

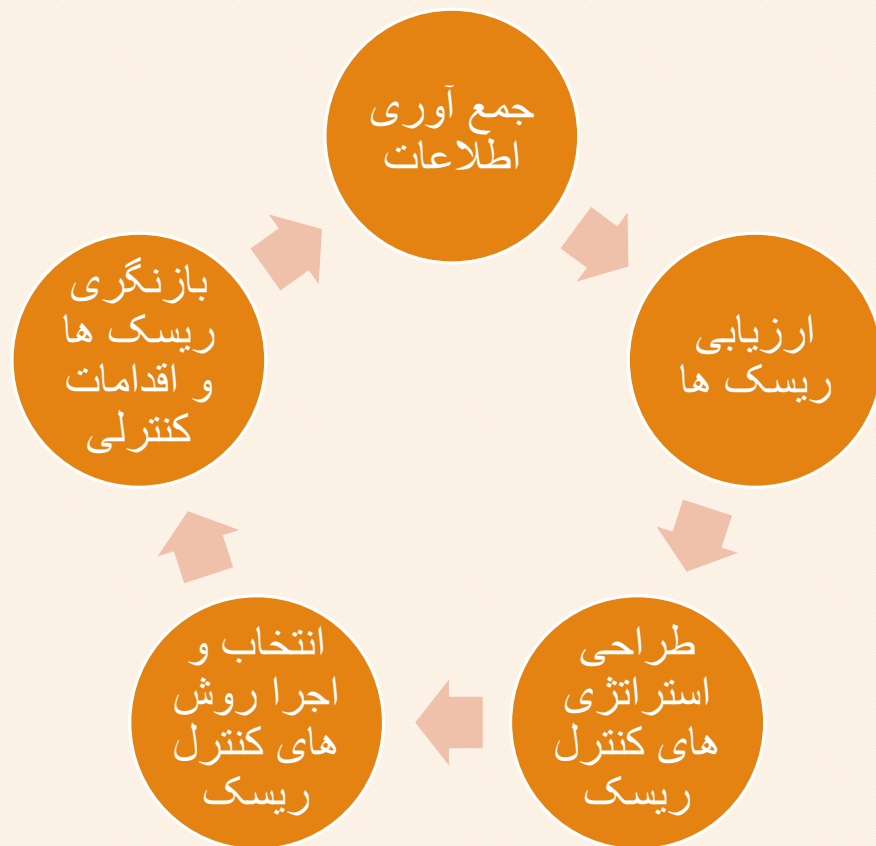


# ارزیابی ریسک / بیوریسک در آزمایشگاه‌های پزشکی

دکتر خداوردیان

تیرماه ۱۴۰۲

# مراحل ارزیابی و مدیریت ریسک



(1) جمع آوری اطلاعات (شناسایی خطر)

(2) ارزیابی ریسک ها

(3) طراحی راهبردها (استراتژی های) کنترل ریسک

(4) انتخاب و اجرای اقدامات کنترل ریسک

(5) بازنگری ریسک ها و اقدامات کنترل ریسک

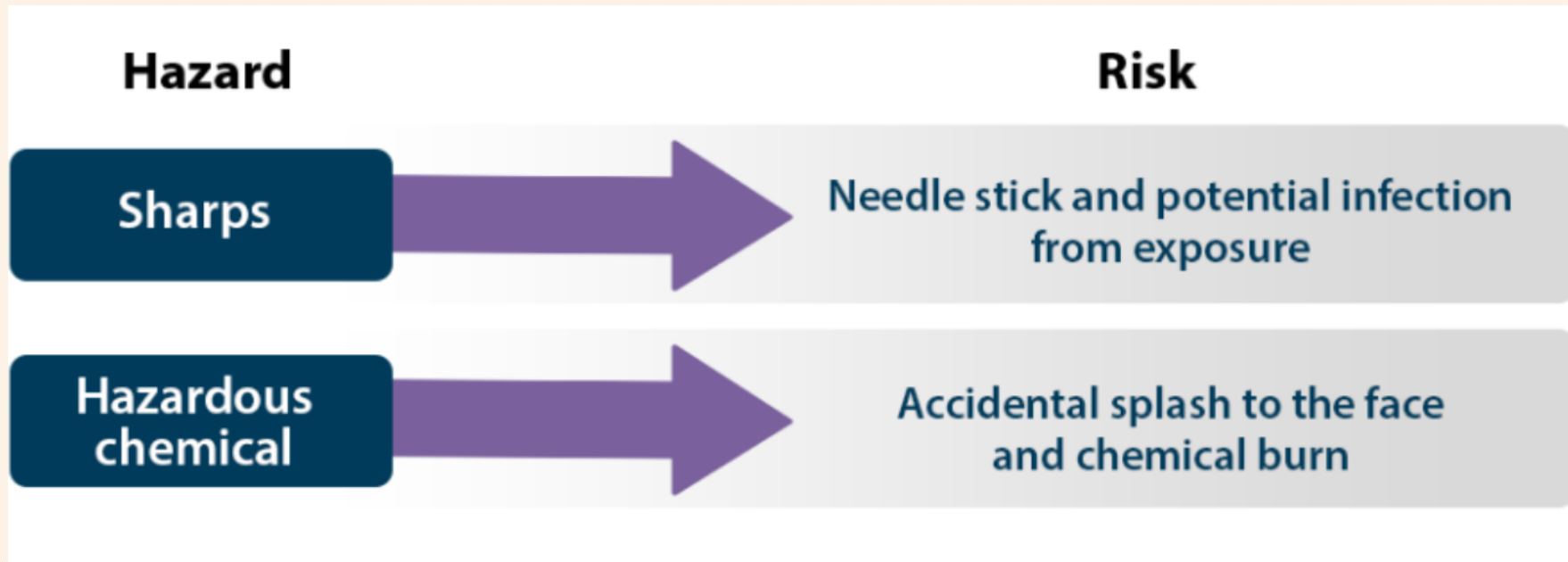
## (2) ارزیابی ریسک ها

پس از ارزیابی اطلاعات بدست آمده در خصوص روش کاری، در اولین قدم باید تعیین کنیم احتمال مواجهه یا انتشار عامل بیولوژیک و شدت پیامد مرتبط با آن چقدر است. وقتی این دو عامل با هم در نظر گرفته شوند، در نهایت ریسک کلی یا اولیه روش کاری که برای آن اطلاعات جمع آوری شده است بدست می آید.

