



FRECUENCIA DE MICRÓNÚCLEOS EN RECOLECTORES DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS O PELIGROSOS.

Livier Nataly Medrano Sánchez ^a

César Humberto Martínez Mancilla ^b, María Guadalupe Zavala Cerna ^c, Olivia Torres Bugarín ^{d c}

^a Facultad Autónoma de Guadalajara, Jalisco. Inms0131@gmail.com.

^b Universidad Panamericana de Guadalajara. Lic.martinez.cesar89@gmail.com

^c Profesor- Investigador School of Medicine. G_zavala_78@hotmail.com; olviatorres@hotmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Aunado a los beneficios de las nuevas tecnologías va la producción de gran cantidad de basura tanto común como de residuos peligrosos, esto es una problemática mundial, pero afecta a un más a las personas recolectoras de estos desechos ya que están expuestas de forma directa e inmediata a un sin fin de agentes que podrían ser genotóxicos, por ello es apremiante realizar estudios que permitan evaluar el posible daño al material genético de estas personas y poder proponer más métodos de protección, si bien ya cuentan con códigos y material de seguridad pero en ocasiones no lo utilizan o no es suficiente (*Odewabi, 2013*). **OBJETIVOS:** Determinar la frecuencia de células micronucleadas (CMN) y otras alteraciones nucleares en mucosa oral de recolectores de residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos. **METODOLOGÍA:** Es una investigación de tipo exploratoria y comparativa. Se tomaron 46 muestras de células de mucosa bucal, de ellas 21 fueron de recolectores de basura urbana o de residuos peligrosos, 2 de oficinistas de los centros de recolección y 23 de personas no recolectoras. Cada muestra se tomó mediante una raspado suave, se realizaron los frotis, los que se fijaron en etanol al 80% por 48 horas y se tiñeron con naranja de acridina. Se analizaron 2000 células con microscopio equipado con fluorescencia con objetivo 100x, se registró CMN, así como aquellas con alguna anomalía nuclear (AN) como células binucleadas (BN), cromatinas condensadas (CC), núcleos lobulados (NL), cariorexis (CR) y cariólisis (CL), siguiendo los criterios de Tolbert. **RESULTADOS:** No se observó diferencia en la edad entre grupos y en los recolectores se identificó mayor frecuencia de CR y NL ($p < 0.01$). **CONCLUSIONES:** Se detectó que los recolectores de residuos urbanos o tóxicos presentan alto riesgo de inestabilidad genómica, lo que sugiere aumentar las medidas de bioseguridad.

1. INTRODUCCIÓN

Como es bien sabido hoy en día las nuevas tecnologías traen consigo muchos beneficios pero junto con ellas va la producción de gran cantidad de basura tanto común como de residuos peligrosos, lo que trae una problemática mundial, que afecta principalmente a las personas que en sus labores diarias tratan con estos residuos como es el caso de las personas que trabajan en recolectoras de residuos urbanos o bien de residuos peligrosos; ya que están expuestas de forma directa e inmediata a un sin fin de agentes que podrían ser genotóxicos, por ello es importante realizar estudios que permitan evaluar el posible daño al material genético de estas personas y



poder proponer más métodos de protección, si bien ya cuentan con códigos y material de seguridad pero en ocasiones no lo utilizan o no es suficiente (*Odewabi, 2013*). Además mencionar que la generalidad de las medidas que se toman son para casos de exposiciones directas y no se piensa que algunos de esos problemas los pudieran tener una las persona expuesta no son únicamente por contacto físico si no por otra diversidad de factores como lo son la alimentación, cansancio emocional o psicológico o sumado al deterioro que su organismo, lo que potencializa los efectos de los factores antes mencionados (*Ferrer, 2013*).

2. ANTECEDENTES

El Manejo de Residuos en una Nación como México con aproximadamente 122 millones de Habitantes (INEGI, 2014); se vuelve hoy en día un importante tema a analizar y más cuando trata del manejo de residuos sólidos municipales (RSM), solamente en la Ciudad de México se procesan alrededor de 13,000 toneladas diarias de residuos producidos por cerca de 9 millones de habitantes 13.5% de los Residuos a Nivel Nacional (*Velázquez, 2003*). Es importante mencionar que no es una realidad exclusiva de México, actualmente a nivel mundial se expone a la población a una gran cantidad de factores contaminantes que tras su manejo inadecuado afectan al ser Humano y su salud. Dichos factores generan trastornos de la salud como cambios en el comportamiento, disminución de la función pulmonar, cambios de expresión y la función celular, reducción en la esperanza de vida, entre otros; de lo cual, resulta como mayor dato de intriga la afectación masiva al ADN (*Tabrizi, 2010*).

