

Vacunas que contienen aluminio no son seguras para embarazadas y niños.

Dan Macías Flores. Médico cirujano



INTRODUCCIÓN.

Según el imperio del consenso médico-científico, una enfermedad infecciosa es aquella que se considera presumiblemente causada por partículas foráneas denominadas agentes infecciosos —que pueden corresponder a células primitivas denominadas bacterias, o a agrupaciones moleculares denominadas virus— los cuales, según el origen etimológico de la palabra *infeccion*, pueden contaminar el aire o el agua y son señalados como los probables detonantes de las manifestaciones subjetivas y objetivas de la enfermedad en cuestión.

Algunas enfermedades de ese tipo se manifiestan clásicamente en la infancia, por lo que, a edades en las que se estima que los niños todavía no han tenido contacto con las partículas foráneas o agentes infecciosos correspondientes, se realiza una intervención médica llamada “vacunación” para inducir anticipadamente una reacción del sistema inmunitario de los niños contra esas partículas constitucionalmente íntegras o contra alguna porción específica de ellas. Tanto las partículas íntegras como sus porciones específicas se denominan “antígenos”, y ellos, debidamente formulados, corresponden a un tipo de producto (medicamento) biológico denominado “vacuna”, que tiene la capacidad de estimular la activación de mecanismos inmunitarios que imiten a los que se producirían ante una infección que ocurriese en condiciones naturales, pero sin llegar a causar una enfermedad clínicamente relevante.

Vacunación es el procedimiento mediante el cual antígenos seleccionados son insertados en la mucosa (revestimiento interno de una cavidad corporal) o en el espacio intradérmico, subcutáneo o intramuscular de los niños; mientras la **vacunación** se refiere a la administración del medicamento denominado vacuna, la **inmunización** (el proceso por el cual un niño deja de ser susceptible y se vuelve inmune a un agente infeccioso) se refiere a la protección conferida por la reacción del sistema inmunitario, que depende de la intensidad de la reacción, así que vacunación e inmunización no son sinónimos y —aunque erróneamente ambos términos suelen usarse en forma intercambiable— la vacunación no garantiza que se logre la inmunización.

La intensidad de la reacción inmunitaria depende de una propiedad del antígeno, denominada “inmunogenicidad”, que es la



capacidad que tiene el antígeno para provocar una respuesta inmunitaria específica y suficiente. Para intensificar la reacción inmunitaria, se emplean aditivos llamados “adyuvantes”, cuyo ejemplo clásico son las sales de aluminio o alumbre. El aluminio es el adyuvante vacunal más comúnmente usado y en su ausencia los antígenos de la mayoría de las vacunas no logran generar la respuesta inmunitaria deseada. Durante casi un siglo, el aluminio —en la forma de aluminio oxihidróxido, aluminio hidroxifosfato, aluminio fosfato y aluminio sulfato potásico— ha sido usado para exacerbar la inmunogenicidad de los antígenos incluidos en las vacunas.

Las sales de aluminio son capaces de estimular directamente al sistema inmunitario mediante la activación de las células presentadoras de antígenos y de las reacciones secuenciales del complemento, así como también induciendo la secreción de quimiocinas. Consecuentemente, cuando el aluminio es adicionado a los antígenos vacunales, puede causar un significativo incremento en la respuesta inmunitaria —con una producción más alta y más prolongada de anticuerpos específicos contra los antígenos incluidos en las vacunas— aunque lo hace de una manera defectuosa, porque el aluminio usualmente sólo induce una reacción inmunitaria parcial, de tipo Th2^[1].

A causa de esto, el procedimiento de la vacunación constituye un bypass, es decir una ruta mediante la cual los antígenos eluden el contacto con el sistema inmunitario celular (Th1) en las mucosas respiratoria y gastrointestinal, privándolo de estímulo en una etapa crítica del desarrollo inmunitario, y en cambio, estimula intensamente el sistema

inmune humoral (Th2) ubicado en la médula ósea, a pesar de que la inmunidad Th1 es inherentemente mucho más eficiente en la eliminación de patógenos virales que la inmunidad Th2^[2].

INCORPORAR ALUMINIO EN MEDICAMENTOS ES PELIGROSO.

En una fecha tan temprana como el año 1911, el Dr. William Gies ya había publicado en la revista JAMA (*Journal of American Medical Association*) el resumen de 7 años de pruebas experimentales en humanos y animales sobre los efectos del consumo oral de sales de aluminio en forma de polvos de hornear, preservantes alimentarios y manufactura de tinturas, y el resultado de estas investigaciones condujo al Dr. Gies a concluir que: “incorporar aluminio en alimentos o en cualquier otro compuesto es una práctica peligrosa”^[3].

El aluminio es neurotóxico y tiene una larga historia de peligros bien documentados^[4]. Por ejemplo, en el año 1921 la revista médica *The Lancet* describió el caso de un hombre de 46 años, trabajador de la industria metalúrgica en quien “el aluminio produjo una intoxicación bastante lenta. En este paciente, causó pérdida de memoria, temblor, movimientos espasmódicos e incontinencia de orina”^[5]. En el año 1926, Glenn *et al.* describió el efecto inmunogénico de las sales de aluminio^[6] y

¹ Tomljenovic L.; Shaw CA. Aluminum vaccine adjuvants: are they safe? *Current Medicinal Chemistry*, **2011**, *18*, 2630-2637

² *Ibid.* 1

³ Gies WJ. A. Some objections to the use of alum baking-powder. *JAMA*. **1911**, *57*(10), 816-821.

⁴ Miller NZ. Aluminum. Miller’s Review of Critical Vaccine Studies: 400 Important Scientific Papers Summarized for Parents and Researchers. Santa Fe, NM: New Atlantean Press; **2016**:44-63.

⁵ Spofforth J. Case of aluminium poisoning. *The Lancet* **1921**;197(5103):1301

⁶ Glenn AT. *et al.* Immunological notes. XVII–XXIV. *Journal of Pathology and Bacteriology*. **1926**, *29*, 31–40

aunque en el año 1927 el Dr. Vaughn, un toxicólogo de la Universidad de Michigan en Estados Unidos testificó ante la Comisión Federal de Comercio que “todas las sales de aluminio son venenosas cuando son inyectadas en forma subcutánea o intravenosa”^[7], en el año 1931 cientos de niños ya habían sido vacunados contra difteria y tétanos con formulaciones potenciadas mediante la adición de aluminio al 0,1% o 0,2% de concentración^[8].

Desde entonces, las sales de aluminio han sido usadas como adyuvantes vacunales por casi un siglo, hasta la fecha de hoy, para exacerbar los niveles de anticuerpos de distintas poblaciones como medida preventiva contra enfermedades infecciosas de interés público, aunque un creciente número de investigaciones ha establecido una conexión entre el uso de aluminio como adyuvante y graves desenlaces en seres humanos expuestos a esas sustancias.