### هدف از ارزیابی ریسک:

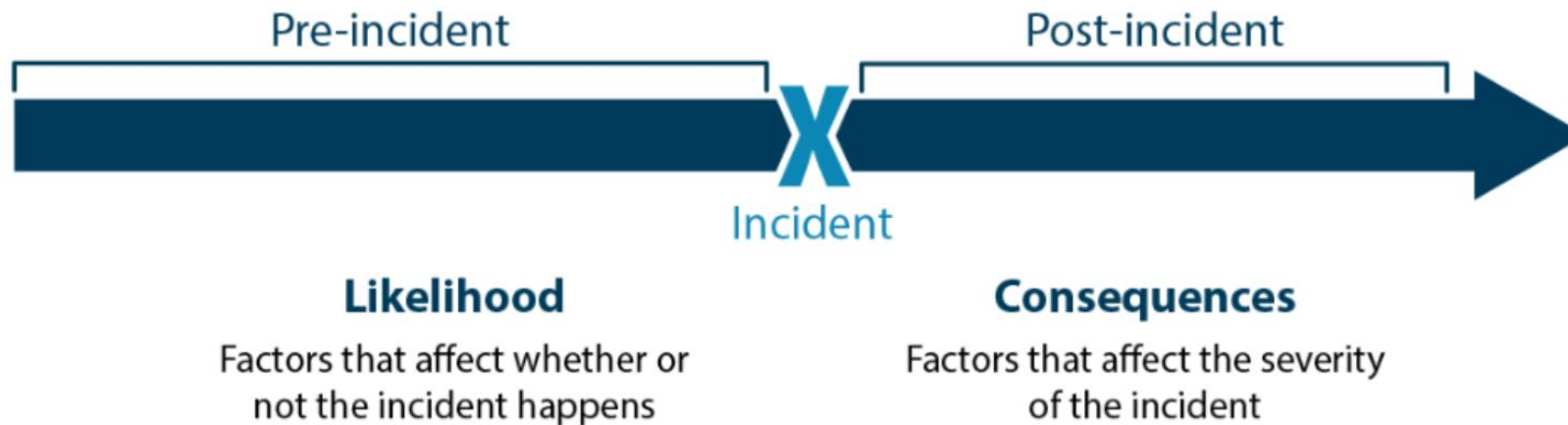
- ❖ تعیین احتمال مواجهه با خطر یا انتشار عوامل بیولوژیک و شدت پیامدهای متعاقب آن
  - ❖ مشخص کنید چگونه احتمال وقوع خطر و پیامد آن در ایجاد ریسک اولیه روش کاری نقش دارد
  - ❖ تصمیم گیری بر پایه اطلاعات بدست آمده از ارزیابی ریسک، مبنی بر اینکه ریسک ها قابل قبول اند یا خیر. این تصمیم باید کاملاً توجیه شده و مستند باشد.
  - ❖ آیا ریسک های غیر قابل قبول می توانند کنترل شوند یا کار باید متوقف شود.
- اگر ریسک ارزیابی شده قابل قبول نباشد استراتژی های کنترل ریسک باید طراحی گردد





### a. Characterize the risks

There are various and multiple risks involved in performing laboratory testing. The risk assessment should evaluate each risk against a standard set of criteria so that the assessed risks can be compared against each other. The criteria should focus on both the likelihood of the undesirable incidents occurring and the consequences if those undesirable incidents were to occur.



Source: Sandia National Laboratory Biosafety and Biosecurity Risk Assessment Technical Guidance Document, 2014.

## Risk Assessment

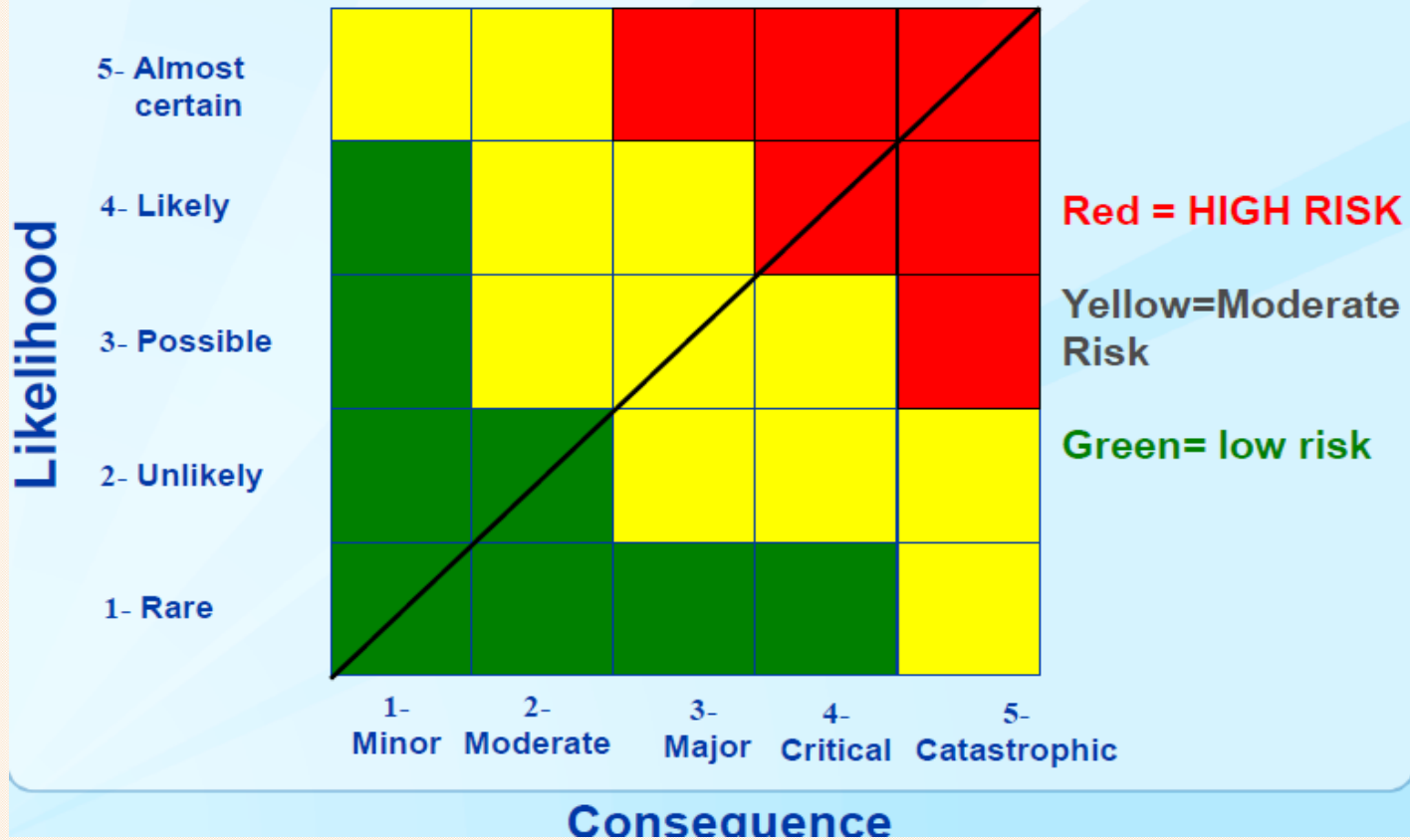
Very seldom is risk assessment a black and white issue

