگر زیست محیطی نخواهیم شد.

#### ۵) استفاده و تجارت مواد شیمیایی و فن آوری‌های مربوط به آن نباید موجب به مخاطره افتادن سلامت افراد و محیط زیست شود.

#### ۶) تاکید بر پیشگیری :

توجه به پیشگیری در منابع آلودگی و یا به حداقل رساندن آن در منبع، بسیار مهم تر از پرداختن به مشکلات موجود و روش‌های درمانی پس از ایجاد آلودگی است لذا هر جا که لازم است باید به مسئله تصفیه و پاکسازی پرداخته شود.

در انتخاب یک برنامه ملی برای مدیریت صحیح زیست محیطی مواد شیمیایی خطرناک پیشگیری از بروز آلودگی توسط یک ماده شیمیایی به جبران خسارات ناشی از همان ماده شیمیایی، برتری دارد. لذا به منظور پیشگیری از آلودگی و حفاظت از سلامت انسان و جلوگیری از تخریب محیط زیست استراتژی‌های زیر باید مورد توجه قرار گیرد.

- استفاده بهتر و موثرتر از انرژی
- استفاده از سوخت‌هایی که حاوی مقادیر کمتری از ترکیبات سولفور باشند.
- کاهش استفاده از بسته بندی‌های غیر ضروری که با انجام آن هزینه‌های دفع و دفن نیز کاهش می‌یابد.
- توسعه یک فناوری به منظور کاهش زباله‌های جامد، مایع و گازی شکل
- کاهش استفاده از آفت کش‌ها
- گسترش وسایل نقلیه عمومی به منظور کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی
- وضع قوانین و مقررات به منظور ایجاد یک انگیزه قوی برای رسیدن به موارد فوق و هم چنین برای جلوگیری از واردات مواد شیمیایی خطرناک.

#### ۷) استفاده از جدیدترین و مناسب ترین اطلاعات و ارزیابی‌های موجود علمی.

به منظور توسعه و اجرای برنامه‌ها و سیاست‌های ایمنی شیمیایی، کشورها باید سعی خود را در جهت

استفاده از بهترین اطلاعات موجود به کار بندند، کلیه تولید کنندگان، فرموله کنندگان، وارد کنندگان و تجار مواد شیمیایی، جهت ارزیابی و تصمیم گیری‌های مناسب مسئولان، الزاما باید اطلاعات لازم در خصوص مواد شیمیایی مربوطه را فراهم و در اختیار گذارند.

#### ۸) تامین تکنولوژی پیشرفته مناسب

سیاست‌های ایمنی و مدیریت مواد شیمیایی و انتخاب فن آوری‌های مناسب، استفاده و تعمیر و نگهداری آن‌ها باید از طریق همکاری‌های فنی انجام پذیرد.

#### ۹) اطلاعات مربوط به ایمنی شیمیایی، کاربرد مواد شیمیایی و خطرات آن‌ها باید به سهولت در دسترس عموم، کارگران، صنایع، دولت و مسئولین قرار گیرد :

ایمنی شیمیایی متکی بر وسعت آگاهی‌ها و اطلاعات به دست آمده در زمینه مخاطرات شیمیایی است لذا استفاده و فهم اطلاعات باید ساده بوده و همچنین می‌باید از جنبه‌های گوناگون علل و اثرات آن بر سلامتی و محیط زیست مورد بررسی قرار گیرد. آحاد جامعه و کسانی که به گونه‌ای با مواد شیمیایی سروکار دارند حق دارند که از مخاطرات آن در چهارچوب قوانین و مقررات با حفظ اسرار صنعت مربوطه آگاهی داشته باشند.

#### ۱۰) برنامه ریزی در زمینه حوادث شیمیایی در مواقع اضطرار

ایجاد آمادگی و مقابله با شرایط اضطراری نیازمند اطلاعاتی است که براحتی در دسترس باشد تا بتوان مخاطرات را ارزیابی نمود همچنین افراد آموزش دیده و تجهیزات نیز در کاهش اثرات سوء حوادث و تعداد قربانیان موثر است. لذا طرح‌های ملی ایجاد آمادگی در برابر اینگونه بلاها قبلا طراحی و مورد آزمایش قرار گیرند.

#### ۱۱) برنامه کنترل مواد شیمیایی و سموم :

این برنامه باید حاوی اطلاعات مورد نیاز جهت مقابله و یا بهبود شرایط را دارا باشد و همچنین دسترسی به اطلاعات از طریق (مرکز اطلاع رسانی) فراهم گردد. که شامل تسهیلات کلینیکی و آنالیز مواد نیز باشد یکی از اقدامات مهمی که برنامه‌های بین المللی ایمنی مواد شیمیایی (IPCS) و مجمع بین‌الدولی بهداشت و ایمنی شیمیایی (IFCS) و برنامه‌های بین سازمانی مدیریت صحیح مواد شیمیایی IOMC ارائه یک سند بین المللی الزام آور قانونی برای حذف ۱۲ ماده شیمیایی و سموم آلی پایدار است.

در سال ۱۹۹۲ کشورهای که در ریودوژانیرو گرد هم آمده بودند به مشکل زیست محیطی در زمینه مواد شیمیایی صنعتی شناخته شده با عنوان مواد آلی پایدار اشاره داشته‌اند.

### مواد آلوده کننده آلی پایدار (POPs) Persistent Organic Pollutant چیست ؟

آن دسته از مواد آلی پایداری است که بسیار سمی، پایدار در محیط، تجمع پذیر در بافت‌های چربی



موجود زنده، و هم چنین خاصیت انتشار پذیری از مناطق گرم به طرف مناطق سرد را دارا است ضمناً این مواد در چربی ماهی‌ها، شیر مادر نیز تجمع پذیر بوده و به نسل‌های دیگر انتقال پذیر است. اولین جلسه کمیته مذاکرات بین‌الدولی INC در مورد (POPs) در ۱۹۹۸ در مونترال کانادا با حضور ۹۲ کشور از جمله ایران صورت پذیر است، هدف این جلسه توافق بین‌المللی برای ممنوعیت ۱۲ ماده آلی پایدار تا سال ۲۰۰۰ بوده است که مقرر گردید اقدامات زیر توسط کشورهای عضو انجام پذیرد.

- ۱) کاهش و حذف ۱۲ ماده آلی پایدار DDT، الدرین، دیلدرین، اندرین، کلراین، هپتاکلر، هگزاکلروبنزن، میرکس، توکسافن، پلی کلرینتید بی فنیل‌ها (PCBs) دی اکسین‌ها و فوران‌ها
- ۲) فراهم نمودن معیارها و فرآیندهایی که برای تعیین سایر آلوده کننده آلی پایدار علاوه بر ۱۲ آلوده کننده مشخص در نظر گرفته شده و قرار گرفتن آن در لیست اقدامات بعدی
- ۳) توجه به فاکتورهای اقتصادی - اجتماعی که می‌تواند ناشی از اقدامات جهانی در زمینه حذف POPs بوجود آید
- ۴) توجه به چگونگی اقدامات جهت محدود کردن یا حذف POPs و کاهش اثرات آن بروی تولیدات غذایی، کنترل ناقلین یا به عبارت دیگر تاثیر سوء بر سلامت انسان‌ها
- ۵) توجه به تامین نیروی انسانی مناسب کار، اعتبارات، تاثیرات اقتصادی - اجتماعی ناشی از کاهش یا حذف مواد آلوده کننده پایدار

## پیشنهادات

- ۱) وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مسئول مدیریت ایمنی مواد شیمیایی، درمان مسمومیت‌ها و پیشگیری از آلودگی محیطی بوده و همکاری‌های لازم با سایر اعضا مانند وزارت جهاد کشاورزی، وزارت صنایع و معادن، سازمان حفاظت محیط زیست و . . . که در توسعه پایدار نقش دارند را بوجود آورد.
- ۲) تدوین پروفایل ملی و استانی ایمنی شیمیایی بعنوان اولویت فعالیت‌ها انجام پذیرد.
- ۳) فهرست برداری از مواد خطرناک باید برنامه ریزی شده و توسط اعضا، تکمیل و اجرا گردد.
- ۴) تقویت و توسعه مرکز اطلاع رسانی مواد شیمیایی و سموم و کنترل مسمومیت‌ها جزء اولویت‌ها قرار گیرند.
- ۵) توسعه و تقویت برنامه‌های فوریت، آمادگی و واکنش سریع در مقابل حوادث شیمیایی
- ۶) تنظیم و تدوین قوانین و دستورالعمل‌های لازم در زمینه مدیریت ایمنی مواد شیمیایی صورت گرفته و به مورد اجرا گذارده شود.
- ۷) تدوین مدیریت ایمن مواد زائد بیمارستان‌ها و مراکز درمانی توسط وزارت بهداشت
- ۸) برقراری کمیته‌های همکاری بین‌وزارتی جهت همکاری چند جانبه و چند بخشی در راستای توسعه پایدار.

## منابع

### 1) Key Elements for a National Programme for Chemical Management and Safety

از سری نشریات برنامه‌های بین‌سازمانی مدیریت صحیح مواد شیمیایی IOMC

### 2) Persistent Organic Pollutants and Human Health

پروفسور بهداشت محیط و حرفه‌ای مرکز Great lakes دانشگاه ایلی نویز

### 3) Peter orris, MPH, FACP, FACOM و Lin Kaatz Chary, MPH مرکز تحقیقات دانشگاه ایلی نویز و Karen Perry, MPA

۴ - گزارش‌های WHO در زمینه ایمنی شیمیایی.

## فصل ۵ / گفتار ۴ / دکتر حسین حاتمی

### سلامت کارکنان حرفه‌های پزشکی

#### فهرست مطالب

اهداف درس.....	۵۷۷
مقدمه : .....	۵۷۷
سازمان دهی نظام سلامت کارکنان .....	۵۷۸
اهداف.....	۵۷۸
آلگوریتم ۱ - نظام سلامت کارکنان .....	۵۷۹
انتقال عوامل عفونت‌زا در محیط کار .....	۵۸۰
طغیان بیماری‌های عفونی ناشی از تماس کارکنان بهداشتی ناقل بعضی از عفونت‌ها.....	۵۸۲
جدول ۱- بیماری‌های عفونی منتقله از بیماران به کارکنان و بالعکس .....	۵۸۴
غربالگری و پیشگیری بیماری‌های مُسری در کارکنان حرفه‌های پزشکی .....	۵۸۴
پیگیری منظم آزمون‌های کارکنان و واکسیناسیون یادآور در موارد لازم .....	۵۸۵
نحوه رویارویی با کارکنانی که در تماس با خون و سایر مایعات بدن قرار گرفته‌اند .....	۵۸۷
نحوه رویارویی با کارکنان و بیمارانی که در تماس با آبله مرغان قرار گرفته‌اند.....	۵۸۸
جدول ۲ - ایمن‌سازی کارکنان بهداشتی.....	۵۸۹
جدول ۳ - مدت زمان محدودیت حضور یا تماس در رابطه با برخی از بیماری‌های عفونی .....	۵۹۰
نحوه رویارویی با کارکنان و بیمارانی که در تماس با منگوکوک بوده‌اند .....	۵۹۱
محدودیت حضور در محل کار برای کارکنانی که مبتلای به یک بیماری مسری هستند .....	۵۹۳
منابع : .....	۵۹۳

## سلامت کارکنان حرفه‌های پزشکی

دکتر حسین حاتمی

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

### اهداف درس

انتظار می‌رود فراگیرنده، پس از گذراندن این درس، بتواند :

