TOHB en intoxicación con otros gases

SALUD
BAJO PRESIÓN
patologías

Objetivos del tema

- Evaluar el uso del TOHB en intoxicaciones con gases industriales y ambientales no habituales.
- Analizar el papel del TOHB como tratamiento adyuvante en exposiciones graves a H_2S, metahemoglobinemia y gases asfixiantes simples.
- Reforzar la indicación de TOHB incluso en presiones moderadas cuando se aplica de forma precoz.

Sulfuro de hidrógeno (H_2S): perfil tóxico

Características físicas

Gas incoloro, inflamable, con olor a "huevo podrido"; endógeno en bajas concentraciones fisiológicas (regula vasos, digestión, sistema nervioso).

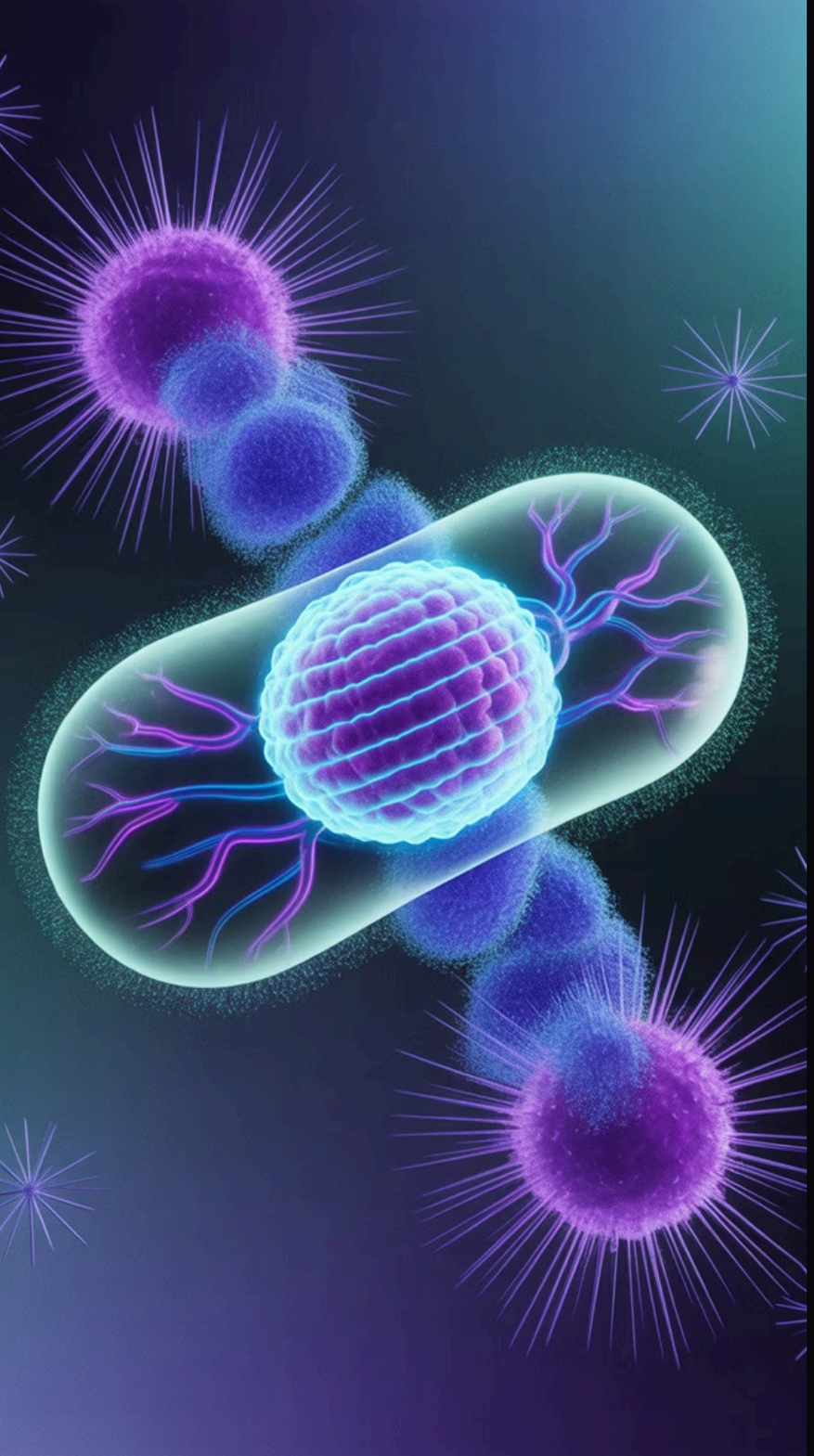
Toxicidad

Altamente tóxico en concentraciones elevadas:

- Inhibe la citocromo c oxidasa mitocondrial.
- Provoca hipoxia celular, estrés oxidativo, neuroinflamación y disfunción mitocondrial.
- Similar en toxicidad al CO y al cianuro.

