



# PATOLOGIA INDUCIDA POR EL CALOR

Unidad de Emergencias  
de Badajoz  
Sesiones Clínicas

Erick Saldaña. Residente de 4ª año MFYC .  
Cs Pueblo Nuevo  
Zulay Murcia. Residente de 4ª año MFYC  
Cs San Roque.

**30 de abril de 2014**

- **Europa tendrá 100.000 muertos más cada año si no se frena el cambio climático, según la UE**

Nuño Domínguez 26/03/2014

- [Un amplio estudio del servicio científico de la UE proyecta las enormes pérdidas humanas y económicas que ocasionará el calentamiento global. En el informe han participado 40 investigadores de varios centros durante dos años](#)

# TERMORREGULACION

- Se mantiene en mínimas oscilaciones por:

$$TN = \Delta Q_p / Q_e$$

- Mayormente  $T_c > T_a \cong R$  y  $C$ .
- Si  $T_a \geq T_c = E$  (perdidas insensibles: pulmones hiperventilación, piel : sudoración).

Este mecanismo pierde parte de su eficacia cuando el grado de humedad del ambiente es elevado.

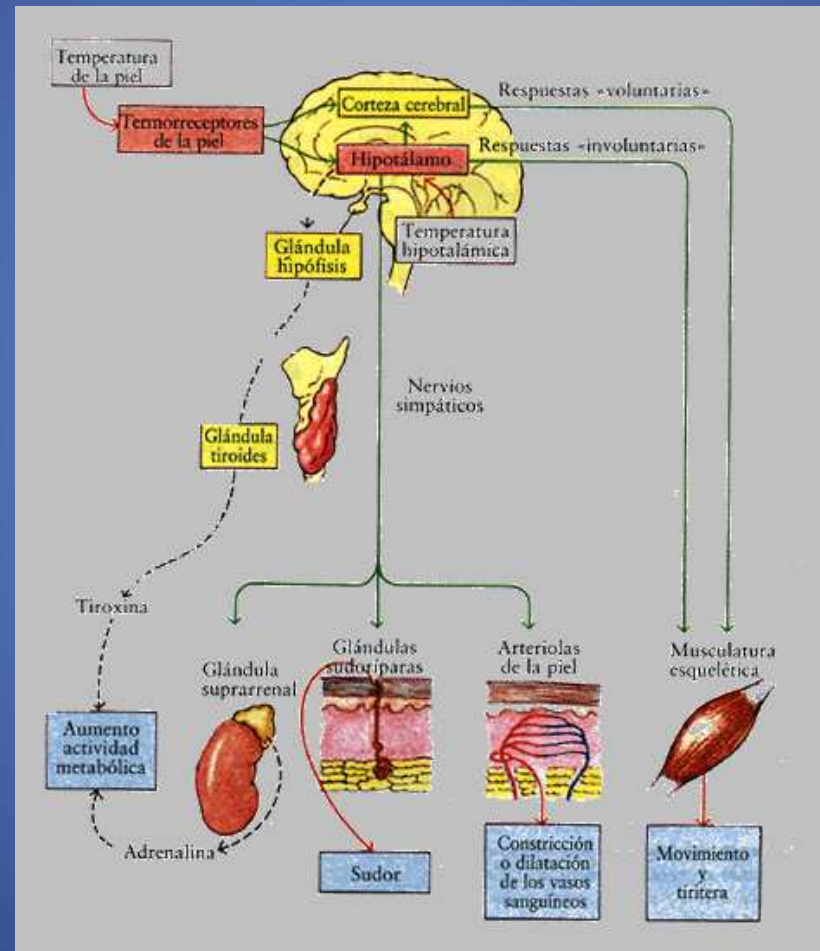
# TERMORREGULACION



# TERMORREGULACION

- Carga térmica excesiva, endógena (ejercicio) o exógena (calor ambiental), cambios fisiológicos, en los sistemas cardiovascular, endocrino y exocrino, para ↓ Tc.
- Estimulo en centros hipotalámicos anteriores, induce redistribución del flujo sanguíneo desde las vísceras a la piel y los músculos ejercitados.
- La vasodilatación cutánea: pérdidas Q por radiación y convección, aportando además las necesidades metabólicas necesarias para la generación de sudor. Esta adaptación inmediata al calor provoca una sobrecarga circulatoria, ↓ RVP , ↑ FC, GC.