- اهمیت رعایت موازین بهداشتی در پیشگیری از مخاطرات شغلی را شرح دهد
- اجزاء نظام سلامت کارکنان را نام ببرد
- راه‌های انتقال عوامل عفونت‌زا در محیط کار را توضیح دهد
- طغیان‌های ناشی از تماس کارکنان ناقل و بیمار در محیط کار را با ذکر مثال، شرح دهد
- عفونت‌های قابل انتقال از کارکنان به بیماران و بالعکس را نام ببرد
- نحوه رویارویی با کارکنانی که در تماس با خون و سایر مایعات بدن قرار گرفته‌اند را شرح دهد
- لزوم تشکیل پرونده بهداشتی و صدور کارت بهداشتی برای پرسنل را متذکر شود
- در مورد محدودیت حضور کارکنان بیمار در محل کار، توضیح داده و مثال بزند

### واژه‌های کلیدی

سلامت کارکنان، کارت بهداشتی، شناسنامه بهداشتی، نظام سلامت کارکنان

### مقدمه

منظور از نظام سلامت حرفه‌های پزشکی یا نظام سلامت مشاغل مرتبط با خدمات بهداشتی عبارتست از سیاستگذاری‌ها، برنامه‌ها و فعالیت‌هایی که به منظور حفظ و ارتقاء سلامتی کارکنان به هنگام سلامت و بازگرداندن سلامتی آن‌ها در زمان بیماری و قطع زنجیره انتقال با رعایت موازین بهداشتی، کنترل عفونت‌های محل خدمت، اعم از بیمارستان، درمانگاه . . . و آزمایشگاه، اعمال می‌شود. منظور از حرفه‌های پزشکی عبارتست از پزشکان عمومی، متخصصین رشته‌های مختلف پزشکی، دندانپزشکی، مامایی، رشته‌های پرستاری و وابسته به آن، رشته‌های علوم آزمایشگاهی، کارکنان اورژانس‌های پزشکی، دانشجویان رشته‌های پزشکی و وابسته به آن،

کارکنان موسسات پژوهشی مرتبط با سلامت و بهداشت و کلیه کسانی که به نحوی با بیماران، نمونه‌های بالینی آنها و عوامل عفونت‌زا سروکار دارند و اگر با اقتدای به حکیم نظامی، حفظ و ارتقای سلامتی را به مفهوم کسب آسودگی، تلقی کنیم (سلامت به اقلیم آسودگیست) هدف اصلی نظام سلامت کارکنان، ایجاد امنیت بهداشتی در محیط کار برای کارکنان حرفه‌های پزشکی و مراجعین به آنها می‌باشد و بدیهی است که منظور از اقلیم آسودگی، همان تامین و ارتقاء سلامت جسمی، روانی و اجتماعی است تا در سایه آن متولیان و خدمتگزاران امر سلامت جامعه، خود جزو سالم‌ترین‌ها باشند و با پوشیدن لباس دانش و مهارت موازین بهداشتی، همچون غواصانی آگاه، ماهر و آماده، بدون هیچگونه احساس خطری به نجات غرق‌شدگان در دریای عوامل عفونت‌زا بپردازند.

## سازمان دهی نظام سلامت کارکنان

سازمان‌دهی نظام سلامت کارکنان، بر حسب دامنه‌ای که برای اهداف اصلی آن تعریف می‌کنیم متفاوت خواهد بود به طوری که اگر جامعه هدف، فقط کارکنان بیمارستان‌ها باشند جزئی از برنامه‌های مدون کمیته‌های کنترل عفونت در بیمارستان‌ها را تشکیل خواهد داد ولی اگر جامعه هدف، شامل کلیه دست‌اندرکاران نظام سلامت جامعه و زیرمجموعه‌های مستقیم و غیر مستقیم وزارت بهداشت باشد باید تشکیلات سازمانی مفصلی نظیر آنچه که در آگوریتیم شماره ۱ پیشنهاد شده است مد نظر قرار گیرد و حقیقت امر اینست که با توجه به اهمیت و وسعت موضوع و اینکه هر لحظه ممکن است با نوپدیدی و بازپدیدی یکی از بیماری‌های عفونی نظیر SARS و تب‌های خونریزی دهنده مواجه شویم و یا توسط تروریسم جهانی، تهدید گردیم نیاز به سیاستگذاری‌های کشوری و ابلاغ به سطوح پایینتر، کاملاً محسوس می‌باشد و چنین ایجاب می‌کند که با ژرفای بیشتری به این مفاهیم، بنگریم و بر این اساس، سریعاً به تدوین و اجرای برنامه‌های لازم بپردازیم.

### اهداف کلی

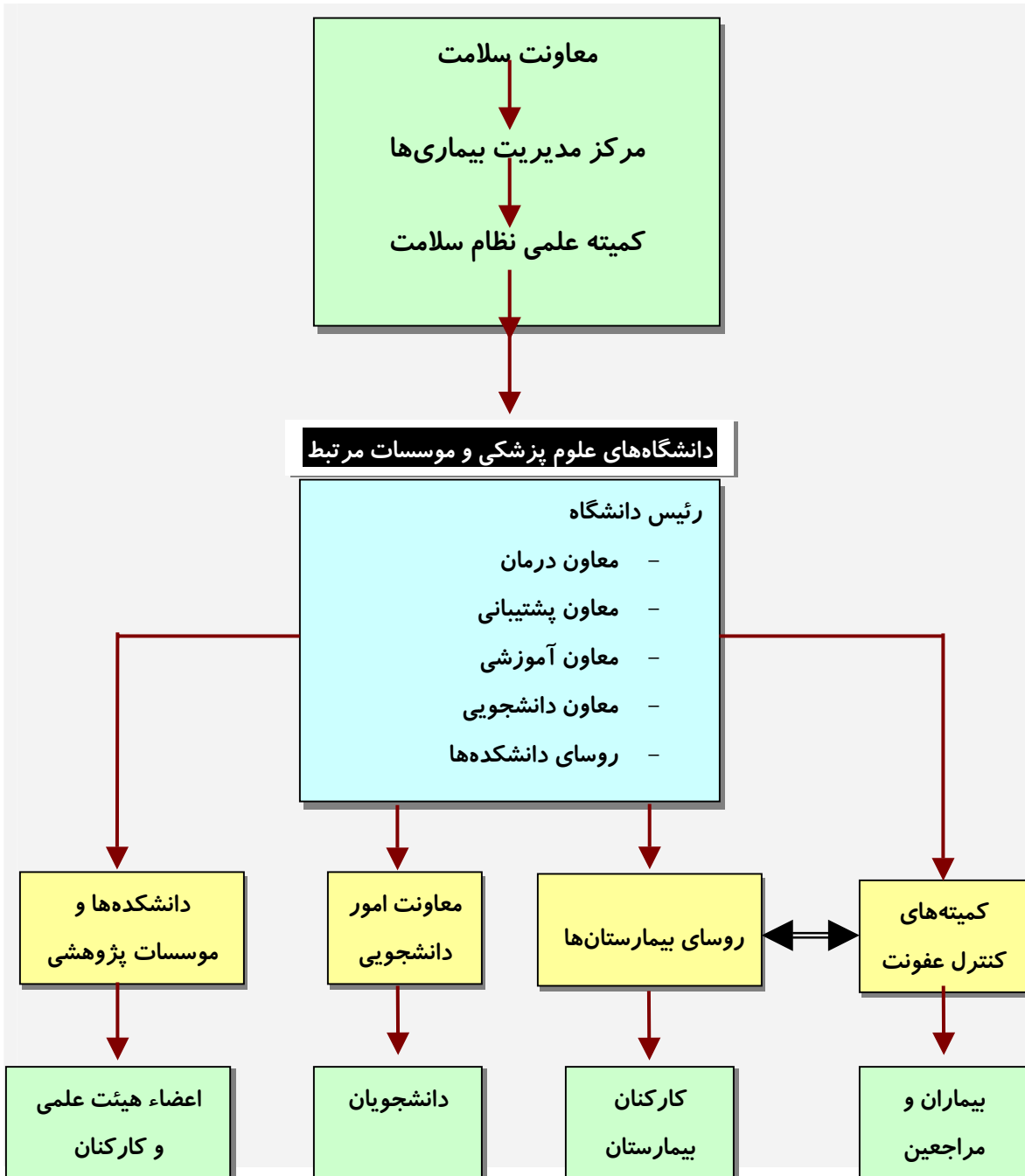
- ۱ - حفظ سلامتی کارکنان
- ۲ - ارتقای سلامتی کارکنان
- ۳ - پایش فعال به منظور قطع زنجیره انتقال بیماری‌های عفونی از کارکنان به همکاران، بیماران، مراجعین و بالعکس
- ۴ - حفظ و ارتقای سلامت روانی اجتماعی کارکنان

### اهداف ویژه

- ۱ - تشکیل پرونده سلامت برای کارکنان جدید و تکمیل آن برای کارکنان شاغل و بازنشستگان
- ۲ - بررسی وضعیت ایمنی کارکنان در مقابل بیماری‌های مسری
- ۳ - واکسیناسیون کارکنان در معرض خطر
- ۴ - بازآموزی و نوآموزی موازین بهداشتی به منظور ارتقاء آگاهی‌های بهداشتی و مهارت‌های لازم
- ۵ - تشکیل پرونده بهداشتی و پایش سلامت دانشجویان و اعضاء هیئت علمی

- ۶- تامین محیط اجتماعی سالم به منظور ارائه خدمات بهداشتی درمانی با کیفیت عالی
- ۷- نوآموزی و بازآموزی بیماری‌های نوپدید و بازپدید و مخاطرات احتمالی آنها برای کارکنان حرفه‌های پزشکی و ایجاد آمادگی به منظور پیشگیری و مقابله با اینگونه بیماری‌ها

### آلگوریتم ۱ - نظام سلامت کارکنان



## انتقال عوامل عفونتزا در محیط کار

عوامل عفونتزا در محیط بیمارستان و محیط‌های مشابه، به طرق مختلفی منتقل می‌گردند که عمده ترین آنها عبارتست از :

- انتقال از طریق خون
- انتقال از طریق تنفس
- انتقال از طریق دستگاه گوارش
- انتقال از طریق پوست

در این گفتار به اشاره مختصر و ذکر مثال‌هایی در مورد برخی از این بیماری‌ها بسنده شده، شرح مفصل آن را به کتاب نوپدید و بازپدید بیماری‌ها و سلامت حرفه‌های پزشکی محول می‌نماییم.

### انتقال عوامل عفونتزا از طریق خون (Bloodborne)

توجه به انتقال عوامل عفونتزای منتقله از طریق خون، حائز اهمیت فراوانی است. براساس مطالعات موجود احتمال انتقال ویروس عامل ایدز (HIV) در حدود ۰/۳ درصد می‌باشد و تا کنون موارد ثابت شده منتقله از طریق اصابت سرسوزن و حتی موارد منتقله از طریق تماس مخاطی، در بین کارکنان بهداشتی، کاملاً به اثبات رسیده است.

البته احتمال انتقال ویروس هپاتیت B در تماس‌های شغلی به مراتب بیشتر از ویروس عامل ایدز است و به گزارش مرکز کنترل بیماری‌ها سالانه حدود ۳۰۰ نفر از کارکنان بهداشتی ایالات متحده در اثر ابتلاء شغلی هپاتیت B جان خود را از دست می‌دهند. بدیهی است که میزان قابلیت سرایت هپاتیت B مستقیماً در ارتباط با مثبت بودن HBeAg است به طوری که در افراد HBeAg منفی در حدود ۳ درصد و در افراد مثبت در حدود ۳۰ درصد می‌باشد و براساس بعضی از گزارش‌ها، با استقبال بیشتر کارکنان بهداشتی، از واکسیناسیون هپاتیت B از میزان بروز و در نتیجه از عوارض احتمالی و مرگ ناشی از بیماری در آن‌ها کاسته شده است.

