مرافق تخزين العناصر الطبية

هناك اعتبارات خاصة في تخزين وإدارة المنتجات الصحية. تتميز الإمدادات الصحية بخصائص مميزة قد تجعلها أكثر عرضة للتلف (على سبيل المثال، الهشاشة، والحساسية لدرجة الحرارة، والحساسية للضوء، والقابلية للاشتعال)، مما قد يزيد من المخاطر على المستفيدين إذا لم يتم تخزينها بشكل صحيح. تأكد من أن المستودعات المختارة يمكنها ما يلي بشكل عام:

تخزين الأدوية/المستلزمات الطبية بشكل مناسب بما يتماشى مع ملصقات الشركة المصنعة. ويُمكن أن يشمل ذلك:

- حفظ العناصر بعيدًا عن أشعة الشمس المباشرة.
- تنظيم نسبة الرطوبة في منطقة التخزين.
- الحفاظ على درجة الحرارة المناسبة للمنتجات المختلفة.
- تخزين المستلزمات الطبية بشكل منفصل عن المواد الكيميائية أو المواد الغذائية (المبيدات الحشرية والأسمدة والأسمنت والوقود) والبضائع الخطرة. ينطبق هذا أيضًا عند التحميل على المركبات.
- تخزين المخدرات والعناصر ذات القيمة العالية في مكان آمن، بما يتماشى مع القواعد واللوائح الوطنية.

ممارسة إدارة المخزون الأساسية وتتبعه بشكل صحيح، بما في ذلك:

- تخزين العناصر بطريقة عقلانية (على سبيل المثال، تنظيمها حسب النوع).
- إجراء فحوصات منتظمة لدرجة الحرارة في مناطق التخزين المختلفة.
- إذا تم تخزينها على منصات نقالة، فيجب وضع ملصقات واضحة على جميع الصناديق مع توضيح محتوياتها.
- الاحتفاظ بسجلات مناسبة على بطاقات الحاويات وفي سجلات المخزون، بما في ذلك دائمًا أرقام الدفعة وتواريخ انتهاء الصلاحية عند الاستلام وتسجيل مراجع الدفعة في جميع تحركات المخزون، بما في ذلك جميع بطاقات المخزون/الحاويات وجميع دفاتر المستودعات.
- استخدام وفهم مبادئ "البضائع الواردة أولاً/تخرج أولاً (FEFO)".

إدارة المنتجات منتهية الصلاحية والتالفة بشكل آمن:

- حجر الأدوية منتهية الصلاحية أو التالفة حتى يتم إتلافها بشكل آمن.
- الاحتفاظ بسجل للأدوية الموضوعة في الحجر الصحي وبطاقات المخزون ذات الصلة.
- وجود عملية للعناصر منتهية الصلاحية/التالفة. ينبغي تدمير هذه الأدوية/المواد الاستهلاكية بشكل آمن بما يتماشى مع لوائح منظمة الصحة العالمية والحكومة الوطنية.

منطقة التخزين الخاضعة للتحكم في درجة الحرارة هي أي مكان يتم فيه الحفاظ على درجة الحرارة الداخلية باستمرار ضمن نطاق درجة حرارة محدد مسبقًا.

غالبًا ما تكون ظروف العمل الإنسانية محدودة أو معدومة في سعة تخزين التحكم في درجة الحرارة، لذلك يجب مراعاة الحاجة إلى التحكم في درجة الحرارة في الخطط التشغيلية عند اختيار التخزين وتأسيسه. سيتطلب أيّ شكل من أشكال المساحة الخاضعة للتحكم في درجة الحرارة أجهزة أساسية، من مكيفات الهواء، والثلاجات، وأجهزة التجميد، وبعض أشكال الطاقة وأكثرها شيوعًا الكهرباء أو المولدات أو الحلول المعتمدة على الطاقة الشمسية. من الضروري النظر إلى متطلبات التعبئة والتوسيم الخاصة بمنتجات محددة والحصول على هذه المعلومات قبل استلام البضائع.

