

# دستورالعمل کشوری زنجیره سرما

## زنجیره سرما (Cold chain management)

تألیف و تدوین:  
دکتر عبدالرضا استقامتی  
غلامعباس زمانی  
فرزاد کاوه  
همازاد حاج رسولیها

زیر نظر:  
دکتر محمدمهدی گویا  
دکتر سید محسن زهرایی

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
معاونت سلامت  
مرکز مدیریت بیماریها  
اداره بیماریهای قابل پیشگیری با واکسن و قرنطینهها  
تابستان ۱۳۸۴

## پیشگفتار:

نگهداری واکسن در دمای مناسب از تولید تا مصرف به منظور حفظ سلامت آن از اهمیت بسزایی برخوردار است و برای رسیدن به این مهم ضرورت دارد تا در هر کشور، نظامی مرکب از افراد و تجهیزات مناسب که بتواند واکسن را سالم و مؤثر به مصرف کننده برساند ایجاد گردد. خوشبختانه جمهوری اسلامی ایران با بهره‌گیری از ساختار قدرتمند شبکه مراقبتهای اولیه بهداشتی و کارشناسان توانمند خود توانسته است سیستم زنجیره سرمایی مناسبی را در سطح کشور راه‌اندازی نماید به‌طوری‌که اکنون در دورترین نقاط کشور واکسن با کیفیت مطلوب در اختیار هموطنان عزیز قرار می‌گیرد. کتاب حاضر آخرین دستورالعمل زنجیره سرما می‌باشد که با توجه به استفاده از ابزارهای جدید زنجیره سرما تدوین شده است. توفیق روز افزون کلیه دست‌اندرکاران را که برای ارتقاء بهداشت و سلامت جامعه فعالیت دارند از پیشگاه خداوند منان مسئلت دارم.

**دکتر محمداسماعیل اکبری**  
**معاون سلامت**

صفحه	فهرست :
۱	تجهیزات زنجیره سرما
۱	ابزارهای نظارتی زنجیره سرما
۴	نکات مهم در مورد نگهداری واکسن در یخچال
۸	نحوه نگهداری واکسن در سطوح مختلف
۹	برفک‌زدایی یخچال
۹	کلد باکس
۱۲	آیس بگ
۱۴	شاخص‌های ویال واکسن (VVM)
۱۶	CCM
۱۷	Freeze watch
۱۹	Freeze tag
۲۰	دماسنج‌ها و ترموگرافها
۲۱	چگونگی بکارگیری تجهیزات زنجیره سرما
۳۰	Shake test
۳۳	خلاصه
۳۵	منابع

## زنجیره سرما

### تعریف :

واکسنها نسبت به حرارت و یخزدگی حساس هستند بنابراین ضروریست در دمای مناسب نگهداری شوند. به مجموعه تجهیزات و امکاناتی که موجب می شود دمای واکسن از زمان تولید تا زمان مصرف حفظ شود و یا به عبارت دیگر به نظامی مرکب از افراد و تجهیزات که اطمینان می دهد واکسن مؤثر به مصرف کننده برسد زنجیره سرما گفته می شود.

• تجهیزات زنجیره سرما که در تسهیلات بهداشتی استفاده می شود به دو قسمت تقسیم می شود:

### بخش ثابت :

- سردخانه ؛
- یخچال ؛
- ژنراتور با تابلو تبدیل برق شهر به ژنراتور و بالعکس ؛
- آلارم هشدار دهنده ؛
- فریزر.

### بخش سیار:

- کلدباکس (یخدان) ؛
- واکسن کاریز ؛
- اتومبیل سردخانه دار ؛
- آیس بگ (کیسه یخ).

توجه: بخش ثابت زنجیره سرما باید در محیطی مناسب و ایمن باشد.

• ابزارهای نظارتی زنجیره سرما :

هدف استفاده از ابزارهای نظارتی زنجیره سرما نگهداری دمایی مناسب واکسنها و حلالها در هنگام حمل و نقل و در انبارها می باشد.

ابزارهای نظارتی زنجیره سرما عبارتند از:

- (Vaccine cold chain monitor card) CCM ؛
- شاخص ویال واکسن (Vaccine vial monitor) VVM ؛
- Freeze watch ؛
- Freeze tag ؛
- دماسنجها (ترموترها) ؛
- ترموگرافها.

شکل زیر مراحل نقل و انتقال واکسن را از کارخانه سازنده تا مصرف کننده

نشان می دهد:



در این محلها واکسن در یخچال ۲ تا ۸ درجه سانتیگراد بالای صفر نگهداری می شود.

مرکز بهداشتی درمانی

خانه بهداشت واحد بهداشتی

کودکان و مادران

### نکات مهم:

- واکسن بایستی از انبار مرکز به انبارهای استانی و شهرستانی با اتومبیل سردخانه دار حمل شود.
- واکسن می بایست از انبار شهرستانی به مراکز بهداشتی درمانی و خانههای بهداشت و مناطق سیاری به وسیله کلدباکس یا واکسن کاریر حمل شود.
- در کلدباکس و واکسن کاریر درجه حرارت باید بین ۲ تا ۸ درجه سانتیگراد بالای صفر باشد.

### • سردخانه

سردخانه یکی از تجهیزات مهم زنجیره سرما می باشد که مقدار زیادی واکسن در آن نگهداری می شود و معمولاً در کارخانههای سازنده واکسن، فرودگاه، انبار کشوری، انبار استانی و گاهی انبار شهرستانی وجود دارد.

### نکات مهم در سردخانه نگهداری واکسن :

- سردخانههای نگهداری واکسن حتماً بایستی دو کمپرسور داشته باشند که در صورت خرابی یکی از کمپرسورها خللی در نگهداری واکسن پیش نیاید.

- سردخانه حتماً باید ترموگراف و آلارم هشداردهنده داشته باشد و بشکل مناسبی قفسه‌بندی شده باشد.

## • یخچال

- یخچال یکی از اجزای مهم زنجیره سرما در مراکز بهداشتی درمانی و خانه‌های بهداشت است.
- از یخچال برای نگهداری واکسن در مراکز بهداشتی درمانی و خانه‌های بهداشت استفاده می‌شود و ممکن است یکی از انواع برقی، نفتی و گازی باشد.
- یخچالهای برقی معمولاً کم خرج و نگهداری آن آسان بوده ولی باید از یک یخچال استاندارد استفاده شود.
- در مناطقی که برق وجود ندارد می‌توان از یخچالهای نفتی و یا گازی استفاده نمود.
- یخچالهای نفتی بشرطی که قبلاً بیشتر از ۸ ساعت در روز به‌طور مداوم روشن بوده باشند دمایی مناسب را برای مدت ۱۶ ساعت بدون نیروی برق تأمین می‌نمایند. استفاده از این نوع یخچالها در مدت طولانی ممکن است واکسنها را در معرض انجماد و خطر قرار دهد، برای جلوگیری از این خطر باید ترموستات آن را روی یک تنظیم کنید و روی صفحه ترموستات را با نوارچسب بپوشانید تا کسی نتواند آن را تغییر دهد چون در این یخچالها تنظیم درجه حرارت خیلی مشکل است و نگهداری آن نیز مشکل می‌باشد.
- یخچالهای گازی واکسنها را در یک درجه حرارت مطلوب نگهداری می‌نماید و نگهداری این نوع یخچالها نیز آسان می‌باشد.

## نکات مهم در مورد نگهداری واکسن در یخچال :

- واکسنها باید طوری در یخچال قرار داده شوند که واکسنهایی که قبلاً تحویل گرفته شده‌اند، جلوتر قرار داده شده و زودتر مصرف شوند.
- واکسنها باید برحسب نام آنها، در داخل سبدهای کوچکی بصورت مجزا از یکدیگر قرار داده شوند. استفاده از سبد باعث خواهد شد که جریان هوای داخل یخچال به‌طور یکسان به تمامی ویالهای واکسن برسد.
- برای جلوگیری از یخ زدگی واکسنها (بخصوص سه‌گانه، دوگانه و هیپاتیت) باید دقت کرد که با دیواره داخلی یخچال در تماس نباشند.



