

Vacunación Intradérmica contra la Viruela por Inyección a Presión*

J. D. MILLAR¹ y R. R. ROBERTO²

Se describe el empleo de diversas diluciones de vacuna liofilizada antivariólica administrada mediante el inyector a presión con una nueva boquilla. Los resultados clínicos y serológicos indican que la vacunación mediante este método es factible y también comparable a la técnica aceptada de vacunación por presión múltiple. Se pueden usar diluciones de vacuna de una proporción tan elevada como de 1:50, con resultados semejantes a los observados empleando la técnica estándar con una vacuna sin diluir.

Se presentan aquí los resultados de algunos ensayos sobre el inyector a presión como medio de vacunación antivariólica. La inyección a presión es un método aceptado de inmunización con antígenos que se inyectan por vía subcutánea o intramuscular. Este método se viene aplicando cada vez más desde la Segunda Guerra Mundial, y es el empleado en la inmunización de rutina en las fuerzas armadas de Estados Unidos. El inyector a presión se ha empleado poco hasta ahora en la vacunación contra la viruela, debido, en gran parte, a que las boquillas estaban antes construidas para llevar el antígeno a los tejidos subyacentes a la piel y no a la dermis misma, que es donde la vacunación da resultados óptimos.

Sólo han aparecido dos escritos que se ocupan de la inyección a presión de la

vacuna antivariólica. Ambos se refieren a inyectores a presión diseñados para inoculación subcutánea. Elisberg y otros³, en 1956, dieron cuenta de los resultados por ellos obtenidos con el inyector a presión al vacunar a individuos con una preparación de membrana corioalantoica de *virus vaccinia*. Inyectaron 0,5 ml. de vacuna, que contenían 10⁵ unidades infecciosas CAM, por medio de la boquilla subcutánea normal. El estudio serológico y clínico de sujetos no inmunes mostraron que la vacuna prendió en 20 de cada 21 vacunados y que el 100% de 14 individuos cuya linfa se probó, dio respuesta de anticuerpos. Los resultados fueron mucho menos importantes entre los revacunados. Se supuso que la mayor parte del antígeno era inyectado en el tejido subcutáneo, y que sólo quedaba en las capas de la piel una pequeña aunque significativa fracción de dicho

¹ Jefe de la Oficina de Lucha Antivariólica, Sección de Epidemiología, Centro de Enfermedades Transmisibles del Servicio de Salud Pública, Secretaría de Salud, Educación y Bienestar de Estados Unidos.

² De la Oficina de Lucha Antivariólica, Sección de Epidemiología, Centro de Enfermedades Transmisibles del Servicio de Salud Pública, Secretaría de Salud, Educación y Bienestar de Estados Unidos.

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual de la Asociación Fronteriza Mexicana-Estadounidense de Salubridad, celebrada en Monterrey, Nuevo León, México, del 2 al 5 de marzo de 1964.

³ Elisberg, B. L.; McGowan, J. M., y Smadel, J. E.: Vaccination against smallpox. II. Jet Injection of Chorio-allantoic Membrane Vaccine, *Jour. Immunol.*, 77:340-351 (jul.-dbr.) 1956.

inóculo. La reacción, tanto serológica como clínica, se atribuyó a esta fracción.

En 1962, Barclay y colaboradores⁴ presentaron un informe sobre el empleo del aparato a presión ("press-o-jet"), movido a mano, en una campaña de vacunación en masa, en Liberia. Según él, modificando la presión sobre la piel y el ángulo de inyección, se pueden producir ronchas visibles en la piel. De la observación clínica de un grupo de 174 inoculados con 0,2 cc. de una dilución a 1:75 de vacuna antivariólica reconstituida y secada por congelación, se concluyó que el 97% manifestaban cierta "reacción", aunque la naturaleza de ésta no era clara.

En la primavera de 1962, el Sr. Aarón Ismach, del Comando de Investigación y Desarrollo del Ejército, del Medical Research Equipment Laboratory, Fort Totten, New Jersey, Estados Unidos empleó una boquilla especial para inyecciones intradérmicas. Esta boquilla difiere de la empleada antes para inyección subcutánea por tener una depresión dentro de la cual la piel se pliega y recibe una inyección lateral que produce una roncha.

En julio de 1962, el Dr. Henderson y unos de los autores emplearon esta boquilla para vacunar a 39 estudiantes de un curso de epidemiología con 0,1 cc. de una dilución a 1:100 de vacuna antivariólica liofilizada. Los resultados fueron muy similares a los de la vacunación de presión múltiple hecha por los mismos estudiantes en brazos opuestos, y fueron lo bastante alentadores para estimular nuestro interés por afinar aún más esta técnica.

En el invierno de 1963 dimos comienzo a los ensayos aquí descritos, los que hemos continuado hasta hoy. Veamos ahora los resultados de los ensayos iniciales con adultos, y, brevemente, los preliminares de los ensayos con niños.

Materiales y métodos

Hasta la fecha, los ensayos abarcan a 174 adultos varones y a 740 niños de ambos sexos. Los primeros se dividieron en seis grupos, y cada grupo se ajustó a un programa de vacunación distinto, en la forma siguiente: los elementos de un grupo fueron vacunados con vacuna desecada por congelación y sin diluir, por el método corriente de presión múltiple; a los del segundo grupo se los inoculó por inyección a presión con 0,1 cc. de una dilución de 1:10; y a los de los cuatro grupos restantes se los vacunó en la misma forma con 0,1 cc. de dilución de vacuna desecada por congelación a las concentraciones de 1:100, 1:1.000, 1:10.000 y 1:100.000, respectivamente.