# TERMORREGULACION



# ENFERMEDADES INDUCIDAS POR CALOR

- En la adaptación tardía al calor, denominada aclimatación, existe una mayor estabilidad cardiovascular, produciéndose en general, cambios similares a los observados en el entrenamiento físico.
- Enfermedades inducidas por el calor 4 formas clínicas principales:
  - Calambres por calor
  - Sincope por calor
  - Agotamiento por calor
  - Golpe de calor.



# FACTORES PREDISPONENTES

## Temperatura y grado de humedad ambiental elevadas

Falta de aclimatación al calor

Ingesta hídrica insuficiente

Obesidad

Ancianos, especialmente encamados.

Enfermedades que dificultan la sudoración: diabetes, insuficiencia cardiaca, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia renal, lesiones medulares, dermatopatías.

Aumento de la producción endógena de calor: ejercicio físico, hipertiroidismo, Parkinson, epilepsia, feocromocitoma.

Psicopatías.

Fármaco y tóxicos: anticolinérgicos, neurolépticos, antidepresivos tricíclicos, antihistamínicos, anfetaminas, sedantes, diuréticos, bloqueadores beta, antagonistas del calcio, cocaína, laxantes, agonistas tiroideos.

Etilismo agudo y crónico.



# CALAMBRES POR CALOR

- CONCEPTO.-

Espasmos dolorosos de musculatura voluntaria, después de ejercicios físicos intensos, en personas jóvenes aclimatadas y entrenadas.

Hiponatremia aguda, al reponer las cuantiosas perdidas de sudor solo con líquidos, sin aporte salino. Por lo común duran minutos y son de corte benigno.

- DIAGNOSTICO.-

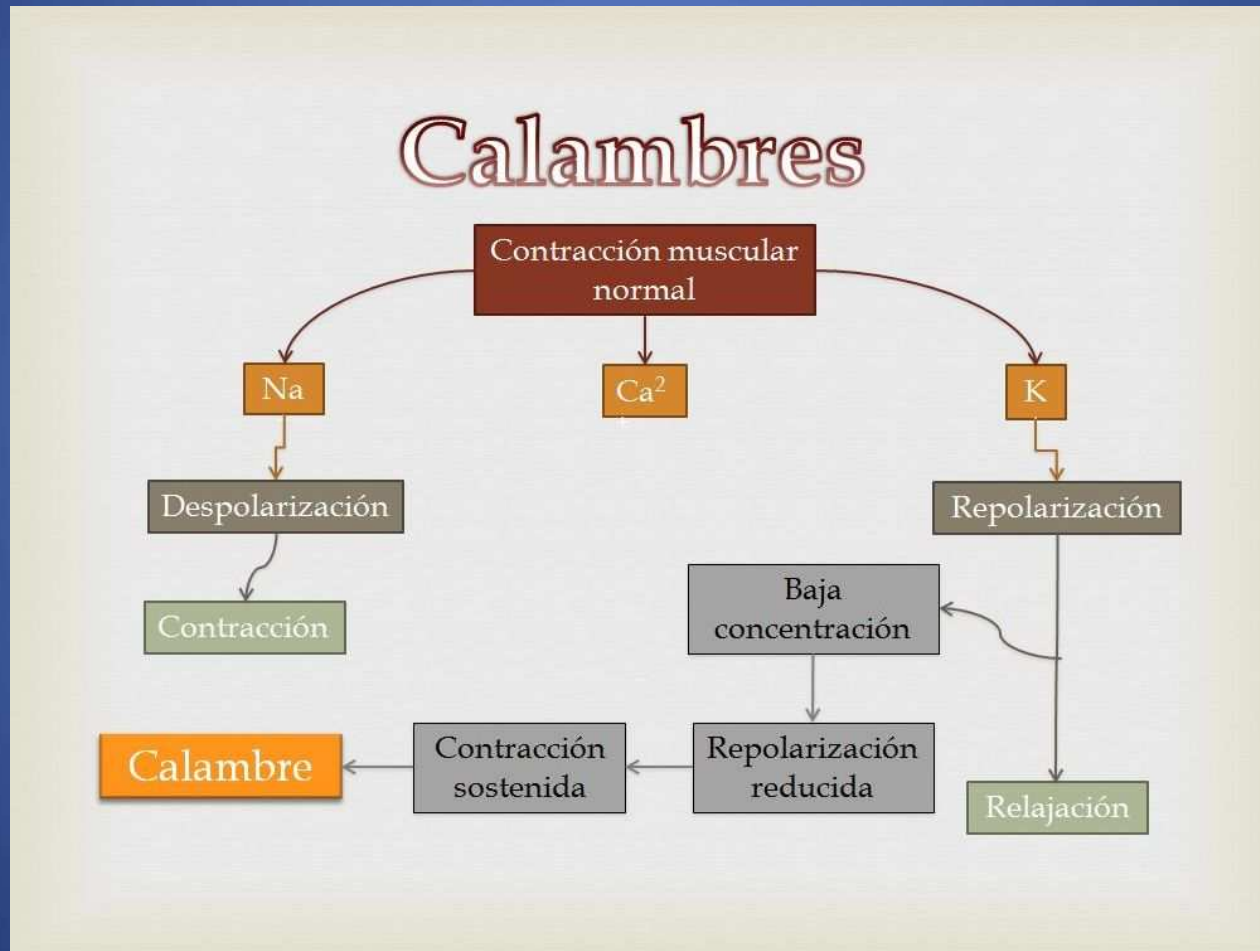
Historia clínica y detección analítica de hiponatremia aislada.

