



Vacunas

www.elsevier.es/vac



Original

Cadena del frío de las vacunas y conocimientos de los profesionales: análisis de la situación en la Región Sanitaria de Lleida



R. Ramírez^{a,*}, A.I. Sanz^a, P. Bach^{a,b}, M. Alseda^{a,b} y P. Godoy^{a,b,c}

^a Unidad de Vigilancia Epidemiológica y Respuesta a las Emergencias de Salud Pública, Departamento de Salud, Generalitat de Catalunya, Barcelona, España

^b Facultad de Medicina, Universidad de Lleida, Lleida, España

^c CIBER de Epidemiología y Salud Pública, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 16 de septiembre de 2015

Aceptado el 2 de marzo de 2016

On-line el 24 de marzo de 2016

Palabras clave:

Vacunas

Cadena de frío

Control de conocimientos

Control de Calidad

R E S U M E N

Objetivo: Describir la situación logística, el mantenimiento y el conocimiento de la cadena del frío y comparar los centros de vacunación públicos con los privados de la Región sanitaria de Lleida en el año 2015.

Método: Se realizó un estudio descriptivo de prevalencia (n = 50). A través de un cuestionario estructurado en 4 apartados se recogió información relativa a las características del centro de vacunación, la infraestructura y los elementos que componen la cadena del frío, así como el nivel de conocimientos del personal. La existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los centros públicos y privados se determinó con la prueba de la chi cuadrado con un grado de significación (p) < 0,05.

Resultados: Se obtuvo una cobertura de 100%. Un 66% de los frigoríficos eran equipos sanitarios, el 64% carecía de alarma de avería o corte eléctrico y el 68% de alarma de puerta abierta. En un 54,2% de los centros las vacunas estaban en contacto con la pared de la nevera. Los centros privados en comparación con los públicos utilizaban más frigoríficos domésticos (66,7% vs. 15,6%; p < 0,001), registraban menos la temperatura (38,9% vs. 3,1%; p < 0,001) y no presentaban etiquetaje de ubicación de las vacunas (94,4% vs. 41,4%; p < 0,001).

Conclusiones: Pese a que la mayoría de las neveras mantenían la temperatura adecuada y a que se realizaba un correcto registro, parece necesario mejorar la infraestructura vacunal de los centros y la formación de los profesionales responsables. Además, se constata la necesidad de un mayor control y formación en los centros de carácter privado.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rebecaramirez@gmail.com (R. Ramírez).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.vacun.2016.03.006>

1576-9887/© 2016 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cold chain of vaccines and staff knowledge in the vaccination centres in the Lleida Health Region (Spain)

A B S T R A C T

Keywords:
Vaccines
Cold chain
Training
Quality control

Objective: To describe the logistical situation, the level of maintaining, knowledge of the cold chain and compare the public vaccination centres with the private centres in the Lleida Health Region in the year 2015.

Method: A prevalence descriptive study was carried out (n = 50). Information about the characteristics of the vaccination centres, the infrastructure and the features of the cold chain, as well as the knowledge of the staff was collected with a questionnaire structured in four sections. The existence of statistically significant differences between the public and private centres was determined with the chi square test with a significance degree (P) < .05.

Results: The study coverage was 100%. Most refrigerators (66%) were sanitary equipment, 64% didn't have alarm to electric power failure and 68% to open door. In a 54.2% centres vaccines were in contact with the refrigerator wall. Private in comparison with the public centres using more domestic refrigerators (66.7% vs. 15.6%; p < 0, 001), recorded less the temperature (38.9% vs 3.1%; p < 0, 001) and had no labelling of location of vaccines (94.4% vs 41.4%; p < 0, 001).

Conclusions: Although most refrigerators keep on the right temperature, and it was recorded correctly, it seems necessary to improve vaccine centres infrastructure and the training of professionals. Also we highlighted the need for greater control and training of private centres.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

En el sistema sanitario los centros de vacunación son una parte fundamental de la cadena de frío^{1,2}. En España los programas de vacunación están gestionados por los servicios de salud pública de las diferentes comunidades autónomas³. En Cataluña, cada una de las regiones sanitarias dispone de programas regionales que coordinan los diferentes centros de vacunación.

