



## دستورالعمل ایمنی کار با اتوکلاوها

ویرایش شماره ۱

شبکه آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های دانشگاه فردوسی مشهد



این دستورالعمل به منظور لحاظ موارد ایمنی در هنگام کار با اتوکلاوها تنظیم و تدوین گردیده و کلیه مسئولین، سرپرستان و کارشناسان آزمایشگاهها و کارگاهها هنگام کار با دستگاه اتوکلاو باید موارد ایمنی مربوطه را رعایت نمایند.

### ۱. هدف

بررسی و رعایت موارد و نکات ایمنی کار با دستگاه اتوکلاو در راستای پیشگیری از حوادث ناشی از کار با اتوکلاوها

### ۲. دامنه شمول

آزمایشگاهها و کارگاههای دانشگاه فردوسی مشهد

### ۳. ضرورت

با توجه به شرایط کاری و عملکردی اتوکلاو که در دما و فشار بالا (نسبت به حجم دستگاه) می باشد، رعایت نکات ایمنی هنگام کار با این دستگاه جهت پیشگیری از حوادثی همچون سوختگی، حریق، برق گرفتگی، انفجار یا ترکیدگی ضروری می باشد.

### ۴. معرفی دستگاه

اتوکلاو دستگاهی است که جهت استریل کردن مواد و ظروف در آزمایشگاه توسط فشار بخار در دمای بالای ۱۰۰ درجه سانتیگراد مورد استفاده قرار می گیرد. در اتوکلاو استریل کردن از طریق حرارت بخار آب تحت فشار است. این دستگاه معمولاً دارای یک مخزن فولادی ضد زنگ و ضد اسید و باز، درب فولادی با واشر نسوز، قفل ایمنی، شیرهای آب و بخار، صافی های هوا و بخار، سوپاپ اطمینان، فشار سنج، دماسنج، زمان سنج و سیستم ارت می باشد. با توجه به اینکه اتوکلاو در یک محفظه بسته و در دمای بالا، آب به بخار تبدیل می شود و فشار بخار ایجاد می شود، رعایت نکات ایمنی ضروری می باشد.

خاطرنشان می گردد عموم اتوکلاوهای مورد استفاده در آزمایشگاهها از نظر ظاهری شبیه زودپز می باشد (شکل ۱) و نیاز به منبع حرارتی خارجی دارد و با توجه به اینکه هیچ کنترل هوشمندی برای جلوگیری از افزایش پیش بینی نشده دما و فشار ندارند، در صورت عدم نکات ایمنی می توانند بسیار خطر آفرین باشند.



تصویر ۱. دستگاه آزمایشگاهی اتوکلاو

## ۵. نکات ایمنی کار با اتوکلاو

- یکی از خطرات بالقوه اتوکلاوها امکان انفجار یا ترکیدگی است. در عموم اتوکلاوهای رومیزی بر اساس استاندارد در دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد و فشار ۱/۲ بار، ابزارآلات باید حداقل به مدت ۱۵ دقیقه، تحت فرآیند استریلیزاسیون قرار گیرند. در صورتیکه فشار به بیش از حد مجاز رسیده و سوپاپ اطمینان نیز جهت تخلیه بخار و کاهش فشار دستگاه عمل نکند احتمال انفجار و ترکیدگی دستگاه وجود دارد. سوپاپ اطمینان جهت ایمنی محفظه چمبر استفاده شده و در صورتی که فشار چمبر از حد مجاز بالا رود سوپاپ عمل می کند و فشار تخلیه می شود. سوپاپ اطمینان عموماً در فشار حدود ۲ بار تنظیم می گردد که در صورت وجود مشکل در سوپاپ اطمینان و عمل نکردن سوپاپ، با افزایش فشار به بیش از مقدار مجاز، امکان انفجار و ترکیدگی اتوکلاو وجود دارد که بر این اساس نیاز است، ضمن کنترل مستمر دما و فشار، عملکرد سوپاپ اطمینان به صورت دوره ای چک و بررسی شود.
- جهت جلوگیری از حوادث برق گرفتگی هنگام کار با اتوکلاو، دستگاه حتماً باید به سیستم ارت متصل باشد و همچنین تابلو برق دارای کلید محافظ جان باشد.
- هنگام کار با اتوکلاو باید لوازم حفاظت فردی مناسب شامل دستکش مقاوم به حرارت، عینک محافظ چشم، کفش و روپوش مناسب استفاده شود.
- درب اتوکلاو صرفاً در صورتی باز شود که فشار اتاقک اتوکلاو به صفر و دمای آن به حدود ۶۰ درجه سلسیوس برسد. همچنین هنگام باز کردن درب اتوکلاو هرگز مستقیم مقابل درب اتوکلاو نباید قرار گرفت.
- هرگز در هنگام روشن بودن دستگاه وسایل یا مواد بارگذاری یا خارج نشود.
- هرگز در هنگام روشن بودن دستگاه و اتصال آن به پریز، اقدام به تمیز کردن دستگاه نشود.