- EXPLORACIONES COMPLEMENTARIAS.-

Sin criterios de ingreso sólo bioquímica sanguínea (glucosa, urea, creatinina, sodio, potasio, cloro y creatinina).

Si el paciente tiene criterios de ingreso, hematimetría con fórmula y recuento leucocitarios.

# CALAMBRES POR CALOR



# CALAMBRES POR CALOR

- CRITERIOS DE INGRESO.-  
A veces son el pródromo de una patología por calor mas grave.
- Alguna de estas circunstancias:  
Sodio plasmático inferior a 125 mEq/lit. Hiponatremia moderada o grave.
- Calambres musculares intensos.
- Coexistencia de enfermedad de base favorecedora de la patología por calor.
- Cuando por diferentes motivos (psicopatías, vagabundos, etc.), no esté garantizada la retirada del paciente del ambiente caluroso.

# CALAMBRES POR CALOR

- **TRATAMIENTO.-**

**Si el paciente no requiere ingreso hospitalario:**

Reposo en ambiente fresco

Reposición salina oral (Sueroral, casen , sobres) diluyendo un sobre de este preparado comercial en 1 litro de agua y aconsejando la ingesta mínima diaria de 3 litros. También puede administrarse cualquier bebida comercial que contenga electrolitos.

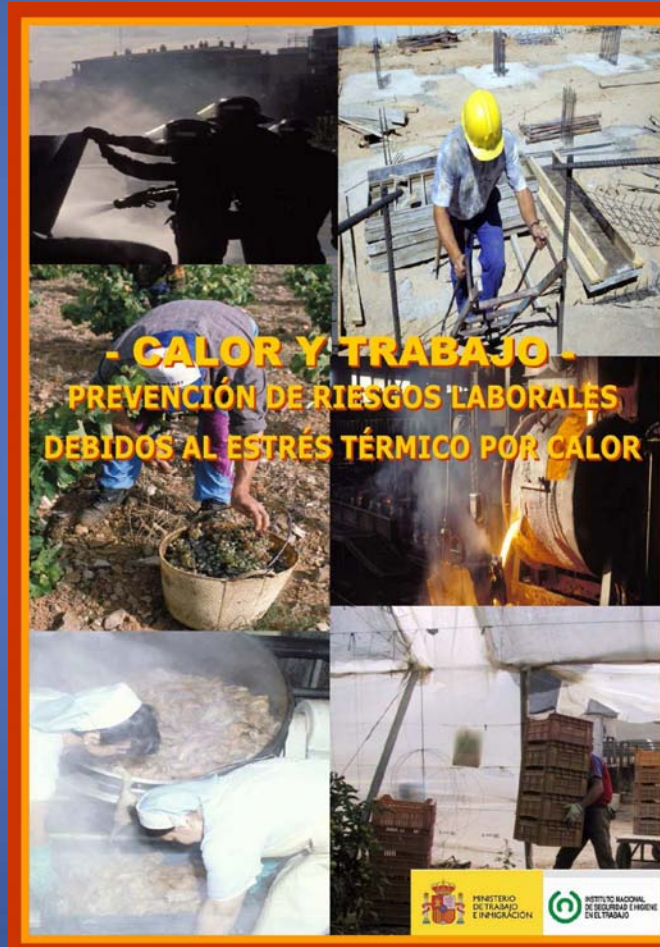
**Si requiere ingreso hospitalario:**

Reposición salina por vía intravenosa mediante la perfusión de suero fisiológico a razón de 3,000 ml. En 24 hrs., cuantía que se modifica en función del estado cardiovascular previo del paciente y de la natremia.