Denominamos cadena de frío a un proceso de distribución, transporte, manipulación conservación y almacenamiento en condiciones óptimas de luz y temperatura, garantizando en todo momento la inmunogenicidad y la eficacia protectora de las vacunas, desde que se produce la salida del laboratorio hasta el momento de la administración de la vacuna a los pacientes. La cadena de frío fue desarrollada para 2 tipos de vacunas: aquellos cuya sensibilidad a la temperatura es intrínseca a la estructura de los antígenos de la vacuna (especialmente las vacunas vivas atenuadas) y aquellos cuya sensibilidad a la temperatura está relacionado a los aditivos y coadyuvantes y que serían especialmente susceptibles a las temperaturas de congelación⁴.

El programa de inmunización se desarrolla fundamentalmente en el ámbito de Atención Primaria de salud, ya que es el punto inicial de contacto entre el ciudadano y el sistema sanitario. Un buen mantenimiento de la cadena de frío y las prácticas correctas de los profesionales en la administración de vacunas⁵⁻⁷, conllevará mayores coberturas¹ y efectividad de la inmunización. Para ello es indispensable la adecuada formación del personal responsable del mantenimiento de la citada cadena^{2,5-7}.

Debido a su especial sensibilidad a la temperatura, las vacunas deben conservarse entre 2 y 8 °C, para que su potencia y eficacia no se vean mermadas⁸⁻¹⁰. No solo la temperatura es un factor a tener en cuenta, también la humedad, la luz y la cepa vacunal^{1,5,6,11}. Además, las roturas de la cadena del frío pueden comportar un coste económico elevado. Diferentes estudios han puesto de manifiesto que los problemas de rotura de la cadena del frío son relativamente frecuentes en todos los países donde se han realizado estudios^{4,12-14} y se recomienda que se apliquen sistemas de detección y gestión de riesgos de fallos en la cadena para prevenir estos problemas⁹.

En Cataluña existe una amplia red de centros vacunales que incluye centros de instituciones públicas y privadas. Los centros vacunales privados pueden colaborar en los programas de vacunación pero deben cumplir los estándares de calidad.

Diversos estudios han demostrado problemas en el almacenamiento y la manipulación en los centros de vacunación, así como carencias en los conocimientos por parte de los profesionales responsables¹⁵⁻¹⁸. El objetivo del estudio fue conocer el mantenimiento de la cadena del frío y el nivel de conocimientos de los profesionales responsables de los centros vacunales y comparar los centros vacunales públicos con los privados de la Región Sanitaria de Lleida.

Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo de prevalencia, a través de una encuesta estructurada para revisar los centros de vacunación y los conocimientos del personal responsable del mantenimiento de la cadena del frío de los centros

vacunales, tanto públicos como privados, de la Región Sanitaria de Lleida. El estudio se llevó a cabo en el periodo de septiembre a diciembre del 2015; 2 observadores (residentes de Enfermería Familiar y Comunitaria) recogieron la información de los centros de vacunación. Durante una semana se contactó telefónicamente con los referentes de vacunas de cada centro y se concertó fecha para una visita al centro. Posteriormente, durante 25 días se realizaron las visitas, donde los observadores inspeccionaban personalmente el equipamiento y los elementos que intervienen en conservación la cadena de frío, además en la misma visita se entrevistó al responsable.