Que las preocupaciones sobre el riesgo del aluminio vacunal están realmente justificadas, es evidente a partir del resumen de conclusiones del foro de Puerto Rico “*Aluminum in vaccines*” auspiciado por el Departamento del Programa Nacional de Vacunas de los CDC (la agencia gubernamental de salud pública) de Estados Unidos, que fue realizado el 11 y 12 de mayo del año 2000. El consenso escrito entre vacunólogos, inmunólogos, expertos en metales, patólogos, reumatólogos y otros participantes del evento, se redactó bajo la rúbrica “incertidumbre

generalizada”, término utilizado para denotar lo que aún se desconoce con respecto a la potencial toxicidad del aluminio usado como adyuvante vacunal. Las áreas específicas de preocupación fueron: “1) toxicología y farmacocinética, específicamente el procesamiento [metabólico] del aluminio por parte de lactantes y niños, 2) mecanismos por los cuales el aluminio como adyuvante interactúa con el sistema inmunitario y 3) qué tan necesario es usar adyuvantes cuando se trata de aplicar dosis de refuerzo”. Sin embargo, ese mismo reporte de la conferencia, en sus párrafos concluyentes, afirma que “el uso de las sales de aluminio como adyuvantes vacunales ha probado ser seguro y efectivo”, lo cual es severamente cuestionable, a la luz de los ítems agrupados bajo la rúbrica “incertidumbre generalizada”^[9].

El reporte de conferencia de ese foro fue publicado 2 años después, en la revista *Vaccine*. Y aunque varios representantes de alto nivel de la OMS y de distintos organismos gubernamentales estadounidenses como los CDC, el Instituto de Seguridad de Vacunas, la Oficina del Programa Nacional de Vacunación de Estados Unidos y el Programa estadounidense de Compensación de Daño por Vacunas, así como la Academia Americana de Pediatría, que participaron en ese foro admitieron tener serias preocupaciones acerca de los potenciales riesgos asociados al aluminio contenido en las vacunas, el reporte de conferencia declaró que: “el mensaje de esta conferencia para el público global sería enfatizar la seguridad de estos adyuvantes así como la de las vacunas”, a pesar de reconocer que “nosotros no sabemos” cómo interactúa el aluminio (en su rol de adyuvante) con el sistema inmunitario y cómo se metaboliza en

⁷ Ayoub D. Aluminum, vaccines and autism: deja vu! National Autism Association Annual Conference, Atlanta, Ga.; Nov 11, 2007.

⁸ Park WH; Schroder MC. Diphtheria toxin-antitoxin and toxoid. A comparison. *American Journal of Public Health and the nation's health*. 1932, 22(1), 7-16

⁹ *Ibid.* 1

lactantes y niños. El reporte de la conferencia minimizó los riesgos afirmando que el aluminio había sido usado como adyuvante vacunal por más de 70 años y “tiene un registro establecido de seguridad con baja incidencia de eventos adversos reportados”. Sin embargo, nadie advierte a quienes reciben vacunas (o a los padres que facilitan que sus hijos sean vacunados) que consideren la posibilidad de que cualquier signo desfavorable, hallazgo de laboratorio anormal, síntoma o enfermedad que sigue a la vacunación podría estar relacionado con el aluminio presente en las vacunas aceptadas por ellos, y nadie los incentiva a reportar esos eventos adversos para poner a las autoridades sanitarias en conocimiento de tales sucesos. Además, la investigación indica que mucha gente que tiene reacciones adversas a vacunas que contienen aluminio no desarrollarán síntomas durante varias semanas, meses, o años, así que es muy difícil para quienes reciben alguna de tales vacunas detectar o reconocer que las vacunas recibidas tiempo atrás pueden estar relacionadas con sus actuales trastornos autoinmunes discapacitantes^[10].

Dado que múltiples vacunas con adyuvantes aluminicos son inyectadas a bebés muy pequeños (de 2 a 6 meses de vida) en una misma sesión vacunal, dentro de un solo día, las preocupaciones sobre el potencial impacto que la suma total de adyuvantes aluminicos puede tener sobre el cuerpo de esos bebés son significativas. Estos problemas ameritan ser seriamente considerados, porque, hasta donde se sabe, no se han realizado estudios o investigaciones para determinar que realmente sea segura la administración simultánea de diferentes vacunas a bebés pequeños. Otro

problema preocupante es la falta de una evaluación toxicológica acerca de la administración concomitante de aluminio con otros compuestos conocidamente tóxicos, los cuales son ingredientes rutinarios de la formulación de las vacunas comerciales, como, por ejemplo: formaldehído, formalina, glutaraldehído, polisorbato 80 y otros^[11].

Haciendo caso omiso de esto, los adyuvantes basados en aluminio son generalmente considerados como seguros, y algunos investigadores han llegado incluso a proponer lo siguiente: “A pesar de que no existe evidencia de buena calidad o la que hay es insuficiente, no recomendamos que se realice investigación adicional respecto a este asunto [de los eventos adversos y secuelas a largo plazo que afectan a niños que se han expuesto a las sales de aluminio de las vacunas]”^[12].

LA TOXICIDAD DEL ALUMINIO ESTÁ DEMOSTRADA Y RECONOCIDA.

Sin embargo, en los organismos biológicos, el aluminio tiene un rol tóxico que está fehacientemente demostrado y su impacto específico sobre el sistema neurológico se encuentra ampliamente documentado.

- (i) En el año 1951, Chusid *et al.* mostró que la epilepsia crónica puede ser inducida en monos mediante la administración intracerebral de aluminio hidróxido en forma de crema^[13].

¹¹ *Ibid.* 1

¹² *Ibid.* 1

¹³ Chusid JG, Pacella BL, Kopeloff LM, Kopeloff N. Chronic epilepsy in the monkey following multiple intracerebral injections of alumina cream. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 1951;78(1):53-54.

¹⁰ Miller NZ. Aluminum in childhood vaccines is unsafe. *Journal of American Physicians and Surgeons*. 2016; 21(4),109-117



- (ii) En el año 1965, Klatzo *et al.* demostró que el aluminio fosfato (un conocido adyuvante de las vacunas infantiles actuales) indujo degeneración neuronal y cambios histológicos característicos de la enfermedad de Alzheimer — lesiones con aspecto de ovillo— en neuronas cuando esa sustancia química fue inyectada intracerebralmente en conejos; esos animales también desarrollaron convulsiones^[14]. El aluminio fosfato es el adyuvante presente en la vacuna neumocócica conjugada Prevenar13 (que se administra en Chile a los bebés de 2, 4 y 12 meses, y que en prematuros se refuerza intercalando una cuarta dosis adicional a los 6 meses) y también en la vacuna dTpa (que se administra a las embarazadas y a los niños en 1° básico y 8° básico).
- (iii) En 1968, Driver *et al.* realizó un experimento similar al de Chusid *et al.*, aplicando durante una cirugía, una crema de aluminio hidróxido en la corteza parietal posterior de seis monos y entre 3 a 8 semanas después empezaron a observarse anomalías eléctricas en el electroencefalograma de los animales intervenidos y los monos mostraron contracciones musculares episódicas faciales y de extremidades: los animales también tenían dificultades para el

¹⁴ Klatzo I, Wisniewski H, Streicher, E. Experimental Production of Neurofibrillary Degeneration. I. Light Microscopic Observations. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*, **1965**; *24*, 187-199.

aprendizaje de nuevas tareas y para reaprender las tareas que habían dominado previo a la intervención^[15].