# SINCOPE POR CALOR

- Personas mayores. La vasodilatación cutánea que conlleva la adaptación al calor, junto a la pérdida de fluidos origina un inadecuado retorno venoso central, la caída del gasto cardíaco y una perfusión cerebral inadecuada, que provoca el síncope.
- El cuadro es autolimitado. Debe realizarse diagnóstico diferencial con otras causas del síncope.
- Tratamiento: medidas posturales, paciente en decúbito supino con las extremidades inferiores elevadas, para mejorar la perfusión cerebral. De no recuperarse o mantenerse en hipotensión arterial, se canaliza una vía venosa periférica y se perfunden cargas de 200 a 300 ml. De suero fisiológico en 15 a 20 minutos. Si no se realiza las medidas posturales referidas, puede originarse un síncope convulsivo.

# SINCOPE POR CALOR





# AGOTAMIENTO O COLAPSO POR CALOR

- Es el síndrome por calor más común. Especialmente frecuente en los ancianos con patología cardíaca sometidas a tratamiento diurético.
- Consecuencia de depleción de agua, sodio o ambas que originan una deshidratación e hipoperfusión tisular. Aunque se han descrito formas puras, normalmente se observa una combinación de estas deficiencias ( depleción hidrosalina).
- CLINICA:
- Inicio súbito con sintomatología inespecífica: debilidad, ansiedad, cansancio, cefalea, vértigo, sed, náuseas, vómitos, diarrea y calambres musculares. Puede producirse hiperventilación con parestesias y tetania. La temperatura rectal suele ser normal, si bien puede estar elevada aunque nunca llega a 40°C.



# AGOTAMIENTO O COLAPSO POR CALOR

El cuerpo regula la temperatura corporal principalmente mediante la sudoración. Una exposición excesiva al calor puede provocar trastornos graves:

## AGOTAMIENTO POR CALOR

Dolor de cabeza

Mareo o desmayo

Sudoración excesiva  
(riesgo de  
deshidratación)

Sofocación

Calambres  
musculares

Náuseas o  
vómitos

Agotamiento,  
(la sangre va  
hacia las  
piernas por  
dilatación de  
vasos  
sanguíneos)

## GOLPE DE CALOR

Dolor palpitante  
de cabeza

Vértigo

Convulsiones

Pérdida del  
conocimiento

Temperatura  
corporal  
mayor a 39°

Pulso  
acelerado

Piel roja y  
caliente,  
sin sudor  
(deshidra-  
tación)

## GRUPOS Y FACTORES DE MAYOR RIESGO

- Chicos menores de 5 años y más aún los de 1 año
- Los mayores de 65 años
- Quienes sufren enfermedades crónicas
- Personas obesas
- Quienes tienen la piel quemada por el sol
- Consumo de alcohol o drogas
- Personas con desnutrición

# AGOTAMIENTO O COLAPSO POR CALOR

- La exploración física muestra signos de hipoperfusión y deshidratación, manteniéndose la sudoración.
- EXPLORACIONES COMPLEMENTARIAS:  
Hematimetría con fórmula y recuento leucocitario.
- Bioquímica sanguínea que incluya : glucosa: urea creatinina, sodio, potasio, cloro, magnesio, calcio, proteínas totales, CK, TGO, TGP. El sodio sérico puede estar disminuido, normal o aumentado según predominen las pérdidas de sodio o de agua.
- Orina completa: incluyendo determinación de sodio y creatinina.
- Gasometría arterial: puede detectarse acidosis metabólica de origen láctico.
- Ekg.

# AGOTAMIENTO O COLAPSO POR CALOR

## •TRATAMIENTO.-

Control de la tensión arterial y de la temperatura corporal cada 8 horas.

- Medición de la diuresis cada 8 horas.
- Canalización de una vía venosa periférica preferentemente con Drum, ante la eventual necesidad de medir la presión venosa central (PVC).
- Administración de soluciones cristaloides por vía intravenosa, para ello se eligen soluciones hipotónicas de glucosa , como el suero glucosado al 5% o salinas isotónicas como el suero fisiológico, según predomine el déficit de agua o de sal, respectivamente. La cantidad de líquidos que debe administrarse esta en función de la cuantía de las perdidas y del estado cardiovascular previo del paciente , aunque, como norma general debe asegurarse un mínimo de 4000 ml. /24 hrs.

# GOLPE DE CALOR

- CONCEPTO.- Es una compleja entidad clínica caracterizada por un fracaso multiorgánico secundario a una elevación extrema de la temperatura corporal , como consecuencia del fracaso de la termorregulación.
- Según los mecanismos de producción existen 2 tipos de golpe de calor:
  - . Clásico o pasivo. Es propia de personas en edad avanzada con patología previa (alcoholismo, enfermedad psiquiátrica), en tratamiento con diuréticos y otros antihipertensivos, neurolepticos o anticolinérgicos, fundamentalmente.