- Involves personal and social value judgments
- Everyone has different **perceptions** of risk and what is “acceptable”



Old woman or young girl?

# Risk Matrix-Example



# عواملی که احتمال مواجهه یا انتشار عوامل بیولوژیک را افزایش و پیامدهای ناشی از آن را تشدید می کنند

## ➤ عوامل تاثیر گذار بر ایجاد پیامد (Consequence) شدید بدنبال یک رویداد

دوز عفونی کننده پایین عامل بیولوژیک جهت ایجاد بیماری - قابلیت انتقال بالا - شدت بیماری و مرگ و میر بالا - دسترسی محدود به پیشگیری یا مداخلات درمانی موثر - وجود جمعیت مستعد به بیماری - آندمیک نبودن بیماری

## ➤ عوامل تاثیر گذار بر احتمال (likelihood) بالای وقوع یک رویداد

فعالیت های آزمایشگاهی که ایجاد آئروسل می کنند - کار با وسایل تیز و برنده - پرسنل کم تجربه و مهارت ناکافی - کار با عوامل بیولوژیک دارای پایداری محیطی زیاد - آزمایشگاه های دارای سیستم الکتریکی ناکارآمد، وسایل با عملکرد نامطلوب و ساختمان فرسوده

## ➤ عوامل تاثیر گذار بر هر دو عامل: احتمال بالای وقوع یک رویداد و شدت پیامد بالقوه آن

حجم بالا یا غلظت بالای عامل بیولوژیک - امکان انتقال از طریق هوا



# ماتریکس ارزیابی ریسک

برای تعیین ریسک فعالیت های آزمایشگاه، باید از اطلاعات جمع آوری شده استفاده کرد. از جدول ماتریسی ارزیابی ریسک نیز می توان برای ارزیابی ارتباط بین احتمال وقوع خطر و پیامدهای بالقوه آن به منظور تعیین ریسک اولیه در مواجهه یا انتشار یک عامل بیولوژیک یا عامل ایجاد کننده خطر استفاده نمود. در صورتی که ریسک بالاتر از حد قابل قبول باشد، باید راهبردهای (استراتژی های) کاهش دهنده ریسک تدوین گردد. در غیر این صورت کار نباید ادامه پیدا کند.

احتمال مواجهه یا انتشار خطر				
کم (غیرمحمتمل)	متوسط(ممکن)	زیاد (محمتمل)		
متوسط	زیاد	خیلی زیاد	شدید	پیامد مواجهه یا انتشارخطر
پایین	متوسط	بالا	متوسط	
بسیار پایین	پایین	متوسط	خفیف	

# نحوه تکمیل ماتریکس ارزیابی ریسک

---

جهت تکمیل خانه های جدول ماتریسی باید ابتدا به سوالات زیر جواب دهید:

- چه شرایطی در آزمایشگاه وجود دارد که می تواند منجر به مواجهه بالقوه و یا انتشار مخاطرات گردد؟ به عنوان مثال پاشیدن ، ایجاد آئروسول ، جراحت توسط وسایل تیز و برنده ، تماس با سطوح آلوده
- چقدر احتمال وقوع این شرایط وجود دارد؟
- پیامد آن چقدر است؟

پس از ارزیابی اولیه شرایط آزمایشگاه سپس فعالیت های آزمایشگاه را مشخص نموده و تعیین کنیم هر فعالیت دارای چه اولویت و چه میزان ریسک اولیه می باشد پس از قرار دادن در جدول ریسک اولیه را تعیین نمایید

# ماتریکس ارزیابی ریسک – مثال

احتمال مواجهه یا انتشار خطر			جدول ارزیابی ریسک در اتاق نمونه گیری آزمایشگاه کووید ۱۹ شرایط بالقوه موجود: ایجاد آئروسل ، تماس با سطح آلوده، دفع نامناسب پس ماند	
کم (غیر محتمل)***	متوسط (ممکن)**	زیاد (محتمل)*		
متوسط	زیاد	<b>زیاد</b>	شدید	پیامد مواجهه یا انتشار خطر
پایین	متوسط	بالا	متوسط	
بسیار پایین	پایین	متوسط	خفیف	
اولویت	آیا ریسک اولیه بالاتر از حد تحمل است؟		ریسک اولیه	فعالیت آزمایشگاهی/اروش
زیاد/ متوسط/ کم	خیر	بله	بسیار کم/ کم / متوسط/ زیاد/ بسیار زیاد	
بسیار زیاد		بله	زیاد	نمونه گیری نازو فارنکس از بیماران
خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	ریسک اولیه کلی
<b>انتخاب و اجرای اقدامات کنترل ریسک</b>				
خیر		ایا بدون انجام اقدامات کنترل ریسک اضافی، کار می تواند ادامه یابد؟		