- (iv) Varios estudios *in vitro*, experimentales y epidemiológicos han mostrado claramente que el aluminio es incuestionablemente neurotóxico, especialmente para el sistema neurológico central. Se ha reportado que el aluminio en el cerebro altera significativamente las funciones celulares, tanto a través de la interferencia con procesos metabólicos relacionados con la obtención de energía y con la fosforilación y desfosforilación, como a través de la interferencia con la expresión de genes. Además, reduce la liberación de moléculas neurotransmisoras que son indispensables para modular circuitos neuronales, influye en la actividad de canales iónicos, altera las propiedades de las membranas celulares y favorece la acumulación de proteínas anormales^[16].
- (v) En el año 1989, Golub *et al.* investigó sobre los efectos de exponer a una población de ratones a una dieta con una alta cantidad de aluminio lactato durante 6 semanas^[17]; y cuando Offit y Jew, el

¹⁵ Driver M, Ettliger G, Moffett AM, St John-Loe P. Epileptogenic lesions in the monkey. *Journal of Physiology*, **1968**; May;*196*(2):93P-94P.

¹⁶ Principi N, Esposito S. Aluminum in vaccines: Does it create a safety problem? *Vaccine*, **2018**; *36*(39), 5825-5831.

¹⁷ Golub MS; Donald JM, Gershwin, ME, Keen, CL. Effects of aluminum ingestion on spontaneous motor activity of



año 2003, realizaron una revisión de la literatura para abordar las inquietudes de los padres respecto a si las vacunas contienen preservantes, aditivos o adyuvantes nocivos, citando como evidencia el trabajo publicado por Golub *et al.*, los autores Offit y Jew establecieron que: “No se observaron reacciones adversas al alimentar a ratones con cantidades tan altas de aluminio como 62 mg/kg/día”^[18], cuando en realidad el 20% de los ratones desarrolló alteraciones neuroconductuales con una significativa disminución de la actividad motriz^[19].

- (vi) Según lo publicado en el año 1996 por la Academia Americana de Pediatría (AAP), “ahora se considera que el aluminio interfiere con múltiples procesos metabólicos y celulares en el sistema neurológico y en otros tejidos”^[20].
- (vii) Bishop *et al.* mostró, en el año 1997, que la exposición a dosis tan bajas de aluminio como 20 mg/kg durante más de 10 días es suficiente para causar retraso del desarrollo neurológico en bebés prematuros^[21].

- (viii) Animales intoxicados con aluminio agregado a la alimentación rutinariamente muestran deterioro de la capacidad de aprendizaje y de tareas que implican memoria, deterioro de la concentración y cambios conductuales que incluyen confusión y conductas repetitivas^[22].

Consistentemente con estas observaciones, el reporte toxicológico respecto a aluminio elaborado por la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry), con sede en Atlanta, Georgia, que es una agencia de salud pública federal que forma parte del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, establece que: “Hay una base de datos bastante extensa sobre la toxicidad del aluminio en animales. Tales estudios claramente identifican el sistema nervioso como el blanco más sensible de la toxicidad por aluminio”^[23].

Los seres humanos están continuamente expuestos al aluminio. Alimentos y vacunas son las fuentes de aluminio que tienen mayor relevancia para bebés y niños. Aproximadamente 0,2% a 0,4% del aluminio ingerido llega a absorberse^[24], aunque la absorción de las formas menos biodisponibles, como el aluminio hidróxido, pueden ser del

mice. *Neurotoxicology and Teratology*, **1989**,11(3), 231-235.

¹⁸ Offit PA, Jew RK. Addressing parents' concerns: do vaccines contain harmful preservatives, adjuvants, additives, or residuals? *Pediatrics*. **2003**,112(6 Pt 1), 1394-1397.

¹⁹ *Ibid.* 17

²⁰ Committee on Nutrition. Aluminum toxicity in infants and children. *Pediatrics*, **1996**;97(3):413-416.

²¹ Bishop NJ, Morley R, Day JP, Lucas A. Aluminum neurotoxicity in preterm infants receiving intravenous-

feeding solutions. *New England Journal of Medicine*. **1997**,336(22), 1557-1561.

²² *Ibid.* 1

²³ Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological profile for aluminum. Atlanta, GA, **2008**, pp.1-357.

<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp22.html>.

²⁴ *Ibid.* 16

orden del 0,1% que equivale a una milésima parte de la cantidad original. Absorber el 0,1% de una cantidad ingerida de aluminio implica que la mucosa intestinal repele el 99,9% (es decir, prácticamente la totalidad) del aluminio ingerido y sólo una milésima parte de la cantidad original de aluminio logra evadir las limitantes naturales interpuestas por la mucosa intestinal e ingresar finalmente a la circulación sanguínea. Sin embargo, las vacunas son fármacos que se administran, no por vía digestiva (enteral) sino, por vía parenteral o sea atravesando una o más capas de la piel mediante una inyección y —contrariamente a lo que ocurre a nivel intestinal (donde casi el 100% del aluminio es repelido y sólo el 0,1% puede ser absorbido) — al administrar una vacuna mediante inyección intramuscular, el aluminio elude la mucosa intestinal, que es la barrera protectora normal, y el 100% del aluminio inyectado intramuscularmente puede ser absorbido e ingresar a la circulación sanguínea. Es decir, es importante tener en consideración desde qué compartimento anatómico (intestinal versus intramuscular) es absorbido el aluminio.

También es importante notar que el aluminio iónico de los alimentos no tendrá las mismas propiedades tóxico-cinéticas que el aluminio unido a un antígeno vacunal: mientras que el aluminio iónico puede ser excretado mediante los riñones, el aluminio que se une químicamente a un antígeno adquiere un tamaño molecular (24-83 kDa) que supera lo permitido por el poro de la porción excretora de los riñones (18 kDa), lo que probablemente impide que haya una excreción eficiente del aluminio empleado como adyuvante de vacunas. De hecho, si se lograra una excreción efectiva del aluminio, anularía el efecto que se busca cuando se utilizan adyuvantes. Por estas razones, el aluminio vacunal tiene un potencial

mucho mayor para inducir daño que el aluminio ingerido mediante la dieta^[25].

En el año 2004, la FDA —la agencia gubernamental estadounidense encargada de evaluar y certificar la seguridad y eficacia de drogas de uso médico— estableció que la dosis máxima de aluminio a la que los individuos con disfunción renal y los bebés prematuros pueden exponerse por vía parenteral no debe superar los 4-5 microgramos/kg/día, dado que niveles superiores a esos están relacionados con toxicidad ósea y toxicidad del sistema neurológico central; incluso es posible que esa dosis todavía sea demasiado alta, ya que, según la propia FDA, el valor crítico de aluminio que es biológicamente tolerable por parte de los tejidos corporales puede alcanzarse incluso con dosis parenterales inferiores a 4-5 microgramos/kg/día^[26].