Para la recogida de la información, se diseñó un cuestionario estructurado en 4 apartados. En el primero se recogía información relativa a las características del centro y del personal responsable (titularidad, responsable de la cadena del frío, titulación del responsable). En el segundo apartado se incluyó toda la información relativa a las características del frigorífico (tipo de frigorífico, alarma de corte eléctrico, alarma de puerta abierta, conexión a circuito de emergencia, conexión directa a la red eléctrica, tipo de termómetro, necesidad de abertura de la puerta para la lectura de la temperatura (T^a), momento de registro de T^a , métodos de mantenimiento de la T^a interior, acceso con cerradura, etiquetaje de ubicación por el tipo de vacunas). En el tercer apartado se recogió información sobre el mantenimiento de la cadena de frío (T^a en el momento de la visita, ubicación de las vacunas termolábiles, presencia de alimentos o bebidas, vacunas en contacto con la pared, comprobación del pedido, archivo de albaranes, registro de la gráfica de control de la T^a). En el último se incluyeron 11 ítems que permitían realizar una valoración objetiva de los conocimientos del personal responsable sobre el mantenimiento de la cadena del frío (inactivación de las vacunas, intervalo óptimo de T^a , modificación de su eficacia, normas de actuación del departamento de salud, test de agitación). El cuestionario se elaboró a partir del utilizado en estudios previos¹⁵⁻¹⁷.

En las 6 primeras visitas se realizó un estudio piloto, con la finalidad de determinar la duración del cuestionario, valorar el orden de aplicación de las preguntas y observar problemas y limitaciones. Tras el estudio piloto se modificaron 5 ítems de los 58 del cuestionario. Se realizó un análisis estadístico descriptivo de las variables del estudio, las variables cualitativas se caracterizaron mediante el cálculo de porcentajes y sus intervalos de confianza (IC) del 95%, las variables cuantitativas mediante la media $\pm$ desviación estándar. Se compararon los centros públicos con los privados. Las diferencias estadísticas se estudiaron con la prueba de la chi al cuadrado con un nivel de significación (p) < 0,05. Los análisis se realizaron mediante el programa Epi Info versión 3.5.3.

Resultados

Todos los centros de vacunación colaboraron en el estudio ($n=50$). De los centros estudiados, el 64% eran de carácter público. Todos contaban con al menos un responsable en el mantenimiento de la cadena de frío y un 50% contaba con 2 responsables en el centro. Entre los responsables, un 80% correspondía a personal de enfermería, un 10% a médicos y el

Tabla 1 – Características del centro y personal responsable de los centros vacunales de la Región de Lleida, 2015

	n	%
Titularidad		
Público	32	64
Privado	18	36
Centro		
ABS	24	48
Centros hospitalarios	6	12
Otros	20	40
Sexo		
Hombre	9	18
Mujer	41	82
Titulación del responsable		
DUE	40	80
Médico	5	10
Auxiliar de clínica	0	0
Farmacéutico	4	8
Otros	1	2
	Media	DE
Edad del responsable	47,9	10,6

resto a farmacéuticos u otros. La edad media era de 47,9 años (rango 25-63) y un 82% eran mujeres (tabla 1).

En cuanto a las características de los frigoríficos, un 66% eran equipos sanitarios. Entre las principales deficiencias que se encontraron fueron la ausencia de alarma de avería o corte eléctrico (64%), de alarma de puerta abierta (68%) y solo 16 centros contaban con conexión a circuito de emergencia. El 14% de los frigoríficos estaba conectado a la red mediante derivaciones y el 96% no disponía de mensajes de advertencia de no desconexión de la red eléctrica. Respecto a los procedimientos, el 70% disponía en su interior de termómetro de máximas y mínimas digital, y en el 72% de los casos no era necesario abrir el frigorífico para su lectura. En 28 centros se registraba la temperatura al inicio y final del mismo turno. En sentido contrario, el 38% de los casos no disponía de ningún método de mantenimiento de la temperatura interior, el 46% no disponía de frigorífico con acceso de cerradura, y un 61,7% no disponía de un correcto etiquetaje de los diferentes tipos de vacunas (tabla 2).

En relación con el mantenimiento de la cadena del frío, en el 78% de los casos la temperatura del frigorífico en el momento de la visita se hallaba en el intervalo correcto y un 77,8% tenía ubicadas las vacunas termolábiles correctamente. En 8 neveras había presencia de alimentos o bebidas; en más de la mitad de los centros las vacunas estaban en contacto con la pared de la nevera (54,2%). En cuanto a la recepción del pedido, todos procedían de manera correcta a su comprobación, un 94% disponía de archivos de albaranes y el 84% de los centros cumplimentaba el registro de gráfica de control de temperatura (tabla 3).