En los ensayos con niños se emplearon diluciones y métodos similares, excepto que hubo un grupo más al que se inoculó vacuna a una dilución de 1:50.

El equipo inyector a presión empleado en estos ensayos fue el inyector hipodérmico a presión, diseñado en los laboratorios de Fort Totten y fabricado por la *Scientific Instrument Co.* Tanto el modelo de pedal como el eléctrico fueron utilizados en estos ensayos. En todas las vacunaciones por inyección a presión se empleó la boquilla intradérmica. La vacuna se aplicó en la parte posterolateral del brazo, en la mayoría de los casos el izquierdo.

La vacuna usada se puede conseguir en el comercio; es la antivariólica liofilizada (Dryvax—Wyeth), y la suministró el laboratorio que la produce. Además, a los niños de ciertos grupos se les inoculó vacuna de linfa fresca de ternera, a los efectos de comparación.

Las diluciones de la vacuna se hicieron en la forma siguiente: el contenido de una ampolla de vacuna antivariólica de 10 dosis se diluyó en 10 cc., ya fuera de solución de Hanks o de solución salina fisiológica, para obtener una dilución de 1:10. Para preparar diluciones de concentración inferior, se tomaron partes alcuotas de la dilución

⁴ Barclay, E. M.; Hingson, R. A.; Abram, L. E.; Farran, T., y Taylor, H. Q.: Mass vaccination against smallpox in Liberia. *Special Supplement Bull. Academia de Medicina de Cleveland*, agosto de 1962.

anterior inmediata y se diluyeron a 1:10. Se inyectó 0,1 cc. de cada dilución. Los títulos de *virus vaccinia* de las vacunas y diluciones se indican en el Cuadro 1. La cantidad de inóculo realmente inyectada se halla a partir del título de la vacuna en la dilución preparada.

Después de la inyección se iban observando a diario las lesiones que se presentarían, y se evaluaron otros varios efectos, como el grado de eritema, vesiculación, dolor del brazo, prurito, nódulos linfáticos regionales, etc. Además, a diario durante 14 días, se sacó una fotografía de cada lesión para contar con un registro de su evolución.

Los especímenes serológicos tomados antes de la vacunación y 30 días después de ella, se titularon de acuerdo con el nivel del anticuerpo neutralizante. Este se determinó por la técnica del 50 % de disminución de la placa en cultivos de tejido de riñones de mono. Por otra parte, en los adultos de primovacunados, se hicieron también pruebas de inhibición de hemaglutinación a fin de evaluar la reacción serológica.

Resultados

Adultos revacunados

Las características que presentaron los varios grupos del ensayo se dan en el Cuadro 2. Puede observarse en él que, salvo por el tiempo transcurrido desde la última vacunación, según se informó, los seis grupos

presentaron características muy similares. A pesar de las diferencias en cuanto a la historia de la vacunación, tal como nos fue dada, las variaciones del anticuerpo neutralizante fueron bastante semejantes, aunque el grupo de presión múltiple indicó un título medio algo más alto, lo que se justifica por la historia de vacunación de cada individuo. Se observó que 17 individuos no habían sido vacunados y, por fortuna, encuadraron en los seis grupos de estudio. Los resultados obtenidos con estos individuos se examinarán por separado.

En el Cuadro 3 se resumen los resultados de la evaluación clínica de las lesiones resultantes de la vacunación. Podrá observarse que aquellos a quienes se inyectó a presión una dilución de 1:10 ó de 1:100 reaccionaron en forma muy semejante a los vacunados por presión múltiple con vacuna sin diluir. El 100 % del grupo de vacunados por presión múltiple y del grupo que recibió el inóculo a la dilución 1:10 tuvieron vesículas en la región de la inyección, y el 78 % del grupo que recibió la dilución 1:100 también tuvo la misma reacción. El número relativo de vacunados de cada grupo que manifestaron eritema de un centímetro o más de diámetro al séptimo día es también similar en grado sorprendente en los tres grupos. Con respecto a la fecha de reacción clínica máxima, se puede notar que los del grupo de vacunados a presión múltiple acusaron de un modo típico esta reacción al cuarto día, y que los del grupo correspon-

CUADRO 1 — Títulos de *virus vaccinia* en vacuna antivariólica liofilizada (Dryvax, Wyeth) administrada a grupos de estudio.

Grupo	Dilución	Título—PFU/ml.	Dosis	Cantidad de virus inyectado—PFU
Presión múltiple	Ninguna	$1,4 \times 10^8$	1 gota	?
Inyección a presión	1-10	$0,82 \times 10^7$	0,1 ml.	$0,82 \times 10^6$
	1-100	$1,1 \times 10^6$	0,1 ml.	$1,1 \times 10^5$
	1-1.000	$0,45 \times 10^5$	0,1 ml.	$0,45 \times 10^4$
	1-10.000	$0,29 \times 10^4$	0,1 ml.	$0,29 \times 10^3$
	1-100.000	$0,32 \times 10^3$	0,1 ml.	$0,32 \times 10^2$

diente a la concentración 1:10 ó 1:100 la acusaron alrededor del tercero o cuarto día. También es evidente que, basándose en todos estos resultados, las preparaciones de vacuna diluida a más de 1:100 fueron causa de observaciones muy distintas de las notadas en las tres primeras categorías. Los vacunados con vacuna de las tres concen-

traciones de virus más bajas dieron una proporción mucho menor de casos con formación vesicular, manifestaron mucho antes la reacción máxima y dieron menos signos locales y periféricos de vacunación adecuada. La Figura 1 muestra una reacción típica a la vacuna producida por la inyección a presión a la dilución de 1:10,

