

RIESGOS QUÍMICOS EN LA CUANTIFICACIÓN DE GALACTOSA TOTAL, CENTRO DE PESQUISA ACTIVA INTEGRAL JOVELLANOS

Dra. Evelyn González Betancourt¹, Lic. Giovanni García García²

1. Universidad de Matanzas – Centro Universitario Municipal de Jovellanos “Comandante Luis Crespo Castro”, Jovellanos, Matanzas, Cuba.

2. Universidad de Matanzas – Filial Universitaria Jagüey Grande, Calle 54 #904 e/ 9 y 11 Jagüey Grande, Matanzas.

Resumen

El actual trabajo expone los resultados fundamentales obtenidos en un estudio analítico de los riesgos químicos, presentes durante la cuantificación de galactosa total en recién nacidos, en el Centro de Pesquisa Activa Integral Jovellanos. Su novedad se revela, al considerar la carencia en las instituciones de pesquisa de una evaluación sistemático-estructural que incluya los riesgos químicos durante el empleo de sustancias tóxicas. La caracterización obtenida evidenció que la mayoría de las sustancias empleadas durante el proceso representan un peligro para la salud humana, cuya clasificación según etiquetado de riesgo, se define como peligro medio (tóxico dañino) y alto (tóxico). En cuanto a la valoración del riesgo de incendio y explosiones, se identificaron la acetona, el etanol, y el metanol, determinándose las condiciones de almacenamiento y límites de inflamabilidad respectivamente. Por último se analizaron las medidas de control de las sustancias químicas en caso de desastre, principalmente incendios y derrames.

Palabras claves: Riesgos químicos; Pesquisa activa; Cuantificación de galactosa.

El Centro de Pesquisa Activa Integral tiene la misión de garantizar las estrategias, tecnologías y reactivos necesarios para el pesquiasaje de las principales causas de morbilidad en la población cubana, y en su lista de relevantes resultados durante sus 32 años –fue fundada el 7 de septiembre de 1987 por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz– destaca la tecnología Suma, 100 % cubana y desarrollada por esta institución. Suma es "la base tecnológica de importantes programas de salud del Ministerio de Salud Pública, de los cuales se beneficia todo nuestro pueblo desde antes del nacimiento y hasta las últimas etapas de la vida" (Pnuma, 2009).

Según Guntiñas (2015) para enfrentar esta nueva problemática de salud se requería del establecimiento de un efectivo sistema de atención primaria, y de la realización de estudios a escala masiva, con el objetivo de detectar y/o evitar de manera precoz las enfermedades que de una u otra manera afectan la calidad de vida del ser humano. "Para nuestro país resultaba casi imposible pensar en la adquisición de la tecnología disponible en el mercado para abordar esta nueva problemática de salud, de ahí la necesidad de buscar soluciones tecnológicas propias, adaptadas a nuestras condiciones de desarrollo económico y social, cuyas características permitieran su extensión y aplicación en primer lugar al estudio de las malformaciones congénitas que ya en ese momento habían pasado a ocupar la tercera causa de mortalidad infantil" (Álvarez, 2008).

Para llevar a cabo esta tarea fue necesario desarrollar placas especiales, con una nueva geometría, a las que se denominó placas de ultramicrolesia, teniendo en cuenta el pequeño volumen a utilizar, para las que se adaptaron los instrumentos necesarios que permitieran la lectura, el cálculo y la interpretación de los resultados.

El desarrollo científico técnico de un país, determina la necesidad de crear una industria que permita asegurar la materia prima por una parte y la elaboración de productos necesarios para el consumo interno y la exportación, por la otra. Con el fin de lograr este desarrollo, la industria en general y la industria química en particular, ha experimentado una rápida evolución tecnológica.

El 2019 ha traído otro aporte del Centro de Inmunoensayo (CIE) a los servicios de salud cubanos, con la incorporación del disgnosticador para el TIR (tripsinógeno inmunorreactivo) neonatal, para el pesquiasaje de la fibrosis quística en los recién nacidos. El producto de la tecnología Suma, desarrollado por profesionales del CIE, permite identificar esa proteína producida por el páncreas que está relacionada con este padecimiento, de tal manera que hasta junio de este año se han podido estudiar 37 746 neonatos (Baster, 2008).