میزان مرگ و میر ناشی از هپاتیت C منتقله از طریق تماس‌های شغلی، مشخص نمی‌باشد ولی آمارها نشان دهنده این واقعیت است که در صورت اصابت اشیاء نوک تیز آلوده، احتمال انتقال در حدود ۳٪ می‌باشد و در افرادی که به تازگی مبتلا شده‌اند احتمال پیشرفت هپاتیت C به سمت حالات مزمن و عوارضی نظیر سیروز در حدود ۸۰٪ خواهد بود و با توجه به اینکه واکسن، پروفیلاکسی و درمان چندان موثری برای آن وجود ندارد رعایت موازین احتیاط‌های همه جانبه (استاندارد) در پیشگیری از بروز آن حائز اهمیت بسیار زیادی است.

تغیان‌های ناشی از انواع تب‌های هموراژیک و از جمله تب خونریزی دهنده ناشی از ویروس Ebola باعث ابتلاء عده کثیری از کارکنان بهداشتی در بیمارستان‌ها گردیده است.

هرچند CMV می‌تواند برای کارکنانی که در دوران بارداری در تماس با آن قرار می‌گیرند مشکل ساز باشد ولی مطالعات اخیر، نشان داده است که احتمال انتقال آن از طریق تماس‌های شغلی در پرستاران بخش اطفال و سایر کارکنان، بیشتر از سایر افراد جامعه نمی‌باشد.

### انتقال از طریق هوا (Air-borne Transmission) و ذرات قطره‌ای (Droplet nuclei)

خطر مراقبت از مبتلایان به سل و انتقال مایکوباکتریوم به کارکنان بهداشتی، اخیراً در چند طغیان نسبتاً شدید بیمارستانی عفونت ناشی از ارگانسیم‌های مقاوم به چند دارو در ایالات متحده به اثبات رسیده است و در این طغیان‌ها حداقل ۲۰ نفر از کارکنان تماس یافته، دچار بیماری علامت دار، گردیده و صدها نفر به عفونت سلی بدون علامت، مبتلا شده‌اند و چند نفر از کارکنان بهداشتی آن کشور که از طریق تماس شغلی، مبتلا گردیده‌اند جان باخته‌اند. احتمال انتقال ویروس آبله مرغان / زونا از طریق تنفس، وجود دارد و هرچند میزان قابلیت سرایت آن مشخص نشده است ولی میزان بروز آن در افراد حساس تماس یافته را در حدود ۱۰٪ در سال، ذکر کرده‌اند و لذا واکسن VZV به منظور کنترل عفونت‌های بیمارستانی ناشی از این ویروس، با اهمیت تلقی می‌شود.

میزان حمله سرخک در کارکنان بهداشتی تماس یافته، در حد بالایی قرار دارد و از طرفی احتمال عدم تاثیر واکسن، وجود دارد و مصونیت ناشی از آن نیز مادام العمر نبوده و از آنجا که پزشکان و پرستاران، در معرض خطر بیشتری می‌باشند لازم است همواره در مقابل این بیماری شدیداً مسری، از مصونیت کافی برخوردار باشند.

عفونت ناشی از ویروس سرخجه و پاروویروس B19 در کارکنان باردار، از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا رشد و تکامل جنینی را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

انتقال آدنوویروس، RSV و عامل سیاه سرفه نیز به کارکنان بهداشتی به اثبات رسیده است. و کروناویروس عامل SARS نیز بیش از یک سوّم قربانیان خود را از بین کارکنان حرفه‌های پزشکی برگزیده است.

### انتقال مدفوعی دهانی (Fecal-oral Transmission)

طغیان‌های متعددی از هیپاتیت A با انتشار به کارکنان بهداشتی، گزارش گردیده است و حتی یکی از همه‌گیری‌ها پس از بستری کردن کودک مبتلا به هیپاتیت A در زمینه نقص ایمنی در یکی از بیمارستان‌ها رخ داده است و به علت عدم پاسخ ایمنی و مثبت نشدن آزمون سرولوژیک تشخیصی، موازین بهداشتی لازم، مراعات نشده و حدود ۱۵٪ از کارکنان آن بیمارستان را مبتلا نموده است. لازم به ذکر است که با توجه به آندمیک بودن این بیماری در نقاط مختلف کشور ایران و اینکه ابتلاء به آشکال با علامت یا بدن علامت آن در دوران کودکی باعث مصونیت مادام العمر می‌شود و از طرفی بررسی‌های انجام شده، حاکی از وجود آنتی‌بادی IgG مصونیت بخش در بیش از ۹۰ درصد افراد بالاتر از ۱۸ ساله و بیش از ۹۵ درصد افراد بالاتر از ۳۵ ساله ایرانی است انتظار نمی‌رود در حال حاضر این بیماری جزو مخاطرات شغلی کشور، به حساب آید. شایان ذکر است که سالمونلاها نیز به طرق مختلفی در بیمارستان‌ها ممکن است منتشر شوند:

۱ - از طریق یک منبع مشترک (غذای آلوده)

۲ - از بیماران به کارکنان

۳ - از طریق تماس با فضولات و خون آلوده بیماران در بخش‌های بالینی و آزمایشگاه‌های تشخیص طبی یا تحقیقاتی.

لازم به ذکر است که بررسی‌های رایج کارکنانی که دست اندر کار تهیه و توزیع غذا در بیمارستان هستند



ممکن است جوابگو نباشد و علاوه بر این‌ها نه تنها نیروهای پرستاری بلکه کارکنان رختشویخانه‌ها و آزمایشگاه‌های بیمارستان‌ها نیز در معرض خطر ابتلاء به این بیماری می‌باشند. سایر عفونت‌های شایع روده‌ای نظیر بیماری ناشی از ویروس نورواک و کریپتوسپوریدیوز نیز ممکن است به کارکنان انتقال یابد و مخصوصاً در مورد ویروس نورواک گزارش‌های موجود حاکی از قابلیت سرایت شدید و انتشار در بین بیش از ۹۰٪ از کارکنان تماس یافته می‌باشد.

### انتقال از طریق تماس پوستی

ممکن است هرپس انگشتان (Herpetic whitlow)، کچلی (Tinea corporis) و زگیل (Papilloma virus) از این طریق به کارکنان، منتقل شود.

### طغیان بیماری‌های عفونی ناشی از تماس کارکنان بهداشتی ناقل بعضی از عفونت‌ها

کارکنان بهداشتی که ناقل بعضی از عفونت‌ها هستند ممکن است عوامل عفونت‌زا را به سایر کارکنان و به بیماران، منتقل کنند. گزارش‌های اخیر، حاکی از آنست که ویروس عامل هپاتیت B و C می‌تواند از پرسنل پزشکی و پرستاری به بیماران، انتقال یابد و براساس یک گزارش تایید شده، ۱۹ نفر (۱۳٪) از ۱۴۴ بیماری که به وسیله یکی از جراحان قفسه سینه HBsAg+ و HBeAg+ دچار عفونت ناشی از ویروس هپاتیت B گردیده‌اند و انجام PCR بر روی سرم جراح مزبور، وجود بیش از یک بلیون از ذرات ویروسی در هر میلی لیتر خون او را به اثبات رسانده و ضمناً مشخص شده است که واکسیناسیون این پزشک، ناقص بوده و خود او در تماس‌های شغلی، مبتلا گردیده است. همچنین انتقال ویروس هپاتیت C از یک نفر جراح قلب، حداقل به پنج نفر از بیمارانی که تحت عمل جراحی دریچه قلب قرار گرفته‌اند نیز گزارش شده است.

حالت ناقلی استافیلوکوک آرنوس که در ۹۰-۲۰ درصد کارکنان بهداشتی یافت می‌شود در ارتباط با طغیان‌های این عفونت، مخصوصاً در بخش‌های مراقبت ویژه بوده و مشخص شده است که عدم شستشوی کامل دست‌ها باعث انتقال باکتری شده است. براساس گزارش دیگری یکی از جراحان ناقل استافیلوکوک آرنوس مقاوم به متی‌سیلین باعث انتقال این باکتری به ۸ نفر از ۴۳ بیمار خود در بخش مراقبت‌های ویژه گردیده است. ضمناً در مطالعه دیگری به دنبال استفاده جراح مزبور، از ماسک از میزان بروز عفونت منتقله کاسته شده است. شایان ذکر است که حالت ناقلی داخل بینی را می‌توان با تجویز پماد Mupirocin و سیپروفلوکساسین خوراکی و ریفامپین، ریشه کن نمود. طغیان عفونت‌های ناشی از استرپتوکوک‌های گروه A منتقله از طریق کارکنان بهداشتی، بارها به اثبات رسیده است. بدیهی است که در اغلب موارد، کارکنان بهداشتی، فاقد علائم بالینی هستند ولی کشت نمونه‌های حلق، واژن، رکتوم یا پوست آن‌ها، وجود استرپتوکوک‌ها را به اثبات می‌رساند. گاهی انتقال استرپتوکوک‌ها از طریق ذرات قطره‌ای یا بوسیله غذا صورت می‌گیرد و لذا کارگران مسئول تهیه و توزیع غذا می‌توانند عفونت را از طریق اقداماتی که در آشپزخانه یا رستوران صورت می‌گیرد انتقال دهند.

و اغراق‌آمیز نیست اگر گفته شود: *عرصه خدمات پزشکی، وادی مقدسی است که تنها کسانی که دارای طینت پاک، پوست پاک، مخاط پاک و خون پاکی هستند باید اجازه حضور و خدمت رسانی در آن را داشته باشند.*

### طغیان بیماری‌های عفونی ناشی از تماس کارکنان بهداشتی مبتلا به این بیماری‌ها

یکی از مسائل قابل توجه، حضور در محل کار و ادامه فعالیت روزمره توسط کارکنانی است که دچار بیماری هستند و بدینوسیله عامل عفونت‌زا را در محیط، منتشر می‌نمایند. مثلاً طی چندین گزارش، مشخص شده است که طغیان سرخک در بخش‌های بیمارستانی در اثر حضور دانشجویان مبتلا به این بیماری بوده است و آبله مرغان نیز ممکن است به وسیله کارکنان خدمات بهداشتی، منتقل گردد. به طوری که طی گزارشی مشخص شده است که یکی از دستیاران رشته اطفال پس از تماس با فرد مبتلا دچار آبله مرغان گردیده و تا زمان بروز علائم بالینی به کار خود ادامه داده است و نهایتاً باعث تماس با حدود ۲۵۰ بیمار و کارگر شده و حدود ده هزار دلار، خسارت به بار آورده است. یادآور میشود که هرچند واکسیناسیون واریسلا برای کارکنان بهداشتی، الزامی نیست ولی به وسیله کمیته مشورتی ایمن‌سازی و مرکز کنترل بیماری‌ها توصیه شده است. البته یکی دیگر از راه‌های جلوگیری از انتقال این ویروس از کارکنان به بیماران، استفاده از ماسک طی دوران عفونت‌زایی احتمالی و دریافت آسیکلوویر است و انتقال ویروس عامل SARS از کارکنان حرفه‌های پزشکی به بیماران و سایر تماس یافتگان در محیط بیمارستان و حتی در محیط‌های خارج بیمارستانی و مخصوصاً هتل محل اقامت آنان در اولین جهانگیری بیماری، به کرات، رخ داده است.