Fuentes de exposición

Industria química, gas natural, petróleo, pozos, alcantarillas, agricultura (abonos), cloacas y residuos animales.



Mecanismo de daño del H_2S

Inhibición mitocondrial

Inhibe el complejo IV mitocondrial → ↓ ATP → muerte celular.

Daño neuronal

Estimula liberación de glutamato y canales NMDA → sobrecarga de calcio → apoptosis.

Respuesta inflamatoria

Aumenta TNF-α y otras citocinas proinflamatorias.

Consecuencias clínicas

En intoxicación aguda puede causar muerte en minutos por parálisis respiratoria central.

En intoxicación subaguda pueden quedar secuelas neurológicas y pulmonares persistentes.

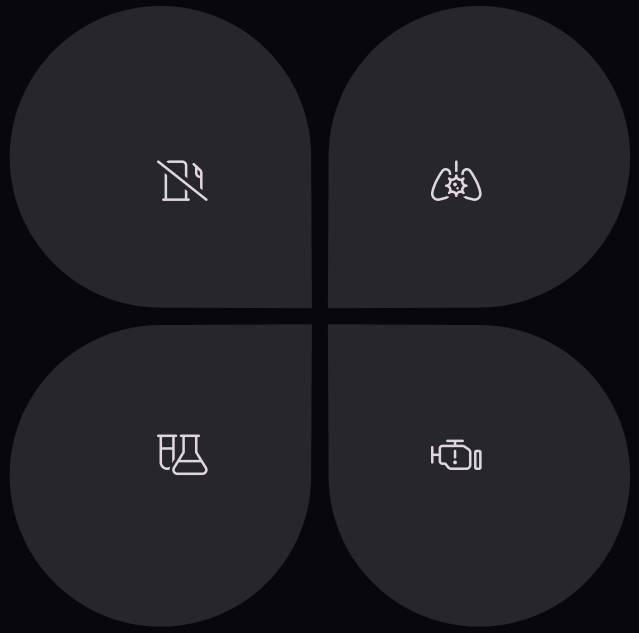
Gases asfixiantes simples y vapores industriales

Tipos de gases

Incluyen: butano, propano, gas natural, metano, CO_2, helio, hidrógeno, nitrógeno.

Otros gases tóxicos

Otros gases solubles (cloro, amoníaco) y no solubles (NO_2, ozono) pueden producir quemaduras y daño pulmonar grave.



Mecanismo de daño

No producen toxicidad química directa, pero sí asfixia por desplazamiento de oxígeno ambiental.

Riesgos asociados

No suelen causar irritación, pero sí explosiones con politraumatismos.

Metahemoglobinemia

Tratamiento

Se trata clásicamente con azul de metileno y O_2 alto flujo, pero TOHB puede ser eficaz en casos graves o refractarios.

Manifestaciones clínicas

Síntomas: cianosis, disnea, alteración neurológica.

Causas

Causada por exposición a diluyentes, tintes, cloruro de metileno (que genera CO).

Fisiopatología

Transformación del hierro férrico (Fe^{3+}) en la Hb → no transporta O_2.

Evidencia clínica del TOHB

1 Lindermann et al. (2010)

- 21 pacientes con intoxicación por H_2S.
- Media de 3,8 sesiones de TOHB.
- 19 con recuperación completa, 2 fallecieron por edema cerebral.

2 Asif et al. (2012)

- Paciente joven con parada cardíaca por H_2S.
- Recuperación tras combinación de TOHB e hipotermia.

3 Cho et al. (2017)

- Metahemoglobinemia al 59,6 % tratada solo con TOHB.
- Reducción progresiva hasta 3,5 % en <72 horas.

4 Altintop et al. (2018)

- Metahemoglobinemia resistente a azul de metileno → mejora rápida tras TOHB.

Evidencia experimental (Wu et al., 2011)

Diseño del estudio

Ratas intoxicadas con H_2S tratadas con TOHB vs oxígeno normobárico

Resultados bioquímicos

- TOHB restauró la función de citocromo c oxidasa pulmonar.
- ↓ daño mitocondrial en miocardio y tejido pulmonar.

Hallazgos histológicos

- Mejora en la morfología celular observada por microscopía electrónica.
- TOHB > oxígeno normobárico en reversión de daño celular.

Conclusión clínica

Mecanismo de acción

Aporta O_2 disuelto y restaura metabolismo celular.

Efectos celulares

Disminuye inflamación y muerte celular.

Preserva mitocondrias y citocromo c oxidasa.

Indicaciones

Debe considerarse especialmente en casos de H_2S, metahemoglobinemia y gases industriales cuando hay daño neurológico, cardiopulmonar o evidencia de hipoxia severa.

Aplicación

Aplicable incluso a presiones <2 ATA si se administra precozmente.

El TOHB no es estándar en intoxicaciones por gases distintos al CO y cianuro, pero ofrece beneficios significativos en casos seleccionados.