تتطلب غالبية المواد الصحية ذات الظروف الحساسة للوقت ودرجة الحرارة المستخدمة في البيئة الإنسانية تخزينًا بين +15 درجة مئوية إلى +25 درجة مئوية. ومع ذلك، فإن أحد المكونات الأساسية لسلسلة الإمدادات الطبية سيتطلب تخزينًا في درجة حرارة تتراوح بين +2 درجة مئوية و+8 درجات مئوية، بما في ذلك الأدوية المنقذة للحياة، وعناصر نقل الدم، وبعض اللقاحات. في حالات خاصة، بما في ذلك تفشي الأمراض المعدية، أو حيث يتم التخطيط لتدخلات طبية محددة، قد تكون هناك حاجة إلى فئات أخرى من درجات الحرارة.

اعتمادًا على درجة الحرارة المحيطة الخارجية، قد يكون من الضروري تقليص/تعديل مساحات التخزين بشكل خاص للحصول على مناطق درجة حرارة مخصصة داخل المستودعات. يجب مراعاة البنية التحتية المحددة والمعدات وحلول الطاقة عند تخطيط وتصميم المستودعات.

مناطق درجة الحرارة

"منطقة درجة الحرارة" هي أي منطقة منفصلة داخل منشأة تخزين لها درجة حرارة قابلة للقياس تختلف عن الأجزاء الأخرى من نفس المستودع أو منشأة التخزين. عادةً ما تنشأ المناطق الحرارية نتيجة لارتفاع الهواء الدافئ إلى أعلى المستودع مما يتسبب في التقسيم الطبقي، ومع ذلك يمكن أن تحدث الاختلافات في درجات الحرارة أيضًا بسبب القرب من الأبواب والنوافذ أو الأنابيب أو المعدات الجارية التي قد تشع الحرارة.

التقسيم الطبقي في درجة الحرارة هو عملية فصل الحرارة في مساحة مغلقة، حيث يرتفع الهواء الأكثر دفئًا، وفي المرافق الأكبر حجمًا يمكن أن يكون الفرق في درجة الحرارة بين الرف السفلي والرف العلوي ملحوظًا، ويسبب الضرر إذا ترك دون علاج لفترة طويلة. يمكن منع التفاوت في درجات الحرارة عن طريق تركيب مراوح أو مكيفات هواء مصممة خصيصًا لتدوير الهواء، أو عن طريق الحد عمدًا من ارتفاع التخزين للمرافق الأصغر.

يمكن أن تشكل الرطوبة أيضًا مشكلة في بعض المناخات، ويمكن أيضًا تركيب أجهزة إزالة الرطوبة التي تعمل بالكهرباء حيثما دعت الحاجة. يجب على مخططي الخدمات اللوجستية ملاحظة أن مواد التعبئة الأساسية يتم اختيارها لحماية الدواء من الرطوبة المتوقعة في المنطقة المناخية التي سيتم استخدام المنتج فيها، وبالتالي فإن متطلبات التحكم في الرطوبة قد تعتمد على أنواع المنتجات ومصدرها.

بالنسبة إلى درجات الحرارة الأعلى من درجة التجمد، فإن الطريقة الأكثر فعالية للتحكم في درجة الحرارة هي من خلال

مزيج متوازن من الطرق النشطة والسلبية. اعتمادًا على المناخ، من المرجح أن تشمل هذه:

العزل	• قم بتثبيت عزل عالي الجودة على الجدران داخل هياكل التخزين.
غرفة مستقلة	• إنشاء غرفة تخزين باردة داخلية ضمن المنشأة. ستحتوي غرف التخزين الباردة المستقلة المثالية على فجوة هوائية تحيط بها لزيادة العزل. ينبغي وضع فجوات الهواء بطريقة تمنع تدفق الهواء عبر المساحة المفتوحة.
تقليل اكتساب/فقدان الحرارة	• إغلاق أو تقليل الفجوات حول الأبواب والنوافذ. • تأكد من أن فتح الأبواب فقط عند الضرورة. • استخدم اللوحات البلاستيكية على أبواب الشحن.
التقنيات السلبية	• استخدم الظل الطبيعي أو الاصطناعي فوق/خارج هياكل التخزين. • يمكن أن تساعد فتحات التهوية الموجودة في السقف أو السقف المثبتة بشكل صحيح في توزيع الحرارة أو نقلها.
منع التفاوت في درجات الحرارة	• استخدم التدابير الفعالة لمنع التفاوت الحراري في درجات الحرارة، بما في ذلك المراوح.