Esa es la única dosis de referencia para el uso parenteral de aluminio que considera la seguridad^[27]. Y aunque un objetor imaginario podría señalar que esta dosis aplica a menores con disfunción renal, esa condición es muy frecuente entre bebés prematuros.

Por otra parte, según lo declaró la propia FDA en junio del año 2003, *“Los bebés nacidos en la fecha de término con función renal normal también pueden estar en riesgo por causa de la inmadurez y el rápido crecimiento de su cerebro y esqueleto, y su barrera hematoencefálica inmadura. Hasta que alcanzan 1 o 2 años de edad, los lactantes tienen una velocidad de filtración glomerular inferior a la de los adultos, lo cual afecta su*

²⁵ *Ibid.* 1

²⁶ *Ibid.* 1

²⁷ Lyons-Weiler J, Ricketson R. Reconsideration of the immunotherapeutic pediatric safe dose levels of aluminum. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology.* 2018;48, 67-73.



funcionalidad renal. La agencia [FDA] está preocupada de que preescolares y niños con función renal inmadura están en un alto riesgo resultante de la exposición al aluminio”[²⁸].

El mismo objetor imaginario podría hacer notar que los bebés sanos pueden tolerar cantidades de aluminio superiores a los niveles de toxicidad de la FDA indicados para pacientes con disfunción renal. Sin embargo, nadie sabe si más que 4-5 mg/kg/día de aluminio puede ser seguro, porque nunca se realizaron estudios adecuados. Además, no se realizan pruebas de función renal a los bebés antes de la vacunación. Por lo tanto, es imposible saber de antemano qué bebés sucumbirán al envenenamiento por aluminio. En cambio, se espera que los padres jueguen a la ruleta rusa con sus hijos[²⁹].

EVIDENCIA NO CONVINCENTE SOBRE LA (SUPUESTA) SEGURIDAD DEL ALUMINIO.

En el año 2011, la FDA publicó la investigación realizada por Mitkus *et al.*, en la cual los autores concluyeron que “los beneficios de usar vacunas cuyo adyuvante es aluminio superan cualquier preocupación teórica respecto a ese componente”. Este estudio es citado a menudo como una confirmación de que inyectar a los bebés múltiples dosis de vacunas que contienen aluminio es seguro. Sin embargo, hay varios errores importantes en el análisis de la FDA:

1. Respecto a exponerse por vía oral o intestinal al aluminio, la determinación de cuál es el “nivel que conlleva el

mínimo riesgo” (minimal risk level, MRL) para humanos se basó solamente en un estudio animal. Ese estudio encontró que los ratones podrían recibir 26 miligramos de aluminio por cada kilogramo de su peso corporal cada día (26 mg/kg/día) sin efectos adversos. Después de considerar las diferencias entre ratones y humanos (y otros factores), esta cifra fue reducida para crear un margen de seguridad, y se estableció en 1 mg/kg/día el nivel de mínimo riesgo para humanos, incluyendo bebés o lactantes. Pero hay un problema: 26 mg/kg/día no es una cantidad de aluminio que sea segura (que esté libre de efectos tóxicos insensatos o injustificados o razonablemente inaceptables) para animales. Varios estudios confirman que los animales resultan dañados con dosis mucho más bajas de aluminio — 3.4 a 6.1 mg/kg/día— y al menos tres de esos estudios estaban publicados antes que se publicase el artículo de la FDA en el año 2011, así que la publicación de la FDA fue falaz en su origen mismo. Los ratones que durante 90 días recibieron 6.1 mg/kg/día de aluminio disuelto en el agua que bebían a diario necesitaron una cantidad significativamente más alta de repeticiones para aprender cómo superar la prueba del laberinto, en comparación con ratas que bebían solución salina en vez de una con aluminio. Los ratones que recibieron 5.6 mg/kg/día tuvieron un deterioro significativo de su aprendizaje y memoria espaciales (que les permiten conocer y ubicar objetos en el ambiente, conocimiento del cual depende su supervivencia) en

²⁸ U.S. Food and Drug Administration, Department of Health and Human Services. Rules and regulations. Federal register. 2003 Jun 9;68(110):34286.

²⁹ *Ibid.* 10

comparación el grupo control de ratones que no fueron sometidos a esa intervención; los ratones afectados también tuvieron reducción del volumen celular de las neuronas piramidales del hipocampo, además de alteraciones conductuales, bioquímicas e histológicas. Los ratones que recibieron 3.4 mg/kg/día de aluminio “mostraron alteraciones conductuales, bioquímicas e histológicas similares a esas asociadas con la enfermedad de Alzheimer”.

2. El nivel de mínimo riesgo para humanos se calcula a partir de los efectos observados en ratones que han *ingerido* aluminio por *vía oral*, suministrado en la dieta. Pero los bebés y lactantes son *inyectados* con aluminio. El aluminio **inyectado** no puede ser detenido por la barrera natural que es la mucosa (el revestimiento interno) del tracto gastrointestinal, y posee propiedades tóxicas que son únicas, en comparación con el aluminio que es **ingerido**. Para determinar que el aluminio inyectado sea seguro (que esté libre de efectos tóxicos insensatos o injustificados o razonablemente inaceptables), los científicos deben realizar experimentos con aluminio inyectado, no ingerido.

3. Después que las vacunas conteniendo aluminio son inyectadas en el cuerpo, las nanopartículas de aluminio pueden ser transportadas por células de tipo monocítico a los nodos encargados del drenaje linfático, a la sangre y al bazo —y también pueden penetrar el cerebro. El aluminio es peligroso incluso en cantidades traza.

Por ejemplo, bastan 50 nanomoles de aluminio para generar sustancias reactivas derivadas del oxígeno (“ROS”), o estrés oxidativo, en cultivos celulares primarios de células neuronales-gliales humanas y generar la expresión de genes inflamatorios dentro de la misma muestra de células cerebrales. En otro estudio, fue suficiente emplear 10 nanomoles de aluminio para cuadruplicar el nivel de Proteína C Reactiva (una molécula cuya presencia en concentraciones elevadas en sangre es considerada sinónimo de la existencia de un proceso inflamatorio) causando inflamación en las células endoteliales de la microvasculatura cerebral. Pero la FDA establece la presunción, sin evidencia, de que son inocuas estas nanopartículas de aluminio, las cuales son escasamente biodegradables y que incluso un año después de haber ocurrido la vacunación pueden ser detectadas en distintos órganos humanos.

4. La ecuación matemática que la FDA utilizó para estimar los niveles de aluminio retenido en el cuerpo de lactantes deriva de datos obtenidos de una sola persona, un adulto (y no una cohorte de numerosos niños). El voluntario fue un varón de 1.83 mt de altura, de 77 kg y 41 años de edad. Asimismo, la estimación de cuál es la tasa de absorción del aluminio hidróxido tras ser inyectado en el espacio intramuscular, se basó en datos obtenidos a partir de dos conejos.