Investigaciones recientes indican que los sujetos expuestos a residuos urbanos así como los electrónicos se vuelven susceptibles a ser afectados en mayor grado por enfermedades al sistema respiratorio, digestivo, inmunológico, nervioso, entre otros (*Tabrizi, 2010*). Se considera el Ensayo de micro-núcleos como un ensayo practico universalmente valido y accesible tecnológicamente para evaluar inestabilidad genética y por ende afectaciones por agentes genotóxicos (*Zalacain, 2005*).

Existen algunos otros estudios que han revelado que los Individuos en contacto con los residuos sólidos municipales y los plaguicidas no han experimentado cambios drásticos o sustanciales en su ADN y de lo que se concluye que las afectaciones a su salud pueden ser o no generadas por su actividad en el manejo de residuos, ampliando las causas de cambio de salud a diversos factores externos en la vida cotidiana de estos individuos como puede ser su alimentación, actividad física, entre otros. A su vez es imperante señalar que las adecuadas medidas de seguridad que se han implementado en dichos núcleos de trabajo han permitido salvaguardar el debido estado de salud de estos individuos. (*Lamadrid, 2011*)

Los RSM a pesar de la opinión pública desinteresada al ser analizados desde la perspectiva de la comunidad Medico/Científica resaltan como una fuente potencial de agentes infecciosos, lo que afecta usualmente a quienes los manejan, independientemente de eso las consecuencias infecciosas pueden propagarse a cualquier grupo o población con el que guarden contacto, lo que transforma una necesidad de un grupo (Recolectores de Residuos) en la necesidad de todos (Población) y de aquí que derive la importancia de implementar medidas adecuadas en el control de los RSM (*Ogunseitan, 2013*). Estudios en Nicaragua, Cuba y Brasil proyectan resultados donde las personas en contacto con plaguicidas u otro tipo de residuos aunque no han sufrido daños



sustanciales en su ADN y sus cromosomas, estos han presentado cuadros clínicos con Neumonía Tóxica, problemas Gastrointestinales, molestias Músculo-Esqueléticas e incluso casos de Hepatitis B. (Martins, 2014; Marinho, 2014; Lamadrid, 2011; Mamas, 2000).

Investigadores de países europeos como Dinamarca y Francia dentro de sus estudios han descrito que personas en contacto con residuos sólidos y aspirables han experimentado inflamación nasal y consecuentemente problemas respiratorios tales como asma, disnea, estrechez de pecho, entre otras. Todos y cada uno de los estudios realizados ha demostrado que por más baja que sea la exposición de las personas a los agentes contaminantes en los RSM estos tendrán efectos adversos en la salud los cuales aumentarán en magnitud según el estado de salud del individuo, sus hábitos y el tiempo de exposición (Grant, 2013).

Aunado a eso y siendo también alarmante es que la condición de los individuos se ve mermada cuando sufren de mala alimentación, se carecen de medidas preventivas que permitan a los individuos que tratan con residuos o viven cerca de ellos usar mecanismos o protección para evitar infecciones o contagios de cualquier tipo que generen disminuciones en su salud; a su vez agregando factores como la situación económica de los individuos, la ingesta de alimentos contaminados y mayormente importante la carencia de visitas periódicas al médico desempeñan un papel importante en la continuidad de estos problemas en relación al manejo de RSM o de cualquier otro tipo de residuos (Ferrer, 2013).

Importante precisar que la necesidad imperante de preservar y estabilizar la Salud Humana jamás superara la del interés de aumentar el crecimiento económico a menos que se haga conciencia y se busque un equilibrio de necesidades, si esto no se diera se seguirán generando excesos masivos de RSM y por ende se seguirán generando necesidades económicas del consumismo material de cualquier sector industrial, lo que derivara en que ninguna reglamentación o normativa establecida entre naciones será efectiva hasta que no se establezca como fin común "La Salud y el Bienestar del Ser Humano" y partiendo de esta se determinen las normativas que la garanticen. (Lamadrid, 2011). Por último y como ya se mencionó anteriormente, los RSM son una realidad mundial y no solo inherente a ciertos países, todos tienen mecanismos para los manejos de residuos, el factor diferencial será optimizar dichos mecanismos para reducir los casos de afectación a la salud de los individuos en contacto con ellos así como de las poblaciones cercanas a dichas áreas residuales las cuales están en constante expansión (Cisneros-Camacho, 2008).

3. MATERIAL Y METODOS

Es una investigación de tipo exploratoria, comparativa de casos y controles. Se colectaron 46 muestras de mucosa bucal, de ellas 21 fueron de recolectores de basura urbana o de residuos peligrosos, 2 de oficinistas de los centros de recolección y 23 de personas totalmente ajenas a la recolección de residuos urbanos o tóxicos. Cada muestra se tomó mediante un raspado suave de cavidad oral, se realizaron los frotis sobre laminillas para después fijarse en etanol al 80% por 48 horas. Una vez fijadas se tiñeron con naranja de acridina. Se analizaron 2000 células con microscopio equipado con fluorescencia con objetivo 100x, se registró CMN, así como aquellas con alguna anomalía nuclear (AN) como células binucleadas (BN), cromatinas condensadas (CC), núcleos lobulados (NL), cariorexis (CR) y cariólisis (CL), siguiendo los criterios de Tolbert (Torres-Bugarín, 2013).