التبريد النشط

يتطلب التبريد النشط الطاقة لجزء من اليوم أو طوال اليوم، ويجب أن يكون جهاز التبريد النشط المستخدم مناسبًا لاستيعاب مساحة التخزين. يعتمد اختيار نوع نظام التبريد النشط، وعدد/حجم الوحدة (الوحدات) المطلوبة، على عدد من العوامل، من بينها حجم المساحة، ودرجة الحرارة المحيطة الخارجية، ونطاق درجة الحرارة المثالية.

ستكون بعض مرافق التخزين مجهزة بمواد تحكم في درجة الحرارة مثبتة بشكل صحيح أو كافية بالفعل، ويمكن تحقيق التبريد النشط مباشرة من خلال آلية التحكم المركزية. وفي حالات أخرى، قد تحتاج المنظمات الإنسانية إلى تثبيت أجهزة التبريد النشطة الخاصة بها. قبل تركيب أي وحدة، استشر فنيًا مؤهلاً حتى يتمكن من فهم متطلبات الحجم ودرجة الحرارة.

مكيفات الهواء أحادية الكتلة

وحدات تكييف الهواء المستقلة، والمعروفة أيضًا بوحدات الكتلة الأحادية، هي وحدات فردية تطرد الهواء البارد من جانب واحد بينما تطلق الحرارة من الجانب الآخر. قد لا تكون مكيفات الهواء أحادية الكتلة مثالية لغرف التبريد الأصغر حجمًا داخل مستودع أكبر، حيث تقوم بتصريف جميع النفايات الحرارية في مساحة المستودع المحيطة.

مكيفات الهواء المنفصلة

تتكون مكيفات الهواء المنفصلة من مكونين منفصلين، ولكن متصلين بأنبوب طويل من سائل التبريد الفريون، وعادةً ما يكون لهما مصدر طاقة واحد. تتمثل ميزة مكيفات الهواء المنفصلة في إمكانية وضع مخرج الحرارة في الخارج، مما يسمح للوحدة بأن تكون أكبر حجمًا وأكثر ضوضاءً دون التأثير على درجة الحرارة المحيطة الداخلية.

وحدات التجميد

تُستخدم وحدات التجميد للغرف التي تحتاج إلى أن تكون في درجات حرارة قريبة من التجمد أو أقل منه. تكون وحدات التجميد كبيرة جدًا عادةً ويجب تركيبها على سطح منطقة التخزين لتحقيق أقصى قدر من تدفق الهواء البارد.

في الأماكن المبردة بنشاط، هناك بعض الاعتبارات الخاصة:

- **عزل الأرضيات**- في بعض الأحيان تحتوي غرف التجميد على أرضيات معزولة أيضًا. ستساعد الأرضيات المعزولة على خفض تكاليف الطاقة حيث يتم امتصاص كمية أقل من الحرارة من الأرض. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لغرف التبريد أن تسبب ما يسمى بـ "التجمد"، حيث يتجمد الماء في الأرض تحت موقع التخزين، مما يتسبب في تحرك الأرض وتشققها.
- **إنتاج الحرارة**- بغض النظر عن الطريقة، فإن أي شكل من أشكال التبريد النشط سيكون له شكل من أشكال إنتاج الحرارة. ينبغي تصميم المساحات بحيث يتم إخراج الحرارة إلى الخارج كلما أمكن ذلك. كما يجب ألا تشكل الحرارة المنبعثة من العادم خطرًا على صحة العمال أو تسبب مخاطر نشوب حرائق محتملة.
- **احتياجات الطاقة**- يتطلب التبريد النشط دائمًا شكلاً من أشكال الطاقة. في العادة، حتى المساحات متوسطة الحجم تتطلب طاقة أكبر مما يمكن أن يوفره نظام الطاقة الشمسية الكهربائية.
- **المدة**- لا تحتاج جميع أنظمة التبريد النشطة إلى التشغيل أو تبريد الهواء في جميع الأوقات. تعتمد الحاجة إلى التبريد بشكل جزئي على عوامل مثل جودة عزل الهيكل، ودرجات الحرارة الخارجية، والموسم، وأنواع الأدوية التي يتم تخزينها. قبل تثبيت نظام يمكنه الوصول إلى الطاقة المتقطعة فقط، من المهم إجراء تمرين شامل لرسم الخرائط الحرارية والانتهاء من تقييم العناصر الطبية التي سيتم تخزينها.
- **التكثيف**- في عملية تكييف الهواء، عندما يتم تبريد الهواء الساخن أثناء مروره عبر ملف المبخر، غالبًا في الجزء الداخلي من نظام التبريد، يحدث تكثف الماء، ويجب جمع الماء وإخراجه بطريقة محكومة.
- **التوزيع غير المتساوي للهواء المبرد**- اعتمادًا على نظام التبريد وتكوين الحمل وتصميم الغرفة وأدائها، يتم توزيع درجة حرارة الهواء بشكل غير متساوٍ وقد تكون الانحرافات عن نقطة الضبط في بعض البقع أكبر من المتوقع، مما يعرض استقرار البضائع المخزنة/المنقولة فيها للخطر.

ملحوظة: قد يكون التسخين النشط مطلوبًا في بعض الحالات. في مناطق التخزين المعرضة للبرد الشديد، أو عند التشغيل في مناخات ذات برودة شديدة، قد يكون التسخين النشط مطلوبًا أيضًا من أجل الحفاظ على نطاقات درجات الحرارة المحددة من قِبل الشركة المصنعة. تحتوي العديد من أجهزة التحكم في درجة الحرارة، مثل مكيفات الهواء، أيضًا على وظائف تدفئة مدمجة. الأمر المهم للتدفئة النشطة هو أن نطاقات درجات الحرارة لا تتجاوز أيضًا نطاقات درجات الحرارة المطلوبة.

تأجير مخازن طبية تجارية أو خاضعة للرقابة من قِبل طرف ثالث

سواء كانت المنظمات الإنسانية تخطط لنقل كميات صغيرة نسبيًا من السلع الصحية، أو الحفاظ على سلاسل إمداد صحية كبيرة ومخصصة، فينبغي لها أن تفكر في استخدام السوق التجارية حيثما كان ذلك متاحًا.

يتمتع مقدمو الخدمات التجارية المؤهلون بشكل صحيح بالعديد من المزايا:

- من المرجح أن يكون لديهم بالفعل إمكانية الوصول إلى معدات باهظة الثمن أو متخصصة تستخدم في الصيانة السليمة للأدوية والمواد الصحية الأخرى.
- يجب أن يكون لديهم فهم للمتطلبات التنظيمية السائدة لإدارة المواد الصحية في السياق المحلي ويجب أن يكون

لديهم الشهادات/التراخيص المناسبة للقيام بذلك.

- سيكون لديك إمكانية الوصول إلى موظفين مدربين خصيصًا.

هناك بعض الأمور التي قد ترغب المنظمات الإنسانية في أخذها في الاعتبار قبل التعاقد مع منشأة تخزين طبية خاصة أو استئجارها.

- عند تقديم طلب عرض أسعار لمقدمي الخدمات المحتملين، ينبغي للوكالات الإنسانية ما يلي:
  - تحديد أنواع السلع التي سيتم تخزينها بأكبر قدر ممكن من التفاصيل. وسوف يتيح هذا لمزودي خدمات التخزين التعرف بسهولة أكبر على المناطق التي قد يكون لديهم أو لا يكون لديهم القدرة على دعم الاحتياجات الإجمالية للوكالة.
  - اسأل إذا كانت الشركات الخاصة تمتلك الشهادات الوطنية المطلوبة لتخزين السلع الصحية/اطلب الاطّلاع على نسخ من التسجيل/الشهادة عند الحاجة. قد يتضمن ذلك ترخيصًا خاصًا لتخزين المواد الخاضعة للرقابة.
- ينبغي للوكالات أن تأخذ بعين الاعتبار النطاق الإجمالي للاحتياجات المطلوبة. هل تطلب ما يلي:
  - تجديد صناديق سلسلة التبريد السلبية؟
  - الاختيار والتعبئة/التجهيز؟
  - إعادة التعبئة/التوسيم؟
  - الجرد المتخصص أو إعداد التقارير؟
- هل تقدم الشركة خدمات التخلص من العناصر الطبية منتهية الصلاحية؟