Likely \*  
Possible \*\*  
unlikely \*\*\*

# (3) طراحی استراتژی ارزیابی ریسک

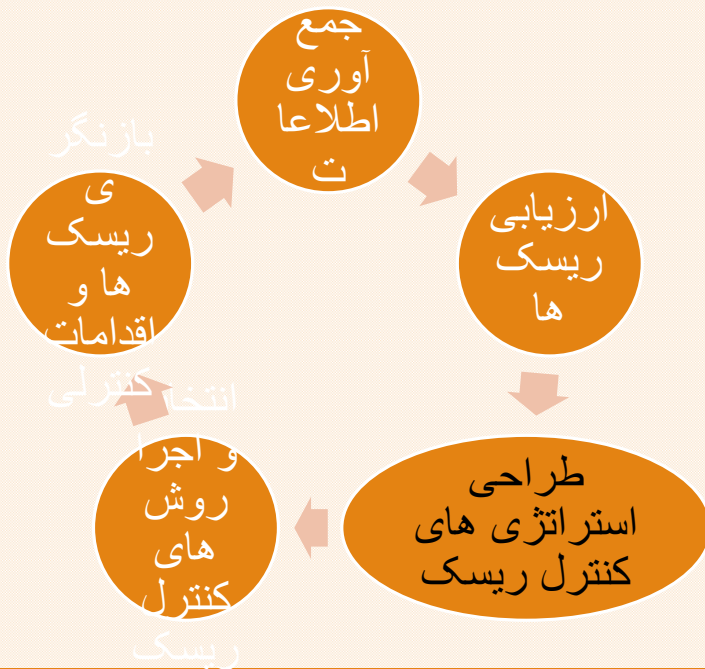
هنگامی که ریسک اولیه ارزیابی شد، لازم است تعیین شود آیا ریسک موجود برای ادامه کار قابل قبول است یا خیر؟ در صورتی که ریسک ارزیابی شده زیاد باشد، به منظور کاهش و کنترل پایدار ریسک ها راهبرد مناسبی نیاز خواهد بود.

**ریسک صفر هرگز وجود نخواهد داشت.** مگر اینکه اصلا کاری انجام نشود. بنابراین باید تعادلی بین انجام کار و اطمینان از اینکه کارکنان، جامعه و محیط زیست در برابر مواجهه با انتشار سهوی عوامل بیولوژیک در امان می مانند ایجاد گردد.

وقتی غیر قابل قبول بودن ریسک محرز شد، باید راهبرد های (استراتژی) کنترل ریسک تدوین شوند تا ریسک های اولیه موجود را به ریسک قابل قبول کاهش داده و اجازه انجام کار ایمن فراهم شود.

❖ خصوصیات راهبرد های کنترل ریسک:

- ❖ بیان جهت کلی و ماهیت اقدامات کنترل ریسک بدون لزوم ذکر نوع استراتژی مورد استفاده
- ❖ قابل دستیابی با استفاده از منابع موجود .
- ❖ کمک به حداقل رساندن مقاومت ذی نفعان مرتبط، در برابر انجام اقدامات کنترل ریسک.
- ❖ همسویی با اهداف کلی سازمان



# 3 طراحی استراتژی ارزیابی ریسک

- برای تدوین استراتژی کنترل ریسک، ملاحظات زیر باید در نظر گرفته شود:
- ❖ آیا منابع موجود برای تأمین و نگهداشت اقدامات کنترل ریسک بالقوه ای که وجود دارند کافی هستند؟
  - ❖ چه عواملی وجود دارد که ممکن است هر یک از اقدامات کنترل ریسک را محدود نماید
  - ❖ آیا بدون اقدامات کنترل ریسک می توان کار را ادامه داد؟

# طراحی استراتژی ارزیابی ریسک (ادامه)

بر اساس اطلاعات جمع اوری شده در مرحله اول و ارزیابی ریسک اولیه حاصل مرحله دوم ( برگرفته از جدول ماتریسی) با لحاظ راهبردها و روش های ارزیابی ریسک از هر یک از روش های زیر به تنهایی و یا توام با هم جهت کاهش ریسک می توان استفاده نمود:

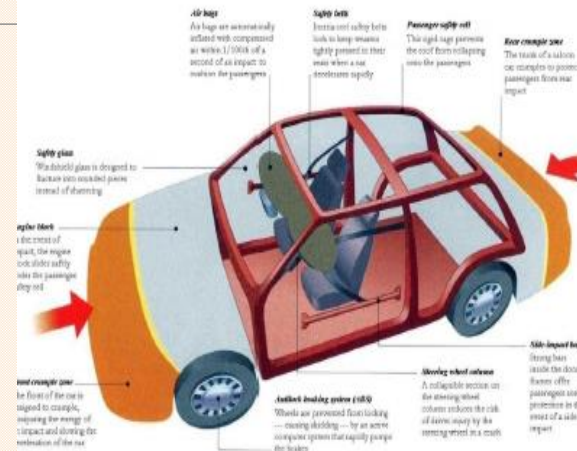
- I. حذف روش های خطرناک و در صورت امکان جایگزینی آنها با روش های کم خطرتر (بطور مثال جایگزین کردن روش تشخیص مولکولی به جای کشت) این روش بیشتر بر پیامد ریسک تاثیر گذار است.
- II. کنترل های مهندسی شده (بطور مثال ایجاد تغییرات فیزیکی در محیط کار که سبب کاهش مواجهه می گردد نظیر انجام کارها زیر کابینت ایمنی بیولوژیک)
- III. تدوین روش های اجرایی مطلوب: سیاست ها، دستورالعمل ها، استانداردها
- IV. اجرای روش کارهای معیار و مطلوب (SOPS) متناسب با نوع کار، برای نمونه گیری، انجام آزمایش، حمل و نقل امن و ایمن نمونه، دفع پسماندها و غیره
- V. تهیه و استفاده درست از وسایل حفاظت فردی

□ حذف روش های خطرناک و جایگزینی آنها با روش های کم خطرتر **موثرترین روش جهت کاهش ریسک** و استفاده از وسایل حفاظت شخصی از نظر اثربخشی بر کاهش ریسک، در انتهای فهرست قرار دارد.