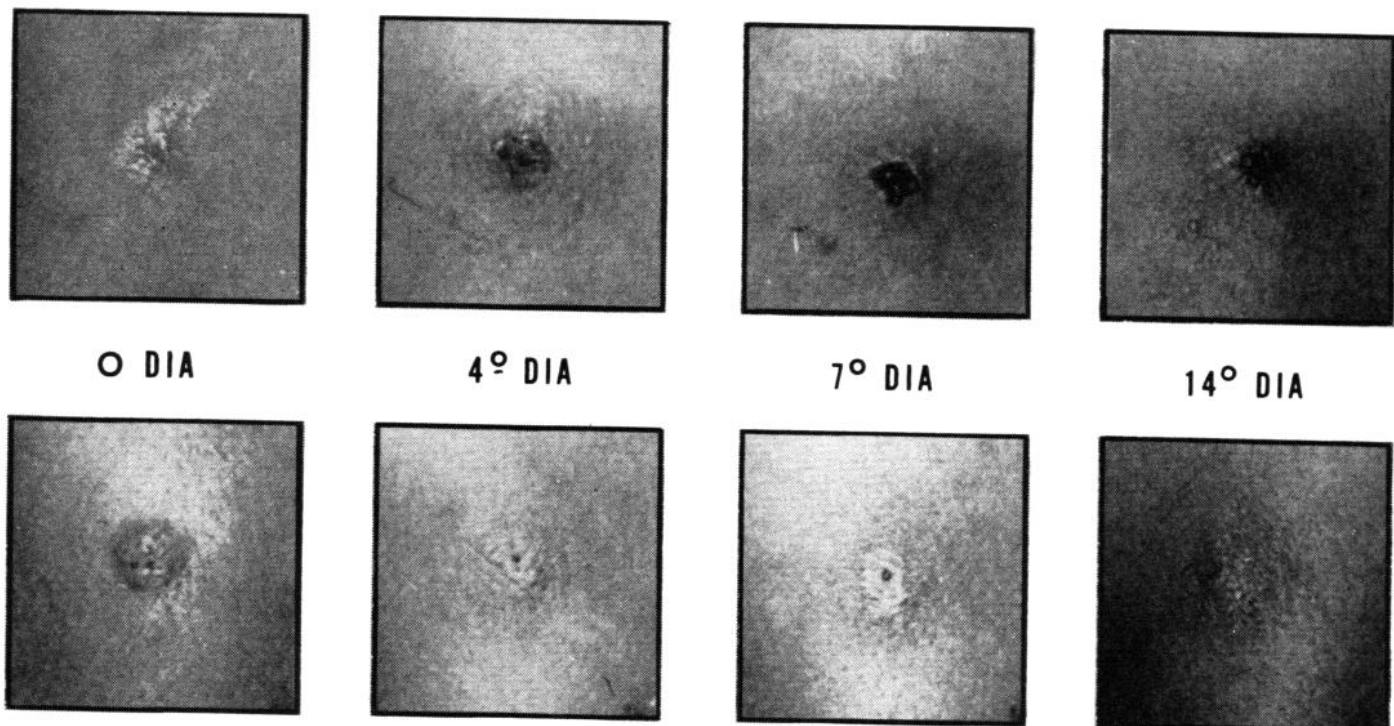
CUADRO 2 — Revacunación de varones adultos—Características de los grupos de estudio.

Característica	Programa aplicado					
	Presión múltiple (Dryvax, Wyeth)	Inyección a presión				
		Dilución de 1:10	Dilución de 1:100	Dilución de 1:1.000	Dilución de 1:10.000	Dilución de 1:100.000
Número	44	22	24	25	27	25
Edad—Años						
Variación	22-61	22-67	22-46	21-40	24-56	21-40
Media	39,7	33,6	30,8	31,9	34,1	31,5
Tiempo desde la última vacunación (años)						
>5	19	0	0	1	1	0
5-9	12	1	4	3	3	2
10-19	4	9	8	8	9	12
20-29	3	11	11	9	12	6
30+	4	1	1	3	2	5
Media	9,1	19,6	18,4	19,2	19,3	19,2
Número de sueros pareados obtenidos	43	22	23	25	26	25
Título del anticuerpo neutralizante prevacunal						
<10.	11	7	5	9	11	9
10-40.	10	8	8	7	5	6
41-160.	14	4	6	4	5	6
161-640	6	2	4	4	3	4
>640.	2	1	0	1	1	0
Media del título	37	27	29	25	23	26

CUADRO 3 — Revacunación de varones adultos—Reacción clínica a la vacunación.

