

# Congelación

La congelación es una lesión grave inducida por el frío que resulta de la exposición prolongada de la piel y los tejidos subyacentes a temperaturas extremadamente frías. Afecta principalmente a las áreas del cuerpo que están distales (más alejadas del centro del cuerpo) y más expuestas a los elementos ambientales, como los dedos de las manos, los dedos de los pies, las orejas, la nariz, las mejillas y el mentón. La lesión ocurre cuando los tejidos se congelan, lo que lleva al daño celular debido a la formación de cristales de hielo dentro de las células. Esta condición es particularmente peligrosa porque puede llevar a daño tisular irreversible e incluso necrosis (muerte) si no se maneja adecuadamente.

## Fisiopatología de la Congelación

Cuando el cuerpo está expuesto a temperaturas bajo cero, las extremidades particularmente los dedos de las manos, los dedos de los pies y otros tejidos periféricos están en mayor riesgo de congelación. A medida que la temperatura baja, los vasos sanguíneos se contraen, reduciendo el flujo sanguíneo al área afectada en un intento de preservar la temperatura corporal central. La reducción prolongada del flujo sanguíneo, sin embargo, priva a los tejidos de oxígeno y nutrientes, causando muerte celular. A medida que la temperatura continúa bajando, se forman cristales de hielo dentro de las células, causando daño mecánico a las estructuras celulares y exacerbando la isquemia (falta de oxígeno). Este proceso puede llevar al daño irreversible de los tejidos, incluyendo la piel, el músculo y el hueso.

## Síntomas y Clasificación

La congelación se clasifica en cuatro grados de severidad, basados en la extensión del daño tisular.

- **Congelación de primer grado:** Caracterizada por palidez o enrojecimiento de la piel, hinchazón y entumecimiento. Esta etapa afecta solo las capas superficiales de la piel, y el daño es reversible con el recalentamiento y tratamiento apropiados.
- **Congelación de segundo grado:** Además del enrojecimiento e hinchazón, se forman ampollas claras llenas de líquido dentro de la piel afectada. Las ampollas a menudo se rompen, llevando a mayor daño tisular. Sin embargo, con el cuidado apropiado, el tejido aún puede recuperarse.
- **Congelación de tercer grado:** Esta etapa involucra daño tisular más profundo, con ampollas de sangre formándose junto con una decoloración azul-grisácea de la piel. Los tejidos afectados en esta etapa pueden sufrir necrosis, y el riesgo de infección y gangrena está aumentado.
- **Congelación de cuarto grado:** La forma más severa, donde el daño tisular se extiende al músculo y hueso, llevando a la momificación (el área se vuelve seca, encogida y coriácea) de las áreas afectadas. En muchos casos, la amputación es necesaria debido al daño extenso e irreversible.

## Manejo de la Congelación

El manejo inmediato de la congelación involucra remover al individuo del ambiente frío e iniciar el recalentamiento. Los siguientes pasos son críticos para prevenir mayor daño tisular:

- **Recalentamiento:** La primera prioridad es recalentar el área afectada. El paciente debe ser movido a un ambiente cálido, y la ropa mojada debe ser removida. Si el cuidado médico de emergencia no está disponible, el área afectada puede ser sumergida en agua tibia (no caliente), con un rango de temperatura de 98.6–102.2°F (37–39°C). La inmersión debe durar aproximadamente 15 a 30 minutos, o hasta que la piel recupere su color normal y se sienta suave. La extremidad debe dejarse secar al aire, evitando la fricción y el frotamiento, que pueden exacerbar el daño tisular.
- **Evitar el calor directo:** El recalentamiento nunca debe hacerse con fuentes de calor directo, como estufas, fuegos abiertos o calor seco, ya que estos métodos pueden causar quemaduras o mayor lesión. El calor corporal, como colocar los dedos congelados bajo las axilas, puede ser una alternativa si no hay agua tibia disponible. El recalentamiento no debe intentarse si hay riesgo de recongelación, ya que esto puede empeorar el daño tisular y llevar a lesión irreversible.
- **Intervención médica:** Para la congelación severa, la atención médica inmediata es necesaria. Además del recalentamiento, el paciente puede requerir profilaxis del tétanos, manejo del dolor y posible administración de fluidos intravenosos para apoyar la circulación y prevenir la deshidratación. En casos más severos, la intervención quirúrgica como el desbridamiento (remoción quirúrgica de tejido muerto) o la amputación puede ser requerida para remover tejido necrótico.
- **Complicaciones y cuidado continuo:** Después del recalentamiento, el área afectada puede experimentar hinchazón significativa y formación de ampollas. El paciente debe ser monitoreado por signos de infección, que es una complicación común en tejido congelado. Adicionalmente, la terapia física puede ser necesaria para restaurar la movilidad y función si el daño tisular no es extenso.