- درجه حرارت داخل یخچال را روزی دوبار (در ابتدا و پایان ساعت کار) به وسیله دماسنجی که داخل آن گذارده شده کنترل نموده و در فرم نمودار درجه حرارت یخچال ثبت نمائید.

### نمودار ثبت دمای یخچال

	۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶
	-۲ ۰ +۲ +۴ +۸ +۱۲ +۱۶ +۲۰ +۲۴
تاریخ	وقتی درجه حرارت مطابق شکل
زمان	تغییر کرده یخچال را کنترل نمائید.
	محدوده مناسب درجه حرارت
	درجه ترموستات را جهت گرم شدن یخچال تغییر دهید
	صبح = ص عصر = ع

- از گذاردن هر نوع غذا و نوشیدنی در یخچال حاوی واکسن خودداری شود، زیرا این مواد باعث کاهش درجه حرارت یخچال شده و به خرابی واکسنها منجر خواهد شد. از طرف دیگر گذاردن مواد خوراکی در یخچال موجب می شود که به دفعات، درب یخچال باز و بسته شده و در نتیجه حرارت داخل یخچال دائماً تغییر کرده و احياناً بالاتر از +۸ درجه سانتیگراد قرار گیرد. بنابراین از باز کردن درب یخچال جز در مواقعی که نیاز به خارج نمودن واکسن است، خودداری نموده و دقت نمائید که درب یخچال کاملاً بسته شده باشد. (لازم است درب یخچال قفل داشته باشد).
- لبه متحرک سینی آبگیر زیر قسمت فریزر و یخچال بایستی به طرف بیرون باشد تا هوای فریزر بتواند داخل یخچال نفوذ کند.
- برای هر یخچال گازی دو عدد سیلندر گاز باید تهیه شود تا در صورت لزوم تعویض شود و در اولین فرصت نسبت به پرنموندن سیلندر خالی، اقدام گردد.
- اگر یخچال نفتی است، همیشه باید نفت به اندازه کافی برای سوخت یخچال، ذخیره داشته باشید و هر روز مخزن نفت یخچال را پرنمائید و در صورتیکه مخزن نفت فیلتر (صافی) نداشته باشد، قبلاً نفت را از یک صافی عبور داده و سپس وارد مخزن نمائید تا از ایجاد

- رسوب در ته مخزن نفت آن جلوگیری بعمل آید. (برای اینکار می‌توانید از یک تکه پارچه توری استفاده نمائید). همچنین فتیله آن را مرتب تمیز نموده و آن را طوری تنظیم نمائید که شعله آن آبی رنگ و یکنواخت باشد.
- یخچال را بطور مرتب برفک زدایی نمائید.

● **در یخچالهای نگهداری واکسن اجرای نکات زیر ضروریست :**

- واکسن و حلال مخصوص آن را در طبقه مخصوص همان واکسن نگهداری نمائید.
- کیسه‌های یخ را در قسمت فریزر یخچال قرار دهید.
- ظروف حاوی آب را در قسمت پائین یخچال قرار دهید تا زمانی که یخچال خاموش می‌شود هوای سرد در اطراف واکسنها و حلالها در جریان باشد.
- یخچال نگهداری واکسن باید فاقد هرگونه نقص فنی باشد.
- یخچال باید در محلی مناسب و دور از گرما و نور آفتاب قرار گیرد بطوریکه پشت آن با دیوار ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر فاصله داشته باشد.

رعایت این فاصله از دیوار باعث می‌شود که هوا بخوبی در پشت یخچال جریان پیدا کرده و ضمن افزایش کارایی یخچال، عمر مفید آن را نیز زیاد کند.

- یخچال باید در جای خود تراز شده باشد.

### • **طریقه چیدن آیس بگ و واکسنها در داخل یخچال :**

- آیس بگ و واکسنها را باید بشرح ذیل در یخچال قرار داد.
- در قسمت فریزر یخچال آیس بگها باید بصورت ایستاده قرار داده شوند و در صورتیکه امکان ایستاده قرار دادن آیس بگها وجود نداشته باشد، ترجیحاً باید به حالت خوابیده به پهلو قرار داده شوند. (مطابق شکل صفحه ۷)
- در طبقه فوقانی یخچال واکسنهای فلج اطفال، ب.ث.ژ، MMR و سرخک قرار داده شوند.
- در طبقه میانی واکسنهای سه گانه، دوگانه، هیپاتیت و محلول توپرکولین قرار داده شوند.
- در طبقه تحتانی شیشههای حاوی آب نمک گذاشته شود.
- در یخچالهای صندوقی واکسنهای سرخک، BCG، MMR، MR و OPV را در قسمت کف یخچال و با فاصله قرار دهید و واکسنهای حساس به سرما را در سبد مخصوص واکسن که در داخل یخچال می باشد بگذارید.

### **یخچال نگهداری واکسن**

آیس بگهای یخ نرده را سمت راست قرار دهید

قسمت فریزر

واکسنهای OPV, BCG, سرخک MMR و واکسنهای لتوفیلیزه

اولویت مصرف

دماسنج

واکسنهای HepB , dT , DT , DPT

ترموستات

قسمت یخچال

آیس بگهای یخزده را از سمت چپ فریزر بردارید

واکسنهایی که تاریخ مصرف بالاتر دارند

واکسنهایی که تاریخ مصرف کمتر دارند

جعبه حاوی ویالهای باز شده

آیس بگهای یخ نزده

### نحوه نگهداری واکسن در سطوح مختلف

واکسن	محل نگهداری	مدت نگهداری	درجه حرارت نگهداری به سانتی گراد
	مرکز	تا پایان تاریخ انقضاء	۱۵- تا ۲۵-

-۱۵ تا -۲۵	تا سه ماه	استان	OPV
۸ تا ۲	تا یکماه	شهرستان	
-۱۵ تا -۲۵ یا ۸ تا ۲	تا پایان تاریخ انقضاء	مرکز	Measles MR,MMR, BCG
-۱۵ تا -۲۵ یا ۸ تا ۲	تا سه ماه	استان	
۸ تا ۲	تا یکماه	شهرستان	
۸ تا ۲	تا پایان تاریخ انقضاء	مرکز	سایر
۸ تا ۲	تا سه ماه	استان	
۸ تا ۲	تا یکماه	شهرستان	

• برفک‌زدایی یخچال :

برفک‌زدایی یعنی خارج کردن توده‌های یخی که در اطراف قسمت فریزر یخچال جمع شده است. این کار را زمانی انجام دهید که قطر یخ بیش از نیم سانتیمتر باشد.

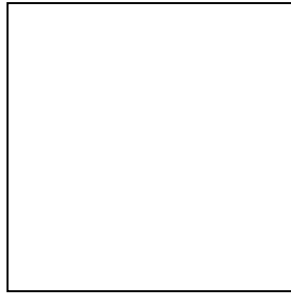
### • **طریقه برفک‌زدایی :**

ابتدا به‌وسیله آیس‌بگ درجه حرارت یخدان یا واکسن‌کاریر را بین  $+2$  تا  $+8$  درجه سانتیگراد تنظیم نموده بعد واکسنها را به آن انتقال دهید، سپس اگر یخچال برقی است دو شاخه یخچال را از پریز برق خارج نمائید و اگر یخچال گازی یا نفتی است اجاق آن را خاموش کنید. یک ظرف آب گرم را در داخل یخچال قرار داده و با یک تکه پارچه آغشته به آب گرم یخها را پاک کنید (این کار باعث می‌شود یخها زودتر آب شوند). وقتی یخها کاملاً آب شدند داخل یخچال را تمیز و خشک نمائید. اگر یخچال برقی است دوشاخه آن را به پریز برق وصل کنید و اگر گازی یا نفتی است آنرا روشن نمائید. درب یخچال را ببندید و وقتی درجه حرارت آن بین  $2$  تا  $+8$  درجه سانتیگراد تنظیم شد واکسنها را درون آن بگذارید.