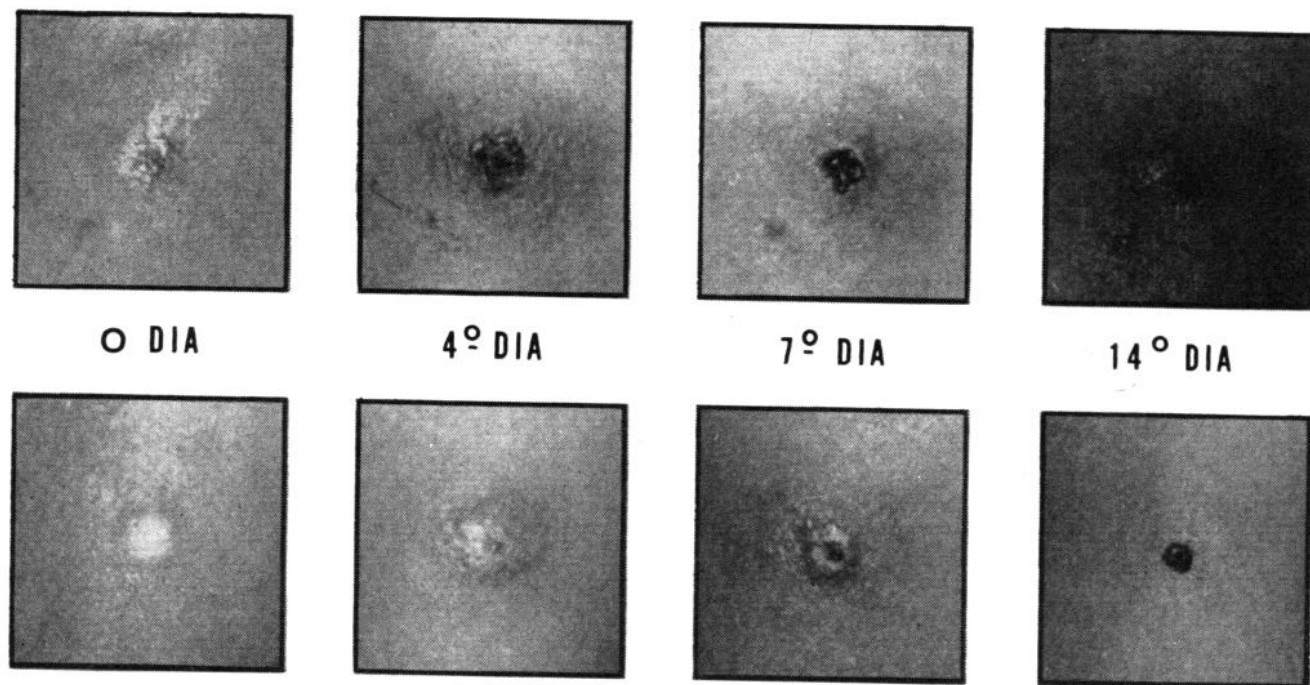
Grupo	Número de obser- vaciones	Eritema de 1 cm. ² ó más al 7º día		Formación vesicular		Reacción máxima diaria		Brazo "adolorido"	
		No.	%	No.	%	Variación	Media	No.	%
Presión múltiple (Dryvax).	44	35	79,6	44	100,0	2-9	4,0	27	61,4
Inyección a presión:									
Dilución de 1:10	22	18	81,8	22	100,0	1-10	3,6	9	40,9
Dilución de 1:100	23	19	82,6	17	73,9	1-9	3,5	4	17,4
Dilución de 1:1.000	25	5	20,0	7	28,0	1-7	2,3	2	8,0
Dilución de 1:10.000	27	0	—	1	3,7	0-4	2,3	3	11,1
Dilución de 1:100.000	25	0	—	2	8,0	0-5	2,2	0	—

FIGURA 1 — Vacunación antivariólica—reacción acelerada
PRESION MULTIPLE - PACIENTE AA 041



INYECCION A PRESION, DILUCION DE 1:10 - PACIENTE BA 027

FIGURA 2 — Vacunación antivariólica—reacción acelerada
PRESION MULTIPLE - PACIENTE AA 041



INYECCION A PRESION, DILUCION DE 1:100 - PACIENTE BA 144

en comparación con la reacción resultante por la presión múltiple. La Figura 2 indica el mismo resultado con la dilución de 1:100. Obsérvese la evolución similar de la lesión

en sus distintas etapas hasta la formación de la costra cerca del día 14.

La evaluación serológica se presenta en el Cuadro 4 y en las Figuras 3 y 4, simples

FIGURA 3 — Reacción serológica a la vacunación. Comparación de grupos de estudio por el nivel del anticuerpo neutralizante con sueros pre y postvacunales.