Los conocimientos de los responsables en cuanto a la inactivación de las vacunas (96%), el intervalo óptimo de temperatura (96%) y la modificación de eficacia (96%) fueron correctos, pero un 62% no disponía de las normas de actuación del departamento de salud en caso de rotura de la cadena de

Tabla 2 – Características del frigorífico utilizado en los centros de vacunación de la Región de Lleida, 2015

	n	%
<i>Sistema de temperaturas</i>		
Termómetro de máxima y mínima	6	12
Termómetros convencionales	2	4
Digital	7	14
Termómetro digital de máxima y mínima	35	70
Sin termómetro		
<i>Momento de registro de temperaturas</i>		
Inicio del turno	13	26
Final del turno	1	2
Inicio y final del mismo turno	28	56
Durante el turno	1	2
Continuo	4	8
Nunca	3	6
<i>Conexión a la red</i>		
Sí	43	86
No	7	14
<i>Alarma de avería o corte eléctrico</i>		
Sí	18	36
No	32	64
<i>Conexión a circuito de emergencia</i>		
Sí	16	32
No	34	68
<i>Lectura de temperatura con necesidad de abrir la puerta</i>		
Sí	14	28
No	36	72
<i>Alarma de puerta abierta</i>		
Sí	16	32
No	34	68
<i>Métodos de mantenimiento de la temperatura interior</i>		
Botellas de agua o solución salina	6	12
Acumuladores del frío	11	22
Ambos	14	28
Ninguno	19	38
<i>Necesidad de descongelación periódica</i>		
Sí	19	38
No	31	62
<i>Periodicidad de descongelación</i>		
Nunca	26	53,1
Habitualmente	3	6,1
Solo si signos de congelación	20	40,8
<i>Acceso con cerradura</i>		
Sí	27	54
No	23	46
<i>Etiquetaje de ubicación por tipo de vacunas</i>		
Sí	18	38,3
No	29	61,7
<i>Tipo de frigorífico</i>		
Sanitario	33	66
Doméstico	17	34
<i>Disponibilidad mensajes de advertencia</i>		
Sí	2	4
No	48	96

Tabla 3 – Mantenimiento de la cadena del frío en los centros vacunales de la Región de Lleida, 2015

	n	%
<i>Vacunas en la puerta del frigorífico</i>		
Sí	6	37,5
No	10	62,5
<i>Contactos vacuna con la pared</i>		
Sí	26	54,2
No	22	45,8
<i>Presencia de alimentos y bebidas</i>		
Sí	8	16
No	42	84
<i>Presencia de vacunas caducadas</i>		
Sí	4	8,3
No	44	91,7
<i>Comprobación del pedido</i>		
Sí	50	100
No		
<i>Archivo de albaranes</i>		
Sí	47	94
No	3	6
<i>Albaranes firmados</i>		
Sí	9	18,4
No	40	81,6
<i>Presentar avería</i>		
No	41	82
Una vez	8	16
Más de una vez	1	2
<i>Temperatura en el momento de la visita</i>		
Entre 2 y 8 °C	39	78
Por debajo de 2 °C	3	6
Por encima de 8 °C	8	16
<i>Ubicación vacunas termolábiles</i>		
Sí	14	77,8
No	4	22,2
<i>Vacunas accesibles</i>		
Sí	45	97,8
No	1	2,2
<i>Periodicidad limpieza del frigorífico</i>		
Entre 1-30 días	9	18,4
Entre 30-90 días	8	16,3
> de 90 días	23	46,9
Nunca	7	14,3
No sabe	2	4,1
<i>Registro de limpieza del frigorífico</i>		
Sí	1	2
No	48	98
<i>Registro de gráfica de control de temperatura</i>		
Sí	42	84
No	8	16