**توجه :** برای جدا کردن یخها از جداره قسمت فریزر نباید از کارد یا وسایل نوک تیز استفاده کرد، چون این وسایل ممکن است جدار یخدان یخچال را سوراخ کنند و باعث خرابی آن گردد. - اگر بیشتر از یک بار در ماه نیاز به برفک‌زدایی دارید، ممکن است بیش از حد درب یخچال باز و بسته می‌شود یا اینکه درب یخچال بدلیل خراب بودن خوب بسته نمی‌شود و یا اینکه نوار یخچال نیاز به تعویض دارد.

### • **کلدباکس (یخدان) :**

کلدباکسها دارای دیواره و درب ضخیم هستند و از مواد مخصوصی ساخته شده‌اند که گرما را از خود عبور نمی‌دهند.



کلد باکس

کلدباکسها دارای فضای مجزا برای کیسه‌های یخ بوده و می‌توان واکنشها و حلالها را با آن حمل نمود. کلدباکس جهت نگهداری واکسن برای مدت کوتاه (۷-۲ روز) قابل استفاده می‌باشد. این وسیله برای حمل و نقل و نگهداری مقدار زیادی واکسن بکار می‌رود و معمولاً برای توزیع واکسن از مرکز بهداشت شهرستان به مراکز بهداشتی درمانی استفاده می‌شود، همچنین برای نگهداری واکسن در مرکز بهداشت شهرستان و مراکز بهداشتی درمانی هنگام خرابی یخچال و یا برفک‌زدایی استفاده می‌شود. (در اماکن دور از دسترس و سیاری از واکسن کاربرها استفاده می‌شود).

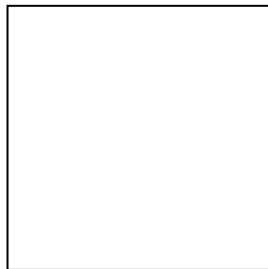
مدلهای مختلفی از کلدباکسها وجود دارد که دارای حجم متفاوت می‌باشند. هر مرکز بهداشتی درمانی به یک کلدباکس نیاز دارد.

مناسب‌ترین کلدباکسها برای مراکز بهداشتی درمانی باید دارای ویژگیهای زیر باشد.

۱. میزان فضای لازم جهت جاسازی واکنشهای مرکز را داشته باشد.
۲. جنس آن طوری باشد که بتواند ۲ تا ۷ روز واکسن را در درجه حرارت مطلوب نگهداری نماید.
۳. فضای مجزا برای کیسه‌های یخ داشته باشد.
۴. وزن و حجم آن با توجه به نوع وسیله نقلیه جهت حمل و نقل مانند اتومبیل یا موتورسیکلت مناسب باشد.

#### • واکسن‌کاریر :

واکسن‌کاریرها مانند کلدباکسها از مواد مخصوصی ساخته شده‌اند که گرما را از خود عبور نمی‌دهند و دارای فضای مجزا جهت جاسازی کیسه‌های یخ می‌باشند و می‌توانند با آن واکسنها و حلالها را حمل نموده و یا موقتاً نگهداری نمایند. واکسن‌کاریر از کلدباکس کوچکتر بوده و افراد براحتی می‌توانند آن را حمل نمایند ولی نمی‌تواند بیشتر از ۴۸ ساعت واکسن را نگهداری نماید.



## واکسن کاریر

واکسن کاریرها برای حمل واکسنها و حلالها در مراکز بهداشتی درمانی، خانههای بهداشت و تیمهای سیار استفاده می‌شوند. ضمناً برای نگهداری موقت واکسن در زمانیکه یخچال مشکل پیدا می‌کند و یا برفک‌زدایی می‌شود نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### نوع واکسن کاریر یک مرکز بهداشتی درمانی وابسته است به:

۱. نوع واکسنها و حلالهای مورد استفاده در آن مرکز؛

۲. مقدار واکسنها و حلالهای مورد استفاده در آن مرکز؛

۳. مدت زمان نگهداری؛

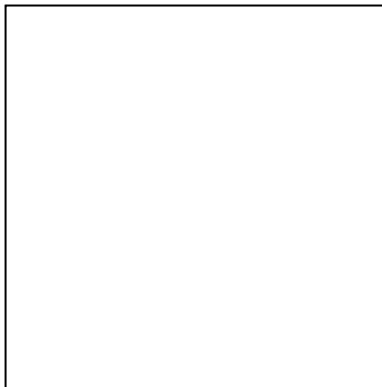
۴. سازگاری کیسه‌های یخ با نوع واکسن کاریر؛

۵. آسان بودن حمل و نقل آن.

## • Foam pad :

Foam pad از یک اسفنج نرم ساخته می‌شود که بالای کیسه یخها در درب واکسن کاریر قرار می‌گیرد دارای شکف گرد به اندازه ویال واکسن می‌باشد و واکسنها در هنگام واکسیناسیون در آن شکف گذاشته می‌شوند. از این وسیله به‌عنوان نگهداری موقت برای واکسنهای باز نشده داخل واکسن کاریر و همچنین برای نگهداری واکسنهای باز شده در صورتیکه در شکف آن قرار گیرد استفاده می‌شود. قبلاً از کیسه‌های یخ برای اینکار استفاده می‌شده ولی اکنون پیشنهاد می‌شود که از Foam pad استفاده گردد.

### Foam pad

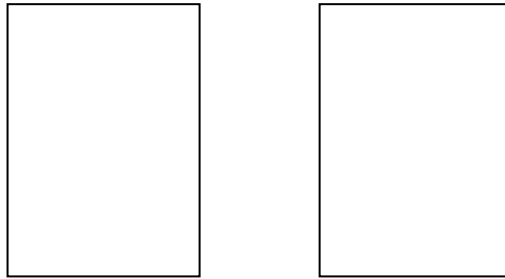




### • آیس بگ (کیسه یخ) :

آیس بگ، محفظه چهارگوش پلاستیکی است که به شکل مکعب مستطیل ساخته شده، فضای داخل آن پر از آب شده و منجمد می‌گردد. در روی برخی از انواع آیس بگ‌ها حفره‌هایی وجود دارد که می‌توان در هنگام واکسیناسیون ویال واکسن را در داخل آن قرار داد. دو برجستگی در دو طرف درب آیس بگ وجود دارد که در هنگام ریختن آب در داخل آیس بگ، خالی باقی می‌ماند، این فضا باعث می‌شود که در هنگام یخ‌زدن آب و افزایش حجم آن از ترکین آیس بگ جلوگیری کند.

### آیس بگ :



از آیس بگ‌ها در موارد زیر استفاده می‌شود:

- برای حفظ درجه حرارت مناسب واکسنها در هنگام واکسیناسیون.
- برای حفظ درجه حرارت مناسب در داخل کلدباکس و واکسن‌کاریر.

هر مرکز بهداشتی درمانی باید حداقل دو سری کامل آیس بگ برای هر کلدباکس و واکسن‌کاریر داشته باشد.

- یک سری جهت منجمد شدن در فریزر.
- سری دیگر برای استفاده از کلدباکس‌ها و واکسن‌کاریرها.