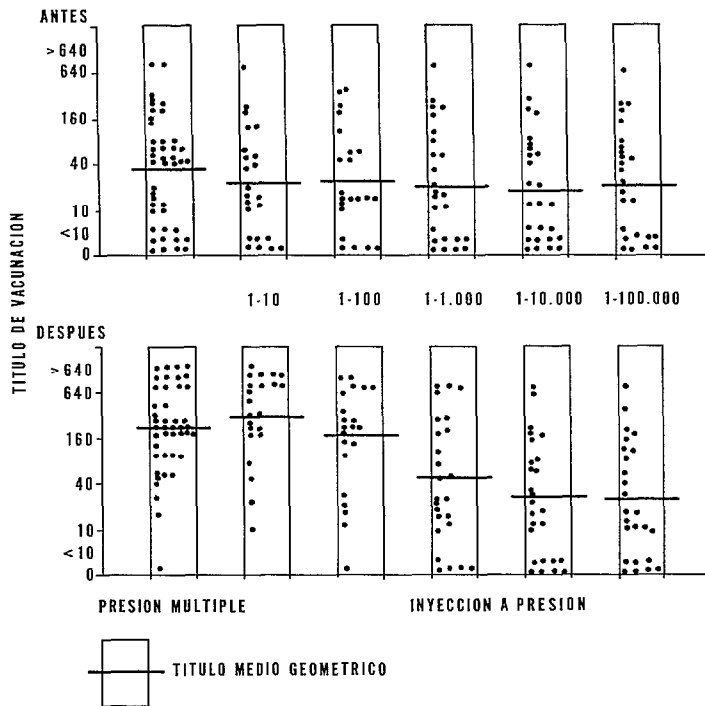
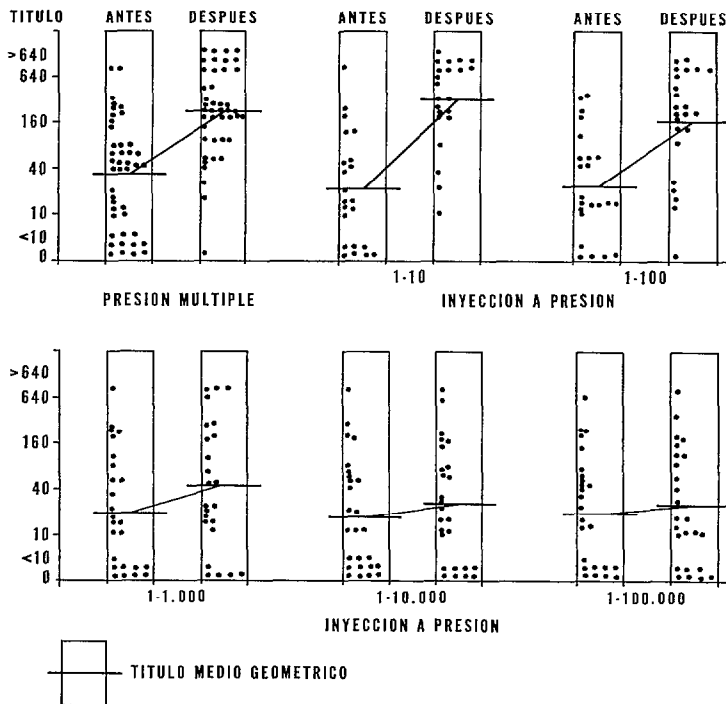


FIGURA 4 — Reacción serológica a la vacunación. Cambio de títulos de anticuerpos neutralizantes con la vacunación



CUADRO 4 — Revacunación de varones adultos—Reacción serológica a la vacunación.

Grupo	Títulos de anticuerpos neutralizantes												Media		
	Total de sueros	<10		10-40		41-160		161-640		>640					
		Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después		
Presión múltiple															
No.....	43	11	1	10	3	14	9	6	18	2	12	37	248		
%.....	100,0	25,5	2,3	23,2	7,0	32,5	20,9	14,0	41,9	4,6	27,9				
Inyección a presión 1:10															
No.....	22	7	0	8	3	4	1	2	9	1	9	27	386		
%.....	100,0	31,8	—	36,3	13,6	18,2	4,5	9,1	40,9	4,5	40,9				
1:100															
No.....	23	5	1	8	4	6	3	4	9	0	6	29	185		
%.....	100,0	21,7	4,3	34,8	17,4	26,1	13,0	17,4	34,1	—	26,1				
1:1.000															
No.....	25	9	5	7	8	4	4	4	5	1	3	25	52		
%.....	100,0	36,0	20,0	28,0	32,0	16,0	16,0	16,0	20,0	4,0	12,0				
1:10.000															
No.....	26	11	8	6	8	5	5	3	4	1	1	23	31		
%.....	100,0	42,3	30,8	23,1	30,8	19,2	19,2	11,5	15,4	3,8	3,8				
1:100.000															
No.....	25	9	7	6	9	6	5	4	4	0	1	26	30		
%.....	100,0	36,0	28,0	24,0	36,0	24,0	20,0	16,0	16,0	—	4,0				

representaciones gráficas del Cuadro 4. En vez de detenernos a examinar en detalle los datos de dicho cuadro, véase directamente la Figura 3 que representa una caracterización serológica de los grupos, antes y después de la vacunación. Se notará que las columnas superiores indican títulos neutralizantes prevacunales, y también que la dispersión de títulos, así como de la media geométrica del título son bastante similares. El grupo de presión múltiple dio una media ligeramente mayor, lo que se explica por ser algo menor el lapso transcurrido desde la última vacunación, según se mencionó ya. En la columna inferior, se representan también por grupos los títulos posvacunales; aquí puede verse que la presión múltiple o la dilución de 1:10 y la de 1:100 acusan una notable elevación del título, lo que puede observarse en el aumento de la media geométrica del título,

lo mismo que en la agrupación de títulos por encima de 160. Es también evidente la eficacia decreciente a partir de la dilución de 1:1.000 y de las mayores. En la Figura 4 se muestra la diferencia relativa del título sérico de cada grupo, antes y después de la vacunación. Por otra parte, el aumento de título de los vacunados de los grupos correspondientes a la dilución de 1:10 y de la de 1:100 es bastante comparable con el observado en los grupos de presión múltiple. La diferencia es cada vez menos significativa a medida que se aumenta la dilución de la vacuna. Puede decirse que las diluciones de 1:10.000 y de 1:100.000 no influyeron apreciablemente en el título de anticuerpos de los grupos en que se ensayaron.