## Advantages/Disadvantages

Control Measure	Advantages	Disadvantages
Engineering	Efficient, eliminates hazard	Cost, complexity
Administrative	Authority approach	Indirect approach, primarily addresses the human factor
Practices & Procedures	SOP based (standardized approach)	Training and supervision requirements
PPE	Ease of use, relative cost	Does not eliminate hazard, PPE fails exposure happens, uncomfortable, limits ability

## Car vs. Motorcycle Safety



☠ Car safety is all about engineering systems



☠ Motorcycle safety is all about PPE

معیار های کنترل	مزایا	معایب
مهندسی	کارآمد-حذف خطر	پر هزینه-پیچیده
اجرایی	رویکرد قدرت مندانه	دسترسی غیر مستقیم-متکی به عوامل انسانی
روش های انجام کار	بر پایه دستورالعمل های کاری	نیازمند آموزش و نظارت
استفاده از وسایل حفاظت فردی	وابسته به هزینه - سهولت استفاده	عدم حذف خطر-محدودیت توانایی -موفق نشدن در مواجهه با رخداد



مثال	استراتژی ( راهبرد )
<p><u>حذف عامل خطر:</u> استفاده از عامل بیولوژیک غیر فعال شده استفاده از جایگزین بی ضرر</p>	<p>حذف Elimination</p>
<p><u>کاهش ریسک:</u> جایگزین با عامل بیولوژیک تخفیف یافته یا با عفونت کمتر کاهش حجم یا تیتراژ مورد استفاده تغییر روش کار به روش کم خطر تر نظیر استفاده از کشت به جای پی سی آر</p>	<p>کاهش و جایگزین کردن Reduction /substitution</p>
<p><u>ایزوله کردن عامل خطر</u> ایزوله کردن عامل بیولوژیک در مواردی که حذف یا کاهش ریسک امکان پذیر نباشد( بطور مثال استفاده از کابینت ایمنی زیستی )</p>	<p>جدا سازی Isolation</p>
<p><u>محافظت کارکنان/محیط کار:</u> استفاده از کنترل های مهندسی شده ( بطور مثال کابینت ایمنی زیستی) استفاده از وسایل حفاظت فردی تزریق واکسن</p>	<p>محافظت Protection</p>
<p>وجود کنترل های اجرایی و برنامه موثر ایمنی زیستی: روش ها و رویه های صحیح میکروپ شناسی ( GMPP ) تعامل خوب در خصوص شناسایی مخاطرات ، ریسک ها و معیارهای کنترل ریسک آموزش های مناسب وجود دستورالعمل های انجام آزمایش (SOP) جا انداختن فرهنگ ایمنی</p>	<p>انطباق Compliance</p>

# As a general rule, consider the following as ways to reduce risk:

---

**Use microvolumes.** Wherever possible, reduce the volumes of biological materials for analyses by substituting small tubes (for example, microtubes, microcentrifuge tubes) and micropipetting for large tubes/bottles and pipettes.

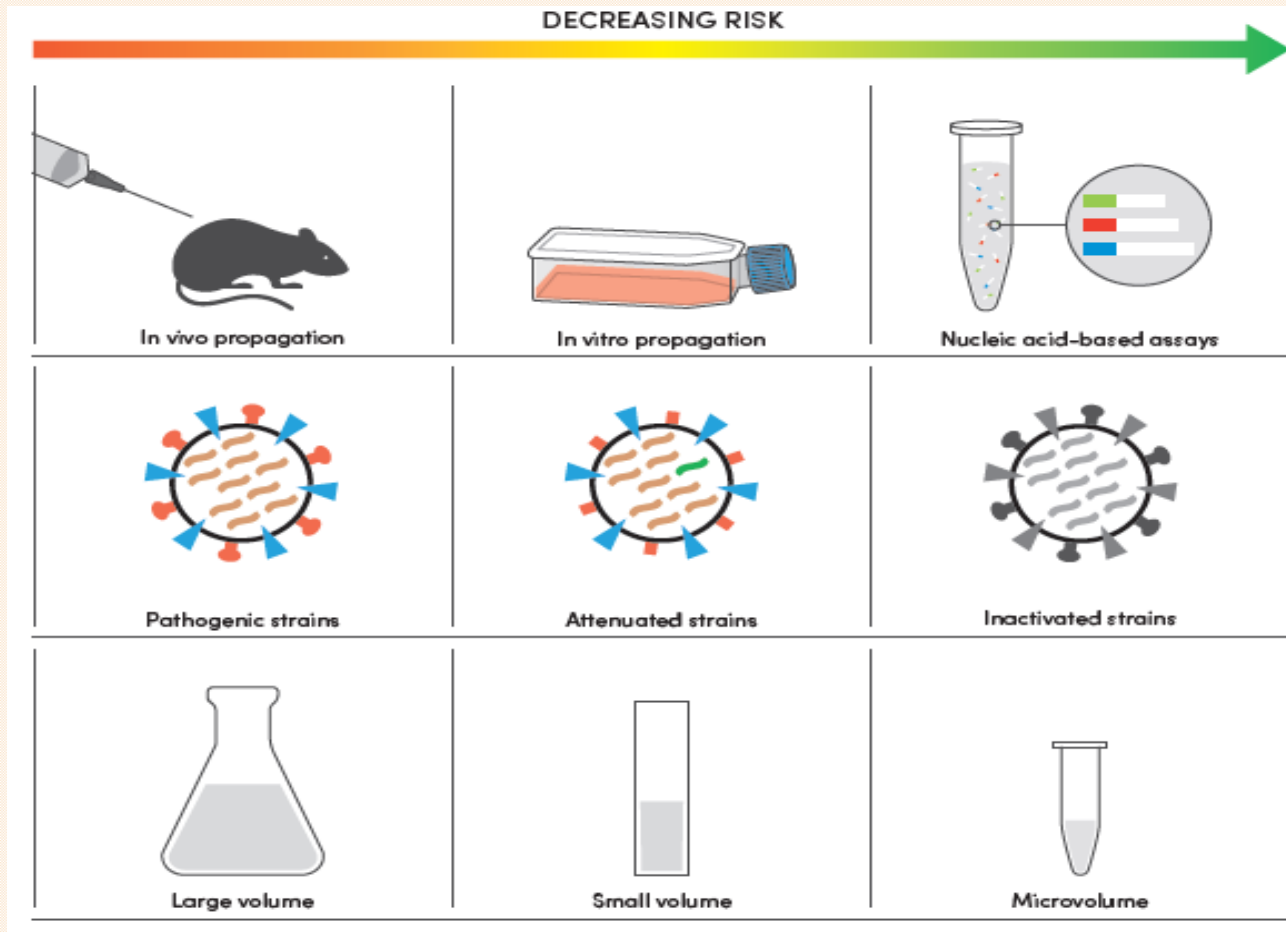
**Avoid culture and propagation of the pathogens.** Highly sensitive and specific molecular detection methods have become available for many pathogens. Nucleic acid amplification techniques can directly use clinical specimens without the need for culture. Using molecular methods, a small portion of DNA/RNA of the pathogen can be amplified from a clinical specimen, and this is usually sufficient to confirm infection. Currently, the costs of molecular genetic methods are comparable to classical microbiological methods.