Tabla 4 – Conocimientos del personal sanitario sobre la termoestabilidad de las vacunas de los centros vacunales de la Región de Lleida, 2015

	n	%
<i>Disposición de normas de actuación ante problemas</i>		
Sí	19	38
No	31	62
<i>Actitud ante avería</i>		
Dejaría las vacunas en la nevera, no pasa nada	4	8
Las llevaría inmediatamente a otra nevera	39	78
Las sacaría todas y las pondría en la nevera portátil	6	12
Sacaría solo las vacunas vivas atenuadas y las pondría en otra nevera	1	2
<i>Inactivación de las vacunas</i>		
Altas temperaturas	2	4
Bajas temperaturas		
Altas y bajas temperaturas	48	96
<i>Intervalo óptimo de la conservación</i>		
2-8 °C	48	96
0-8 °C	1	2
2-10 °C	1	2
<i>Conocimiento del test de agitación</i>		
Sí	11	22
No	39	78
<i>Vacunas que se modifican su eficacia cuando se congelan</i>		
Sí	48	96
No	2	4
<i>Autopercepción de formación en cadena del frío</i>		
Óptima	10	20
Mejorable	40	80
<i>Formación sobre cadena del frío</i>		
Sí	6	12
No	44	88
<i>Medios idóneos para la adquisición de conocimientos</i>		
Formativas	8	16,3
Formación continuada	25	51
Consulta directa a Salud Pública	6	12,2
Material divulgativo	10	20,4
<i>Disponibilidad de número de teléfono</i>		
Sí	46	92
No	4	8

frío y solo un 22% conocía el test de agitación y su utilidad. Destaca que el 80% de los profesionales consideran mejorable su formación (tabla 4).

Con los datos obtenidos se realizó una comparación entre los centros de carácter público y privado. Los centros privados en comparación con los públicos utilizaban más frigoríficos domésticos (66,7% vs. 15,6%; $p < 0,001$) disponían en menor proporción de termómetro digital de máximas y mínimas (44,4% vs. 84,4%; $p = 0,003$), tenían mayor necesidad de abrir la puerta para la lectura de la T.^a (55,6% vs. 12,5%; $p = 0,001$), no presentaban métodos para el mantenimiento de la T.^a interior (61,1% vs. 25%; $p = 0,005$) y no presentaban etiquetaje de ubicación de las vacunas (94,4% vs. 41,4%; $p < 0,001$) (tabla 5).

Respecto al mantenimiento de la cadena del frío, los centros privados respecto a los públicos presentaban más alimentos y bebidas en el interior del frigorífico (27,8% vs. 9,4%; $p = 0,098$), registraban menos la T.^a (38,9% vs. 3,1%; $p < 0,001$). Respecto a la presencia de vacunas en contacto con la pared del frigorífico, vacunas caducadas y la existencia de vacunas en la puerta, los resultados eran similares en ambos tipos de centros. Todos los centros procedían correctamente en cuanto a la colocación de las vacunas por fecha de caducidad, accesibilidad y visibilidad (tabla 5).

Discusión

El estudio pone de manifiesto que el mantenimiento de la cadena del frío se puede considerar aceptable, aunque existen áreas susceptibles de mejora, como la ausencia de alarma de avería o corte eléctrico, alarma de puerta abierta y conexión a circuito de emergencia. Respecto a los conocimientos de los profesionales, se pueden considerar aceptables, aunque destaca el desconocimiento en algunos aspectos como el test de agitación. También se podrían mejorar aspectos como la falta de disponibilidad de normas de actuación. Destaca que los profesionales perciben la necesidad de aumentar la formación. Estos resultados son similares a los observados en otros estudios de nuestro país¹⁵⁻¹⁷ e internacionales^{4,12-14} que indican que existe un amplio margen de mejora en la gestión de los centros y el mantenimiento de la cadena de frío.