- از بسته بودن درب اتوکلاو و قفل کردن آن قبل از شروع کار با دستگاه اطمینان حاصل شود. در این خصوص نیاز بوده پیچ های درب دستگاه محکم بسته شده و پیچ های روبه روی هم همزمان بسته شود تا درب دستگاه به طور یکنواخت محکم شده و بخار از داخل به بیرون نشت نداشته باشد.
- هرگز پیچ های محکم کننده درب دستگاه، هنگام کار با دستگاه شل یا سفت نشود.
- مواد و تجهیزاتی که در داخل اتوکلاو قرار داده می شوند باید تحمل فشار و دمای بالای داخل اتوکلاو را داشته باشند.
- در خصوص لوله های حاوی محیط کشت و ارلن در پیچ دار ترجیحا بیش از دو سوم حجم آنها پر نشده و همچنین پیچ آنها محکم بسته نشود تا هوای موجود داخل آنها هنگام استریل خارج شود.
- در اتوکلاو محیط های کشت و محلول ها حداقل فاصله اشیاء از یکدیگر و از دیواره های اتوکلاو باید حدود ۵ سانتیمتر باشد.
- ترجیحا برای اتوکلاو یک اتاقک مجزا و دور از فضای آزمایشگاهی و همچنین دور از منابع الکتریکی، حرارتی، کپسول های گاز قابل اشتعال در نظر گرفته شود.
- محل استقرار اتوکلاو باید دارای سیستم تهویه مناسب برای حذف گرما، رطوبت و بخارات ناشی از اتوکلاو باشد.
- فضای اطراف اتوکلاو به شعاع حداقل ۱ متر باید آزاد باشد.
- کف محل قرار گیری اتوکلاو باید کاملا تراز و مسطح بوده و از مواد مقاوم به گرما و رطوبت ساخته شده باشد.
- پریش های مورد استفاده باید متناسب با دستگاه بوده و فیوزهای آزمایشگاه متناسب با مجموع توان مصرفی اتوکلاو و سایر تجهیزات متصل به آن فیوز باشد. ترجیحا از یک پریش جداگانه برای دستگاه استفاده شده و کابل اصلی دستگاه مستقیما به پریش وصل شود. باید توجه داشت در صورت استفاده از کابل رابط یا سه راهی امکان خرابی دستگاه، قطع برق یا حتی آتش سوزی وجود دارد.
- اتوکلاو منحصرافرا توسط افرادی به کار گرفته شود که آموزش های لازم را داشته اند.
- شیر اتوماتیک روی درب دستگاه که به منظور اطمینان از تخلیه هوای زائد است، از ابتدا تا پایان کار باید کنترل شود.
- از قرار دادن اشیاء روی سطح دستگاه خودداری شود.
- در صورتی که برای مدت طولانی از دستگاه استفاده نمی شود، آب داخل مخزن باید تخلیه شود، مخصوصا اگر دمای محیط زیر صفر درجه سانتیگراد باشد.
- قبل از جا به جایی دستگاه، آب داخل مخزن تخلیه گردد.
- استفاده از آب مقطر باعث کاهش رسوبات داخل دستگاه، و جلوگیری از برق گرفتگی می شود.
- روی قسمت های الکترونیکی دستگاه آب ریخته نشود.
- جهت افزایش عمر لاستیک درب محفظه، در پایان کار روزانه بعد از خاموش کردن دستگاه درب نیمه باز بوده تا از فشار لاستیک درب محفظه جلوگیری شود. همچنین واشر سیلکونی درب اتوکلاو روزانه یک بار با آب گرم و صابون و پارچه نرم دار تمیز شود و در صورت هر نوع نشتی، یا تغییر شکل، واشر سیلکونی تعویض گردد.