توبرکولوز نیز یکی از بیماری‌هایی است که ممکن است از کارکنان بیمار به سایر کارکنان و بیماران که با آنها در تماس هستند منتقل شود. طی مطالعه‌ای ۸ نفر از کارکنان بهداشتی دچار توברکولوز فعال گردیده و میزان تبدیل تست توبرکولین از منفی به مثبت در کارکنان بخش سل به حدود ۴۸-۳۰ درصد افزایش یافته و انتقال از کارکنان بیمار به کارکنان سالم نیز کاملاً به اثبات رسیده است.

انجام آزمون‌های سرمی بعضی از بیماری‌ها چه از نظر سلامت خود کارکنان و چه از نظر سلامت بیماران از اهمیت زیادی برخوردار است. به طوری که بررسی وضعیت ایمنی کارکنان نسبت به هپاتیت B و واکسیناسیون کارکنان غیرایمن، در بیمارستان‌هایی که به مورد اجرا گذاشته شده است باعث کاهش عوارض و مرگ ناشی از این بیماری گردیده است.

بررسی از نظر آنتی‌بادی ضد واریسلا زوستر نیز لازم است و حتی در بعضی از کشورهای ممتول، واکسیناسیون کارکنان حساس نیز صورت می‌گیرد.

مطالعات انجام شده حاکی از وقوع طغیان‌هایی از عفونت‌های پنوموکوکی مقاوم به پنی‌سیلین در بین کارکنان بیمارستان‌ها می‌باشد و هرچند پنوموکوک به عنوان یک عامل عفونت‌زای بیمارستانی در نظر گرفته نشده است ولی با توجه به گزارش‌هایی که حاکی از انتشار بیمارستانی آنست باید توجه بیشتری به این موضوع، معطوف گردد و بالاخره در صورتی که واکسن‌های CMV و RSV تولید شود، لازم است کارکنان بیمارستان‌ها علیه این ارگانسیم‌ها نیز واکسینه شوند.

**در مجموع هر یک از کارکنان، باید دارای پرونده بهداشتی باشند و اطلاعات مربوط به سلامت و بیماری آنان و از جمله نتایج غربالگری‌ها و سایر اطلاعات مربوطه در آن پرونده‌ها ثبت گردد.**

## جدول ۱- بیماری‌های عفونی منتقله از بیماران به کارکنان و بالعکس

عفونت	میزان انتقال	پرسنل بهداشتی در معرض خطر
<b>قابل انتقال از طریق خون (Blood-borne)</b>		
HIV/AIDS	۳٪ درصد	همه، مخصوصاً پرستاران و کارکنان آزمایشگاه
ویروس هپاتیت B	HbeAg منفی = ۳٪ HbeAg مثبت = ۳۰٪	همه، مخصوصاً پرستاران، کارکنان آزمایشگاه، جراحان، دندانپزشکان، کارکنان بخش دیالیز
ویروس هپاتیت C	۳٪	همه، مخصوصاً جراحان دهان
ویروس سیتومگال	بسیار کم	احتمال انتقال به پرسنل چندان زیاد نمی‌باشد
ویروس ابولا	بسیار زیاد	طی طغیان‌های اخیر، بیش از ۳۰٪ موارد در پرسنل بهداشتی رخ داده است
تب‌های هموراژیک	زیاد	همه، مخصوصاً پرستاران، جراحان
<b>قابل انتقال از طریق هوا (Air-borne)</b>		
SARS-coV	زیاد	کلیه تماس یافتگان نزدیک، در فاصله کمتر از ۱ متر، به هنگام معاینه، ساکشن، انتوباسیون، احیاء قلبی - تنفسی
آنفلوآنزا	زیاد	همه، مخصوصاً پزشکان و پرستاران
توبرکولوز	۲۰-۵۰ درصد طی طغیان‌ها	همه، مخصوصاً کارکنان بخش اورژانس، فیزیوتراپیست‌های تنفس، پاتولوژیست‌ها، کارکنان آزمایشگاه‌های میکروبیولوژی، متخصصین ریه، پرستاران، ا
واریسلا	۱۵-۵ درصد	همه
سرخک	بسیار زیاد	همه، بیشتر در پزشکان و پرستاران عارض می‌شود
سرخچه	۱۳٪	همه، پرسنل بارداری که مبتلا شده‌اند مجبور به سقط جنین خواهند بود
پاروویروس B19	بیش از ۲۵٪	سرعت و شدت انتشار آن کمتر از محیط مدرسه است
ویروس سنسشیال تنفسی	بیش از ۴۰٪	مداخله‌های مرتبط با کنترل عفونت، باعث کاهش انتقال به بیماران میشود
آدنوویروس	بیش از ۲۰٪	همه، مخصوصاً در بخش مراقبت‌های ویژه، مراقبت‌های طولانی مدت کودکان
سیاه سرفه	۴۳٪	همه، در یکی از طغیان‌ها به ۸۷ نفر از پرسنل، منتقل شده است
<b>منتقله از طریق مدفوع (Enteric)</b>		
ویروس هپاتیت A	۲۰٪	پرستاران کودکان در معرض خطر بیشتری هستند، در کشور ایران بیش از ۹۰٪ پرسنل بیمارستان‌ها مصون می‌باشند
سالمونلا	۲۰-۵ درصد	همه، مخصوصاً پرستاران و کارکنان رختشویخانه
هلیکوباکتر پیلوری	نامشخص	علت بالا بودن شیوع سرمی آن در آندوسکوپیست‌ها معلوم نیست
ویروس نورواک	بیش از ۵۰٪	قابلیت سرایت زیاد برای پرستاران
کریپتوسپوریدیوز	بیش از ۳۰٪	کارکنان آزمایشگاه‌ها که در تماس با حیوانات هستند در معرض خطر بیشتری می‌باشند
کلستریدیوم دیفیسیل	نامشخص	در یکی از پرسنل بیمارستان‌ها منجر به مرگ شده است

## غربالگری و پیشگیری بیماری‌های مُسری در کارکنان حرفه‌های پزشکی

## الف - غربالگری توبرکولوز

۱- تست توبرکولین (در زمان تشکیل پرونده، تکرار سالانه در موارد منفی و تکرار به فاصله چند هفته بعد

از تماس با سل فعال)

۲- کلیشه رادیوگرافی قفسه سینه (در زمان تشکیل پرونده در افراد PPD مثبت و تکرار آن در صورت وجود شک بالینی نسبت به بیماری سل و یا در افرادی که تست منفی آنها در بررسی‌های دوره‌ای، تبدیل به مثبت شده است)

### ب - غربالگری هیپاتیت B

۱- ایمن‌سازی کلیه کارکنانی که در معرض تماس با خون یا مایعات بدن می‌باشند

### ج - واکسیناسیون علیه بیماری‌های واجد واکسن

دیفتری، کزاز، سرخک، سرخجه، اوریون، آنفلوآنزا و ...

د - غربالگری از طریق سنجش عیار سرمی آنتی‌بادی‌های ضد هیپاتیت B و C و ... سرخجه، سرخک، واریسلا

## پیگیری منظم آزمون‌های کارکنان و واکسیناسیون یادآور در موارد لازم

### آزمون‌های رایج برای کارکنان جدید بیمارستان‌ها

یکی از وظایف اساسی نظام سلامت کارکنان، شامل ارزیابی پزشکی آنان می‌باشد. چراکه تمامی کارکنان جدید باید از نظر وضعیت ایمنی در مقابل بیماری‌های بالقوه مسری که در جدول ۱ به برخی از آنها اشاره شده است مورد بررسی قرار گیرند. این بررسی‌ها از طریق انجام آزمون‌های سرمی و تست توبرکولین، انجام پذیر است و تهیه رادیوگرافی قفسه سینه را می‌توان به مواردی محدود ساخت که دچار مشکلات ریوی قبلی بوده یا کلیشه آنها قبلاً غیرطبیعی بوده و یا تست توبرکولین مثبتی داشته‌اند.

حدود سه دهه قبل با کاهش میزان سل در بعضی از جوامع غربی از اهمیت برنامه‌های کنترلی این بیماری کاسته شده ولی با توجه به افزایش ناگهانی میزان بروز بیماری در بسیاری از شهرهای ایالات متحده در اواخر دهه ۱۹۸۰ و وقوع چند طغیان چشمگیر توبرکولوز بیمارستانی، مجدداً برنامه کنترل سل در بیمارستان‌ها با جدیت زیادی برقرار گردید اما با توجه به عدم وجود اطلاعات پایه در مورد وضعیت توبرکولوز در بین کارکنان، بروز واکنش یادآور (Booster effect) ناشی از تست‌های مکرر و عدم وجود پیش‌گیری دارویی موثر در مقابل عفونت‌های ناشی از TB مقاوم به چند دارو تا حدودی افت کرد.

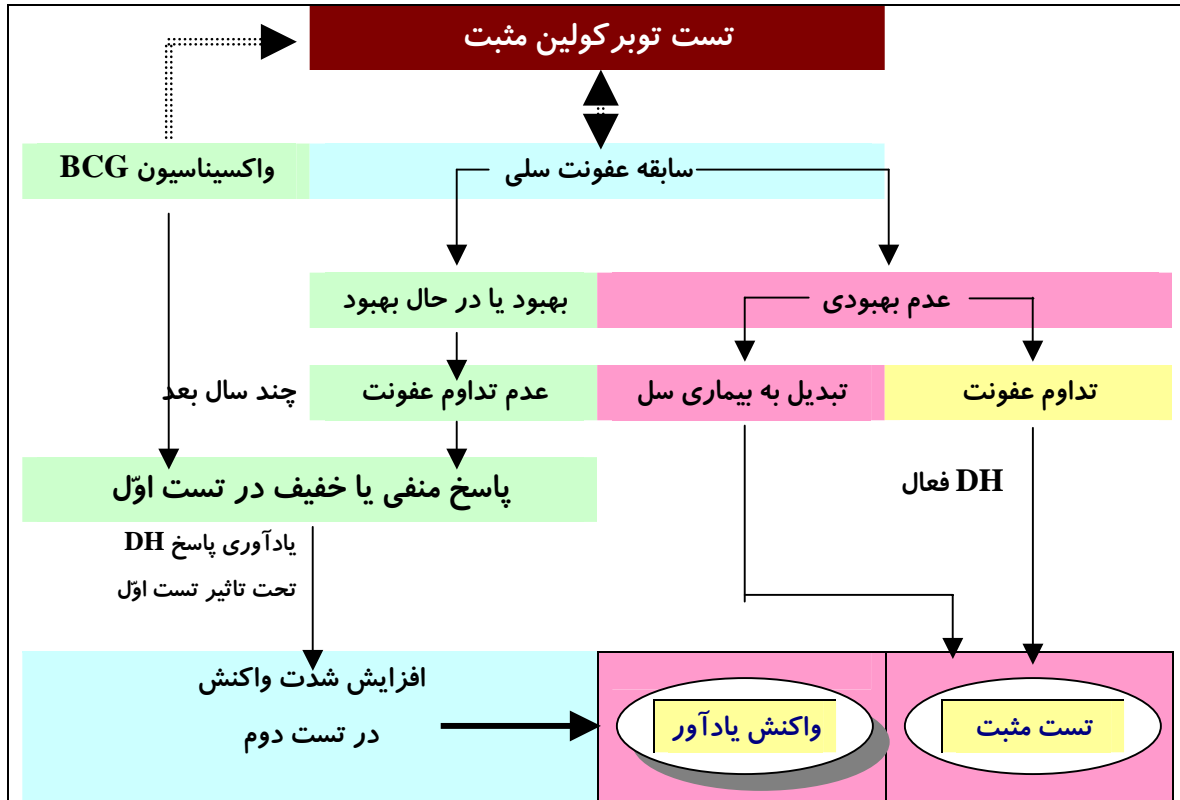
شایان ذکر است که در کارکنان جدید و مخصوصاً در آنهایی که علیه سل واکسینه شده‌اند و یا سن آنها بیش از ۴۵-۴۰ سال است انجام تست توبرکولین دو مرحله‌ای باعث حذف واکنش یادآور می‌شود.