**Inactivate clinical specimens before analyses.** Specimens from biopsies or necropsies can often be placed directly into special inactivating buffers (for example, thiocyanate-based buffers or buffered formalin). These buffers make tissues non-infectious but conserve the important target for analysis, such as DNA, RNA or protein. After inactivation, organic specimens are safer and simpler to transport and often do not require a cold chain. They can be handled in the laboratory without risk of infection in the event of accidental exposure or release.

---

**Use non-infectious control and production strains.** For diagnostic laboratories, the use of positive controls is important for instrument calibration and assay verification. Depending on the test, attenuated control strains may be available and can be substituted as positive controls for highly pathogenic strains. Similarly, using either attenuated or recombinant pathogens that express the antigens necessary for vaccine production will substantially reduce the biological risk and costs of vaccine production.

Eliminating or substituting the hazard in certain procedures, for example, by using DNA or inactivated/attenuated strains of the biological agent to reduce the initial risk, is the most effective means of risk reduction (Figure 3.2). However, administrative controls (for example, training, policies, guidelines, SOPs) should be in place before beginning any laboratory work. In most situations, selecting and implementing the right combination of risk control measures is necessary so that they complement each other in reducing biological risks. In order to select appropriate measures for risk control, an understanding of the purpose and strengths and weaknesses of each measure is required. Table 3.4 shows the advantages and disadvantages of the most common risk control measures. These features can be compared and contrasted during a laboratory risk assessment and the most appropriate control(s) selected for the work proposed.



# ۴- انتخاب و اجرا اقدامات کنترل ریسک

❖ پس از انتخاب روش و انجام اقدامات کنترل ریسک در صورتی که **ریسک کلی اولیه** بالاتر از ریسک قابل قبول باشد (با توجه به ماتریکس ارزیابی ریسک)، باید ارزیابی مجدد صورت گرفته و روش های کاهش ریسک مورد نظر (با توجه به منابع، سیاست ها و مقررات موجود) انتخاب شوند و مجددا با استفاده از جدول ارزیابی ریسک، از قابل قبول بودن ریسک اطمینان حاصل شود:

پس از انجام اقدامات کنترل ریسک، مجددا ریسک باقیمانده فعالیت های آزمایشگاه در جدول ماتریسی قرار گرفته، بر این اساس تعیین می شود که آیا این سطح از ریسک اکنون قابل قبول است و کار می تواند ادامه یابد.