Adultos vacunados por primera vez

Los resultados de las primovacunas se tabularon en el Cuadro 5. Su número es

tan pequeño que sólo se hace una interpretación muy general. Todos los individuos vacunados, bien por presión múltiple, o dilución de 1:10 ó de 1:100, tuvieron lesiones primarias típicas, mientras que de los seis individuos que recibieron las diluciones mayores sólo en uno prendió la vacuna. En 7

de los 11 primovacunados en que prendió la vacuna se observó que los títulos de anticuerpos neutralizantes eran más bien bajos. Al comienzo nos preocupó el bajo título de los que reaccionaron y de los que tuvieron lesiones cutáneas y no títulos de anticuerpos, pero esto ha sido observado ya por otros

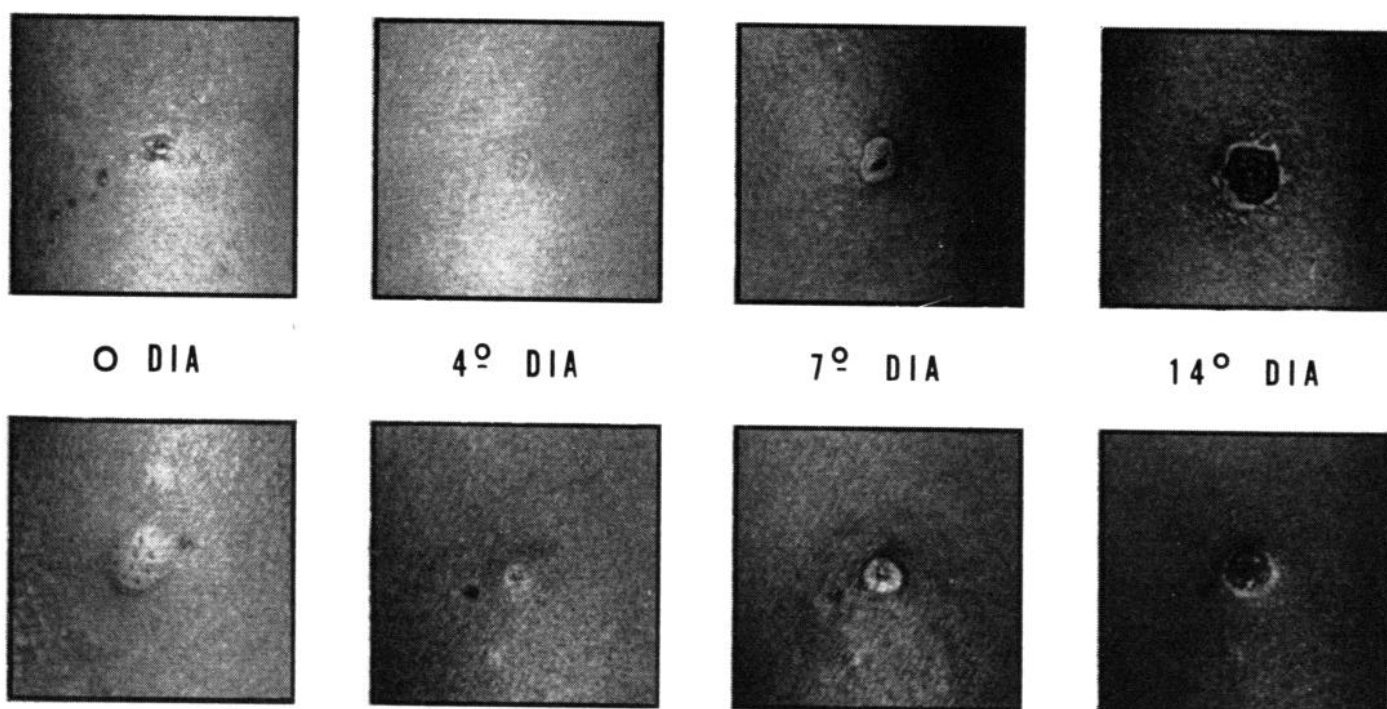
CUADRO 5 — Primovacunados adultos—Reacciones clínica y serológica.

Grupo	No.	Reacción clínica		Reacción serológica			
		Formación vesicular	Reacción máxima al día	Anticuerpo neutralizante		Anticuerpo neutralizante HAI*	
				No. con título positivo post-vacunal	Título	No.	Título
Presión múltiple	2	2	8, 10	1	20	—	—
Dilución 1:10	5	5	7, 8, 8, 8, 14	4	24, 29, 16, 16	5	40, 40, 40, 80, 80
Dilución 1:100	4	4	8, 8, 8, 9	2	8, 16	4	40, 80, 160, 160
Dilución 1:1.000	3	1	7, 11	0	—	1	80
Dilución 1:10.000	1	0	1	0	—	0	—
Dilución 1:100.000	2	0	0	0	—	1	40

* Anticuerpo de inhibición de la hemaglutinación.

FIGURA 5 — Vacunación antivariólica—reacción primaria

PRESION MULTIPLE · PACIENTE AA 009



INYECCION A PRESION, DILUCION DE 1:10 · PACIENTE BA 010

investigadores. Por medio de la inhibición de la hemaglutinación se halló el título de todos los individuos del grupo, y se observó que los que tuvieron lesiones primarias, adquirieron anticuerpos de inhibición de la hemaglutinación después de la vacunación. Se notó que uno de los individuos vacunados con inóculo de la concentración de virus más baja y que no mostró reacción clínica primaria alguna, acusó un cambio de título de anticuerpo de hemaglutinación. Las lesiones primarias resultantes de la inyección a presión se muestran en las Figuras 5 y 6.