## Factores de Riesgo para la Congelación

El riesgo de congelación aumenta significativamente bajo ciertas condiciones:

- **Factores ambientales:** La exposición a bajas temperaturas, especialmente en condiciones ventosas o de gran altitud, acelera la pérdida de calor del cuerpo y aumenta el riesgo de congelación. La sensación térmica del viento puede bajar la temperatura de la piel rápidamente, llevando a congelación incluso en temperaturas relativamente templadas.
- **Factores personales:** Los individuos con mala circulación, como aquellos con diabetes, enfermedad vascular periférica o enfermedad de Raynaud, están en un riesgo elevado de congelación. Estas condiciones deterioran la capacidad del cuerpo para mantener un flujo sanguíneo adecuado a las extremidades, haciéndolas más susceptibles a lesiones inducidas por el frío.
- **Uso de sustancias:** El alcohol y ciertos medicamentos pueden afectar la respuesta del cuerpo a las temperaturas frías al deteriorar la circulación y la termorregulación (capacidad de regular la temperatura corporal). El alcohol, por ejemplo, causa vasodilatación, que aumenta la pérdida de calor del cuerpo, haciendo la congelación más probable.

## Prevención de Congelación

La congelación es una condición prevenible con las precauciones apropiadas. Las siguientes estrategias pueden ayudar a reducir el riesgo de congelación:

- **Ropa apropiada:** Usar múltiples capas de ropa es esencial para el aislamiento. Una primera capa que aleje la humedad, una segunda capa aislante y una capa externa resistente al agua ayudan a

regular la temperatura corporal y prevenir la pérdida de calor. Debe evitarse la ropa ajustada, ya que deteriora la circulación y aumenta el riesgo de congelación.

- **Protección de pies y manos:** En condiciones frías, usar calzado y guantes cálidos y transpirables puede prevenir la congelación. Las botas aisladas y los mitones son preferibles a zapatos o guantes ajustados, ya que permiten mejor circulación y retención de calor.
- **Hidratación y nutrición:** Mantener la hidratación y nutrición ayuda a prevenir la fatiga y el agotamiento, que pueden llevar a una pérdida más rápida del calor corporal. Hacer ejercicio y mantenerse activo también puede ayudar a generar calor y mantener la circulación durante la exposición prolongada a temperaturas frías.
- **Conciencia de los límites personales:** Entender las limitaciones físicas propias en ambientes fríos es crucial para prevenir la congelación. Los individuos deben evitar la exposición prolongada a temperaturas frías y tomar descansos para calentarse regularmente.

## Conclusión

La congelación es una lesión grave inducida por el frío que puede resultar en daño tisular a largo plazo o incluso amputación si no se trata pronta y adecuadamente. El reconocimiento temprano de los síntomas y el manejo inmediato, incluyendo el recalentamiento y la intervención médica, son esenciales para prevenir daño severo. Las medidas preventivas, como usar ropa apropiada, mantener la hidratación y entender la susceptibilidad individual, son cruciales para reducir el riesgo de congelación. Los avances continuos en el cuidado médico y las estrategias de tratamiento continúan mejorando los resultados para individuos afectados por esta condición.

## Referencias

- ❖ Kim, J. S., Lee, Y. H., & Park, Y. J. (2021). Environmental and physiological risk factors for frostbite in extreme cold environments: A review. *Journal of Applied Physiology*, 130(3), 535-543.  
<https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00872.2020>
- ❖ Michaels, S. R., Young, M. D., & Myers, C. R. (2020). Treatment of frostbite: Clinical review and recommendations. *Journal of Emergency Medicine*, 59(4), 453-463.  
<https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.08.021>
- ❖ Patocka, J., Nepovimova, E., & Kuca, K. (2018). The role of underlying health conditions and pharmacological factors in cold weather injuries. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 58, 115-121.  
<https://doi.org/10.1016/j.etap.2018.09.014>