4. RESULTADOS

Al analizar los resultados, los grupos de trabajo presentaron edades similares, y al analizar las frecuencias de CMN y anomalías nucleares (Cuadro I), se identificó que los recolectores presentan mayor frecuencia de CR y NL ($p < 0.01$).

Cuadro I.- Micronúcleos y Anomalías Nucleares de Recolectores de Basura

Grupo de estudio	n	Edad	CMN	BN	CC	CR	CL	FN	NL	
Recolectores	Residuos urbanos	5	37.4±9.4	0.2±0.4	4.6±2.8	1.5±1.7	5.2±4.9	4.6±4.0	1.7±2.2	1.4±1.6
	Residuos peligrosos	6	30.2±6.5	0.2±0.4	2.2±1.6	2.5±1.8	1.4±6.7	0.7±0.9	1.2±1.1	1.0±1.0
Ocristas	2	33.0±2.7	3.3±2.7	0±0	1.0±1.4	5.5±6.3	2.5±2.1	1.0±1.4	2.0±1.4	
Controles	23	35.0±2.0	0.9±0.9	2.2±2.9	5.0±5.9	1.0±1.4	2.9±2.0	0.3±0.5	4.3±3.2	

Tamaño de muestra (n), células micronucleadas (CMN), células binucleadas (BN), cromátidas condensadas (CC), núcleos iculados (NL), carioes (CR) y caridisis (CL).

5. CONCLUSIONES

Se detectó que los recolectores de residuos urbanos o tóxicos presentan alto riesgo de inestabilidad genómica, el cual puede ser por diversos factores pero es un parteaguas que sugiere aumentar las medidas de bioseguridad para garantizar el estado óptimo de salud de los individuos.

BIBLIOGRAFÍA

- Velázquez O. (2003). Los segregadores de basura y los factores de riesgo a la salud. Secretaría de Salud, México. pág.7-16.
- Tabrizi R, Bernard A, Thommen A, De Winter F, Oppliger A, HilWker S, Tschopp A, Hotz P. (2010) Surfactant protein-D and exposure to bioaerosols in wastewater and garbage workers. Int Arch Occup Environ Health 83:879–886.
- Lamadrid A, Romero I, González J, Mandina T (2011). Biomonitoring of workers exposed to pesticides. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas;30(2):235-244
- Zalacain M, Sierrasesúmagua L, Patiño A (2005). The cytogenetic assay as a measure of genetic instability induced by genotoxic agents. An. Sist. Sanit. Navar, Vol. 28, No 2, 227-236
- Redondo P. (2004) Salud Ambiental y Ocupacional. Curso de Gestión Local de Salud para Técnicos del Primer Nivel de Atención. Décima Primera Unidad Modular
- Ogunseitan O (2013). The Basel Convention and e-waste: translation of scientific uncertainty to protective policy. 6/S2214-109X(13)70110-4
- Grant K, Goldizen F, Sly P, Brune M-L, Neira M, van den Berg M, Norman R.(2013) Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review. Lancet Glob Health; 1: e350–61
- Ferrer E. Problemas de salud de los recolectores de basura de H [Tesis]. Cárdenas tabasco. Facultad de psicología; 2013.
- Mamas, Suzanne. (2000) Occupational Asthma; Garbage Components Cause Nasal Inflammation in Sanitary Workers. News Rx.14-16



- Cisneros-Camacho A, Estrada-Martínez S, Martínez-García S A, González-Herrera A, García-Corral N.(2008). Seroepidemiology of Infection with *Toxoplasma gondii* in Waste Pickers and Waste Workers in Durango, Mexico. Blackwell Publishing Ltd. 55, N° 6. 306-312.
- Martins R, Freitas N, Kozlowskj A, Reis N, Lopes C, Teles S, Gardinali N, Pinto M. (2014) Seroprevalence of hepatitis E antibodies in a population of recyclable waste pickers in Brazil, Journal of Clinical Virology 59: 188–191.
- Marinho T, Rodrigues C, Araújo S, Matos M, Alves M, Garcia A, et al. (2014) Epidemiology of hepatitis B virus infection among recyclable waste collectors in central Brazil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 47(1):18-23.
- Torres-Bugarín O, Zavala-Cerna M, Macriz-Romero, Flores-García A, Ramos-Ibarra M. (2013) El Residente. Vol. 8 (1): págs. 4-1.