Algunos de los resultados requieren una discusión más detallada. Respecto a los frigoríficos, la mayoría eran equipos sanitarios (66%), resultados mejores que los de otros estudios^{15,16}. La mayoría de los frigoríficos utilizados en los centros vacunales disponían en su interior de termómetro digital de máximas y mínimas, como también ocurrió en el estudio de Valencia¹⁵. En un porcentaje inferior al de otros estudios^{15,16} era necesario abrir la puerta para realizar la lectura de la temperatura, debido al uso de frigoríficos de carácter sanitario, aunque teniendo en cuenta el posible deterioro en las vacunas que esto conlleva, continúa siendo un porcentaje elevado. Respecto a la disponibilidad de sistema de alarma de avería, de puerta abierta o de conexión a un circuito de emergencia, Lleida presenta mejores resultados que otros estudios realizados^{15,16}. Lo mismo ocurre en la necesidad de descongelación periódica, donde Valencia¹⁵ presentaba un 76,5% y Lleida tan solo un 38%. Solo el 56% registraba la temperatura 2 veces al día, dato susceptible de mejora respecto a otros estudios¹⁶, ya que la falta de control de la T.^a puede llevar a la inadvertencia de problemas.

En relación con el mantenimiento de la cadena del frío, Lleida presenta resultados algo inferiores que los de otros estudios^{15,16}. Los fallos en el mantenimiento de la cadena de frío constituyen el elemento clave ya observado de forma repetida en diferentes estudios internacionales^{4,12-14}. Estos fallos pueden comportar la inactivación de vacunas sensibles a las altas temperaturas (especialmente las vacunas vivas atenuadas) o a temperaturas de congelación (las adyuvadas). De hecho, los fallos por congelación son los más frecuentes y pueden dar lugar a inactivación de vacunas importantes como la antitetánica¹⁹. Respecto a la presencia de vacunas en la puerta del frigorífico, Lleida presenta un elevado porcentaje respecto

Tabla 5 – Comparación de centros vacunales de carácter privado y público de la Región Sanitaria de Lleida, 2015

	Titularidad		p ^a
	Público n = 32 (%)	Privados n = 18 (%)	
<i>Sistema de temperaturas</i>			
Termómetro máximas y mínimas	0 (0)	6 (33,3)	0,003
Termómetros convencionales	1 (3,1)	1 (5,6)	
Digital	4 (12,5)	3 (16,7)	
Digital y termómetro de máximas y mínimas	27 (84,4)	8 (44,4)	
<i>Lectura T.^a con necesidad de abrir la puerta</i>			
Sí	4 (12,5)	10 (55,6)	0,001
No	28 (87,5)	8 (44,4)	
<i>Métodos de T.^a interior</i>			
Botellas de agua o solución salina	6 (18,8)	0 (0)	0,005
Acumuladores de frío	5 (15,6)	6 (33,4)	
Ambos	13 (40,6)	1 (5,6)	
Ninguno	8 (25)	11 (61,1)	
<i>Acceso con cerradura</i>			
Sí	23 (71,9)	4 (22,2)	< 0,001
No	9 (28,1)	14 (77,8)	
<i>Etiquetaje ubicación vacunas</i>			
Sí	17 (58,6)	1 (5,6)	< 0,001
No	12 (41,4)	17 (94,4)	
<i>Tipo de frigorífico</i>			
Sanitario	27 (84,4)	6 (33,3)	< 0,001
Doméstico	5 (15,6)	12 (66,7)	
<i>Presencia de alimentos y bebida en la nevera</i>			
Sí	3 (9,4)	5 (27,8)	0,098
No	29 (90,6)	13 (72,2)	
<i>Registro gráfico de T.^a</i>			
Sí	31 (96,9)	11 (61,1)	0,001
No	1 (3,1)	7 (38,9)	

^a Grado de significación para la prueba de la chi al cuadrado.

a otros estudios^{15,16}. Al disponer de frigoríficos de carácter doméstico el personal tiene tendencia a ubicar vacunas en la puerta de este, lo que puede conllevar que la inmunización no sea la adecuada. Sin embargo, en cuanto a la presencia de vacunas caducadas, Lleida alcanza mejores resultados que los de otros estudios^{15,16}; en este sentido, los programas informáticos ayudan a realizar un mejor control en las caducidades y a que el personal responsable esté notablemente concienciado.