Con este diagnosticador ya son seis las enfermedades que se pesquiasan en los recién nacidos cubanos, gracias a los productos del Centro de Inmunoensayo: hipotiroidismo congénito, fenilcetonuria, déficit de biotinidasa, hiperplasia adrenal congénita, fibrosis

química y galactosemia siendo los reactivos presentes en el procesamiento de esta última, los productos químicos que nos ocupan en esta investigación.

Existen diferentes premisas que pueden originar desastres de origen tecnológico, todas parten de una situación de peligro que por alguna razón se convierte en una situación de riesgo que debido a la forma en que se desarrolla y por sus dimensiones de ocurrencia llega a convertirse en un desastre que trae como consecuencia pérdidas materiales, y/o humanas y daños al medio ambiente.

Los riesgos químicos pueden surgir por la presencia en el entorno de trabajo de gases, vapores o polvos tóxicos o irritantes. La eliminación de este riesgo exige el uso de materiales alternativos menos tóxicos, las mejoras de la ventilación, el control de las filtraciones o el uso de prendas protectoras.

La evaluación de los riesgos brinda la identificación y cuantificación del riesgo resultante del uso o presencia de un agente químico o físico; toma en cuenta tanto los posibles efectos dañinos en las personas o las sociedades que usan dicho agente en la cantidad y de la manera recomendada, como las vías posibles de exposición. La cuantificación requiere, idealmente, el establecimiento de las relaciones dosis-efecto y dosis-respuesta en los individuos y poblaciones objetivo. Para la presente investigación es objeto de estudio los riesgos químicos en el diagnóstico de galactosemia enfermedad que se pesquisa en el recién nacido, en están involucradas sustancias tóxicas.

Es necesario realizar estudios sobre los posibles riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores y las emergencias a tomar en caso de ocurrencia de accidentes o desastres tecnológicos debido a la presencia de sustancias tóxicas, que interactúan en los procesos que se desarrollan en esta instalación.

Valoración de riesgo químico de las sustancias presentes en el proceso de cuantificación de la galactosa

Durante el proceso de montaje de la muestra para determinar los niveles de galactosa en sangre se tienen en cuenta cinco sustancias que son combinadas para obtener los resultados investigados ellas son: la acetona o 2-propanona es un compuesto químico de fórmula química $\text{CH}_3(\text{CO})\text{CH}_3$ del grupo de las cetonas que se encuentra naturalmente en el medio ambiente. A temperatura ambiente se presenta como un líquido incoloro de olor característico. Se evapora fácilmente, es inflamable y es soluble en agua. La acetona sintetizada se usa en la fabricación de plásticos, fibras, medicamentos y otros productos químicos, así como disolvente de otras sustancias químicas.

Si una persona se expone a la acetona, ésta pasa a la sangre y es transportada a todos los órganos en el cuerpo. Si la cantidad es pequeña, el hígado la degrada a compuestos que no son perjudiciales que se usan para producir energía para las funciones del organismo. Sin embargo, respirar niveles moderados o altos de acetona por períodos breves puede causar

irritación de la nariz, la garganta, los pulmones y los ojos; dolores de cabeza; mareo; confusión; aceleración del pulso; efectos en la sangre; náusea; vómitos; pérdida del conocimiento y posiblemente coma. Además, puede causar acortamiento del ciclo menstrual en mujeres.

Tragar niveles muy altos de acetona puede producir pérdida del conocimiento y daño a la mucosa bucal. El contacto con la piel puede causar irritación y daño a la piel. El aroma de la acetona y la irritación respiratoria o la sensación en los ojos que ocurren al estar expuesto a niveles moderados de acetona son excelentes señales de advertencia que pueden ayudarlo a evitar respirar niveles perjudiciales de acetona.

Los efectos de exposiciones prolongadas sobre la salud se conocen principalmente debido a estudios en animales. Las exposiciones prolongadas en animales produjeron daño del riñón, el hígado y el sistema nervioso, aumento en la tasa de defectos de nacimiento, y reducción de la capacidad de animales machos para reproducirse. No se sabe si estos mismos efectos pueden ocurrir en seres humanos. El etanol, conocido como alcohol etílico, es un alcohol que se presenta en condiciones normales de presión y temperatura como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78,4 °C. El etanol puede afectar al sistema nervioso central, provocando estados de euforia, desinhibición, mareos, somnolencia, confusión, ilusiones (como ver doble o que todo se mueve de forma espontánea). Al mismo tiempo, baja los reflejos. Con concentraciones más altas ralentiza los movimientos, impide la coordinación correcta de los miembros, pérdida temporal de la visión, descargas eméticas, etc. En ciertos casos se produce un incremento en la irritabilidad del sujeto intoxicado como también en la agresividad; en otra cierta cantidad de individuos se ve afectada la zona que controla los impulsos, volviéndose impulsivamente descontrolados y frenéticos. Finalmente, conduce al coma y puede provocar muerte.