Primovacunación de niños

Hace poco se terminó el estudio de un grupo de niños, en Jamaica, que se resume en el Cuadro 6. Todavía no se dispone de los datos serológicos correspondientes a este grupo. Se notará que entre los preescolares el porcentaje positivo de vacunaciones por presión múltiple es igual al de las vacunaciones con diluciones de 1:10. En lo que respecta a los niños de edad escolar, la vacunación con diluciones de 1:10 se compara muy favorablemente con la de presión múltiple

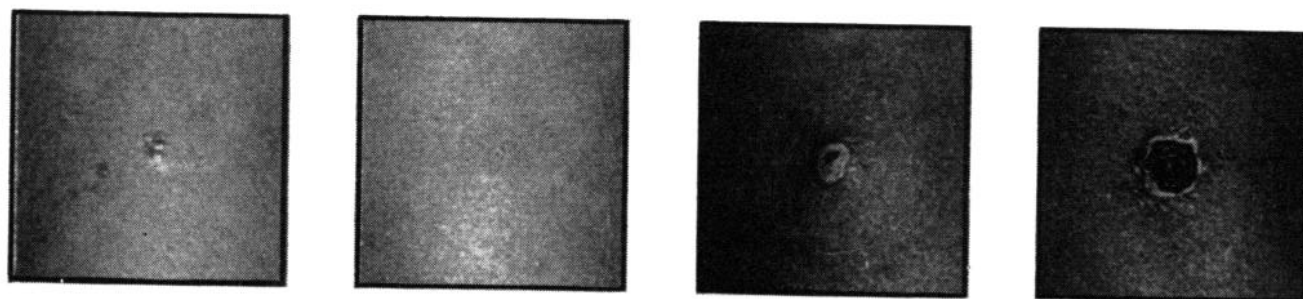
CUADRO 6 — Reacción clínica en niños primovacunados.

Edad	Vacunados		Positivos	
	No.	Edad media	No.	%
<i>Edad preescolar</i>				
Presión múltiple:				
Linfa fresca	15	3,6	14	93
Inyección a presión:				
Dilución de 1:100	26	2,7	24	92
<i>Edad escolar</i>				
Presión múltiple:				
Linfa fresca	42	6,3	41	98
Linfa liofilizada	49	6,1	47	96
Inyección a presión:				
Dilución 1:10	165	7,0	161	98
Dilución 1:50	112	5,2	109	97
Dilución 1:100	187	6,6	167	89
Dilución 1:1000	118	6,6	73	62

en un 98 %, pero en cuanto a la dilución de 1:100, su positividad se reduce a un 90 % aproximadamente. Se seleccionó un nuevo grupo de niños a quienes se vacunó con una dilución de 1:50 que, como podrá verse, es

FIGURA 6 — Vacunación antivariólica—reacción primaria

PRESION MULTIPLE - PACIENTE AA 009

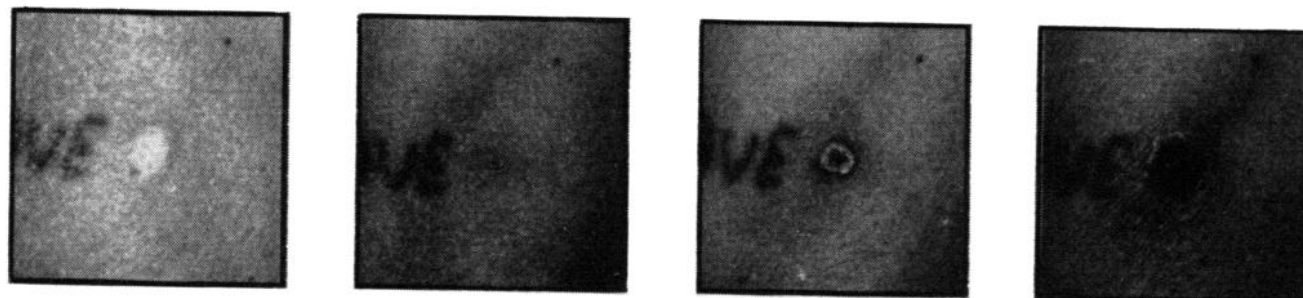


0 DIA

4° DIA

7° DIA

14° DIA



INYECCION A PRESION, DILUCION DE 1:100 - PACIENTE BA 114

tan efectiva como la de 1:10 y ciertamente un poco mejor que la dilución de 1:100.

Según estos ensayos, parece que la inyección a presión con la boquilla intradérmica de que se dispone actualmente es un método factible de practicar vacunación antivariólica. Empleando una dilución de 1:10 de vacuna desecada por congelación, se obtienen resultados tan satisfactorios como los obtenidos por el método de presión múltiple tanto entre los primovacunados como entre los revacunados. La dilución de 1:100, aunque da resultados satisfactorios, parece ser algo menos efectiva que la de 1:10. En los casos en que se ha usado la dilución 1:50 en vacunación primaria en niños, parece que dicha dilución produce efectos idénticos a los de la vacunación a presión múltiple y dilución 1:10. Parece pues haber un nivel crítico de dilución entre 1:50 y 1:100 a partir del cual la eficacia empieza a disminuir. Las diluciones de 1:1.000, 1:10.000 y 1:100.000 dan, por el contrario, resultados no aceptables. Se están haciendo nuevos ensayos de revacunación de adultos con objeto de aquilatar los méritos de la dilución a 1:50 en aquéllos.