**توجه :** توصیه می شود از چگونگی منجمد شدن کیسه های یخ قبل از استفاده در واکسن کاربرد یا کلدباکس آگاه باشید.

• **نکات مهم در مورد آیس بگ :**

- قرار دادن کیسه های یخ بیرون از واکسن کاریرها یا کلدباکسها قدرت سردکنندگی آن را کاهش می دهد.
- توصیه می شود در هنگام واکسیناسیون، واکسنها را روی Foam pad و یا ظرف حاوی یخ قرار داده تا واکسنها محافظت شوند.
- در صورتیکه از ظرف حاوی یخ استفاده می کنید چون یخها بسرعت آب می شوند و ممکن است ویالهای واکسن در آب غوطه ور شده و برچسب آنها جدا شود لذا توصیه می گردد برای جلوگیری از این مسئله واکسنها را در یک کیسه پلاستیکی قرار دهید و سپس در ظرف حاوی یخ بگذارد. توجه نمائید در مورد واکسنهای حساس به سرما از تماس مستقیم با یخ بایستی جلوگیری نمود.

• **اتومبیل های سردخانه دار**

از این اتومبیلها برای حمل مقدار زیاد واکسن استفاده می گردد. سردخانه این اتومبیلها دارای دماسنج جلوی راننده می باشد که براحتی می تواند درجه حرارت آن را کنترل نماید.

**اتومبیل سردخانه دار**

از این اتومبیلها برای حمل واکسن از کارخانه سازنده و یا فرودگاه به انبار مرکزی استفاده می‌گردد، همچنین از آن برای حمل واکسن از انبار مرکزی به انبار دانشگاهها و شهرستانها استفاده می‌شود.

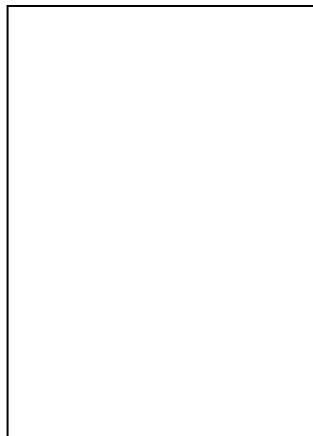
**توجه :** این اتومبیلها مخصوص حمل و نقل واکسن و مواد بیولوژیک می‌باشد لذا توصیه می‌شود از استفاده آن در موارد دیگر جداً خودداری نمایند.

### • شاخص ویال واکسن (VVM) :

VVM برچسبی است بصورت یک دایره تیره رنگ که یک مربع سفید رنگ وسط آن قرار دارد، هنگامیکه ویال واکسن در معرض گرما در مدت معین قرار گیرد مربع آن تغییر رنگ می‌دهد. کارخانه‌های سازنده واکسن، این شاخص را به درب ویال واکسن یا روی آن می‌چسبانند تا قبل از باز کردن درب ویال واکسن وضعیت VVM بررسی شود.

### Vaccine Vial Monitors

### VVM





### • مشخصات VVM

- تغییرات رنگ آن تدریجی و غیرقابل برگشت است.
- چون روی ویال واکسن قرار دارد بهترین ابزار برای کنترل سلامت واکسن است.
- این شاخص تا زمان مصرف واکسن در دسترس است.
- این شاخص نمی تواند شاخص واکسنهایی باشد که به سرما حساس هستند.

### • چگونگی استفاده واکسن با توجه به تغییر رنگ VVM :



رنگ مربع روشن تر از دایره است.

چنانچه تاریخ انقضای آن نگذشته است، از واکسن استفاده کنید.



رنگ مربع تیره تر شده، اما هنوز روشن تر از دایره اطراف آن است.

چنانچه تاریخ انقضاء آن نگذشته است، از واکسن استفاده کنید.  
**توجه:** این واکسنها را قبل از واکسنهایی که هنوز مربع آن تغییر رنگ نداده استفاده نمائید.



رنگ مربع و دایره اطراف آن هم رنگ شده‌اند.  
واکسن را استفاده نکنید به مقام بالاتر گزارش کنید.



رنگ مربع تیره‌تر از دایره اطراف آن شده است.  
واکسن را استفاده نکنید به مقام بالاتر گزارش کنید.

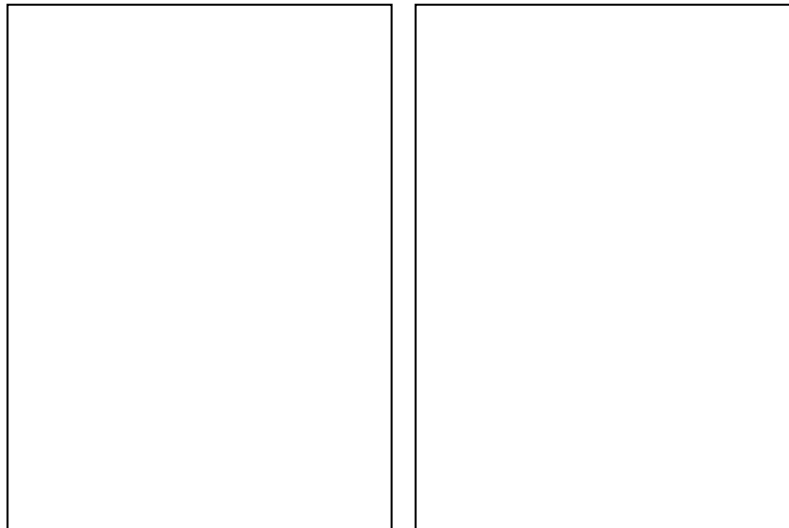
#### نکته مهم :

VVM نمی‌تواند سلامت واکسن را از نظر منجمد شدن ارزیابی کند، یعنی اگر VVM واکسنی تغییر رنگ نداده باشد نمی‌توان گفت که آن ویال قبلاً در معرض یخ‌زدگی نبوده بنابراین برای اطمینان از عدم انجماد واکسنهایی که به سرما حساسند از ابزارهای دیگر مانند Freeze watch و Freeze tag استفاده نمائید.

#### • CCM

یکی دیگر از ابزارهای نظارتی زنجیره سرما می‌باشد که بصورت کارتی با یک نوار شاخص که رنگ آن در معرض دمای بالا تغییر می‌کند ساخته شده است.

#### CCM



### • مشخصات CCM

- از این ابزار برای تعیین مدت زمان قرار گرفتن واکسن در معرض دمای بالا استفاده می‌شود.
- تغییر رنگ CCM تدریجی و غیرقابل برگشت است.
- کارخانه‌های سازنده واکسن این شاخص‌ها را به سفارش سازمان جهانی بهداشت، یونیسف و یا مصرف کننده در بسته‌های واکسن قرار می‌دهند.
- معمولاً برای بسته‌های بزرگ واکسن استفاده می‌شود و هر کارت باید از زمان تولید تا زمان مصرف همراه همان شماره سریال واکسن باشد.
- هنگام تحویل واکسن باید CCM را بررسی نموده و قسمت بالایی کارت را تکمیل و آن را نگهداری نمائید.

### • چگونگی استفاده واکسن با توجه به تغییر رنگ CCM مربوط به

آن :

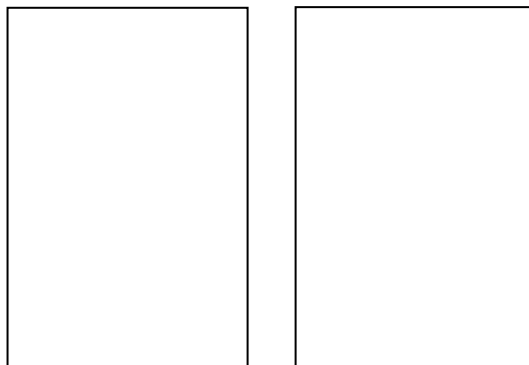
توجه : تغییر رنگ خانه‌های A، B و C تدریجی بوده و به مدت زمان قرار گرفتن در دمای بالا بستگی دارد. اما تغییر رنگ خانه D تدریجی نیست و می‌تواند در اثر یک شوک حرارتی ایجاد شود.