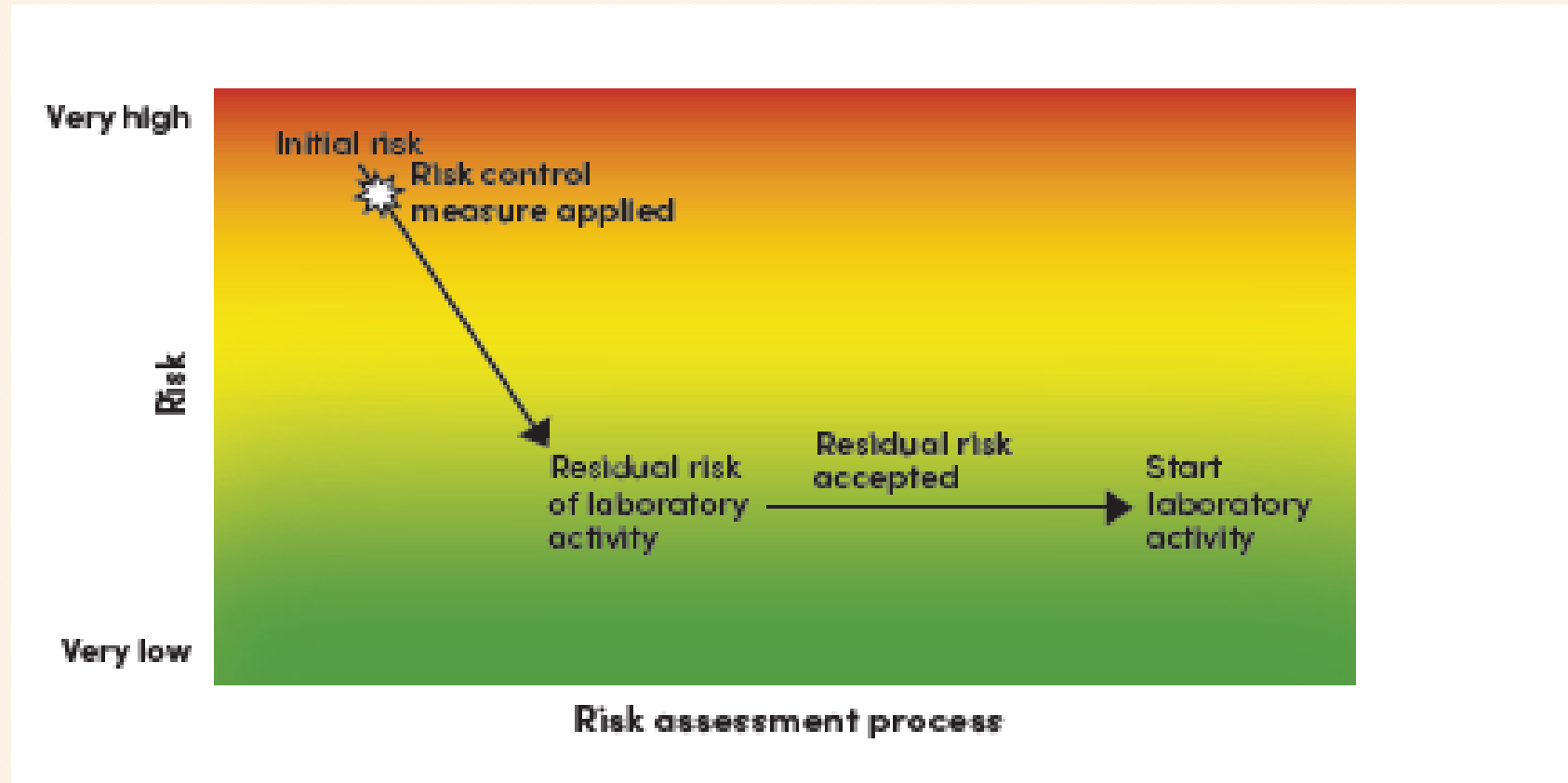


# انتخاب و اجرای اقدامات کنترل ریسک – مثال

احتمال مواجهه				
کم (غیر محتمل) *	متوسط (ممکن) **	زیاد (محتمل) ***	<p>ماتریس ارزیابی ریسک کروناویروس جدید در آزمایشگاه.....</p> <p>نوع فعالیت : نمونه گیری از بیماران در اتاق نمونه گیری</p> <p>انتخاب روش کنترل ریسک : استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب – طراحی سیستم تهویه استاندارد در اتاق نمونه گیری – اجرای دوره های آموزشی ایمنی، تدوین دستورالعمل استاندارد روش نمونه گیری</p>	
↓ کم			شدید	پیامد مواجهه
			متوسط	
بسیار پایین ←			خفیف	
کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد	ریسک کلی باقی مانده
بله		آیا بدون انجام اقدامات کنترل ریسک اضافی، کار می تواند ادامه یابد؟		

Likely \*  
Possible \*\*  
unlikely \*\*\*

در تصویر زیر می بینیم با به کار گیری روش های کنترل ریسک، ریسک اولیه کاهش داده شده و ریسک باقی مانده، به سطح قابل قبول جهت شروع کار رسیده است.



# 5) بازنگری ریسک ها و اقدامات کنترل ریسک

ارزیابی ریسک فرآیندی مداوم است و باید بصورت دوره ای مورد ارزیابی ، و در صورت بروز تغییر در هر یک از عوامل زیر، باید بازنگری شود:

❖ فعالیت های آزمایشگاهی

❖ عوامل بیولوژیکی

❖ کارکنان

❖ تجهیزات و امکانات آزمایشگاهی

❖ روش های کاری

❖ قوانین و مقررات

❖ بروز حوادث آزمایشگاهی اخیر یا انتقال عفونت از آزمایشگاه به کارکنان، مراجعین، و غیره

❖ تغییر در وضعیت بیماری در سطح ملی یا منطقه ای

ثبت و نگهداری نتایج ارزیابی و تصمیم های اتخاذ شده بسیار مهم است. زیرا روند ارزیابی های آتی را تسهیل می کند.





# جمع بندی

هر آزمایشگاه باید مخاطرات هر یک از فرآیندهای جمع آوری نمونه، دریافت نمونه، انجام آزمایش، گزارش دهی و غیره را شناسایی نموده و فرایند ارزیابی ریسک را انجام دهد تا اطمینان حاصل نماید صلاحیت انجام ایمن آزمایش مورد نظر را با روش های کنترل ریسک مناسب دارد. ریسک صفر وجود ندارد. باید استراتژی های کنترل ریسک تدوین و اجرا شوند تا ریسک های اولیه موجود به ریسک قابل قبول کاهش یابند.

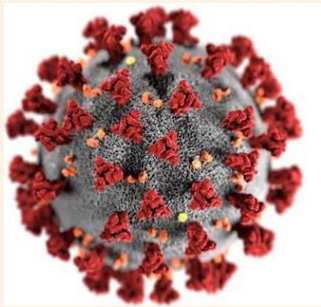
**ریسک ها را نمی توان به صفر رساند** ولی می توان آنها را کنترل نمود.



# ارزیابی ریسک ( مثال SARS-CoV-2 )

---

- ❖ نوع عامل بیولوژیک و مشخصات پاتوژن
- ❖ ریسک ذاتی کار با ویروس Sars-Cov-2 در آزمایشگاه
- ❖ اقدامات کنترلی جهت کاهش ریسک
- ❖ ریسک باقی مانده پس از اجرای معیارهای کنترل ریسک



# نوع عامل بیولوژیک و مشخصات پاتوژن

- ناتوانی شدید: در افراد با نقص ایمنی و بعضی افراد دارای بیماری های زمینه ای ناتوانی ایجاد می کند
- مرگ و میر: احتمال مرگ و میر در افراد مسن و ناتوان افزایش می یابد.
- وجود ایمنی: فقدان ایمنی قبلی خاص در جمعیت انسانی
- درمان : برخی از داروهای ضد ویروسی در حال کار آزمایشی بالینی هستند.
- اطلاعات تکمیلی در مورد پاتوژن ها یا **Pathogen Safety Data Sheet (PSDS)** را می توان از سایت های معتبر بدست آورد.

برای نمونه مشخصات ویروس SARS-CoV2 به شرح زیر است.

این فاکتورها پیامد / احتمال مواجهه یا انتشار خطر تصادفی با عامل بیولوژیک را تحت تاثیر قرار می دهند:

- نحوه انتقال عامل بیماری: انتقال از طریق ایجاد قطرات آئروسل
- واکسن: ندارد
- میزان سرایت : بسیار زیاد
- دوز عفونی: ناشناخته
- نیمه عمر: نا مشخص
- علائم: غیر اختصاصی و متنوع
- انتقال: بیماران علامت دار و بدون علامت می توانند بیماری را منتقل کنند