# GOLPE DE CALOR

- Se caracteriza por una ganancia pasiva de calor después de la exposición corporal a ambientes calurosos y húmedos. Se presenta en forma de epidemias a partir del 4º día de iniciada la ola de calor.
- Activo o por ejercicio: Es característico de personas jóvenes no entrenadas que realizan ejercicio físico intenso. Si bien la temperatura ambiental elevada favorece su desarrollo , pueden presentarse con temperaturas no muy altas, ya que esta mas en relación con la producción endógena de calor. Tiene mejor pronostico que el golpe de calor clásico.

# GOLPE DE CALOR

- CLINICA.-

Comienzo súbito. Síntomas prodrómicos inespecíficos como: debilidad, letargia, mareos, cefalea, calambres musculares, que en general aparecen minutos horas o mas raramente días antes de la disminución del estado de conciencia.

Este periodo prodromico es casi exclusivo del golpe de calor clásico. Los síntomas se deben a las alteraciones hidroelectroliticas y del equilibrio acido básico , así como la respuesta fisiológica del organismo para disipar el calor.

## ¿Cuáles son los Peligros del Estrés por Calor?

	Calambres por Calor	Síncope por Calor (Desvanecimiento)	Agotamiento por Calor	Ataque por Calor
<b>Descripción</b>	Desequilibrio temporal de fluidos y electrolitos - agotamiento de sal en condiciones de esfuerzo físicos.	Acumulación de la sangre en las extremidades inferiores en trabajadores no climatizados a los que se les requiere que permanezcan parados en el calor por largos períodos de tiempo.	Una reducción del contenido de agua en el cuerpo o del volumen de la sangre. Ocurre cuando la cantidad de agua perdida (como sudor) excede el volumen de agua tomada durante la exposición al calor.	El cuerpo no puede regular la temperatura. Disminuye el sudor o deja de sudar por completo previniendo que el cuerpo libere el exceso de calor.
<b>Síntomas</b>	Espasmos musculares dolorosos en los brazos, piernas y abdomen.	<i>Pérdida breve de la consciencia. En trabajadores que está desempeñando algún trabajo fuerte, considere el ATAQUE POR CALOR. Llame al 911, y envíelo por cualquier método.</i>	<i>Sudoración excesiva, piel pálida fría y pegajosa, debilidad y fatiga, mareos, náusea y vómito, pulso débil rápido y síntomas neurológicos tempranos (p. ej. dolor de cabeza, ansiedad o juicio impedido).</i>	Igual que el agotamiento por calor con temperatura corporal mayor a 140°F, <i>capacidad mental alterada</i> (comportamiento irracional, psicosis, comportamiento agresivo, incoherencia al hablar), la piel puede estar caliente, sonrojada, el pulso puede estar forzado y rápido.
<b>Consecuencias si no se atiende</b>	Puede estar acompañado de fuerte sudoración y sed, anunciado el agotamiento por calor.	Pérdida de la consciencia que es recuperada después de que la persona cae al piso. Busque lesiones secundarias causadas por la caída.	Si no se trata puede progresar rápidamente a ser ATAQUE POR CALOR y muerte subsecuente.	Pérdida de la consciencia, coma, falla de órganos y muerte.
<b>Tratamiento</b>	Descanso en un ambiente fresco. Dar líquidos y comida salada o alguna solución con electrolitos como las bebidas para deportistas. Las tabletas de sal no se recomiendan debido al riesgo de sobredosis.	Mantenga acostado al individuo con los pies elevados, enfríe con toallas húmedas y ventilación, de líquidos y luego muévalo a un lugar más fresco. No regresar al trabajo y buscar evaluación médica.	Llevar a un lugar sombreado fresco. Enfríe el cuerpo con toallas húmedas y con ventilación. Reponer el agua y sales; una buena fuente para ambos elementos son las bebidas para deportistas. Llevar al médico para evaluación.	<b>¡Llame al 911!</b> Enfríe inmediatamente el cuerpo de cualquier manera disponible, la manera más efectiva es un baño en agua con hielo o mojar todo el cuerpo con bastante agua y abanicarlo vigorosamente.