### واکنش یادآور (Booster effect)

تزریق مجدد ماده توبرکولین در خلال بیش از ۷ روز تا ۱۲ ماه بعد از انجام آزمونی که نتیجه آن منفی بوده (عدم واکنش یا واکنش خیلی ضعیف) ممکن است موجب تقویت پاسخ واکنش ضعیف قبلی بشود و شدت

واکنش دوم، بیشتر از تست قبلی باشد. این پدیده، اصطلاحاً "واکنش یادآور" نامیده میشود.

## الگوریتم ۲ - واکنش یادآور



به عبارت دیگر تست توبرکولین، خود باعث ایجاد حساسیت نمی‌شود ولی میتواند موجب تحریک مجدد یا تشدید واکنش تاخیری بشود که در گذشته، مثبت بوده و به هنگام انجام اولین آزمون، منفی گردیده است. شایان ذکر است که این پدیده در سنین متوسط و در بین سالخوردگان، شایع بوده و طی بررسی‌های سالیانه تست توبرکولین افراد در معرض خطر و مخصوصاً کارکنان بیمارستان‌ها می‌تواند باعث ایجاد شک و تردید بشود و لذا به خاطر رفع چنین شبهه‌ای پیشنهاد شده است که در چنین افرادی در صورت منفی بودن اولین تست، به فاصله یک هفته بعد، آزمون مجددی را انجام داده و دومین پاسخ را در پرونده آنها ثبت نماییم و طی بررسی که به فاصله یکسال بعد، انجام خواهیم داد پاسخ آخرین آزمون را با تست جدید مقایسه کنیم. مثلاً اگر قطر واکنش توبرکولین پرستاری که اخیراً وارد بخش بیماری‌های عفونی گردیده است در ابتدا ۳ میلی‌متر و پس از انجام دومین آزمونی که به فاصله دو هفته بعد انجام می‌دهیم ۸ میلی‌متر باشد اولاً تفاوت این دو پاسخ، ناشی از عفونت جدید نمی‌باشد بلکه به وجود عفونت بهبود یافته‌ای در گذشته، اشاره دارد و تزریق ماده توبرکولین، تنها موجب یادآوری خاطره واکنش تاخیری ناشی از آن عفونت گردیده و ثانیاً بایستی در بررسی‌های سالانه، نتیجه آزمون جدید را با عدد ۸ مقایسه کنیم نه با عدد ۰۳ شایان ذکر است که واکنش بوستر، در رابطه با عفونت‌های ناشی از مایکوباکتریوم‌های غیرتوبرکولوزی، در سالمندان و افراد واکسینه، با شیوع بیشتری رخ میدهد.

یکی دیگر از فعالیت‌های نظام سلامت کارکنان، برنامه‌ریزی به منظور انجام واکسیناسیون سالانه آنفلوآنزا است که هرچند اثرات بسیار مفید آن در کارکنان و بیماران بستری در بیمارستان‌ها به اثبات رسیده است ولی در بعضی از کشورها با استقبال خوبی روبرو نشده و فقط مورد توجه نیمی از کارکنان، قرار گرفته است درحالی‌که همکاری آنها در مورد واکسیناسیون علیه سیاه سرفه یا اوریون طی طغیان‌های مربوطه خیلی بیشتر بوده است. طغیان سرخک در اوائل دهه ۱۹۹۰ در بین افرادی که قبلاً واکسینه گردیده بودند هشدار می‌بود مبنی بر محدود بودن دوره ایمنی ناشی از این واکسن و لذا بر این اساس در بعضی از کشورها واکسیناسیون یادآور سرخک در دوران نوجوانی را به مورد اجرا گذاشتند و علاوه بر آن در مورد طولانی بودن مصونیت ناشی از واکسن واریسلا، سیاه سرفه و هپاتیت B نیز تردید کردند ولی با این وجود در حال حاضر مراقبت خاصی را در مورد اینگونه بیماری‌ها توصیه نمی‌کنند و تنها زمانی که با طغیان ناشی از آنها مواجه شویم بررسی افراد در معرض خطر از نظر سطح ایمنی را توصیه کرده‌اند. مثلاً در برنامه‌های مربوط به کنترل سرخک، انجام غربالگری و واکسیناسیون افراد حساس، نسبت به واکسیناسیون کل کارکنان، باصرفه‌تر می‌باشد.

### نحوه رویارویی با کارکنانی که در تماس با خون و سایر مایعات بدن قرار گرفته‌اند

تماس با خون و مایعات بدن یکی از مخاطرات شغلی مهم به حساب می‌آید و لازم است کارکنان تماس یافته هرچه سریعتر موضوع را به مسئولین مربوطه گزارش نموده تحت پوشش اقدامات پیشگیرنده بعد از تماس، قرار گیرند و همچنین لازم است اقدامات غیراختصاصی زیر نیز انجام شود:

#### ۱ - شستشوی محل تماس یا اصابت اشیاء نوک تیز

در اینگونه موارد می‌توان از آب و محلول شستشوی مناسبی استفاده کرد. مثلاً صابون‌های ملایم و غیرمحرک، یا مواد آنتی باکتریال، مناسب می‌باشد ولی در صورتی که ماده آلوده به داخل چشم‌ها یا غشاهای مخاطی پاشیده باشد باید بلافاصله محلول سالین یا سایر محلول‌های غیرمحرک را با فشار به محل آلودگی پاشیم در اینگونه موارد هرگز نباید از مواد تند و محرکی که آسیب مضاعفی بر نسوج وارد می‌کنند استفاده نماییم.

#### ۲ - اقدامات پیشگیرنده سریع به وسیله بخش اورژانس یا پایگاه عملیاتی نظام سلامت کارکنان

در چنین مواقعی باید توجه داشت که اقدامات پیشگیرنده بعد از تماسی که در عرض چند ساعت اول انجام شود از تاثیر بیشتری برخوردار خواهد بود. مثلاً تجویز داروهای ضد رتروویروس در تماس یافتگان با (HIV)، تجویز ایمونوگلوبولین و واکسن هپاتیت B در تماس یافتگان با HBV و تجویز Ribavirin در تماس یافتگان با CCHF باید هرچه سریعتر آغاز شود.

#### ۳ - گزارش مورد تماس به مراکز بهداشت در عرض ۲۴ ساعت

لازم است گزارش یا پیام به صورت محرمانه با ذکر نام، تاریخ تماس، نام بیمار اصلی، محل وقوع تماس و امثال اینها ارسال گردد.

#### ۴ - مشاوره، درمان و انجام آزمایش‌ها باید به صورت محرمانه و رایگان انجام شود.

## نحوه رویارویی با کارکنان و بیمارانی که در تماس با آبله مرغان قرار گرفته‌اند

آبله مرغان یکی از بیماری‌های ویروسی شدیداً مُسری منتقله از راه تنفس است که در افراد مبتلا به نقایص ایمنی نظیر لوسمی و سایر اختلالات گلوبول‌های سفید، سوختگی‌ها، افراد تحت شیمی درمانی یا استروئیدها و یا بیماری‌های سرکوبگر ایمنی دیگر ممکن است از شدت بالایی برخوردار بوده و یا منجر به مرگ شود. از طرفی در صورتی که طی ۹۶ ساعت اول پس از تماس، از ایمونوگلوبولین ضد واریسلا زوستر (VZIG) استفاده شود از شدت بیماری کاسته خواهد شد و بنابراین در کارکنان تماس یافته، لازم است هرچه سریعتر اقدامات ذیل انجام شود:

### ۱ - تایید تشخیص

باید توجه داشت که هرچند مبتلایان به زونا دارای ضایعات تاولی متعددی هستند ولی بزاق آنان عاری از ویروس است در حالیکه در مبتلایان به آبله مرغان به گونه دیگری است و از این گذشته مبتلایان به Zona بیماری را از طریق تماس مستقیم به دیگران منتقل می‌کنند و نه از طریق تنفس و لذا با توجه به این حقایق باید با بهره‌گیری از تجربیات بالینی و ارسال نمونه‌های مناسب به آزمایشگاه به تایید تشخیص، پرداخت.

### ۲ - جداسازی بیماران

مبتلایان را باید در یک اتاق مجزا یا در اتاقی که مورد شناخته شده آبله مرغان، بستری شده است بستری نماییم و تابلوی هشداردهنده "بیماری مسری منتقله از طریق هوا" را در اتاق بیماران نصب کنیم. ضمناً کارکنانی که قبلاً دچار آبله مرغان نشده‌اند نباید وارد اتاق شوند و بیماران نباید جز در موارد کاملاً ضروری از اتاق خود خارج گردند و به ملاقات کنندگانی که قبلاً آبله مرغان نگرفته‌اند نیز حساس بودن احتمالی آن‌ها در مقابل آبله مرغان باید گوشزد شود.

### ۳ - محاسبه دوره قابلیت سرایت

برای این منظور باید آغاز عفونت‌زایی را چهار روز قبل از ظهور اولین بثورات در نظر گرفته کلیه افرادی که با بیماران تماس چهره به چهره داشته‌اند و یا مشترکاً به مدت بیش از ۳۰ دقیقه در یک اتاق حضور داشته و از هوای مشترکی استفاده کرده‌اند باید به عنوان "تماس یافته" تلقی گردند. ضمناً بیماران را باید تا حدود ۶ روز بعد از ظهور آخرین بثورات یا تا زمانی که بثورات کاملاً کبره بسته و خشک شوند مُسری در نظر بگیریم.

### ۴ - ثبت اسامی کلیه بیماران و کارکنان تماس یافته

اسامی کلیه افرادی که تعریف فرد "تماس یافته" شامل آن‌ها می‌شود را باید یادداشت نمود و از آن‌ها پرسید که آیا قبلاً دچار آبله مرغان شده‌اند یا خیر؟ و در صورت منفی بودن جواب، پرسیده شود آیا نزدیکان یا کودکانی که با آنها زندگی می‌کنند هیچگاه دچار آبله مرغان بوده‌اند یا خیر؟ و در صورتی که بازهم جواب منفی دادند لازم است وضعیت ایمنی آنها از طریق آزمون‌های سرمی، بررسی گردد.

### ۵ - هشدار به پزشکان غیرایمنی که بیماران را معاینه کرده‌اند

پزشکان تماس یافته در فاصله دوره قابلیت سرایت بیماری در صورتی که با بیماران و کارکنان حساس دیگری تماس داشته باشند لازم است ایمونوگلوبولین ضد ویروس واریسلا زوستر (VZIG) دریافت کنند.