Discusión

La inyección a presión tiene varias ventajas importantes sobre los métodos tradicionales de presión múltiple o de escarificación. En primer lugar, esta técnica es mucho más estandarizada que cualquiera de las otras. La constancia de sus resultados parece ser mucho más precisa con el inyector a presión. De hecho, los errores en la técnica del vacunador no plantearían ya problema alguno, puesto que el aparato actúa con la misma eficiencia dosis tras dosis; lo único que hay que hacer es sostenerlo contra la piel. La vacunación por escarificación y por presión múltiple ha sido siempre causa de fracasos, mientras que éstos se pueden evitar mediante la inyección a presión.

En segundo lugar, con la inyección a presión se economiza vacuna en grado con-

siderable. Por la técnica normal de presión múltiple o de escarificación, la mayor parte de la vacuna queda sobre la piel sin provecho alguno. Sólo cabe esperar que una pequeña e indeterminada cantidad de virus penetre la capa dérmica por las aberturas causadas en la piel por la presión o la escarificación. Por el contrario, puesto que toda la dosis de 0,1 cc. contenida en la boquilla del inyector a presión penetra en la piel, la vacunación efectiva puede obtenerse con una dosis de vacuna mucho menor. Este fue el caso en los ensayos de que aquí se da cuenta. Es evidente que pueden lograrse resultados aceptables con solo un 10% de la vacuna, y acaso baste el 5% y hasta el 1%. Esta economía es de fundamental importancia para los países que se proponen realizar campañas de vacunación en masa con miras a la erradicación de la viruela y que sólo cuentan con modestas partidas presupuestarias de salud pública.

Finalmente, la rapidez de la vacunación aumenta, pues, con un solo aparato de éstos pueden hacerse más de 1.000 vacunaciones por hora. Compárese esto con las 75 vacunaciones diarias recomendadas, por regla general, como jornada de un vacunador en países donde hoy se vienen haciendo esfuerzos dirigidos a la erradicación de la viruela. Las ventajas que esto ofrece en una campaña de vacunación en masa son en verdad impresionantes.

Así, pues, consideramos que los mayores beneficios del inyector a presión se pueden obtener en la campaña mundial de erradicación de la viruela. No se preconiza que esta técnica sea superior a las de presión múltiple o de escarificación en casos individuales de rutina, sino que el inyector a presión es un medio más de acercar el día de la liberación de todo el mundo de la amenaza de la viruela.

Resumen

Se revacunó a 167 adultos y se vacunó por vez primera a otros 17 con arreglo a seis

programas de vacunación distintos. A los elementos de un grupo se les inoculó vacuna, sin diluir y desecada por congelación, por el método de presión múltiple, y a los de los otros cinco grupos se los vacunó, por inyección a presión, con diluciones de vacuna desde 1:10 hasta 1:100.000. Los resultados clínicos y serológicos de dichos individuos indican que, con la dilución de 1:10 inyectada a presión se obtienen resultados tan buenos, si no mejores, que los obtenidos mediante la técnica estándar de presión múltiple y a la dilución de 1:100; ahora bien, estos últimos, aunque comparables con los correspondientes a la técnica de presión múltiple, son algo menores que los obtenidos con la dilución de 1:10. Se presentan tam-

bién datos clínicos preliminares sobre 740 vacunaciones hechas por inyección a presión según el mismo programa y usando una dilución de 1:50. Estos resultados indican que las diluciones de 1:10 y de 1:50 obran tan bien como en el caso de las técnicas corrientes de presión múltiple. Sin embargo, la dilución de 1:100, parece ser algo menos efectiva que las anteriores. Parece también que la inyección a presión con boquilla intradérmica puede ser muy efectiva en las vacunaciones antivariólicas, que se pueden emplear concentraciones muy bajas de la vacuna y que las ventajas, en cuanto a constancia de resultados de las técnicas, a economía de vacuna y rapidez de la inyección son innegables.

Intradermal Smallpox Vaccination by Jet Injection (Summary)

One hundred and sixty-seven adult revaccinees and 17 previously unvaccinated adults were inoculated with six different inoculation schedules. One control group received undiluted, freeze-dried vaccine by multiple pressure and five groups were inoculated by jet injection using dilutions of vaccine from 1:10 through 1:100,000. Clinical and serologic results in these individuals indicate that the 1:10 dilution via jet injection produces results as good or better than the standard multiple pressure technique and that the 1:100 dilution, while comparable to multiple pressure, is somewhat less effective than the 1:10 dilution. Additional preliminary clinical data

were presented on 740 vaccinations performed by jet injection in children using the same schedules, as well as a 1:50 dilution. These results indicate that the 1:10 and 1:50 dilutions perform as well as the standard multiple pressure techniques. The 1:100 dilution again appears to be somewhat less effective. It would appear that jet injection employing the intradermal nozzle can be quite effectively used in performing smallpox vaccinations, that much reduced concentrations of the vaccine may be employed, and that advantages in reproducibility of techniques, economy of vaccine, and speed of injection are realized. Further studies are proceeding.