- اگر خانه A رنگی شود فقط واکسن پولیو را باید در عرض سه ماه استفاده نمود اما بقیه واکسنها صدمه ندیده و قابل استفاده می باشند.
- اگر خانه های A و B رنگی شوند، آزمایش کنترل کیفیت واکسن پولیو باید مجدداً انجام شود و واکسنهای سرخک، MMR و MR و تب زرد را نیز باید در عرض سه ماه استفاده نمود اما بقیه واکسنها قابل استفاده می باشند.
- اگر خانه های A و B و C رنگی شوند برای واکسنهای پولیو، سرخک، MMR و MR و تب زرد باید آزمایش کنترل کیفیت مجدداً انجام شود و واکسنهای ثلاث و BCG را باید در عرض سه ماه استفاده نمود اما بقیه واکسنها قابل استفاده می باشند.
- اگر خانه های A و B و C و D با هم رنگی شوند، باید آزمایش کنترل کیفیت مجدداً در مورد کلیه واکسنها انجام شود.
- اگر فقط خانه D به تنهایی رنگی شود، یک شوک حرارتی است و باید برای کلیه واکسنها مجدداً آزمایش کنترل کیفی انجام شود.

### • Freeze watch

یکی دیگر از ابزارهای نظارتی زنجیره سرما می باشد. این وسیله شاخص انجماد است و حاوی یک کارت دارای زمینه سفیدرنگ با یک تیوپ شیشه ای محتوی مایع رنگی که در یک جعبه پلاستیکی قرار گرفته می باشد.

### Freeze watch



### • مشخصات Freeze watch :

- اگر واکسن در معرض یخزدگی قرار گیرد رنگ مایع موجود در جعبه پلاستیکی Freeze watch به رنگ آبی تغییر می‌کند.
- اگر ویال واکسن بیش از یک ساعت در معرض دمای زیر صفر قرار گیرد ویال محتوی مایع رنگی می‌ترکد و مایع داخل آن بر روی صفحه سفید رنگ پشت ویال پخش شده و باعث رنگی شدن آن می‌شود.
- این شاخص را برای اطلاع از یخزدگی واکسنهایی که به سرما حساس هستند مانند ثلاث، توأم بزرگسال و توأم خردسال که در  $-6/5$  درجه سانتیگراد منجمد می‌شوند و یا واکسن هیپاتیت ب که در  $-0/5$  درجه سانتیگراد منجمد می‌شود استفاده می‌کنند.
- هر یخچال نگهداری واکسن باید یک Freeze watch داشته باشد.
- وجود Freeze watch در مناطق سردسیر ضروری است.
- توصیه می‌شود از Freeze watch در کلد باکس به هنگام حمل و نقل و توزیع واکسن استفاده شود.
- Freeze watch را در یخچالهایی که دریشان از بالا باز می‌شود در قسمت وسط آن، جایی که واکسنهای حساس به سرما نگهداری می‌شود بگذارید. بهتر است آن را در یک سبد قرار داده و دقت نمائید که به قسمت دیواره یخچال مخصوصاً قسمت‌هایی که لوله‌های برفک زن قرار دارد تلمس نداشته باشد چون امکان یخزدن آن وجود دارد.



### • روش خواندن Freeze watch :

ابتدا Freeze watch را بیرون بیاورید و با دقت آن را نگاه کنید:  
اگر صفحه آن رنگی شده بود واکسنها را استفاده نکنید و به مقام بالاتر گزارش دهید. اما اگر رنگی نشده بود، آن را از یخچال خارج کرده و محکم تکان دهید و یا اینکه سه مرتبه لبه آن را روی یک سطح سفت بزنید، در این صورت اگر مایع رنگی آن پخش شد و صفحه آن را رنگی کرد، واکسنهای موجود در آن یخچال در معرض یخ زدگی قرار گرفته و نباید مصرف شوند و به مقام بالاتر گزارش کنید. اما اگر با ضربه زدن نیز مشکلی ایجاد نشد آن را به یخچال باز گردانید.

نکته مهم:

در صورتیکه Freeze watch ترکیده باشد و مواد رنگی آن روی صفحه پخش شده باشد، باید برای تمام واکسنهای حسلس به سرما آزمایش Shake Test را انجام دهید تا ویال خراب شده مشخص شود.

### • Freeze tag :

یکی دیگر از ابزارهای نظارتی زنجیره سرما برای شاخص انجماد می باشد. این وسیله از یک مدار الکترونیکی ارزیابی دما مرتبط با یک صفحه نمایشگر (LCD) تشکیل شده است.

### Freeze tag



Vaccines OK

Do shake test

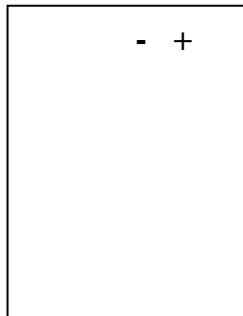
• **مشخصات Freeze-tag :**

- اگر Freeze tag در معرض دمای زیر صفر با اختلاف  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  سانتیگراد بیشتر از یک ساعت قرار گیرد صفحه نمایشگر از وضعیت خوب به وضعیت خطر تغییر حالت می دهد.
- این وسیله برای آگاهی از یخ زدگی واکسنهای حساس به سرما مانند ثلاث، توأم و هپاتیت ب بکار می رود و در بسته بندی این واکسنها نیز برای نقل و انتقال استفاده می گردد.
- مدت عمر Freeze-tag پنج سال است.

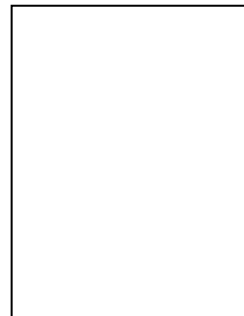
• **دماسنج ها :**

در تسهیلات بهداشتی از دو نوع دماسنج جیوه ای و عقربه ای برای پایش دمای یخچال، کلدباکس و واکسن کاربرد استفاده می نمایند.

دماسنج عقربه ای



دماسنج جیوه ای



### • دماسنج جیوه‌ای :

در دماسنج جیوه‌ای مایع رنگی که در داخل لوله آن وجود دارد، هر چه به سمت بالا برود دمای گرمتر را نشان می‌دهد و هر چه به سمت پائین بیاید دمای سردتر را نشان می‌دهد.

### • دماسنج عقربه‌ای :

در دماسنج عقربه‌ای، عقربه در حول صفحه مدرج حرکت کرده و می‌توان از طریق اعداد مثبت و منفی که روی صفحه وجود دارد دما را اندازه گرفت. دقت دماسنج‌های عقربه‌ای در طی زمان کم می‌شود. اکثر دماسنج‌های عقربه‌ای را می‌توان از طریق پیچ پشت آن با یک دماسنج دقیق‌تر و یا از طریق دمایی که دماسنج جیوه‌ای نشان می‌دهد تنظیم نمود. اما مطمئن باشید که هنوز هم دماسنج عقربه‌ای دقیق‌تر است.

### • ترموگرافها :

یکی دیگر از ابزارهای نظارتی زنجیره سرما ترموگرافها می‌باشند که معمولاً برای پایش وضعیت نگهداری واکسن در سردخانه‌ها، یخچالها و اتومبیل‌های سردخانه‌دار استفاده می‌شود. دو نوع ترموگراف در بازار وجود دارد. یکی ترموگرافهای مکانیکی و دیگری ترموگرافهای دیجیتالی.

### • ترموگراف مکانیکی :

این ابزار تشکیل شده از یک موتور، دو قلم و یک صفحه کاغذی مدرج که دمایی سردخانه به وسیله قلمها روی آن رسم می‌شود. برای پایش وضعیت نگهداری واکسن در سردخانه‌ها وسیله مناسبی است اما برای یخچالها و اتومبیل‌های سردخانه‌دار نمی‌توان از آن استفاده کرد. تکنولوژی آن قدیمی شده و لوازم یدکی آن در بازار کمیاب است.

### • ترموگراف دیجیتالی :

این وسیله یک سخت افزار کوچک می باشد که دارای یک برنامه نرم افزاری است که به وسیله آن می توان نمودار دما را رسم کرد. این وسیله بهترین ابزار برای پایش وضعیت نگهداری واکسن در سردخانه ها، یخچالها و اتومبیلهای سردخانه دار می باشد و انواع مختلف آن در بازار موجود می باشد.