## جدول ۲ - ایمن سازی کارکنان بهداشتی

بیماری	موارد لزوم واکسیناسیون	دوز و نحوه واکسیناسیون	موارد ممنوعیت واکسن
هپاتیت B	۱ میلی لیتر در عضله دلتوئید در زمان‌های ۰ و ۱ و ۶ ماه بعد	کلیه کارکنانی که در معرض خطر تماس با خون و مایعات بدن هستند	حساسیت نسبت به مخمرها
آنفلوآنزا	۰/۵ میلی لیتر سالانه	کلیه کارکنان بیمارستان	سابقه حساسیت شدید نسبت به تخم مرغ
سرخک	۰/۵ میلی لیتر زیر جلدی از واکسن MMR	کارکنانی که سابقه سرخک را ذکر نمی‌کنند و یا شواهد مصونیت در مقابل بیماری در آزمون سرمی آنها وجود ندارد	حاملگی، سابقه حساسیت شدید نسبت به تخم مرغ یا نئوماپسین، تب شدید، سرکوب سیستم ایمنی، مصرف اخیر IVIG
اوریون	نظیر سرخک	نظیر سرخک	نظیر سرخک
عقونت پنوموکوکی	۰/۵ میلی لیتر زیر جلدی یا عضلانی و تزریق یادآور هر ۱۰-۶ سال	کارکنان بیش از ۶۵ ساله یا آنهایی که دچار بیماری‌های قلبی، ریوی، کبدی، کلیوی و یا سرکوبگر ایمنی هستند	سلامت آن در دوران بارداری مشخص نیست
سرخجه	نظیر سرخک	کارکنانی که شواهد سرمی ابتلاء و مصونیت قبلی در آنها وجود ندارد	نظیر سرخک
کزاز	سری اول: ۰/۵ میلی لیتر عضلانی در زمان ۰ و ۱ و ۱۲-۶ ماه بعد و دوز های یادآور برای پرسنل ایمن به مقدار ۰/۵ میلی لیتر هر ۱۰ سال	کارکنانی که سری اول واکسیناسیون را تکمیل ننموده‌اند و یا دوز یادآور واکسن را طی ۱۰ سال اخیر، دریافت ننموده‌اند	سابقه واکنش نرولوژیک یا حساسیتی شدید به دنبال مصرف دوز قبلی، سه ماهه اول حاملگی
آبله مرغان / زونا	۰/۵ میلی لیتر در زمان ۰ و ۸-۴ هفته	کارکنان تماس یافته با بیمارانی که سابقه ابتلاء به آبله مرغان را ذکر نمی‌کنند و آنتی‌بادی ضد واریسلا نیز در سرم آنها منفی است	حساسیت شدید نسبت به واکسن، ژلاتین، نئوماپسین، سرکوب یا نقص سیستم ایمنی، سل فعال، ناخوشی‌های تب دار، بارداری



### جدول ۳ - مدت زمان محدودیت حضور یا تماس در رابطه با برخی از بیماری‌های عفونی

بیماری	مدت و نوع محدودیت
آبله مرغان	تا زمان خشک شدن و پوسته ریزی تاول‌ها
زونا	در صورت پوشاندن ضایعات، تماس با افراد ایمن، بلا مانع است
اوریون	تا ۹ روز بعد از ظهور تورم غدد بناگوشی و در صورت فروکش سریع تورم، این زمان را می‌توان کاهش داد
سرخجه	تا ۵ روز بعد از ظهور بثورات پوستی
گال یا شپش	تا ۱۲ ساعت بعد از شروع درمان مناسب
توبرکولوز	تا حدود ۲ هفته پس از شروع درمان موثر و احساس بهبودی در بیمار
استرپتوکوک گروه A استافیلوکوک کواگولاز +	نیازی به استراحت پزشکی و محدودیت خاصی نمی‌باشد مگر مورد ثابت شده‌ای از انتقال بوسیله فرد ناقل، وجود داشته باشد
هپاتیت B حاد یا حالت ناقلی HBsAg مثبت هپاتیت C حاد مبتلایان HIV/AIDS	محدودیت‌های کاری، صرفاً به وضعیت بهداشتی فرد مبتلا و جلوگیری از تماس خون و سایر مایعات بدن با سایر کارکنان و تماس یافتگان دیگر بستگی دارد
مننگوکوک	حالت ناقلی مننگوکوکی نیازی به درمان یا محدودیت کاری ندارد و مبتلایان به بیماری حاد مننگوکوکی و از جمله مننژیت نیز آنقدر بد حال هستند که بستری بوده و در محل کار خود حاضر نباشند
آمییباز، سالمونلوز، کلرا، شیگلوز، هپاتیت A، آلودگی‌های کرمی	محدودیت از نظر تماس با مواد غذایی و بررسی سایر کارکنانی که از غذای مشترکی استفاده کرده‌اند
<b>محدودیت حضور در محل کار در دوره کمون برخی از بیماری‌های عفونی</b>	
آبله مرغان و زونا	دوره کمون آن ۲۱-۱۳ روز است، محدودیت حضور در محل کار از ۱۰ روز بعد از اولین تماس تا ۲۱ روز بعد از تماس یا تا زمان بروز بیماری و خشک شدن و پوسته ریزی تاول‌ها
سرخک	دوره کمون آن حدود ۷-۱۸ روز است، محدودیت حضور در محل کار از روز هفتم بعد از اولین تماس تا چهارده روز بعد از آخرین تماس و در صورت بروز بیماری تا چهار روز بعد از ظهور بثورات. ضمناً در صورتی که طی ۷۲ ساعت اول بعد از تماس از واکسن زنده سرخک استفاده شود ممکن است از بروز بیماری جلوگیری کند
اوریون	دوره کمون آن ۲۱-۱۴ روز است و محدودیت حضور در محل کار از روز دوازدهم تا بیست و یکم بعد از تماس و در صورت بروز علائم بالینی تا ۹ روز بعد از شروع تورم غدد پاروتید می‌باشد. ایمن‌سازی تماس یافتگان بعد از تماس، اقدام مطمئنی نمی‌باشد
سرخجه	دوره کمون آن ۲۳-۱۴ روز است و محدودیت حضور در محل کار از روز هفتم تا بیست و سوم بعد از تماس و در صورت بروز بیماری تا ۴ روز بعد از ظهور بثورات پوستی می‌باشد

### ۶- ارسال نمونه به آزمایشگاه به منظور انجام آزمون‌های سرمی

به منظور رعایت حقوق بهداشتی کارکنان آزمایشگاه‌ها و حفاظت آنان در مقابل بیماری‌های مُسری، پس از اخذ نمونه باید روی تمامی لوله‌ها برچسب "وضعیت ایمنی مربوط به واریسلا زوستر" چسبانده شود.

### ۷- محدود کردن تماس یافتگان حساس

تماس یافتگان حساس از ۱۰ روز بعد از اولین تماس تا ۲۱ روز پس از آخرین تماس، حتی اگر VZIG هم دریافت کرده‌اند نباید در بیمارستان و اماکن دیگری که احتمالاً افراد حساسی حضور دارند، حاضر شوند. ضمناً در صورتیکه تماس یافتگان، به طور طولانی مدّت در بیمارستان بستری هستند موازین جداسازی به شیوه‌ای که در بند ۲ توضیح داده شد باید برای آن‌ها به مورد اجرا گذاشته شود.

### نحوه رویارویی با کارکنان و بیمارانی که در تماس با منگوکوک بوده‌اند

#### تعریف تماس

- ۱- فردی که به بیمار مبتلا به بیماری منگوکوکی درمان نشده، تنفس دهان به دهان داده است
- ۲- تماس نزدیک در فاصله کمتر از یک متری فرد مبتلا به پنومونی، تراکئوبرونشیت منگوکوکی که دچار سرفه است و یا به دستگاه تنفس مصنوعی (Ventilator) وصل می‌باشد.

#### اقدامات مورد نیاز

- ۱- اثبات مورد بیماری
- ۲- یافتن تماس یافتگان با بیمار درمان نشده طبق تعریف فوق
- ۳- شروع کمپروپیلاکسی در اسرع وقت و ترجیحاً در ۴۸ ساعت اول بعد از تماس و خودداری از تجویز دارو به تماس یافتگانی که به فاصله بیش از ۷ روز بعد از تماس، مراجعه نموده‌اند (فصل ۱۰، گفتار ۱).

### مبانی پیشگیری از SARS و بیماری‌های مشابه آن در مراکز بهداشتی - درمانی

#### ۱- ایزولاسیون بیماران و رعایت موازین کنترل عفونت

- بهداشت دست‌ها
- مراقبت‌های تماسی نظیر استفاده از دستکش و گان
- مواظبت از چشم‌ها
- پاکسازی محیط اطراف
- مواظبت‌های مرتبط با انتقال از طریق هوا (استفاده از ماسک مخصوص N-95 و فشار منفی. توضیح اینکه ماسک جراحی را برای این منظور، مناسب ندانسته‌اند و تنها در صورت موجود بودن N-95 باید مورد استفاده قرار گیرد).

#### ۲- به حداقل رساندن احتمال تولید افشانه طی انجام اقدامات تشخیصی و درمانی

- احتمال انتقال ویروس عامل SARS طی انجام عملیات تشخیصی و درمانی، وجود دارد

- مواردی از انتقال ویروس توسط اقداماتی که منجر به تولید افشانه گردیده است در کارکنان پزشکی و بهداشتی کانادا، هنگ کنگ، سنگاپور و هانویی، به اثبات رسیده است
- اقداماتی نظیر انتوباسیون و ساکشن کردن ترشحات تنفسی ممکن است به آسانی باعث تولید و انتشار افشانه‌های آلوده گردد
- محدود کردن انجام اقداماتی که باعث القاء سرفه میشود با خودداری از به کارگیری ونتیلاسیون غیرتهاجمی با فشار منفی (BiPAP و CPAP) و حفاظت از محیط، با بهره‌گیری از وسایلی که امکان انجام ساکشن در فضای بسته را فراهم می‌کند و نیز استفاده از فیلتراسیون HEPA در دریچه خروجی ساکشن.

**۳- حفاظت از پرسنل به هنگام انجام عملیاتی که باعث تولید افشانه میشود**

- محدود کردن تعداد کارکنان به حداقل مورد نیاز
- پوشیدن وسایل حفاظتی نظیر گان و دستکش
- استفاده از عینک محافظ چشم
- استفاده از ماسک‌های مناسب.

**۴- ایزولاسیون ویروس بایستی تحت شرایط ایمنی زیستی سطح ۴ (BL4) صورت گیرد.**



افشانه غیرلازم در فضای آزاد

تصویر ۱ - استفاده از وسایل حفاظت کارکنان

## محدودیت حضور در محل کار برای کارکنانی که مبتلای به یک بیماری مسری هستند

محدود کردن حضور کارکنانی که مبتلای به یک بیماری مسری هستند یا در اواخر دوره نهفتگی و اوائل شروع علائم احتمالی یک بیماری عفونی به سر می‌برند به منظور پیشگیری از انتقال آن به سایر همکاران و تماس یافتگان دیگر اقدام لازم و مفیدی در راستای قطع زنجیره انتقال بیماری‌ها به حساب می‌آید و برحسب دوره نهفتگی و راه‌های انتقال در بیماری‌های عفونی مختلف، زمان‌های متفاوتی را به خود اختصاص می‌دهد (جدول ۳)

## حفاظت کارکنان آزمایشگاه‌ها

بسیاری از کارکنان آزمایشگاه‌ها نه تنها با نمونه‌های آلوده به عوامل بیولوژیک بیماریزا در تماس هستند بلکه به منظور نمونه‌گیری، انجام و قرائت آزمون‌های پوستی، در تماس تنگاتنگ با بیماران بستری و سرپایی، قرار می‌گیرند و لذا در نظام سلامت کارکنان حرفه‌های پزشکی، از طرفی نظیر کارکنان بالینی، باید مورد توجه قرار گیرند و از طرف دیگر لازم است امنیت بهداشتی محل اصلی فعالیت آنان یعنی آزمایشگاه، تامین گردد و لذا به منظور حفظ سلامتی کلیه کارکنان آزمایشگاه‌ها، پیشگیری از فرار و انتشار عوامل بیولوژیک و جلوگیری از سرایت عوامل عفونتزا به مراجعین به آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و آزمایشگاه‌های پژوهشی مرتبط، علاوه بر آموزش موازین کلی سطوح مختلف زیست ایمنی (Biosafety) نیز بایستی مورد توجه، قرار گیرد.

