

# Aspectos físicos, químicos y biológicos de la contaminación hospitalaria

---

L. Sandoval-Flores

Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México,

Toluca, Mex., México

2014

## INTRODUCCION:

La contaminación hospitalaria es compleja debido a la diversidad de actividades:

- Tamaño de su comunidad
  - Pluralidad del personal involucrado
- 
- Diversidad de materiales químicos que se manejan: (medicamentos, vacunas, de curación, de limpieza, desinfectantes, de diagnostico y de laboratorio)

## DEFINICIONES:

- **Hospital**, según la OMS es una organización médica y social cuya misión consiste en proporcionar a la población una asistencia médico-sanitaria completa, tanto curativa como preventiva. Como también, es un centro de formación de personal médico-sanitario y de investigación biosocial.
- **Infección nosocomial (IN)**: infección contraída en el hospital por un paciente internado por una razón distinta de esa infección (OMS 2003).

- **Contaminacion:** es la introducción de un agente contaminante dentro de un medio natural, causando inestabilidad, desorden y también daños en el ecosistema.
- **Tipo de contaminantes:** sustancias químicas, partículas, microorganismos, energía, sonido, calor o luz y otros, como estrés, factores psicológicos, etc }
- **Ambiente:** es lo que rodea a las personas o cosas (atmósfera)
- **Medio Ambiente:** el conjunto de elementos adióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y dióticos (organismos vivos), por lo que el ambiente del hospital, tiene elementos bióticos y abióticos.
- **Aire Hospitalario:** el importante rol que juega en la transmisión de microorganismos.
- **Contaminantes químicos** que son sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas que durante las diferentes actividades se generan y pueden incorporarse al ambiente o aire en diferentes presentaciones como partículas químicas de polvos, humos, gases, vapor, niebla, olores o aerosoles.

- **Contaminantes físicos:** como las radiaciones ionizantes y no ionizantes
- **Factores ambientales:** como la temperatura, luz solar, presión positiva y negativa y la humedad relativa.
- **Enfermedades ocupacionales:** ocurren por el contacto de 8 horas o más, de trabajo con los contaminantes que se generan en un ambiente, se considera que aplica en un hospital para quienes desempeñan un trabajo. (personal del hospital, pacientes internados, visitas).

*De lo anterior, se infiere la dificultad de monitorear y analizar completa y sistemáticamente la contaminación total en un ambiente como el hospitalario!*

**Objetivo:** Identificar aspectos físicos, químicos y microbiológicos en la contaminación ambiental en el hospital.

Todos los productos químicos, tanto orgánicos e inorgánicos, la mayoría volátiles, contribuyen a una mala calidad del aire hospitalario.

---

Las partículas pueden ser solubles e insolubles, y se presentan en forma de: nieblas, polvos y humos, niebla ácida, gases, fibras y cenizas.

Las partículas con un diámetro superior a 100 micras caen con rapidez en un cuarto de 2.5 m de altura; las de 50 micrones podrían tomar 60 segundos; mientras que una partícula de 1 micrón, podría tomar 15 horas para que se asiente. Las partículas de menor tamaño quedan suspendidas por días o semanas.

Las partículas de tamaño 50micras son inhalables, las de 10-50 se retienen en nariz y garganta y las 5 micras se denominan “respirables”, puesto que pueden llegar hasta los alvéolos pulmonares.

Cabe preguntarse entonces ¿Cómo esta contaminación de partículas abióticas y bióticas puede diseminarse y ser una causa potencial de afectación a la salud?

---

Por esto analizan la importancia que representan las cargas electrostáticas en este proceso.

La *electricidad estática* es un fenómeno que se debe a una acumulación de cargas eléctricas en un objeto, la generación de esta, con carga estática causa atracción de partículas sólidas causando problemas de acumulación de suciedad (polvo) o contaminantes en las superficies.

Se puede generar por:

- *Por contacto*, un material cargado o electrizado se pone en contacto con uno neutro, ambos quedan cargados con el mismo signo.
- *Por fricción*, proceso mecánico de frote entre dos materiales con intercambio de electrones,
- *Por inducción*, un cuerpo cargado induce a objetos cercanos, separación de cargas y redistribución de las mismas.