# ریسک ذاتی کار با SARS-CoV-2 در آزمایشگاه

ریسک ذاتی	پیامد	چقدر احتمال دارد؟**	خطرها	روش ها
متوسط تا زیاد	متوسط	ممکن تا محتمل Possible to likely	ایجاد آئروسل در فرایند نمونه گیری	نمونه برداری
کم تا متوسط	متوسط	غیر محتمل تا ممکن Unlikely to possible	- نشت ظرف محتوی نمونه - شکستگی ظرف - پاشیدن مواد عفونی	دریافت نمونه جمع اوری نمونه
متوسط تا زیاد		ممکن تا محتمل Possible to likely	- ایجاد آئروسل در فرایند آماده سازی نمونه - پاشیدن به چشم در فرایند آماده سازی نمونه - پاشیدن مواد عفونی	کشت سلولی RT-PCR ELISA( serology)
متوسط		ممکن possible		آزمایش بر بالین بیمار PoC
کم تا متوسط		غیر محتمل unlikely		
خیلی کم	ناچیز	غیر محتمل unlikely	هیچ کدام (در صورتی که نمونه قبلا غیر فعال شده باشد)	تعیین توالی کلیه ژن ها

\*\* احتمال وقوع بستگی به اقدامات کنترلی در حال انجام دارد

# اقدامات کنترلی جهت کاهش ریسک (SARS –CoV-2)

روش ها	خطرها	ریسک ذاتی	اقدامات کنترلی اضافه شده
جمع اوری نمونه		متوسط تا زیاد	شیلد صورت، وسیله حفاظت تنفسی
کشت سلولی	-ایجاد ائروسول در فرایند آماده سازی نمونه -پاشیدن به چشم در فرایند آماده سازی نمونه	متوسط تا زیاد	اقدامات کنترلی افزایش یافته / سطح ۳ ایمنی زیستی ، کابینت ایمنی زیستی / جریان هوای سمت داخل در آزمایشگاه، وسایل حفاظت تنفسی
RT-PCR ELISA( serology)	-پاشیدن مواد عفونی	متوسط	کابینت ایمنی زیستی، وسیله حفاظت تنفسی، وسیله حفاظت از چشم، سیستم تهویه
آزمایش بر بالین PoC بیمار		کم	کابینت ایمنی زیستی، وسیله حفاظت تنفسی، وسیله حفاظت از چشم یا شیلد صورت، سیستم تهویه
دریافت نمونه	-نشت ظرف محتوی نمونه -شکستگی ظرف -پاشیدن مواد عفونی	کم تا متوسط	وسيله حفاظت تنفسی، وسیله حفاظت از چشم یا شیلد صورت، سیستم تهویه
تعیین توالی کلیه ژن ها	هیچ کدام	خیلی کم	نیازی ندارد

# ریسک باقی مانده پس از انجام اقدامات کاهش ریسک

ریسک باقی مانده	روش های کاهش ریسک	رویکرد ریسک (اقدامات کنترل ریسک)	روش ها
پایین	<ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده از وسایل حفاظت فردی استاندارد همراه با رسپیراتور ( در صورتی که ارزیابی ریسک نشان دهد)</li> <li>- روش ها و رویه های صحیح میکروب شناسی GMPP</li> <li>- مدیریت پسماند معتبر</li> <li>- تهویه مناسب</li> </ul>	الزامات اصلی و پایه ایمنی زیستی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- جمع آوری نمونه</li> <li>- آزمایش بر بالین بیمار (SARS-Cov-2)</li> <li>- آزمایش های سرولوژی (SARS-Cov-2)</li> </ul>
پایین	<ul style="list-style-type: none"> <li>- وجود سطح ایمنی زیستی کلاس ۲</li> <li>- استفاده از وسایل حفاظت فردی استاندارد همراه با رسپیراتور ( در صورتی که ارزیابی ریسک نشان دهد)</li> <li>- کار در کابینت ایمنی زیستی</li> <li>- مدیریت پسماند معتبر</li> </ul>	الزامات اصلی و پایه ایمنی زیستی همراه با اقدامات کنترلی افزایش یافته	<ul style="list-style-type: none"> <li>- دریافت نمونه</li> <li>- RT-PCR</li> </ul>
پایین	<ul style="list-style-type: none"> <li>- سیستم تهویه دارای جریان هوا یک طرفه به سمت داخل اتاق کار</li> <li>- استفاده از وسایل حفاظت فردی استاندارد همراه با رسپیراتور ( در صورتی که ارزیابی ریسک نشان دهد)</li> <li>- کار در کابینت ایمنی زیستی</li> <li>- مدیریت پسماند معتبر</li> </ul>	اقدامات کنترلی افزایش یافته	<ul style="list-style-type: none"> <li>- جداسازی و بروس</li> <li>( فعالیت با ریسک بالا که فقط باید در آزمایشگاه های مرجع صورت گیرد</li> </ul>

# مقاله‌هایی از مخاطرات و ریسک کار با ویروس کووید ۱۹ در سه مرحله پیش از آزمایش، آزمایش و پس از آزمایش

عنوان ریسک	عنوان مخاطرات
	<b>مرحله پیش از آزمایش</b>
	نمونه گیری: عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب عدم استفاده از ظرف مناسب -ایجاد ائروسول در فرایند آماده سازی نمونه -پاشیدن به چشم در فرایند آماده سازی نمونه -پاشیدن مواد عفونی -برچسب گذاری نادرست -فرو رفتن سوزن
ابتلا به ویروس کووید ۱۹	دریافت نمونه: نشست ظرف حاوی نمونه -پاشیدن نمونه
	<b>مرحله آزمایش</b>
	-عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب -غیر فعال سازی نادرست نمونه -عدم استفاده از کابینت ایمنی زیستی استاندارد -پاشیدن مواد عفونی -آلودگی سطوح کاری -دفع نادرست اجسام تیز و برنده
ابتلا به ویروس کووید ۱۹	
	<b>مرحله پس از آزمایش</b>
	-ثبت نادرست نتایج -عدم رعایت شرایط استاندارد نگه داری نمونه پس از انجام آزمایش -گندزدایی نامناسب وسایل -دفع نا صحیح پسماند ها
ابتلا به ویروس کووید ۱۹	

---

منابع:

- Biosafety guild lines for laboratories handling samples or material associated with SARS CoV-2PPT
- WHO laboratory biosafety guidance related to corona virus disease (COVID-19)
- Biosafety Laboratory Manual 4<sup>th</sup> Edition
- Laboratory Biosafety Manual 4th Edition And Associated Monograms RISK ASSESMENT
- اصول طراحی و استقرار سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی- فصل هفتم- ارزیابی و مدیریت بیوریسک



# با تشکر از توجه شما

---