El artículo de la FDA también afirmó falsamente que hasta el año 2011, “la irritación (dérmica) ocasional en el sitio de punción es el

único efecto adverso que ha sido reportado en la literatura publicada” tras la administración de vacunas que contienen aluminio; y que los síntomas clínicos de pacientes diagnosticados con Miofascitis Macrofágica (el síndrome que afecta a personas después de haber recibido una vacuna que contiene aluminio) “se considera que son debidos a trastornos inmunológicos o neurológicos coincidentes que no están relacionados con la presencia de aluminio en vacunas”. El Comité Asesor Mundial sobre la Seguridad de las Vacunas (Global Advisory Committee on Vaccine Safety, GACVS) acogió con satisfacción el análisis respaldando la seguridad de utilizar aluminio en vacunas. La presencia de aluminio en vacunas, también es defendida vigorosamente por los CDC. Claramente, la FDA, los CDC y la OMS están de acuerdo en continuar indefinidamente con sus actuales políticas de inyectar a los bebés con múltiples dosis de vacunas que contengan aluminio^[30].

PROGRAMA NACIONAL DE INMUNIZACIÓN EN CHILE.

Hasta el año 1988, el programa vacunatorio en Chile recomendaba vacunar contra solamente 6 enfermedades (tuberculosis, poliomielitis, sarampión, difteria, tétanos y coqueluche). El programa de 1989-1990 recomendó vacunar contra 8 enfermedades (incluyó rubéola y paperas). En 1996, la vacunación abarcaba 9 enfermedades (se sumó aquella asociada a *Haemophilus influenzae* tipo B o HiB). A contar del año 2005, el programa se amplió a 10 enfermedades (anexando hepatitis B). Desde el año 2006 inició la vacunación de lactantes sanos de entre 6 a 24 meses, contra influenza. En el año 2009, el programa había crecido

hasta alcanzar 12 enfermedades (pues incluyó también la enfermedad neumocócica invasora). Desde el año 2014, el programa incluye 13 enfermedades (se agregaron: meningitis y aquella asociada a Virus Papiloma Humano). Desde el año 2018, incluye 14 enfermedades (se agregó hepatitis A). Desde el año 2020, incluye 15 enfermedades (se agregó varicela). Además, en Isla de Pascua se agregó la vacuna contra el agente asociado a fiebre amarilla.

El Programa Nacional de Inmunización (PNI) en Chile que se aplica a todos los bebés y niños del territorio nacional consta de al menos diez vacunas, de las cuales hay siete que contienen aluminio: aquella contra **Hepatitis B** contiene 250 microgramos (mcg) de aluminio, la vacuna **Hexavalente** (contra seis agentes) contiene 600 mcg de aluminio, la vacuna **Meningocócica recombinante** (contra meningococo o *N. meningitidis* serotipo B) contiene 500 mcg de aluminio, la vacuna **Neumocócica conjugada** (contra trece tipos de neumococo o *S. pneumoniae*) contiene 125 mcg de aluminio, la vacuna **VPH** (contra cuatro tipos de Virus Papiloma Humano) contiene 225 mcg de aluminio, la vacuna **dTpa** (contra difteria-tétanos-coqueluche) contiene 500 mcg de aluminio, y aquella contra **Hepatitis A** contiene 150 o 250 mcg de aluminio, según el laboratorio fabricante.

Una dosis de la vacuna contra Hepatitis B para recién nacidos contiene 250 mcg de aluminio^[31], mientras que una dosis de la misma vacuna para adultos contiene 500 mcg de aluminio^[32]. El mismo día que nace un bebé, es vacunado contra Hepatitis B y, por lo tanto, es expuesto a una cantidad de 250

³¹ Disponible en: <https://www.ispch.gob.cl/wp-content/uploads/2024/05/B-3022.pdf>

³² Disponible en: https://www.ispch.cl/sites/default/files/engerix_b_recom.pdf

³⁰ *Ibid.* 10



microgramos de aluminio trivalente (Al^{3+}) antes de completar las primeras 24 hrs de vida, por vía parenteral.

Esto significa que a un bebé varón que pesa 3.2 kg, le fueron administrados 78 mcg/kg/día de aluminio, una cantidad que rebasa más de 15 veces el límite de seguridad (hasta 5 mcg/kg/día) establecido por la FDA respecto a la administración parenteral de aluminio mediante inyecciones, y proporcionalmente equivale a administrarle 10 (diez) dosis de vacuna contra Hepatitis B a un adulto de 70 kg en un mismo día (**Tabla 1**).

multiplicar 78 mcg (de aluminio) x 70 kg, y se obtiene 5468 mcg de aluminio; cantidad que al repartirse en porciones de 500 mcg cada una (dado que cada dosis individual de vacuna Hepatitis B de adulto contiene 500 mcg de aluminio), arroja un total de 10 ($5468 \div 500 = 10,9$).

A los 2 meses, un bebé que pesa en promedio 5.3 kg, recibe en una misma sesión vacunatoria la vacuna Hexavalente que contiene 600 mcg de aluminio, la vacuna Meningocócica recombinante que contiene 500 mcg de aluminio y la vacuna Neumocócica conjugada que contiene 125 mcg de aluminio: es decir, en

Edad del bebé	Peso del bebé	Total de aluminio recibido en una sesión vacunatoria	Total de aluminio mcg/kg/día	Un adulto de 70 kg, si recibiese la misma cantidad de mcg/kg/día que ese niño, recibiría...	Para igualar esa cantidad de aluminio, un adulto tendría que recibir dosis de vacuna Hepatitis B de adultos (1 dosis=500 mcg Al^{3+})
1 día	3,2 kg	250 mcg	78	5468 mcg	10
2 meses	5,3 kg	1225 mcg	231	16179 mcg	32
4 meses	6,7 kg	1225 mcg	182	12798 mcg	25
6 meses	7,6 kg	600 mcg	79	5530 mcg	11

Tabla 1. Equivalencia entre la dosis de aluminio actualmente permitida en niños y la que recibiría un adulto, en igualdad de condiciones. Según lo establecido por la FDA, un niño no debe recibir más de 4-5 mcg/kg/día de aluminio, porque una dosis mayor que esa pone al niño en riesgo de toxicidad a nivel óseo y neurológico central. En Chile, cada una de las sesiones vacunatorias transgrede el límite de seguridad (5 mg/kg/día) establecido por la FDA: el primer día de vida, un niño de peso promedio recibe 78 mcg/kg/día; al cumplir el segundo mes de vida recibe 231 mcg/kg/día; etc. Con fines explicativos, la cantidad de microgramos de aluminio que recibiría un adulto está redondeada hacia abajo (ejemplo: 5468 mcg, que equivale a casi 11 dosis individuales de vacuna Hepatitis B, [$5468 \div 500 = 10,9$] está redondeada a 10 dosis).