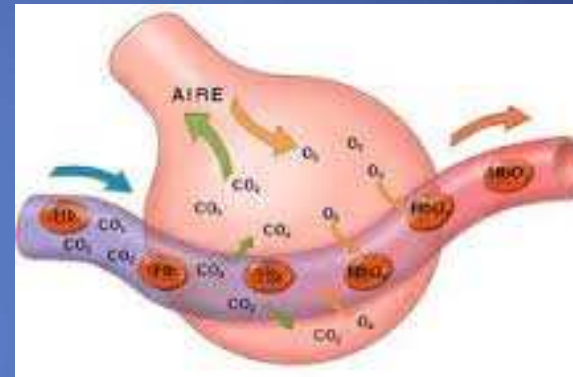
# DIAGNOSTICO.

## Síntomas Generales:

Súbitos ó Prodrómicos  
(minutos, horas ó días)

- Astenia
- Adinamia.
- Mareo.
- Cefalea.
- Calambres musculares.

## Alteración Acido- Básico



## Alteración Hidroelectrolíticas



CLÍNICA	MANIFESTACIÓN
Hipertermia	Tº rectal < de 40º
Anhidrosis	Ausencia de sudor. Sudoración solo en un 50% de pacientes
Disfunción del SNC. (Edema cerebral, hemorragia petequiral difusa).	Alteración estado de conciencia . Agitación psicomotriz, Convulsión Focalidad motora cerebelosa Neuropatías periféricas ,Alt Neuropsq.
Afectación musculoesqueléticas. (Depleción de K- secundaria a hiperaldosterismo 2ª a pérdida de sal por sudor).	Calambre, necrosis muscular. Rabdomiólisis
Afectación Cardíaca. (poco frecuente)	Necrosis miocárdica, Dilatación y Disfunción Ventricular.
Afectación de la Función Renal.	IRA con oliguria de causa prerrenal.
Afectación Hepática.	Puede aparecer 2 a 3 días posterior y se manifiesta con Ictericia.(necrosis centrolubiliar)
Alteración de la coagulación.	Frecuente , Petequias y hemorragias piel, Tubo Digestivo y Parenquimatosa órganos macizos

EXPLORACIÓN COMPLEMENTARIA	HALLAZGOS
Hemograma:	Leucocitosis discreta y hemoconcentración
Bioquímica:	Elevación TGO,TGP,CK. Elevación urea y creatinina. Hiper o hipo Na .K normal o <. Hipo Ca e Hiper fosfatemia. Hiperbilirrubinemia mixta de predominio indirecto.
Coagulación:	CID( Trombocitopenia, Hipofibrinogemia, >TP Y > Dimero D.
Orina:	Mioglobinuria, Determinación de tóxicos
Gab:	Hipoxemia e Hipocapnia. Acidosis Metabólica.
Ekg	Arritmias svt, alteración de repolarización y Bloqueos.
Tac Craneo:	Edema difuso o sangrados.
Punción Lumbar y Rx de torax	Para diagnostico diferencial de HiperTº.

# CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS QUE DEFINEN LA ENFERMEDAD

CCDE

```
graph LR; CCDE[CCDE] --- A[Hipertermia T° central > 40,5°]; CCDE --- B[Alteración Estado de Conciencia]; CCDE --- C[Anhidrosis]; CCDE --- D[Exposición a T° ambiental elevada]; CCDE --- E[Realización previa de ejercicio físico intenso];
```

Hipertermia T°  
central > 40,5°

Alteración Estado de  
Conciencia

Anhidrosis

Exposición a T°  
ambiental elevada

Realización previa de  
ejercicio físico intenso

# DIAGNOSTICO DIFERENCIAL POR EXCLUSIÓN

Agotamiento por calor	<ul style="list-style-type: none"><li>•No hay alteración de l estado de conciencia , Tº no &gt; a 40º</li></ul>
Síndrome Neuroléptico Maligno	<ul style="list-style-type: none"><li>•Antecedente de administración de neuroléptico y cursa con rigidez muscular e hipercapnia</li></ul>
Hipertermia Maligna	<ul style="list-style-type: none"><li>•Generalmente relacionado con la anestesia general y cursa con rigidez muscular e hipercapnia</li></ul>
Síndrome Anticolinérgico Central	<ul style="list-style-type: none"><li>•Antecedente de utilizar medicación anticolinérgica y midriasis.</li></ul>
Síndrome Serotoninérgico	<ul style="list-style-type: none"><li>•Antecedente de utilización de isrs</li></ul>
Status Epiléptico	<ul style="list-style-type: none"><li>•Rigidez muscular y movimientos tónico-clónicos.</li></ul>
Intoxicación por drogas de abuso	<ul style="list-style-type: none"><li>•Antecedente de consumo y venopunción..</li></ul>
Delirium Tremens	<ul style="list-style-type: none"><li>•Aparece en alcohólicos cuando no han consumido alcohol en un tiempo &gt; 24h-96h.Se acompaña de rigidez muscular, agitación, alucinaciones auditivas y visuales</li></ul>
Meningitis o Meningoencefalitis	<ul style="list-style-type: none"><li>•Signos meníngeos</li></ul>
Crisis Tirotóxica	<ul style="list-style-type: none"><li>•Antecedentes de Hipertiroidismo y signos de esta patología.</li></ul>

# CRITERIOS DE INGRESO

Todos los pacientes con sospecha clínica de:

-AGOTAMIENTO POR CALOR.....