### • چگونگی بکارگیری تجهیزات زنجیره سرما :

تجهیزات زنجیره سرما شامل یخچالها، کلدباکسها و واکسن کاریرها باید به نحوی نگهداری شوند که بتوانند واکسنها و حلالها را در دمای مطلوب نگهداری نمایند.

#### نکته:

در هر مرکز بهداشتی یک نفر باید مسئولیت یخچال نگهداری واکسن و دیگر تجهیزات زنجیره سرما را به عهده داشته باشد مسئولیت این شخص شامل:

- ذخیره کردن واکسنها، حلالها و آیس بگها ؛
- بازدید و ثبت دمای یخچال نگهداری واکسن دوبار در روز در تمام ایام هفته ؛
- نگهداری تجهیزات زنجیره سرما.

تمامی کارکنان واحدهای بهداشتی باید بدانند که چگونه تجهیزات زنجیره سرما را پایش کنند و در مواقعی که دما بالا یا پائین می رود چه کاری انجام دهند.

### • یخچالهای واکسن :

واکسنها، حلالها و آیس بگها بایستی در یخچالهای مخصوص نگهداری واکسن گذاشته شود. هرگز واکسنها را در درب یخچال نگذارید چون در مناطقی که دمای محیط گرم است واکسنهای چیده شده در درب یخچال هنگام باز شدن درب، در معرض دمای محیط قرار می گیرند. واکسنهای تاریخ گذشته و همچنین واکسنهایی را که VVM آنها غیرقابل مصرف بودن واکسن را نشان می دهد نگهداری نکنید. واکسنهای بازسازی شده را بیشتر از ۴ ساعت نگهداری نکنید. آنها را دقیقاً طبق دستورالعمل کشوری معدوم و به سطوح بالاتر گزارش نمائید. غذا و نوشیدنی را در یخچال واکسن نگهداری ننمائید. درب یخچال واکسن را به طور متناوب باز ننمائید چون این عمل باعث می گردد تا دمای آن گرم شود.

### **یخچال واکسن دارای دو قسمت می باشد :**

یک قسمت اصلی یخچال که واکسنها و حلالها را در آن نگهداری می کنند و دمای آن باید بین ۲ تا ۸ درجه سانتیگراد تنظیم گردد. برای تنظیم دمای یخچال از ترموستات استفاده می شود. قسمت دوم، فریزر یخچال می باشد که جهت منجمد کردن آیس بگها استفاده می شود. چنانچه یخچال خوب کار کند دمای فریزر آن بین ۵- تا ۱۵- درجه سانتیگراد خواهد بود.

#### **• آماده سازی یخچالهای نگهداری واکسن :**

۱. گذاشتن آیس بگها در قسمت فریزر یخچال جهت منجمد شدن.
۲. تمام واکسنها و حلالها باید در قسمت اصلی یخچال نگهداری شوند. اگر فضای کافی برای نگهداری در این قسمت ندارید، حلالها را در دمای محیط نگهداری نمائید اما باید توجه داشته باشید که قبل از مصرف دمای حلالها را در یخچال به دمای واکسنها برسانید.
۳. جعبه های واکسن را در یخچال طوری قرار دهید که هوا در بین آنها در جریان باشد. واکسنهای حساس به سرما را دور از قسمت فریزر یخچال و در طبقه انتهایی یخچال دور از بدنه پشتی آن نگهداری نمائید تا یخ نزنند.

۴. با توجه به اینکه ایران استراتژی استفاده از واکسنهای چند دوزی باز شده را اعمال می کند، واکسنهای باز شده، OPV, DPT, Td, TT و Hep B را در نوبت کاری بعدی در اولویت مصرف قرار دهید.

استراتژی واکسنهای چند دوزی:  
ویالهای واکسنهای چند دوزی Hib, DTP- Hep B , TT, Td, DPT, OPV و Hep B که یک دوز یا بیشتر از آن در طی یک نوبت واکسیناسیون مصرف شده است می تواند در طی چهار هفته مورد استفاده قرار گیرد در صورتیکه همه شرایط زیر را دارا باشد:  
- تاریخ انقضاء آن نگذشته باشد.  
- واکسنها در تمام اوقات در شرایط مناسب زنجیره سرما نگهداری شده باشند.  
- ویال واکسن در آب غوطه ور نشده باشد.  
- در هنگام کشیدن واکسن در سرنگ، تمامی روشهای استریل کارکردن رعایت شده باشد.  
- اگر دارای VVM است، VVM آن قابلیت مصرف را تأیید کند.

۵. ویالهای واکسن دارای VVM را که در معرض حرارت قرار گرفته (VVM آن کمی رنگی شده) در سبدهای که برچسب «اولویت استفاده» را دارد نگهداری نمائید و در نوبت بعدی واکسیناسیون این ویالها را مصرف کنید.

۶. فقط ویالهای واکسنهای سالم را در یخچال نگهداری کنید و از گذاشتن واکسنهای تاریخ گذشته، واکسنهای بازسازی شده روزهای قبل و واکسنهایی که مربع VVM آن با دایره هم رنگ شده خودداری نمائید.

۷. آیس بگهای پر از آب را که فریز نشده اند در طبقه پائین یخچال نگهداری کنید چون این امر باعث می شود که در موقع قطع برق به حفظ سرمای یخچال کمک کند.

• آماده سازی کلدباکسها و واکسن کاریها برای نگهداری و حمل و نقل واکسن :

واکسنها را به شرح زیر در داخل کلدباکسها و واکسن کاریها قرار دهید:

**مرحله ۱ :** در ابتدای روز کاری، همه آیس بگهای یخ زده‌ای را که نیاز دارید از فریزر بردارید و درب آن را ببندید.

**مرحله ۲ :** آیس بگهایی را که در شرایط مناسب یخ زده‌اند در حرارت اطاق قرار دهید تا شروع به آب شدن کند. (برای مطمئن شدن از وضعیت مناسب آیس بگها از طریق تکان دادن و گوش دادن به صدای آب می‌توانید آن را کنترل نمائید) این امر از یخ‌زدن واکسنهای حساس به سرما، جلوگیری می‌کند.

**مرحله ۳ :** آیس بگهای یخ‌زده‌ای را که مناسب هستند در هر چهار طرف کلدباکس یا واکسن‌کاریر در مقابل یکدیگر و در صورتیکه نیاز باشد در کف آن قرار دهید. (با یک دماسنج می‌توانید درجه حرارت کلدباکس یا واکسن‌کاریر را اندازه بگیرید).

**مرحله ۴ :** واکسنها و حلالها را در وسط کلدباکس یا واکسن‌کاریر قرار دهید.

**مرحله ۵ :** یک شاخص انجماد را در آن قرار دهید.

**مرحله ۶ :** در واکسن‌کاریرها یک Foam pad را بالای آیس بگها بگذارید و در کلدباکسها می‌توانید یک Foam pad را بگذارید و سپس آیس بگها را روی آن قرار دهید.

**مرحله ۷ :** درب کلدباکس یا واکسن‌کاریر را محکم ببندید.

**توجه :** به‌منظور حفظ سرمای داخل Cold Box بهتر است از قالبهای یخ استفاده نشود. اما در صورتیکه آیس بگ به مقدار کافی ندارید به طریق زیر می‌توانید از قالبهای یخ استفاده نمائید.

- یک کیسه پلاستیکی انباشته از قالبهای یخ در کف کلدباکس یا واکسن‌کاریر قرار دهید.
- واکسنها و حلالها را در یک کیسه پلاستیکی سالم بگذارید و آن را محکم ببندید. سپس شاخص انجماد را در آن بگذارید و اطمینان حاصل کنید که برچسب واکسنها و حلالها توسط آب ناشی از آب شدن یخها جدا نمی‌شوند، واکسنها را به‌وسیله یک قطعه مقوا از آیس بگها جدا کنید.
- یخ را بر روی واکسنها قرار ندهید.