Elaboración propia. Fuente: Folletos médicos para Información al Profesional, publicados por el Instituto de Salud Pública del Gobierno de Chile

Esta grotesca e impensable relación (inyectar 1 dosis de vacuna Hepatitis B pediátrica a un recién nacido equivale a inyectar 10 dosis de vacuna Hepatitis B adulta a un adulto) puede corroborarse fácilmente, ya que si a un adulto le inyectásemos la misma proporción de aluminio que se le inyecta a un lactante (78 mcg de aluminio x kilogramo de peso), la cantidad necesaria sería la que resulte de

un solo día recibe 1225 mcg de aluminio, conforme al programa de vacunación obligatoria que rige en nuestro país, lo cual significa administrarle una dosis de aluminio de 231 mcg/kg/día por vía parenteral, que proporcionalmente equivale a administrarle 32 (treinta y dos) dosis individuales de vacuna contra Hepatitis B a un adulto de 70 kg en un mismo día, tal como muestra la **Tabla 1**.

Según el Programa Nacional de Inmunización (PNI) vigente en Chile, un niño chileno promedio asiste como mínimo a 11 sesiones vacunatorias, desde el día de su nacimiento hasta completar la enseñanza básica (8° básico), y de esas 11 sesiones sólo hay una, a los 3 años de edad, que no incluye aluminio: todas las demás conllevan el uso de aluminio.

Un niño promedio en Chile que complete el programa vigente habrá recibido 5625 mcg de aluminio, y las vacunas con mayor contenido de aluminio son principalmente inyectadas en los primeros meses de vida. Es decir, según lo contemplado por el PNI, un niño recibirá en sus primeros 6 meses de vida 3300 mcg de aluminio, que equivalen al 58,6% de la cantidad presupuestada para los 13 años (desde su nacimiento hasta 8° básico) que dura el

cumplimiento del programa y van, y recibirá en sus primeros 18 meses de vida la suma de 4175 mcg de aluminio, que equivalen a administrarle en su primer año y medio de vida casi el 75% de la cantidad total de aluminio presupuestada para los 13 años que dura el cumplimiento del programa, tal como muestra la **Tabla 2**.

Los datos existentes que se encuentran disponibles sobre la farmacocinética del aluminio como adyuvante vacunal sugiere que estos compuestos pueden ingresar a la circulación sanguínea y cruzar la barrera hematoencefálica. El aluminio vacunal puede ingresar al sistema nervioso central, como fue demostrado en el año 1992 por Redhead *et al.*, quien detectó que la inyección intraperitoneal de vacunas que contienen aluminio como adyuvante causó un aumento transitorio de los

Sesión vacunatoria	Edad	Vacunas recomendadas por el Ministerio de Salud del Gobierno de Chile	Carga de aluminio	Suma acumulada de aluminio
1	0-3 días	BCG= 0 mcg Hepatitis B= 250 mcg	250 mcg	250 mcg
2	2 meses	Hexavalente= 600 mcg Meningocócica recombinante= 500 mcg Neumocócica conjugada= 125 mcg	1225 mcg	1475 mcg
3	4 meses	Hexavalente= 600 mcg Meningocócica recombinante= 500 mcg Neumocócica conjugada= 125 mcg	1225 mcg	2700 mcg
4	6 meses	Hexavalente= 600 mcg	600 mcg	3300 mcg
5	12 meses (1 año)	SRP= 0 mcg Meningocócica conjugada= 0 mcg Neumocócica conjugada= 125 mcg	125 mcg	3425 mcg
6	18 meses (1 año y ½)	Hepatitis A= 150 mcg Hexavalente= 600 mcg Varicela= 0 mcg	750 mcg	4175 mcg
7	36 meses (3 años)	SRP= 0 mcg Varicela= 0 mcg	NO	ídem (4175 mcg)
8	1° básico	dTpa= 500 mcg	500 mcg	4675 mcg
9	4° básico	Virus Papiloma Humano= 225 mcg	225 mcg	4900 mcg
10	5° básico	Virus Papiloma Humano= 225 mcg	225 mcg	5125 mcg
11	8° básico	dTpa= 500 mcg	500 mcg	5625 mcg

Tabla 2. Contenido de aluminio de las vacunas administradas a un niño chileno promedio. Cada carga de aluminio se agrega a la(s) anterior(es), y juntas constituyen la suma acumulada de aluminio. La carga de aluminio de los 6 meses es mayor en prematuros, ya que a ellos se les administra —en esa sesión vacunatoria— una dosis adicional de vacuna Neumocócica conjugada, lo que incrementa la carga de aluminio (600 mcg, procedentes de la vacuna Hexavalente) de esa misma sesión.

Elaboración propia. Fuente: Folletos médicos para Información al Profesional, publicados por el Instituto de Salud Pública del Gobierno de Chile.



niveles de aluminio en tejidos cerebrales de ratones, alcanzando su máximo cerca del segundo y tercer día luego de la inyección^[33].

Flarend *et al.* estudió la absorción de dos formas de aluminio en conejos adultos que recibieron una inyección intramuscular: unos, con aluminio hidróxido; otros, con aluminio fosfato. Ambas formas de adyuvante contenían aluminio de tipo ²⁶Al. Los resultados, publicados en el año 1997, mostraron que ambos adyuvantes fueron rápidamente absorbidos, siendo detectados en la circulación sanguínea al cumplirse una hora tras la inyección. La concentración sanguínea de aluminio permaneció elevada durante 28 días tras la inyección tanto de aluminio hidróxido como de aluminio fosfato, y los análisis histológicos posteriores revelaron la presencia de elevados niveles de aluminio en riñones, bazo, hígado, corazón, linfonodos y, notablemente, cerebro; en esa investigación el nivel cerebral de aluminio fue menor que el nivel de aluminio detectado en otros órganos^[34].

Sin embargo, una investigación posterior, realizada por Yumoto *et al.*, indicó que ese

patrón de distribución tisular del aluminio — donde había menor captación de aluminio en el cerebro que en otros órganos— puede variar según la edad, ya que tras inyectar aluminio de tipo ²⁶Al por vía subcutánea en el día 15 de gestación, estos investigadores mostraron que el 0,2% del aluminio ²⁶Al inyectado a ratas había sido transferido por vía transplacentaria a los fetos; notablemente, la cantidad de aluminio radiomarcado (aluminio de tipo ²⁶Al) en el cerebro fetal fue 30% mayor que en el hígado fetal, mientras que en las ratas gestantes el nivel cerebral de aluminio fue solamente el 1% del que fue encontrado en el hígado de las mismas. La posibilidad de que el cerebro fetal actúe como sumidero o desagüe natural del aluminio puede ser motivo de preocupación ya que la vacunación de mujeres embarazadas con vacunas que contienen aluminio es recomendada bajo las actuales guías de países como Estados Unidos^[35].

En Chile, a contar de las 28 semanas de gestación, la vacunación de mujeres embarazadas con el producto biológico dTpa (contra difteria-tétanos-coqueluche) —que, dependiendo del laboratorio fabricante, puede

Edad del bebé	Peso del bebé	Total de aluminio recibido en una sesión vacunatoria	Total de aluminio mcg/kg/día	Número de veces que es rebasado el nivel de seguridad (4 a 5 mcg/kg/día) establecido por la FDA, en cada sesión vacunatoria
1 día	3,2 kg	250 mcg	78	15,6 – 19,5 veces
2 meses	5,3 kg	1225 mcg	231	46,2 – 57,7 veces
4 meses	6,7 kg	1225 mcg	182	36,4 – 45,5 veces
6 meses	7,6 kg	600 mcg	79	15,8 – 19,7 veces

Tabla 3. Dosis excesivas agudas de aluminio a las que son expuestos los niños chilenos en cada sesión vacunatoria. En Chile, antes de que un bebé alcance a cumplir sus primeras 24 hrs de vida, la dosis de seguridad que ha establecido la FDA es rebasada más de 15 veces, al inyectarle la vacuna contra Hepatitis B.