تخزين طبي ذاتي الإدارة

غالبًا ما تحتاج المنظمات الإنسانية إلى تطوير وإدارة مرافق التخزين الخاصة بها، لا سيما في المناطق ذات الوصول المحدود إلى البنية التحتية المتقدمة. عند تحديد منشأة تخزين ذاتية الإدارة، هناك بعض الأشياء التي يجب مراعاتها:

مواقع تخزين المواد الطبية المستقلة

بالإضافة إلى العوامل التقليدية المحيطة باختيار مواقع التخزين العادية، قد تكون لمواقع التخزين الطبي اعتبارات إضافية أو خاصة. تستفيد المرافق الطبية التي تتطلب بعض أشكال التحكم في درجة الحرارة من:

- **القرب من المرافق الصحية**- كلما كانت مواقع تخزين العناصر الطبية أقرب إلى نقاط التوزيع النهائية، كانت عملية نقل العناصر الخاضعة للتحكم في درجة الحرارة أقل تعقيدًا.
- **القرب من مصانع التصنيع أو المخازن الطبية المركزية**- قد ترغب المستودعات الموجودة في المنبع أو التوزيع في أن تكون أقرب إلى المرافق التي تنتج العناصر الطبية، أو إلى السلطات الوطنية التي قد تقوم بتوريد أو توزيع العناصر الطبية بنفسها.
- **الكهرباء المستمرة** – إن مواقع التخزين التي تتطلب التحكم في درجة الحرارة والتي تتمتع بإمكانية الوصول إلى طاقة الشبكة المنتظمة والمستمرة ولديها إمكانية الوصول إلى مولدات احتياطية تتعرض لمخاطر أقل بكثير من

حيث تلف العناصر المخزنة بسبب فجوات الطاقة.

- التظليل – إن وجود ظل جزئي أو كامل فوق منشأة التخزين يمكن أن يقلل بشكل كبير من تقلبات درجات الحرارة ويقلل الطلب على الكهرباء.
- **مناطق الوصول الخاضعة للرقابة** - يساعد وجود أقفاص أو غرف أو خزانات تخزين مغلقة للمواد عالية القيمة والخاضعة للرقابة على تقليل مخاطر السرقة ويضمن الامتثال للوائح القانونية.

غرف تخزين المواد الطبية في المستودعات متعددة الاستخدامات

في حالة عدم وجود مساحات تخزين مخصصة يتم التحكم في درجة حرارتها، يمكن للوكالات الإنسانية بناء أو الاستفادة من مساحات ذاتية التحكم في درجة الحرارة موجودة مسبقًا داخل مرافق التخزين الموجودة مسبقًا. تتمتع المساحات المستقلة ذات التحكم في درجة الحرارة في الهياكل المستودعية الأكبر بالمزايا التالية:

- القدرة على تعديل الحجم أو ضبطه بما يتناسب مع أحجام البضائع الخاضعة للتحكم في المناخ.
- القدرة على تجميع العناصر غير الخاضعة للتحكم في درجة الحرارة في نفس مرافق التخزين.
- القدرة على بناء غرف تخزين متعددة الغرف لاستيعاب نطاقات درجات الحرارة المختلفة.

يجب أن تكون الغرف الخاصة الخاضعة للتحكم في درجة الحرارة والتي تم إنشاؤها داخل المبنى الرئيسي للمستودع معزولة بشكل مناسب ويجب أن يكون لديها شكل من أشكال التحكم النشط في درجة الحرارة للحفاظ على النطاق المطلوب. قد تتطلب اللوائح الوطنية وجود صيدلي معتمد من بين الموظفين كشرط إلزامي لإدارة الأدوية.