Los conocimientos de los responsables sobre el intervalo óptimo de la T.^a de conservación de las vacunas son mejores en Lleida en comparación a otros estudios¹⁵. Lo mismo ocurre respecto al conocimiento que las vacunas modifican su eficacia cuando se congelan^{15,16}. Sin embargo, destaca el desconocimiento del test de agitación⁶ (22%), como también han observado otros estudios^{15,16}. El test de agitación se considera muy sensible y específico para detectar problemas de congelación, que son los más frecuentes, y debería ser conocido por todos los profesionales de los centros de vacunación²⁰. El personal responsable es fundamental en el control de la cadena de frío, es el encargado de almacenar las vacunas a una temperatura idónea, del control de la temperatura, la vigilancia de las caducidades y de la administración de estas. Por todo ello, es indispensable su adecuada formación²¹.

En los centros privados se encontró mayor uso de frigoríficos domésticos que en los centros de carácter público; esto justifica que en el 71,4% fuera necesario abrir la puerta para realizar la lectura de la temperatura. Se encontraron importantes carencias en dichos centros, como la falta de etiquetaje de ubicación de vacunas, la ausencia de métodos para el mantenimiento de la temperatura interior, presencia de alimentos y bebidas y ausencia de gráfica de control de temperatura. Respecto a los centros de carácter público, el termómetro más usado era digital de máximas y mínimas, destaca el elevado porcentaje de vacunas en contacto con la pared o en la puerta del frigorífico. Estos resultados se deberían a que en los centros de vacunación privados la tecnología es insuficiente para garantizar la adecuada conservación de las vacunas y deberían mejorar la infraestructura de la cadena del frío y asimilarse al nivel de calidad que presentan los centros públicos.

El estudio presenta algunas limitaciones. Algunos centros disponían de 2 frigoríficos centrales, por lo que el cuestionario solo se aplicó al que en ese momento contaba con mayor número de vacunas. Algunos centros solo disponían de vacunas en momentos concretos, no coincidiendo con la visita, por lo que no se pudo responder a la totalidad del cuestionario. Y, por último, en algunos centros la responsabilidad del

mantenimiento de la cadena del frío había sido delegada y la entrevista no se realizó al principal responsable.

El estudio muestra que hacen falta mejoras para mantener la cadena del frío tanto estructurales como formativas²². Esto se evidencia por la similitud de resultados con otros estudios, que también señalan la carencia de alarmas, generador y control de la temperatura, lo que puede llevar a inadvertencia de problemas, como se demuestra en la desviación de la temperatura fuera del rango óptimo detectada en 11 centros.

Se aconseja contar con 2 responsables para hacer frente a las vacaciones y los imprevistos del personal y en caso de delegar la responsabilidad, hacer la pertinente comunicación al Departamento de Salud para la correspondiente formación y actualización de los conocimientos sobre la cadena del frío. Se considera necesario reforzar la información sobre las normas de actuación y formación del personal, así como la presencia en el propio frigorífico de las normas recomendadas por el Departamento de Salud ante un problema en la conservación de las vacunas. También sería deseable inspecciones periódicas para mejorar la calidad y la mejora del mantenimiento de la cadena del frío.

Los centros privados deberían ser objeto de un programa de mejora de la calidad respecto a la infraestructura, la logística y los conocimientos de los profesionales para equipararlos a la de los centros públicos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento a nuestros compañeros de los Centros de Atención Primaria y otros centros vacunales, así como al Departamento de Salud de Lleida.

BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [en línea] [consultado 18 Nov 2015]. Disponible: <http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/vacunaciones/home.htm>
- World Health Organization, Global vaccine action plan 2011-2020. Geneva 2013 [consultado 22 Nov 2015]. Disponible en: www.who.int/iris/bitstream/10665/78141/1/9789241504980_eng.pdf
- Tuells J. Visibility of the vaccine cold chain in Spain. *An Sist Sanit Navar*. 2013;6(36):309-20.
- Kurzatkowski W, Kartoglu U, Staniszevska M, Górska P, Krause A, Wysocki MJ, et al. Structural damages in adsorbed vaccines affected by freezing. *Biologicals*. 2013;41:71-6.
- Portero Alonso A, Pastor Villalba E, Martín Ivorra R, Alguacil Ramos A, Lluch Rodrigo J. Monografía Sanitaria Serie E, n.º 50. Logística de la cadena de frío. 2009. Generalitat Valenciana.
- Conselleria de Sanitat [en línea] [consultado 22 Nov 2015]. Disponible en: <http://publicaciones.san.gva.es/publicaciones/documentos/V;1;1642-2009.pdf>
- La cadena de frío. Normas de almacenamiento y administración de vacunas. Diciembre 2014 [consultado 20 Nov 2015]. Disponible en: <http://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20141211/manual-cadena-frio.pdf>
- Guía de calidad del sistema de vigilancia de vacunas [en línea] [consultado 21 Nov 2015]. Disponible en: www.cofpris.gob.mx
- Thielmann A, Viehmann A, Weltermann BM. Effectiveness of a web-based education program to improve vaccine storage conditions in primary care (Keep Cool): Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015;14(16):301.
- Kartoglu U, Milstien J. Tools and approaches to ensure quality of vaccines throughout the cold chain. *Expert Rev Vaccines*. 2014;13:843-54.
- Chen D, Kristensen D. Opportunities and challenges of developing thermostable vaccines. *Expert Rev Vaccines*. 2009;8:547-57.
- Purssell E. Reviewing the importance of the cold chain in the distribution of vaccines. *Br J Community Nurs*. 2015;20:481-6.
- Wirkas T, Toikilik S, Miller N, Morgan C, Clements CJ. A vaccine cold chain freezing study in PNG highlights technology needs for hot climate countries. *Vaccine*. 2007;25:691-7.
- Matthias DM, Robertson J-C, Garrison MM, Newland S, Nelson C. Freezing temperatures in the vaccine cold chain: A systematic review. *Vaccine*. 2007;25:3980-6.
- Techathawat S, Varinsathien P, Rasdarmrearnsook A, Tharmaphornpilas P. Exposure to heat and freezing in the vaccine cold chain in Thailand. *Vaccine*. 2007;25:1328-33.
- Barber Hueso C, Rodríguez Sánchez O, Cervera Pérez I, Peiró S. La cadena de frío vacunal en un departamento de salud de la comunidad valenciana. *Gac Sanit*. 2009;23:139-43.
- Ortega Molina P, Astasio Arbiza P, Albaladejo Vicente R, Gómez Rábago ML, Juanes Pardo JR, Domínguez Rojas V. Cadena de frío para la conservación de las vacunas de los centros de atención primaria de un área de Madrid: mantenimiento y nivel de conocimientos. *Rev Esp Salud Pública*. 2002;76:333-46.
- Mugharbel KM, Wakeel AI. Evaluation of the availability of cold chain tools and an assessment of Health workers practice in Dammam. *J Family Community Med*. 2009;16:83-8.
- Ortega Molina P, Astasio Arbiza P, Albaladejo Vicente R, Arrazola Martínez P, Villanueva Orbáiz R, Ramón de Juanes Pardo J. Cold chain maintenance in vaccines: A systematic review. *Gac Sanit*. 2007;21:343-8.
- Dietz V, Galazka A, van Loon F, Cochi S. Factors affecting the immunogenicity and potency of tetanus toxoid: Implications for the elimination of neonatal and non-neonatal tetanus as public health problems. *Bull World Health Organ*. 1997;75:81-93.
- Kartoglu U, Ozguler NK, Wolfson LJ, Kurzatkowski W. Validation of the shake test for detecting freeze damage to adsorbed vaccines. *Bull World Health Organ*. 2010;88:624-31.
- Zaffran M, Vandelaar J, Kristensen D, Melgaard B, Yadav P, Antwi-Agyei KO, et al. The imperative for stronger vaccine supply and logistics systems. *Vaccine*. 2013;31S:B73-80.
- Tuells J. El frágil inicio de la cadena de frío vacunal en España. *Gac Sanitaria*. 2010;24:354-7.