Elaboración propia. Fuente: Folletos médicos para Información al Profesional, publicados por el Instituto de Salud Pública del Gobierno de Chile

³³ *Ibid.* 1

³⁴ *Ibid.* 1

³⁵ *Ibid.* 1

contener 500 microgramos de aluminio fosfato (BOOSTRIX®) o incluso 1500 microgramos de aluminio fosfato (ADACEL®)— es recomendada bajo el actual Programa Nacional de Inmunización. Sin embargo, la investigación muestra que el aluminio atraviesa la placenta y se acumula en tejidos fetales^[36].

Para mantener a los lactantes y niños a resguardo de los efectos neurotóxicos del aluminio, la FDA ha establecido una dosis máxima de aluminio a la que podría exponerse ese bebé: esa cantidad es, a lo sumo, 5 mcg/kg de peso mediante inyecciones. Pero en Chile, así como seguramente en otros países, por causa de los programas de vacunación obligatoria la carga de aluminio inyectada en cada sesión vacunatoria supera entre 15 y 57 veces ese límite de seguridad establecido por la FDA respecto a la administración parenteral de aluminio, tal como muestra la **Tabla 3**.

EL ALUMINIO ES INYECTADO EN PERÍODOS CRÍTICOS DEL NEURODESARROLLO.

Al nacer una persona, independientemente de su peso corporal, posee 14 mil millones de neuronas corticales. El mismo día que nace un bebé, es expuesto a 250 microgramos de aluminio trivalente (Al^{3+}) contenido en la vacuna contra Hepatitis B, lo cual equivale a un total de 5.6×10^{18} iones de Al^{3+} (este número se obtiene por proporción directa usando la Ley química de Avogadro). Una cantidad significativa (posiblemente 100%) de este aluminio, unido a transferrina, será transportado al sistema neurológico central, constituido por encéfalo y médula espinal. Si

³⁶ U.S. Department of Health and Human Services. Toxicological Profile for Aluminum. Atlanta, Ga.: Syracuse Research Corporation; 1999:94.

dividimos el número de partículas iónicas de aluminio presentes en 250 microgramos de Al^{3+} (5.6×10^{18}) entre el número de neuronas corticales que una persona tiene al nacer (1.4×10^{10}), se obtiene que **cada una de las neuronas corticales de un recién nacido estaría potencialmente expuesta a más de 500 millones de partículas de Al^{3+}** . Esto está en concordancia con una revisión reciente de la literatura médica que ha mostrado que los lactantes reciben 17 veces más aluminio del que se permitiría si las dosis estuvieran calculadas según microgramos de aluminio/kilo, es decir ajustadas proporcionalmente al peso corporal. Los niveles de aluminio permitidos por las guías actuales sitúan a los lactantes en riesgo de exposición aguda, reiterada y posiblemente crónica a niveles tóxicos de aluminio en los programas modernos de vacunación^[37].

El aluminio es neurotóxico: el sistema de salud gubernamental de Estados Unidos (U.S. Department of Health and Human Services, HHS) declara que el aluminio es una conocida neurotoxina^[38] y la FDA ha advertido acerca de los riesgos de la toxicidad por aluminio en lactantes y niños^[39]. Las investigaciones sobre su transporte, distribución, acumulación y tasa de excreción, hacen plausible la acumulación de aluminio en el tejido cerebral de pacientes que son sometidos a múltiples vacunaciones

³⁷ Ivanovski I, Fletcher MW, Ivanovski A, Garavelli L, Nikolic D, Ivanovski P. Do the vaccines harm? *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2019;55, 107-109

³⁸ Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for aluminum. Washington, D.C.: U.S. Department of Health and human Services. 2008, 3,13-24,145,171,208.

<https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp22.pdf>

³⁹ U.S. Food and Drug Administration. Department of Health and human Services. Rules and regulations. Federal Register. 2003 Jun 9;68(110):34286.

durante su etapa de lactancia y en edad preescolar^[40].

Desde una perspectiva médica, esto genera una preocupación especial a causa de los programas de vacunación masiva que involucran a bebés y niños, que son individuos cuyo sistema neurológico está sometido a un rápido desarrollo. Adicionalmente, una barrera hematoencefálica inmadura y en desarrollo es más permeable a sustancias tóxicas que la barrera hematoencefálica de un adulto. Junto con eso, hay períodos críticos en el desarrollo neurológico que tienen lugar dentro de los primeros años de vida postnatal, durante los cuales la inflamación debida a neurotoxinas puede inducir daño del sistema neurológico central. Consecuentemente, debe tenerse presente que cualquier daño potencial causado en el sistema neurológico central por aluminio durante la infancia puede no manifestarse inmediatamente, sino hacerlo en una etapa tardía del desarrollo^[41].

En ese mismo sentido, vale la pena citar nuevamente a Miller: *“La investigación indica que mucha gente que tiene reacciones adversas a vacunas que contienen aluminio no desarrollarán síntomas durante varias semanas, meses, o años, así que es muy difícil para quienes reciben alguna de tales vacunas detectar o reconocer que las vacunas recibidas tiempo atrás pueden estar relacionadas con sus actuales trastornos autoinmunes discapacitantes”*^[42]. Este sesgo cognitivo contribuye a la subnotificación de eventos adversos postvacunales y, en consecuencia, subestima el riesgo implícito en el uso de

aluminio en la vacunación infantil, lo cual directamente conduce a la población general a sobreestimar la noción empírica de seguridad que suele atribuírsele a la vacunación.

EL USO DE ALUMINIO EN VACUNAS NO ESTÁ RESPALDADO POR ESTUDIOS DE SEGURIDAD.

Comparativamente, considerando que el aluminio fue introducido en las vacunas a contar de 1931, es decir hace 94 años, se ha realizado poca investigación respecto al impacto de esa sustancia química sobre diferentes subpoblaciones neuronales tras administrarla mediante inyecciones intramusculares o subcutáneas. La razón de esto es que, bajo las políticas regulatorias actuales, la evaluación de las propiedades farmacocinéticas no es un requisito para las vacunas^[43].

Las autoridades sanitarias consideran que la inclusión de aluminio en la mayoría de las vacunas actualmente recomendadas es extremadamente efectiva y suficientemente segura^[44]. Sin embargo, paradójicamente, pese a casi un siglo de amplio uso del aluminio como adyuvante, su mecanismo de acción preciso continúa siendo pobremente comprendido y la noción ampliamente aceptada de que el aluminio sería seguro no parece estar firmemente establecida en la literatura científica^[45].