- یک Foam pad را روی واکسنها قرار داده و درب کلدباکس یا واکسن کاری را محکم ببندید.

### • چگونگی فریز کردن آیس بگها :

برای فریز کردن آیس بگها حداقل ۲۴ ساعت وقت لازم است، زیرا انجماد مناسب برای استفاده از آیس بگها جهت نگهداری خوب واکسنها ضروری می باشد. باید مطمئن بود که آیس بگها از نظر تعداد و اندازه با کلدباکسها و واکسن کاریهایی که استفاده می شود هماهنگ و مناسب باشند.

### • مراحل فریز کردن آیس بگ :

- آیس بگ را پر از آب کرده و کمی از فضای بالای آن را خالی بگذارید و در پوش آن را محکم ببندید.
- هر آیس بگی را که پر از آب می کنید برعکس نگهدارید و فشار دهید تا مطمئن شوید نشت نداشته باشد.
- آیس بگها را عمودی و یا بر روی کناره هایشان در فریزر بگذارید طوری که سطح هر بسته یخ با سطح صاف فریزر در تماس باشد و درب فریزر را ببندید.
- فریزر یخچالها می تواند تا ۶ بسته آیس بگ بزرگ یا ۱۲ بسته آیس بگ کوچک را در روز منجمد کند. تعداد آیس بگهای بیشتر به زمان زیادتری برای یخ بستن نیاز خواهد داشت.
- آیس بگها را حداقل مدت ۲۴ ساعت برای انجماد کامل در فریزر نگهدارید.
- بعد از مدت ۲۴ ساعت می توانید از آیس بگها استفاده نمائید.

### توجه :

آیس بگهای فریز نشده اضافی را در طبقه پائین یخچال نگهدارید تا در صورت قطع برق بتواند برای مدتی یخچال را سرد نگهدارد. این عمل باعث می شود که در موقع فریز کردن، آیس بگها



به‌طور نسبی سریعتر یخ ببندند. ضمناً آیس‌بگ‌های فریز شده اضافی را در داخل یخچال ذخیره نکنید چون این عمل خطر منجمد نمودن واکسن‌های حساس به سرما را افزایش می‌دهد.

توجه:

مطمئن شوید که آیس‌بگ‌ها قبل از گذاشتن در کلدباکس یا واکسن‌کاری که حاوی واکسن‌های حساس به سرما هستند شروع به آب شدن نموده‌اند.

### • چگونگی کنترل و تنظیم درجه حرارت یخچال نگهداری واکسن :

برای پایش درجه حرارت قسمت اصلی یخچال، شما به یک دماسنج و یک فرم نمودار درجه حرارت که بایستی به سطح بیرونی درب یخچال نصب شود نیاز دارید.

#### • مراحل پایش درجه حرارت یخچال :

- ترموستات یخچال را در سردترین وقت روز بین ۲ تا ۴ درجه سانتیگراد بالای صفر تنظیم نمائید.
- دمای ترمومتر را در شروع کار در صبح و قبل از ترک محل کار در عصر پایش نمائید. اگر درجه حرارت بین ۲ تا ۸ درجه سانتی گراد بالای صفر بود به ترموستات دست نزنید.
- پایش دمای یخچال روزی دوبار در تمام ایام هفته (تعطیل و غیرتعطیل) باید انجام شود.
- دمای یخچال را به روز و زمان در فرم نمودار درجه حرارت ثبت و رسم کنید.
- وقتی که یک فرم نمودار درجه حرارت تکمیل شد آن را با یک فرم جدید تعویض نمائید و فرم‌های تکمیل شده را بایگانی نمائید.

#### • مراحل نحوه تنظیم درجه حرارت یخچال‌های نگهداری واکسن

۱. اگر درجه حرارت کمتر از ۲ درجه سانتیگراد بالای صفر بود:
  - ترموستات را روی درجه کمتر قرار دهید تا یخچال گرمتر شود.

- بسته بودن درب فریزر را کنترل کنید، نوار درب آن ممکن است خراب شده باشد.
- واکسنهای حساس به سرما (Hib, HepB, Td, DT, DTP) را کنترل کنید، به وسیله استفاده از Shake test ببینید آیا واکسنها از سرما صدمه دیده‌اند یا خیر.

بخاطر بسپارید:

- واکسنها در اثر فریز شدن بیشتر آسیب می بینند تا در اثر افزایش مختصر دما.

۲. اگر درجه حرارت بالاتر از ۸ درجه سانتی‌گراد بالای صفر بود:

- مطمئن شوید که یخچال در حال کار کردن است. اگر نه، کنترل کنید که آیا نفت، گاز و یا برق برای کار کردن یخچال وجود دارد یا خیر.
- کنترل کنید که درب یخچال و فریزر بطور مناسب بسته باشد. ممکن است نوار درب آن خراب شده باشد.
- ممکن است برفک زدن قسمت فریزر مانع انتقال سرما به قسمت‌های دیگر یخچال شود. در این صورت آن را برفک‌زدایی کنید.
- درجه ترموستات را بالا ببرید تا یخچال سردتر شود.
- اگر نمی‌توانید درجه حرارت را بین ۲ تا ۸ درجه سانتی‌گراد بالای صفر نگهدارید، واکسنها را به محل مناسب دیگری انتقال دهید تا یخچال تعمیر شود.

آگاه باشید:

- ترموستات را بعد از قطع برق به یک درجه بالاتر تنظیم نکنید چون این می تواند باعث یخ زدن واکسنها شود.
- ترموستات را هنگام دریافت و ذخیره سازی واکسن های جدید در درجه بالاتر تنظیم نکنید چون این می تواند باعث یخ زدن واکسنها شود.

## • چگونگی کنترل و تنظیم درجه حرارت در کلدباکسها و واکسن کاریها :

### بخاطر بسپارید:

- برای نگهداری درجه حرارت مناسب در کلدباکسها و واکسن کاریها رعایت نکات زیر ضروریست:
- تعداد کافی آیس بگ در شرایط مناسب در کلدباکس یا واکسن کاریر قرار دهید.
- کلدباکس یا واکسن کاریر را در سایه نگهداری کنید.
- درب آن را بطور محکم ببندید.
- از Foam pad برای نگهداری ویالها در موقع واکسیناسیون استفاده نمائید.

- اگر آیس بگهای درون کلدباکس یا واکسن کاریر کاملاً آب شده باشد :
  - همه ویالهای بازسازی شده را خارج کنید.
  - وضعیت VVM واکسنها را کنترل نمائید و واکسنهایی را که قابل استفاده هستند. هر چه سریع تر به یک یخچال دیگر که خوب کار می کند منتقل کنید.
  - اگر واکسنها VVM ندارند و فقط برای مدت کوتاهی در معرض گرما بوده اند آنها را به یخچال بر گردانید و در اولویت مصرف قرار دهید.

## نحوه نگهداری تجهیزات زنجیره سرما

### • نحوه نگهداری یخچالهای واکسن :

یک یخچال فقط در صورتی خوب کار می کند که به طور مناسب نصب شده باشد و به طور منظم تمیز و برفک زدایی شود. ضخامت یخ در فریزر یخچال باعث گرم شدن آن می شود و چون یخچال خوب کار نمی کند برق، گاز یا نفت بیشتری مصرف می کند. شما باید وقتیکه ضخامت یخ فریزر یخچال به ۵/۰ سانتیمتر رسید یا اینکه ماهیانه یکبار آنرا برفک زدایی کنید.

### • وقتیکه یک یخچال واکسن خراب می شود چه کاری باید انجام داد :

در صورتیکه یخچال واکسن از کار بیافتد، ابتدا واکسنها را محافظت کنید و سپس یخچال را تعمیر نمایید.