La resistencia al alcohol no parece aumentar en las personas adultas, de mayor peso y de menor altura, mientras que los niños son especialmente vulnerables. Se han comunicado casos de bebés que murieron por intoxicación debida a la inhalación de vapores de etanol tras haberles aplicado trapos impregnados de alcohol. La ingesta en niños puede conducir a un retardo mental agravado o a un subdesarrollo físico y mental. También se han realizado estudios que demuestran que si las madres ingerían alcohol durante el embarazo, sus hijos podían ser más propensos a tener el síndrome de alcohólico fetal. El compuesto químico metanol, también conocido como alcohol metílico o alcohol de madera, es el alcohol más sencillo. A temperatura ambiente se presenta como un líquido ligero (de baja densidad), incoloro, inflamable y tóxico que se emplea como anticongelante, disolvente y combustible. Su fórmula química es CH_3OH (CH_4O).

En concentraciones elevadas el metanol puede causar dolor de cabeza, mareo, náuseas, vómitos y muerte (la ingestión de 20ml a 150ml se trata de una dosis mortal. Una exposición aguda puede causar ceguera o pérdida de la visión, ya que puede dañar seriamente el nervio óptico (neuropatía óptica). Una exposición crónica puede ser causa de daños al hígado o de cirrosis. El metanol, a pesar de su toxicidad, es muy importante en la

fabricación de medicinas. El hipoclorito de sodio (cuya disolución en agua es conocida como lejía) es un compuesto químico, fuertemente oxidante de fórmula NaClO. Contiene cloro en estado de oxidación +1, es un oxidante fuerte y económico. Debido a esta característica se utiliza como desinfectante, además destruye muchos colorantes por lo que se utiliza como blanqueador. Los síntomas de la intoxicación con hipoclorito de sodio pueden abarcar: Pulmones y vías respiratorias: tos (por los vapores) Ojos, oídos, nariz, boca y garganta: enrojecimiento y ardor en los ojos, náuseas, cefalea, dolor en la garganta, posibles quemaduras en el esófago. Corazón y vasos sanguíneos: dolor torácico, presión hipotensión, bradicardia. El ácido acético, ácido metilencarboxílico o ácido etanoico, se puede encontrar en forma de ion acetato. Éste es un ácido que se encuentra en el vinagre, siendo el principal responsable de su sabor y olor agrios. Su fórmula es CH₃-COOH (C₂H₄O₂).

El ácido acético concentrado es corrosivo y, por tanto, debe ser manejado con cuidado apropiado, dado que puede causar quemaduras en la piel, daño permanente en los ojos, e irritación a las membranas mucosas. Estas quemaduras pueden no aparecer hasta horas después de la exposición. Los guantes de látex no ofrecen protección, así que debe usarse guantes especialmente resistentes, como los hechos de goma de nitrilo, cuando se maneja este compuesto.

Como se ha mencionado con anterioridad en el diagnóstico de cuantificación de galactosa total en sangre de los recién nacidos intervienen sustancias inflamables como la acetona, etanol, metanol. La presencia de estas sustancias, que actúan como reactivos, supone la existencia del riesgo de incendios y/o explosiones en el proceso.