## منابع :

- 1) Keith A. Rosenbach, Sally H. Houston, Jhon T. Sinnott, Joann Palumbo Shea, Infectious diseases aspects of Employee, in : Robert F. Betts, Stanley W. Chapman, Robert L. penn, A practical Approach to Infectious Diseases, 5<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins Publishers, Philadelphia, 2003, pp. 957-68.
- 2) John E. Conte, Jr. , Manual of Antibiotics and Infectious Diseases, Treatment and Prevention, 9<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins Publishers, 2002.
- 3) Ksiazek T. G., Erdman D., Goldsmith C. S., Zaki S. R., Peret T., Emery S., Tong S., A Novel Coronavirus Associated with Severe Acute Respiratory Syndrome, N Engl J Med 2003; 348:1953-1966, May 15, 2003.
- 4) Mandell, Douglas, Bennett. Principles and practice of infectious diseases, 6<sup>th</sup> ed. 2005.
- 5) David L. Heymann, Acute Viral Respiratory Disease, Control of Communicable Diseases, 18<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, Washington, DC 2000, 2004. pp. 453-59.
- 6) Barbara C. Gärtner, Alexandra Kloss, Harald Kaul, Urban Sester, Klaus Roemer, Hans Pees, Hans Köhler, and Nikolaus Mueller-Lantzsch, Risk of Occupational Human Herpes virus 8 Infection for Health Care Workers, Journal of Clinical Microbiology, May 2003, p. 2156-2157, Vol. 41, No. 5
- 7) The Role of Laboratories and Blood Banks in Disasters Situations : Pan American Health Organization Regional Office of the World Health Organization, Washington, D.C. 2002.
- ۸ - ملک زاده، رضا : اپیدمیولوژی هیپاتیت‌های ویروسی، در: عزیزی، فریدون؛ حاتمی، حسین؛ جانقربانی، محسن : اپیدمیولوژی و کنترل بیماری‌های شایع در ایران، مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، چاپ دوم، نشر اشتیاق، سال ۱۳۷۹، صفحات ۷۴۱-۷۱۴.

فصل ۵ / گفتار ۵ / حسن صادقی نائینی، دکتر علی اصغر فرشاد

## اصول مهندسی فاکتورهای انسانی و تطابق شرایط با کاربر

### فهرست مطالب

اهداف درس :	۵۹۵
بیان مسئله	۵۹۵
اهداف و دامنه عملکرد ارگونومی	۵۹۶
سیستم انسان - ماشین	۵۹۶
تعیین رژیم‌های کار - استراحت	۵۹۷
ایستگاه‌های کار	۵۹۷
آنتروپومتری (تن سنجی)	۵۹۷
بررسی صدمات اسکلتی - عضلانی مرتبط با کار	۵۹۸
حمل دستی کالا	۵۹۸
فیزیولوژی کار	۵۹۹
پیشنهادات	۵۹۹
خلاصه	۶۰۰
منابع	۶۰۱

## اصول مهندسی فاکتورهای انسانی و تطابق شرایط با کاربر

حسن صادقی نائینی، دکتر علی اصغر فرشاد

دانشگاه علوم پزشکی تهران

### اهداف درس

پس از یادگیری این مطالب، فراگیرنده قادر خواهد بود به پرسش‌های زیر پاسخ دهد:

- مهندسی فاکتورهای انسانی یا ارگونومی چیست؟
- اهداف ارگونومی و دامنه عملکرد آنرا شرح دهد
- سیستم انسان - ماشین دارای چه عواملی است؟
- آنتروپومتری را شرح داده اهداف آن را بنویسد
- ویژگی‌های ارگونومیک ایستگاه‌های کاری نشسته و ایستاده چه مواردی هستند؟
- روش صحیح حمل دستی بار (به صورت اتفاقی و غیر تکراری) چه روشی است؟

### واژه‌های کلیدی

ارگونومی، مهندسی فاکتورهای انسانی، آنتروپومتری، بهره‌وری، ایستگاه کار، فیزیولوژی کار

### بیان مسئله

کمتر فعالیتی را بتوان یافت که عاری از هر گونه عامل تهدیدکننده‌ای باشد. از اینرو حفظ صیانت نیروی انسانی به عنوان رسالتی مهم مطرح می‌گردد و در این بین بخش عمده از مواردی که سلامت جسمی و روحی کاربران را به خطر می‌اندازد مربوط به شرایط ارگونومی محیط‌های کار می‌باشد. ارگونومی بطور علمی در طول دوران جنگ‌های جهانی مطرح گردید. ارگونومی از نظر لغوی به معنای قوانین کار می‌باشد در حقیقت ارگو (ergo) به معنی کار و Nomos به معنی قوانین و اصول می‌باشد. ارگونومی از تطابق هر چه بیشتر شرایط محیط کار با اپراتور سخن می‌گوید به تعبیری می‌توان ارگونومی را به ترتیب زیر تعریف نمود.

"علم اصلاح و بهینه سازی محیط، مشاغل و تجهیزات به گونه‌ای که متناسب با محدودیت‌ها و قابلیت‌های انسان باشند". (مولف) با توجه به تعریف یاد شده مشخص می‌گردد که دامنه عملکرد این علم می‌تواند بسیار وسیع باشد (۱).

## اهداف و دامنه عملکرد ارگونومی

مهمترین اهداف ارگونومی عبارتست از

الف) ایمنی - بهداشت

ب) تولید - بهره‌وری

این علم از یک سو به سلامت افراد می‌اندیشد و از سوی دیگر کارآمد بودن و بهره‌وری سیستم‌ها را در فعالیت‌های متنوع صنعتی یا غیرصنعتی بطور دقیق مد نظر دارد. با عنایت به آنچه تاکنون ذکر شده و با توجه به اهداف مزبور بخشی از حیطه‌های عملکردی ارگونومی را می‌توان به شرح زیر دانست:

۱) بررسی میزان توانمندی شاغلین با توجه به نوع کار و انرژی مصرفی

۲) مطالعه ابعاد فیزیکی بدن (آنتروپومتری) و کاربرد این دسته از اطلاعات در طراحی ایستگاه‌های کار

۳) طراحی ارگونومیک ابزارهای دستی

۴) طراحی ایستگاه‌های کار نشسته، ایستاده (یا توام) و آنالیز سیستم انسان - ماشین

۵) بررسی‌های روانشناختی از دیدگاه نحوه ارتباط بین افراد

۶) تعیین رژیم‌های کار و استراحت (زمان‌های استراحت و مدت انجام کار)

۷) بررسی روش‌های حمل دستی کالا و طراحی خطوط بسته بندی و بارگیری دستی

۸) بررسی صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار و آنالیز وضعیت‌های بدنی

۹) بیومکانیک شغلی

۱۰) ارگونومی و کار در منزل

۱۱) کاربرد بهینه رنگ و موسیقی در محیط‌های کار

آنچه در بالا ذکر شد بخشی از موضوعاتی است که از دیدگاه مهندسی انسانی قابل بررسی و ارزیابی می‌باشد، که نکاتی در مورد برخی از آن‌ها به اختصار ذکر می‌شود.

## سیستم انسان - ماشین

سیستم انسان - ماشین یکی از سیستم‌های فراگیر در مبحث ارگونومی است که دارای چهار فاکتور اساسی می‌باشد که عبارتند از انسان - محیط تجهیزات - شغل، بدیهی است چنانچه بتوان در هر سیستم یا محیطی این چهار عامل را آنالیز نمود می‌توان مزایا و معایب آن سیستم یا ساختار را معین ساخت و بدنبال آن به بررسی معایب و رفع آن‌ها پرداخت به بیان دیگر هر سیستم کاری شامل عناصر و المان‌های انسانی و تجهیزاتی

می‌باشد که مستقر در یک محیط تعریف شده‌ای هستند این سیستم‌ها یا به تعبیری ارگوسیستم‌ها می‌توانند به شکل‌های ساده یا پیچیده که تحت نام کلی سیستم انسان - ماشین نیز خوانده می‌شوند، مطرح گردند (۲). در اشکال یاد شده حروف E, H, M به ترتیب گویای محیط، انسان و تجهیزات می‌باشند. بالطبع هر یک از المان‌های تشکیل دهنده یک سیستم انسان - ماشینی می‌تواند بر حسب نوع و شرایط، اثرات قوی یا ضعیفی را بر روی دیگر عوامل سیستم بگذارند.

### تعیین رژیم‌های کار - استراحت

از جمله موارد حائز اهمیت در انجام فعالیت‌های شغلی خصوصاً امور صنعتی تنظیم زمان‌های کار و استراحت پرسنل می‌باشد با مطالعات انجام شده بطور متوسط میزان مصرف انرژی برخی از مشاغل در جداولی آورده شده است از طرفی به کمک تجهیزاتی چون ارگوسیکل یا نوار گردان و یا با محاسبه ضربان قلب می‌توان برآورد مناسبی از قابلیت‌های مصرف انرژی در افراد مختلف را تعیین نمود و سپس به کمک معادلاتی می‌توان زمان‌های استراحت و کار را مشخص کرد.

### ایستگاه‌های کار

در بررسی‌های ارگونومیک، ایستگاه‌های کار از جمله مواردی هستند که بطور دقیق بررسی می‌شوند. ایستگاه‌های کار را بطور عمده به سه دسته نشسته، ایستاده، نشسته ایستاده تقسیم می‌کنند و در طراحی هر یک از آنها به اصول ابعاد شناسی بدن، حدود دسترسی کاربر، نوع فعالیت، زمان و فاکتورهای مرتبط دیگر توجه می‌شود.

بدیهی است عدم رعایت اصول مهندسی انسانی در فعالیت در ایستگاه‌های کار می‌تواند باعث بروز صدمات جسمانی و کاهش راندمان گردد. بسیاری از مشکلات جسمانی ناحیه ستون فقرات (بویژه کمر)، ناراحتی‌های اندام فوقانی (بویژه مچ دست و شانه‌ها) و حتی عوارض بینایی در اثر کار در شرایط نامناسب ایستگاه‌های کار رخ می‌دهد.

### آنتروپومتری (تن سنجی)

یکی از موارد مهمی که در ارگونومی مطرح می‌باشد، آنتروپومتری است. آنتروپومتری، علم سنجش ابعاد بدن می‌باشد در این مبحث از جمله اهداف مهم تعیین دامنه ابعادی اندام‌های مختلف در بین کاربران و به طور کلی افراد بشر می‌باشد بدیهی است در طراحی ایستگاه‌های کار باید اطلاعات اولیه‌ای در خصوص ویژگی‌های ابعادی بدن در اختیار باشد، به کمک سنجش‌های مطرح در آنتروپومتری می‌توان این اطلاعات اولیه را به دست آورد. آنتروپومتری بدو شکل عمده استاتیک و دینامیک تعریف شده است.