- از اتوکلاو کردن مواد قابل اشتعال، مواد خورنده، مواد واکنش پذیر، حلال ها، مواد فرار، مواد شیمیایی خطرناک (یا ظروف آلوده به این مواد)، زباله های پاتولوژیک (شامل لاشه، بافت و اندام حیوان یا انسان)، مواد سرطان زا و سمی، مواد خاص (شامل هیپوکلریت، سفید کننده ها، کلریدها، سولفات ها، پلی استایرن، پلی اتیلن، پلی اورتان) و مواد پرتوزا خودداری گردد.
- مواد آلوده ناسازگار با هم یا ظروف مختلف به صورت جداگانه یا با استفاده از سایر اتوکلاوهای دیگر استریل شوند.
- از مهر و موم کردن ظروف داخل اتوکلاو خودداری شده، زیرا افزایش فشار داخل اتوکلاو می تواند سبب انفجار شود (مگر اینکه سیکل خاصی برای ظروف مهر و موم شده طراحی شده باشد). مخصوصا ظروفی که حاوی مایعات یا محلول هستند و درب نیز دارند با درب بسته داخل اتوکلاو قرار داده نشده و درب شیشه شل بوده تا بخارات تشکیل شده از آن خارج شوند.
- برای اطمینان از درست کار کردن دستگاه اتوکلاو از نشانگر تست (اندیکاتور) اتوکلاو استفاده شود. این نشانگرها در اثر قرار گرفتن در شرایط استریل تغییر رنگ داده و این تغییر نشان دهنده درست کار کردن دستگاه اتوکلاو می باشد.
- در صورت خارج شدن آب از زیر اتوکلاو از باز کردن درب آن جلوگیری شود.
- برای خاموش کردن حریق های ایجاد شده در اثر اتوکلاو، از کپسول اطفاء حریق CO<sub>2</sub> استفاده شود.
- هرگز اتوکلاو بیش از حد بارگذاری و پر نشود.
- سطح آب درون دستگاه از انتهای دیگ اصلی دستگاه نباید پائین تر باشد و سطح آب به مقداری باشد که همیشه روی المنت آب باشد.
- شرایط فشار سنج و دماسنج و همچنین احتمال نشتی بخار و آب باید روزانه چک گردد.
- پس از اتمام زمان لازم برای استریل شدن، منبع حرارتی خاموش شده و سپس منبع خروج بخار بسیار آهسته باز شود (اگر داخل اتوکلاو محلول است بهتر است این کار انجام نشده و منتظر شد تا آرام آرام بخار طی فاصله زمانی طولانی تر خارج شود). در خصوص بخار آب خروجی یا باید اتوکلاو در یک محیط مجزا با سیستم تهویه مناسب قرار داده شود یا بخار آب خروجی توسط شلنگ یا رابط مناسب به خارج از آزمایشگاه هدایت شود.
- اگر چنانچه پلیت حاوی محیط کشت استریل، و محیط های کشت به داخل دستگاه ریخته شد حتما پس از اتمام کار، داخل دستگاه اتوکلاو باید خوب شستشو داده شود تا محیط های کشت ریخته شده در دستگاه تشکیل ژل نمایند.
- اتوکلاوها باید به طور منظم مورد بازرسی قرار گیرند. سوابق بازرسی، خدمات و تعمیرات در صورت درخواست باید در دسترس باشد. در صورت خراب شدن واشرهای درب دستگاه، نشتی دریچه ها، فشار ناکافی دستگاه، دمای ناکافی دستگاه، کار کردن دستگاه بدون حرارت یا بخار، نوسانات غیرمنتظره دما یا فشار، دما یا فشار بالای دستگاه، نشتی آب از محفظه، خرابی سوپاپ اطمینان، سنسورها یا گیج فشار باید در اسرع وقت جهت سرویس دستگاه به واحد تعمیر و نگهداری اطلاع رسانی گردد.
- داخل اتوکلاو صرفا باید با مواد پاک کننده فاقد کلر تمیز شوند. همچنین هرگز از سیم یا اسکاچ برای تمیز کردن استفاده نشود.