### • محافظت واکسنها :

تا زمانیکه یخچال تعمیر شود واکسنها را به جای دیگری انتقال دهید. اگر تصور می کنید مشکل طی مدت کوتاهی برطرف خواهد شد، از کلدباکس یا واکسن کاریری که به وسیله آیس بگ درجه حرارت آن به حد مطلوب رسیده استفاده نمایید. اما اگر فکر می کنید برطرف کردن مشکل طولانی تر می شود، از یخچال دیگری استفاده کنید.

### • تعمیر یخچال به منظور راه اندازی آن :

ابتدا منبع برق، گاز یا نفت را کنترل نمایید. در صورتیکه برق قطع است واکسنها را به یک یخچال دیگر انتقال دهید تا برق اصلاح شود و یا اگر گاز یا نفت موجود نیست هر چه سریعتر نسبت به تهیه آنها اقدام کنید. اما اگر یخچال خراب است آن را تعمیر نمایید و اگر نمی توانید تعمیر کنید به مسئولین بالاتر گزارش کنید و پایین آمدن درجه حرارت را بر روی نمودار درجه حرارت یخچال ثبت کنید.

• نحوه نگهداری کلدباکسها و واکسن کاریها :

کلدباکسها و واکسن کاریها باید پس از استفاده به خوبی خشک شوند چون بستن درب واکسن کاریهای مرطوب باعث رشد قارچ در داخل آنها شده و ممکن است نوار درب آنها صدمه ببینند. در صورت امکان این وسایل را با درب باز (در موقع عدم استفاده) نگهداری کنید. ضربه و نور خورشید می تواند باعث ترکهایی در دیوارهها و درب کلدباکسها و واکسن کاریها شود و اگر این اتفاق رخ دهد واکسنها در معرض حرارت قرار خواهند گرفت. در صورتیکه دیواره یک کلدباکس یا واکسن کاری ترک کوچکی داشته باشد شما می توانید با یک نوار چسب آن را تعمیر کنید تا زمانیکه آن را تعویض نمائید.

• Shake Test :

این تست می تواند به ما کمک کند تا یخزدگی واکسنهای (HepB, Td, DT, DTP) را تشخیص دهیم و ببینیم واکسنها آسیب دیده اند یا خیر. رنگ واکسنهای مذکور بعد از یخزدن در مدتی کوتاه تیره می شود و بعد از تکان دادن به سرعت رسوبت در ته ویال ته نشین می شود. ته نشینی رسوب در ویالی که یخزده است نسبت به ویال یخ نزده از همان کارخانه سریع تر است. شیک تست برای همه جعبههایی که شاخصهای انجماد در آن فعال شده است و یا درجه حرارت ترمومتر زیر صفر را نشان داده است بایستی انجام گیرد.

• روش کار :

مرحله ۱: یک نمونه کنترلی یخزده آماده نمائید: برای اینکار ابتدا یک ویال واکسن را از همان سریال و کارخانه که می خواهید آن را آزمایش کنید بردارید. محتویات ویال را منجمد کنید (حداقل ۱۰ ساعت در ۱۰ درجه سانتیگراد زیر صفر نگهدارید) و سپس بگذارید تا آب شود. این

نمونه کنترلی است. به روشی ویال را علامت‌دار کنید تا به راحتی قابل شناسایی باشد و اشتباهاً مورد استفاده قرار نگیرد.

**مرحله ۲ :** یک نمونه آزمایشی را انتخاب کنید: برای اینکار یک ویال واکسن را از واکسنهایی که مشکوک به یخ‌زدگی هستید بردارید.

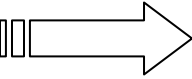
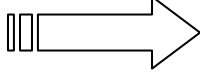
**مرحله ۳ :** نمونه‌های کنترلی و آزمایشی را با همدیگر در یک دست بگیرید و برای مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه تکان دهید.

**مرحله ۴ :** هر دو ویال را روی یک میز قرار دهید و تا مدتی از تکان دادن آنها خودداری کنید.

**مرحله ۵ :** مقایسه ویالها: هر دو ویال را در مقابل نور مشاهده کنید. در صورتیکه میزان ته‌نشینی رسوب نمونه آزمایشی خیلی کندتر از نمونه کنترلی است، نمونه آزمایشی با احتمال زیاد یخ زده و می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. اما در صورتیکه میزان ته‌نشینی هر دو ویال مشابه بود، نمونه آزمایشی به احتمال زیاد در اثر یخ‌زدگی آسیب دیده و نباید مورد استفاده قرار گیرد. توجه کنید که برخی ویالها برچسب‌های بزرگی دارند که محتویات ویال را پنهان می‌کند و در نتیجه دیدن فرآیند ته‌نشینی رسوب را مشکل می‌کند. درچنین شرایطی ویالهای کنترلی و آزمایشی را برعکس کنید و ته‌نشینی رسوب را در گردن ویال مشاهده نمائید. در صورتیکه روش آزمایش نشان می‌دهد که نمونه آزمایشی در اثر یخ‌زدگی آسیب دیده بایستی فوراً به مسئول بالاتر گزارش کنید. کلیه واکسنهایی که ممکن است یخ‌زده باشند جدا نمائید و اطمینان حاصل کنید که هیچکدام توزیع و مصرف نمی‌شوند.

**توجه:** نمونه‌های یخ‌زده فقط زمانی برای Shake Test می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند که واکسنها از یک شماره سریال و از یک کارخانه باشند.

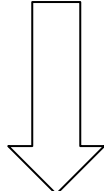
**مقایسه ویالی که به طور عمده یخ زده شده با ویالی که مشکوک به یخ زدگی است.**

ویالی که بطور عمده یخ زده	ویالهای مشکوک
<p style="text-align: center;">تقریباً روشن </p>	<p>این واکسن را استفاده کنید: اگر رسوب در ویال مشکوک آهسته تر از ویال کنترل ته نشین شود می تواند مورد استفاده قرار گیرد.</p>
<p style="text-align: center;">ضخامت رسوب </p>	<p>این واکسن را استفاده نکنید: اگر رسوب در ویال مشکوک و ویال کنترلی با سرعت یکسان ته نشین شود واکسن مشکوک ممکن است آسیب دیده باشد و نباید مورد استفاده قرار گیرد.</p>

• خلاصه

جدول زیر حساسیت متفاوت واکسنها به گرما و سرما را نشان می دهد.

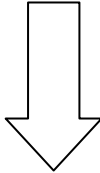
جدول ۱- حساسیت به گرما

واکسن	دامنه
OPV	بیشترین حساسیت  کمترین حساسیت
MMR,MR,Measles	
DTP, تب زرد	
BCG	
Hib , DT	
Td , TT , Hep B	

جدول ۲- حساسیت به سرما

واکسن	دامنه
-------	-------



HeP B	بیشترین حساسیت  کمترین حساسیت
Hib مایع	
DTP	
DT	
Td	
Hib لئوفیلیزه، TT	

**• حساسیت به نور :**

نهایتاً برخی واکسنها به نور قوی خیلی حساسند و در معرض نور ماوراء بنفش قدرتشان را از دست می دهند. نتیجتاً همیشه بایستی در مقابل نور قوی مورد محافظت قرار گیرند، واکسنهای BCG، سرخک، MR، MMR و سرخچه حساسیت یکسانی به نور و گرما دارند. ویاالهای این واکسنها را از شیشه قهوه‌ای تیره می سازند چون این شیشه‌ها تا حدی واکسن را در مقابل نور محافظت می کند، اما باز هم باید واکسنهای مذکور را در مقابل نور قوی محافظت کنیم.

**منابع :**

- 1- WHO. Immunization in practice : WHO/IVB/ 04,06
- 2- RED BOOK – 26<sup>Th</sup> Edition
- 3- CHECKING VACCINE ARRIVALS THE VACCINE ARRIVAL REPORT
- 4- Gouidelines for the use of the vaccine arrival report in UNICEF shipments: UNICE , April 2002