Tabla No. 1 Condiciones de almacenamiento. Elaboración propia. 2019

	Acetona	Etanol	Metanol
Condiciones de almacenamiento y manipulación.	Los trabajadores deben tener la ficha de datos de seguridad de los productos que se manipulan. Disponibles la información e instrucciones escritas sobre el procedimiento de operación segura.	Se almacena en frascos de vidrio de 1000 ml Manipúlese y ábrase el envase con cuidado No fumar cuando se use Usar ropa protectora apropiada . Utilizar una pera de goma para extraer	Se almacena en frascos plásticos de 1000 ml Manipúlese y ábrase el envase con cuidado No fumar cuando se use

	<p>Etiqueta y clasificación de los productos.</p> <p>Medios de protección individual</p> <p>Plan de respuesta y control de emergencias. Utilizar una pera de goma para extraer líquidos</p> <p>Manipulación de los envases de forma segura y siempre en envases herméticos. Evitar que reciban golpes, etc.</p> <p>No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.</p>	<p>líquidos</p> <p>Manipulación de los envases de forma segura y siempre en envases herméticos. Evitar que reciban golpes, etc.</p> <p>No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.</p>	<p>Usar ropa protectora apropiada</p> <p>Utilizar una pera de goma para extraer líquidos</p> <p>Manipulación de los envases de forma segura y siempre en envases herméticos. Evitar que reciban golpes, etc.</p> <p>No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.</p>
--	--	--	---

Tabla No. 2 Límites de inflamabilidad. Elaboración propia. 2019

Sustancia	Punto de Fusión	Punto de inflamabilidad	Punto de ebullición	Temperatura de auto ignición
acetona	95°C	56°C	56°C	20°C
Etanol	114°C	78°C	78°C	12°C
Metanol	97°C	65°C	65°C	12°C

En la cuantificación de la galactosa total en recién nacidos se emplean sustancias tóxicas como: acetona, etanol, metanol, hipoclorito de sodio y ácido acético. Al realizar la caracterización de cada sustancia se evidencia que la mayoría representa peligro para el hombre en casos de ingestión, inhalación y contacto con la piel, provocando daños en la salud. Atendiendo a su etiquetado R se clasifican en peligro medio (tóxico dañino) a la acetona y etanol, y en alto (tóxico) al hipoclorito de sodio y ácido acético. En cuanto a la valoración del riesgo de incendio y explosiones se prestó especial atención a la acetona, etanol, metanol, explicándose sus condiciones de almacenamiento y sus límites de inflamabilidad respectivamente. Por último se analizaron las medidas de control de las sustancias químicas en caso de desastre, principalmente incendios y derrames. Por lo que es recomendable: Ubicar en el área de trabajo las fichas de seguridad de los productos tóxicos que intervienen en los diferentes procesos de cuantificación. Capacitar a todo el personal del equipo en la manipulación y almacenamiento de los productos tóxicos. Realizar periódicamente los chequeos médicos especializados. Garantizar en el área de trabajo todos los equipos de protección personal y colectiva.

Bibliografía

ÁLVARES, R. *Medicina General Integral*. La Habana. Editorial Ecimed Ciencias médicas, Tomo I, 2008.

BASTER, J. *Centros de inmunoensayo. Retos de una realidad*. Editorial Trillas, 2017.

GUNTIÑAS, T. *La Atención Primaria en Cuba*. Revista Cubana de Medicina General Integral [revista en la Internet]. Mar [citado 21 mayo 2017]; 27(1): 91-97. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/>,

JORNA, C. y VELIZ, M. *Galactosemia en los centros diagnósticos integrales del estado Vargas, Venezuela*. Revista Cubana de Medicina General Integral. [revista en la Internet]. Dic [citado 13 marzo 2012]; 26(4): 712-720. Disponible en: http://scielo.sld.cu,

MARK, H. *El Manual Merck de diagnóstico y tratamiento*. 11.a ed, 2009.

MURRAY C. y LÓPEZ A. *Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study*. Lancet; 2015.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SAUD *¿Por qué las enfermedades cardiovasculares son un problema para las América?* .Washington DC: OPS; Abril. Información de Prensa: 1-3, 2011.

PNUMA, H. *Base tecnológica de importantes programas de salud del Ministerio de Salud Pública*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Instituto Superior Pedagógico. Santa Clara, 2009.

VEGA, J. *Centros de Pesquisa Integral Activa, una herramienta útil para la prevención de las enfermedades congénitas*. Revista Cubana de Medicina General Integral [revista en la Internet]. Mar [citado 7 junio 2013]; 27(1): 91-97. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/>, 2011.

WOLF-DIETRICH, G. *Los sistemas europeos de formación profesional: algunas reflexiones sobre el contexto teórico de su evolución histórica*. Revista Europea Formación Profesional [en línea]. No.40 [Consultado: 7 febrero 2015]. Disponible en: http://humanresources.about.com/od/glossaryh/f/hr_management.htm