De acuerdo con la FDA, los estudios sobre la seguridad de vacunas con frecuencia no han incluido los estudios de toxicidad

⁴⁰ Boretti A. Reviewing the association between aluminum adjuvants in the vaccines and autism spectrum disorder. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2021;66, 126764

⁴¹ *Ibid.* 1

⁴² *Ibid.* 10

⁴³ Sanofi Pasteur MSD Limited. Revaxis: Summary of Product Characteristics. 2008. <http://www.medicines.org.uk/emc/document.aspx?documentid=15259>

⁴⁴ *Ibid.* 16

⁴⁵ *Ibid.* 1

correspondientes porque las vacunas no han sido vistos como sustancias inherentemente tóxicas^[46]. Hasta la fecha, no hay estudios conocidos o publicados sobre el nivel de aluminio vacunal que cuenten con respaldo en estudios de seguridad sobre esa sustancia química^[47].

Las inferencias sobre la seguridad de las dosis del aluminio como adyuvante vacunal son teóricas y derivan de estudios sobre la ingesta (oral) de distintos tipos de aluminio en ratones adultos^[48]. Nótese que se trata de estudios con aluminio ingerido, no inyectado. Y que los sujetos de laboratorio son ratones adultos, no ratones recién nacidos: por lo tanto, sus resultados no pueden predecir qué efectos tendrá el aluminio inyectado en personas recién nacidas.

Las cantidades actuales de aluminio en las vacunas no están suficientemente caracterizadas: las dosis de aluminio usadas en vacunas, y la dosis a la que un niño puede ser expuesto en un solo día según el calendario gubernamental, no fueron determinadas basándose en estudios previamente realizados en animales, como son los estudios NOAEL (No-Observed-Adverse-Effect-Level)^[49], que estiman la dosis más alta de una sustancia química a la que puede exponerse un organismo animal sin efectos adversos observables o detectables que sean biológicamente relevantes y/o estadísticamente significativos respecto a

morfología, capacidad funcional, crecimiento, desarrollo o esperanza de vida.

La cantidad máxima de aluminio permitida en cada dosis individual de una vacuna es 850 mcg. Fue establecida por parte de la FDA, sin basarse en consideraciones acerca de cuánto riesgo versus cuánta seguridad es esperable al inyectar esa cantidad de aluminio, sino que se basa en datos que demostraron que esa cantidad de aluminio aumentaba tanto la inmunogenicidad (la intensidad de la reacción inmunitaria) como la efectividad de la vacuna^[50]. Adicionalmente, permitir una cantidad de hasta 850 mcg de aluminio en cada dosis estándar de una vacuna es una decisión que fue tomada sin considerar el peso corporal de quienes componen la población pediátrica y sin apegarse a la dosis no tóxica establecida en esa población. Las cantidades actuales de aluminio en las vacunas tampoco fueron determinadas considerando la toxicidad dependiente de la dosis inyectada ni las diferencias de masa corporal entre adultos y niños^[51].

Es impensable que la cantidad de aluminio como adyuvante vacunal en cada dosis no está ajustada al peso corporal de los bebés, porque la lógica nos dice que la diferencia de peso entre un adulto y un bebé puede generar una diferencia significativa en el grado de toxicidad que podría desarrollarse en ambos individuos al exponerse a una misma cantidad de una sustancia como el aluminio de las vacunas.

El aluminio ha sido insertado como adyuvante en vacunas basándose en la eficacia inmunogénica de esa sustancia química, pero ignorando que su perfil de seguridad depende del peso corporal. Los cálculos de dosis según peso corporal son lapidarios para los

⁴⁶ Food and Drug Administration (FDA), Workshop on Non-clinical Safety Evaluation of Preventative Vaccines: Recent Advances and Regulatory Considerations (2002). <http://www.fda.gov/downloads/biologicsbloodvaccines/newsevents/workshopsmeetingsconferences/transcripts/minutes/ucm054459.pdf>.

⁴⁷ *Ibid.* 27

⁴⁸ *Ibid.* 40

⁴⁹ *Ibid.* 27

⁵⁰ *Ibid.* 27

⁵¹ *Ibid.* 27

programas de vacunación infantil: tales programas exponen a bebés y niños a dosis excesivas en forma reiterada, lo cual predice un incrementado riesgo de neurotoxicidad desde el nacimiento hasta los 36 meses de vida, particularmente cuando se considera la carga corporal de aluminio acumulado, cantidad que es mayor en cada sesión vacunatoria que el nivel individual de aluminio en una sola vacuna. Esto se debe a que habrá una fracción de carga corporal de aluminio que estará retenida como resultado de sesiones vacunatorias previas. El peso corporal debe tenerse en cuenta, considerando las potenciales toxicidades^[52].

CONCLUSIÓN.

Hasta la fecha actual, no hay trabajos de investigación conocidos o publicados que se basen en estudios de seguridad sobre el aluminio para definir específicamente qué cantidad de aluminio puede ser incorporada en cada dosis de una vacuna sin transgredir los límites biológicos de seguridad. Las regulaciones de la FDA requieren que las proteínas empleadas como antígeno en las vacunas sean sometidas a estudios de seguridad, pero no aplica la misma exigencia respecto al aluminio, que es una neurotoxina conocida, así que es desafortunado —y altamente inquietante— que los aditivos empleados en las vacunas no estén sujetos a estudios de seguridad realizados en animales antes de ser usados en sujetos humanos^[53].

El riesgo de efectos adversos potenciales del aluminio como adyuvante vacunal está siendo subestimado, y es apremiante —desde la perspectiva médica— realizar una revisión del

balance de seguridad versus eficacia de las vacunas en uso que están formuladas con aluminio como adyuvante. Las vacunas que contienen aluminio y muestran propiedades tóxicas a largo plazo deberían ser reemplazadas con formulaciones alternativas, o su impacto debería ser atenuado de otro modo. Muchas de las vacunas actualmente administradas pueden no ser esenciales^[54].

Dado que el aluminio utilizado como adyuvante es causa probable de neurotoxicidad crónica, debería reducirse el uso no esencial de los adyuvantes basados en aluminio: ya sea reduciendo el número de vacunas administradas a aquellas que sean esenciales; reduciendo la cantidad de adyuvante para que sea acorde al peso corporal infantil; cambiando la formulación del adyuvante, o evitando la práctica sistemática de aplicar múltiples vacunas en una sola sesión vacunatoria^[55].

Metales tóxicos como el aluminio no pertenecen a los medicamentos profilácticos (preventivos) administrados a bebés, niños, adolescentes, o adultos. Las vacunas son normalmente recomendadas a personas sanas, así que los estándares de seguridad (y su eficacia) deben ser impecables. Los padres, especialmente, no deberían ser obligados a permitir que sus seres amados reciban múltiples inyecciones de metales tóxicos que podrían incrementar su riesgo de trastornos neurológicos y autoinmunes^[56].

⁵² *Ibid.* 27

⁵³ *Ibid.* 27

⁵⁴ *Ibid.* 40

⁵⁵ *Ibid.* 40

⁵⁶ *Ibid.* 10