در آنتروپومتری استاتیک، اندازه اندام‌های مختلف در شرایط ثابت و بدون حرکت به دست می‌آید در نوع دینامیک، دامنه حرکتی اندام‌ها و چگونگی حرکات نیز مورد بررسی قرار می‌گیرند.



### بررسی صدمات اسکلتی - عضلانی مرتبط با کار

در محیط‌های کار به علت وجود عوامل مخاطره آمیز گوناگون امکان بروز بیماری‌های شغلی (Occupational Diseases) امری ثابت شده است. در بین صدمات و عوارضی که سلامت شاغلین را تهدید می‌کند برخی از بیماری‌ها جزء بیماری‌های مرتبط با کار (Work Related Diseases) می‌باشند که از جمله مهمترین این دسته از بیماری‌ها عوارض اسکلتی عضلانی (Musculoskeletal Disorders) یا MSD می‌باشند، که به شکل اختصاصی تر آنرا تحت عنوان (WMSDs) - (Work-related Musculoskeletal Disorders) - بیان می‌کنند. از بین ریسک فاکتورهای مهم (WMSDs) می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

الف) وضعیت استقرار بدن حین انجام کار (body Posture)

ب) میزان نیروی اعمال شده از طرف اندام‌ها

ج) انجام فعالیت‌های تکراری (Repetitive task)

از بین صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار که باعث کاهش توانمندی افراد و بالطبع افت راندمان شغلی می‌شود می‌توان کمر درد (LBP) و عوارض - میچ دست خصوصا (CTS, CTD) را نام برد. به کمک اجرای اصول مهندسی انسانی می‌توان عوامل مکانیکی و تنش‌های عضلانی را تا حدود قابل توجهی کنترل نمود، به بیان دیگر با کمک روش‌های ارگونومیک می‌توان ضمن طراحی مناسب ایستگاه‌های کار، وضعیت استقرار بدن (Posture) را تصحیح نمود البته لازم به توضیح است که فاکتورهای موثر در چگونگی وضعیت استقرار بدن در حین کار متنوع هستند که برخی از آنها عبارتند از: ویژگی‌های فیزیکی کاربر، نیازهای شغلی، شرایط ایستگاه کار.

### حمل دستی کالا

یکی از معضلات بهداشتی که از دیدگاه اصول ارگونومی قابل بررسی است حمل دستی بار می‌باشد. در اکثر صنایع کشور و حتی در امور غیرشغلی به دفعات زیاد جابجایی دستی کالا و بلند کردن بار - (Manual lifting) - اتفاق می‌افتد و این امر یکی از دلایل مهم برای بروز کمردرد می‌باشد از این رو عدم توجه به این مهم نه تنها از نظر سلامت و ایمنی شغلی کارگران باعث بروز مشکلات جسمانی می‌شود بلکه از دیدگاه اقتصادی نیز به بروز خسارت‌های مالی منجر می‌گردد. به گزارش سازمان نایوش (NIOSH) در آمریکا (۱۹۸۱) بیشتر از ۶۰٪ مشکلات ستون فقرات مربوط به کمر درد (LBP) می‌باشد و سالانه حدود نیم میلیون کارگر در آمریکا به درجات مختلف به اینگونه صدمات مبتلا می‌شوند. این گزارش حاکی از این حقیقت است که در حدود ۶۰٪ غرامت‌های ناشی از صدمات جسمانی در بلند کردن دستی بار و حدود ۲۰٪ در هل دادن و کشیدن بار اتفاق می‌افتد. کمیسیون ایمنی و بهداشت انگلستان گزارش کرده است که بیش از ۲۵٪ حوادث مربوط به جابجایی دستی کالا بوده است.

(R.S. Bridger : Introduction to Ergonomics)

بطور کلی دو حالت متمایز برای بلند کردن بار به صورت دستی ممکن است اتفاق افتد.

الف) حالت اسکات (Leg Lift, Squat)

**ب) حالت استوپ (Back Lift, Stoop)**

**حالت اسکات،** حالتی است که طی آن ستون فقرات کاملاً به صورت کشیده و مستقیم نگهداشته می‌شود، زانوها خم شده و بار با دست‌ها به صورت محکم گرفته می‌شود و سپس با نیروی عضلات پا، بار به طرف بالا هدایت می‌شود. در این روش نیروهای وارده بر ستون فقرات در حد قابل ملاحظه‌ای کنترل می‌شوند.

**حالت استوپ،** حالتی است که طی آن ستون فقرات خم شده و پاها مستقیم هستند در واقع بلند کردن بار به این روش باعث می‌شود که نیروهای زیادی بر دیسک‌های بین مهره‌ای اعمال شوند حالت اول حالتی ایمن و حالت دوم، شرایط غیر ایمن دارد. لازم به توضیح است که از دیدگاه اصول مهندسی انسانی روش‌های جدیدی که بر پایه طراحی ایستگاه کار استوار است تعیین شده است که با اجرای آن لازم نیست خم شدن زانوها و نشستن در حین برداشتن دستی بار اتفاق افتد. در حقیقت با عنایت به مطالعات ارگونومیک محیط کار و به کمک جدیدترین معادله حمل دستی بار، ایستگاه کار به گونه‌ای طراحی می‌شود که هیچ یک از حالات ذکر شده اتفاق نمی‌افتد و کارگر قادر خواهد بود با بهره‌وری بالاتر و تحمل تنش‌های عضلانی کمتر، حمل دستی بار را انجام دهد.

**فیزیولوژی کار (Work Physiology)**

یکی از مباحث عمده و مهم در مهندسی انسانی، فیزیولوژی کار است در فیزیولوژی کار شاخص‌های فیزیولوژیک بدن که بطور مستقیم یا غیرمستقیم از شرایط محیطی و شغلی متاثر می‌شود مورد مطالعه قرار می‌گیرد. به کمک یافته‌های فیزیولوژیک مذکور می‌توان اطلاعات گوناگونی را در مورد سطح توانمندی، میزان قابلیت تطابق افراد، سطح خستگی، تغییرات ضربان قلب و آریتم تنفس میزان انرژی مصرفی و ۰۰۰ رابدست آورد.

بدیهی است با مطالعه شرایط حرفه‌ای و ویژگی‌های فیزیولوژیک کاربران می‌توان از استرس‌ها و تنش‌های مختلفی که افراد را تهدید می‌کنند جلوگیری نمود. در مطالعات فیزیولوژی کار نیازهای شغلی باتوجه به توان هوازی لازم نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد مثلاً دریافته‌اند که انجام فعالیت‌های خیلی سنگین به بیشتر از ۲/۵ لیتر اکسیژن در هر دقیقه نیاز خواهد داشت، این مقدار برای کارهای سبک کمتر از ۰/۵ می‌باشد. در این دسته از مطالعات، ضربان قلب، فشارخون و اسید لاکتیک نیز مورد اندازه‌گیری و بررسی قرار می‌گیرند (۳).

**پیشنهادها:**

با توجه به دامنه عملکرد وسیع علم ارگونومی و نگرش توأم مهندسی انسانی به سلامت افراد و بهره‌وری سیستم‌ها، لازم به نظر می‌رسد که شاغلین در حرف گوناگون با وظایف شغلی متنوع نسبت به الگوهای مطرح در ارگونومی آشنایی لازم را پیدا نموده و در جهت اجرای آن‌ها کوشش نمایند بدیهی است کارشناسان علوم بهداشتی با عنایت به رسالت خطیر حفظ سلامت افراد بشر جایگاه ویژه‌ای را در این راستا به خود اختصاص خواهند داد لذا توصیه می‌شود الگوها و پیشنهادهای ساده و قابل اجرای ارگونومی از سطح ادارات و سازمان‌های دولتی به اجرا

درآید و بخش‌های مختلف ادارات مثل واحدهای تایپ، تکثیر، امور دفتری، دفاتر امور کارشناسی و مدیریتی از این دیدگاه مورد مطالعه و بررسی قرار بگیرند تا الگویی مناسب برای مراکز صنعتی، خصوصی و حتی مراجعین تعریف شود. مفاهیم بنیادی ارگونومی را حتی می‌توان با زبانی ساده از ابتدائی‌ترین سطوح آموزشی یعنی مهدهای کودک و مدارس تعریف نمود تا حداقل بتوان از بروز صدمات عضوی آتی ابقشار جامعه جلوگیری کرد، البته کاربرد اصول ارگونومی در واحدهای صنعتی و یا در طراحی محصولات به شکل‌های دیگری قابل دستیابی می‌باشد.

## خلاصه

ارگونومی علمی است چند نظامه با دامنه عملکرد وسیع که از اهداف عمده آن ارتقاء سطح سلامت در سایه بهره‌وری هر چه بیشتر سازمان می‌باشد. ارگونومی می‌تواند به سؤالات گوناگونی در زمینه شرایط محیط کار پاسخ دهد.

- شاید یکی از پرسشهای مهمی که مدیران واحدهای مختلف صنعتی به دنبال پاسخگویی به آن می‌باشند، نحوه استخدام بهینه و مناسب نیروی کار می‌باشد، بدیهی است کارگرانی که در یک واحد صنعتی مشغول بکار می‌شوند باید قادر باشند با شرایط حاکم بر محیط کار، به تولید و فعالیت بپردازند و بالطبع عدم کارایی کاربر، حادثه پذیری و عدم مسئولیت پذیری اپراتور از جمله عوامل مهمی هستند که می‌توانند به طور مستقیم یا غیر مستقیم بر تولید و بهره‌وری اثرات منفی گذارند.
- به کمک الگوهای ارگونومیک می‌توان فعالیت‌های مورد نظر در انجام امور شغلی را از دیدگاه میزان مصرف انرژی به گروه‌های سبک تا خیلی سنگین تقسیم بندی نمود و بطور موازی با ارزیابی‌های افراد در برنامه‌های قبل از استخدام، نحوه بکارگیری کاربران را متناسب با قابلیت‌های آنها تعریف نمود.
- در مباحث مهندسی انسانی، روش‌های ایجاد انگیزش در شاغلین با هدف افزایش سطح رضایت مندی و کاهش خطاهای اپراتوری مطرح می‌شود.
- یکی دیگر از مواردی که بر روی توانمندی جسمانی و دقت‌های ذهنی و ادراکی پرسنل اثر می‌گذارند، خستگی می‌باشد خستگی یک عامل بازدارنده‌ای است که نه تنها باعث کاهش قوای جسمانی افراد می‌شود بلکه به طور غیر مستقیم و در اثر کاهش میزان دقت، حادثه پذیری فرد افزایش یافته و نهایتاً بهره‌وری شغلی تنزل می‌یابد در مباحث مهندسی انسانی به کمک معادلات و اندازه گیری‌های فردی و محیطی، زمان‌های کار و استراحت تنظیم می‌شوند.
- آیا مبتلا به کمر درد هستید؟! در بین افراد بشر، بخش کثیری از مردم به درجات مختلف مبتلا به گونه‌هایی از صدمات استخوانی - عضلانی هستند که یکی از شایع‌ترین آن‌ها کمر درد (LBP) می‌باشد. عامل کمر درد حتماً نباید فعالیت‌های جسمانی و یدی سنگین و طاقت فرسا باشد بلکه شاید در برداشتن قلم از روی زمین هم این عارضه بروز کند. حتی در زمان استراحت هم ریسک فاکتورهایی وجود دارند که باعث این صدمه می‌شوند به محل نشستن خود در همین لحظه که در حال مطالعه هستید نگاه کنید،