Algunas situaciones hospitalarias que se puede presentar este fenomeno:

- Desplazamiento de personas por instalaciones con suelos aislantes o dieléctricos excelentes acumuladores de electricidad estática
- Desplazamiento por instalaciones con suelos aislantes de equiros de trabajo o vehículos de logística con ruedas que los aíslan del suelo (carritos, estanterías metálicas, escaleras portátiles, andamios con ruedas, camillas, sillas de ruedas, etc)
- Contacto o fricción entre materiales aislantes que forman parte de las estructuras de maquinaria, equipos de trabajo.
- Contacto o fricción de materias primas y/o productos en estado líquido como el fluido del agua.
- Contacto o fricción de materias primas y/o productos en estado sólido en atención a pacientes o de limpieza

En el aire ambiental, los contaminantes químicos naturales y antropogénicos en partículas o aerosoles no son idénticos ni física ni químicamente, tienen amplia variedad de tamaños, forma y composición química, etc. La más importante es el tamaño porque va a depender de la velocidad del movimiento del aire, de modo que a bajas velocidades se provoca resuspensión de las partículas de mayor diámetro (no inhalables), y al incrementar la velocidad se emiten las partículas de menor diámetro (respirables). Además del tamaño depende la composición química, ya que pueden ser: adsorbidas, absorbidas o reaccionar químicamente

Las partículas tanto bióticas como abióticas están en el aire con un comportamiento dinámico de difusión:

- *proceso de propagación por fuerzas balísticas*
- *por corrientes*
- *por variación térmica (termoféresis)*
- *por movimiento browniano*

Fuerzas que actúan sobre una partícula y la retiran de su estado libre:

- *adherencia electrostática*, las partículas pueden cargar electricidad estática, la cual las hará atraer hacia superficies que tengan cargas opuestas.
- *Aglomeración*, ocurre cuando las partículas se ligan unas a otras con firmeza
- *Acreción*, crecimiento de materia particulada a medida que se adhieren unas a otras. La adherencia electrostática contribuye a la acreación.
- Fricción, cuando las partículas se cargan con el mismo signo, tienden a repelerse, la aglutinación se hace por tanto más difícil, y consecuentemente su sedimentación. Por el contrario, si se cargan con distinto signo, el fenómeno que ocurre es el contrario, favoreciéndose así la concentración y sedimentación de las partículas.

Por lo que se puede resumir que, los mecanismos principales del transporte de contaminantes químicos abióticos (partículas o aerosoles) y bióticos (microorganismos), son de adherencia electrostática y roce o fricción

El control del ambiente es complejo y costoso, por tanto el conocimiento y las medidas de prevención disminuirán las adversidades:

- ✓ Elección desde el diseño de materiales en instalaciones y equipos.
- ✓ Humedad relativa del aire, mínimo del 50%
- ✓ Suelos conductores antiestáticos como losetas.
- ✓ Tratamiento a superficies con detergente, pintura, lubricantes y otras sustancias polares que favorezcan una película conductora.
- ✓ Ropa de trabajo antiestática (con hilos de cardón) y equipo de protección personal antiestático.
- ✓ Uso de gorro redondo (cofia) el pelo suelto, largo y abundante es gran potencial de transportar contaminantes.
- ✓ Zapatos de goma o suela sintética aislante
- ✓ Clasificar las áreas por tipo de contaminantes identificados.
- ✓ Capacitación de personal para no generar aerosoles
- ✓ Si se tiene el equipo y método adecuado, monitorear y hacer estudios e investigación al respecto.

## CONCLUSION:

La contaminación hospitalaria es compleja, un aspecto a considerar es el papel de la estática, fenómeno físico-químico intrínseco por la naturaleza química de las partículas, materiales y de los microorganismos. El sistema dinámico del hospital favorece la generación de contaminantes y superficies con cargas contrarias, así su adherencia, transporte y distribución pudiendo ser causa de alteraciones del estado de salud, metabólicas, de respuesta al tratamiento o contribuir e incluso causar otras enfermedades.

El mecanismo de la estática visualiza una explicación de la persistencia de las IN.