-GOLPE DE CALOR



# FACTORES RELACIONADOS CON MAL PRONOSTICO

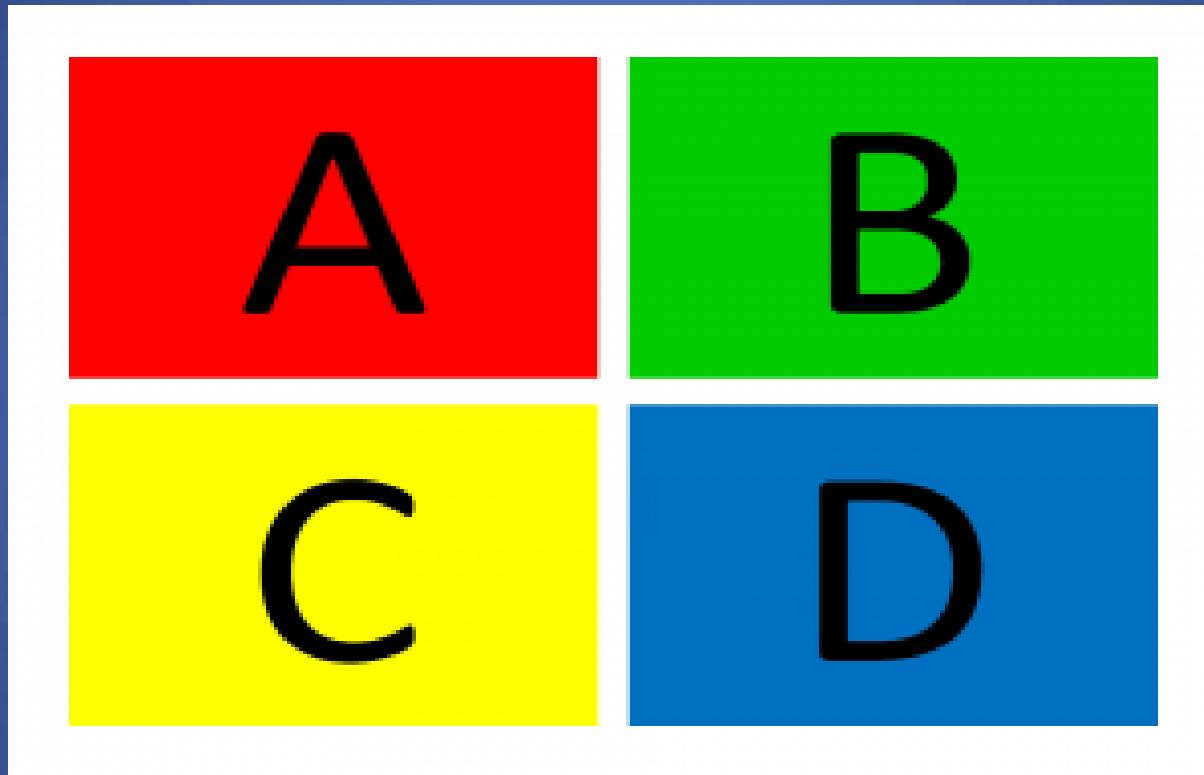
- Coagulopátia.
- Acidosis Láctica.
- Tº Rectal > de 42,2º.
- Duración de coma > 4h.
- Fracaso renal agudo.
- Hiperpotasemia.
- GOT > 1000u/l.
- Duración prolongada de hipertermia.





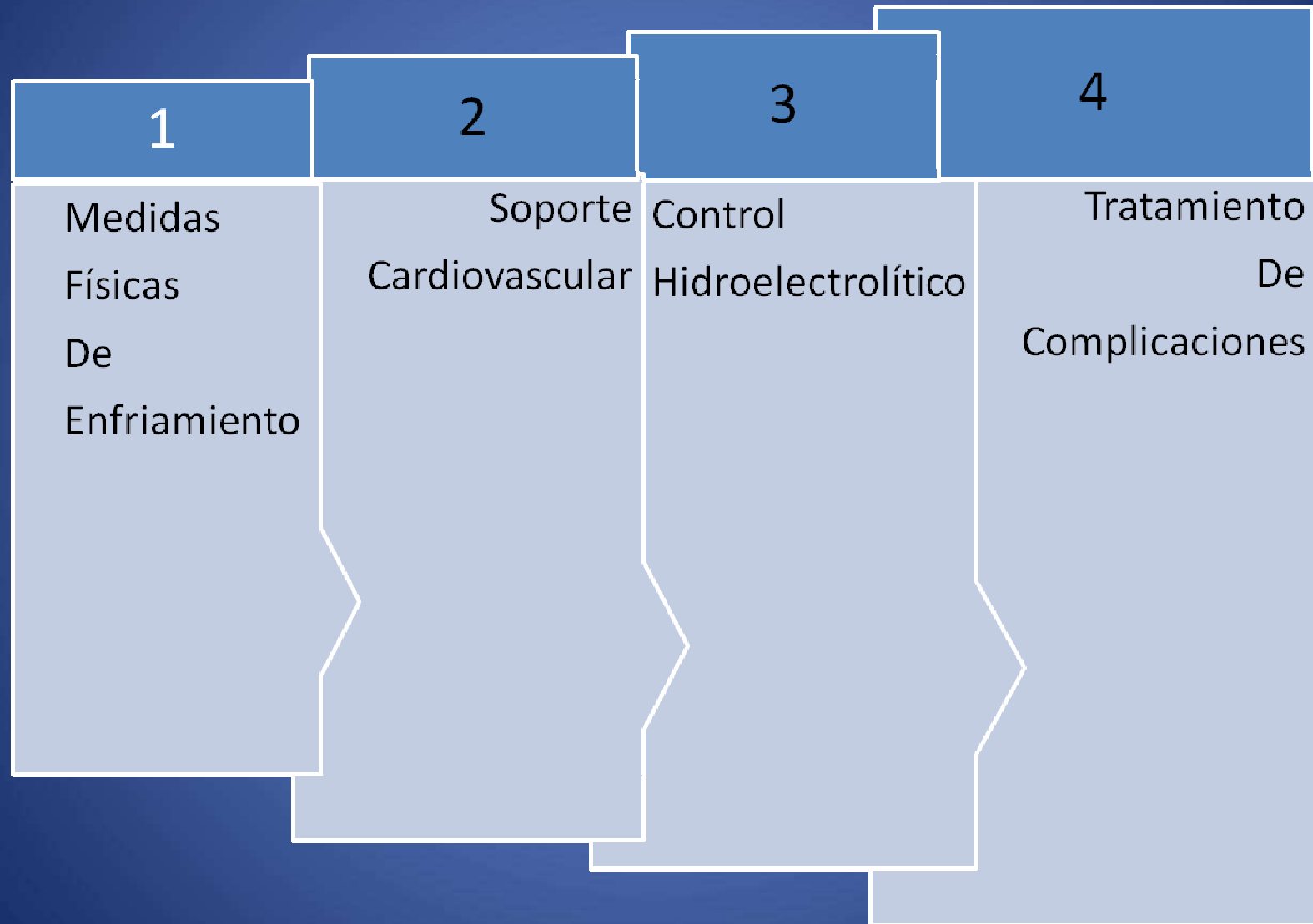
TRATAMIENTO

# OBJETIVO PRINCIPAL DISMINUIR LA Tº < DE 39



EL RETRASO DE INICIO DE TRATAMIENTO  
MULTIPLICA EN UN 10% AL 70% LA MORTALIDAD.

# PILARES DEL TRATAMIENTO



# DIVERSAS TÉCNICAS DE ENFRIAMIENTO

TECNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Por Evaporación	Sencillo, accesible, extracorporal, rápido y permite monitorear al paciente	Requiere humectación constante.
Por Inmersión	Extracorporal, más rapido	Engorroso, difícil acceso, mal tolerado por el paciente
Paquetes de hielo	Extracorporal y accesible	Escalofrío , mal tolerado
Paquetes de hielo de forma estratégica	Extracoporal, accecible, conbinable	Más lento , esclofríos
Lavado gástrico frío	Conbinable con otras técnicas	Lento, intracorporal, debe estar vía aérea permeable, poca experiencia en humanos
Lavado peritoneal frío	Muy rápido	Penetración corporal, limitada experiencia en humanos.

# METODO DE ENFRIAMIENTO

- Apuntar hora de inicio .
- Paciente desnudo y en decúbito lateral posición fetal.
- Aplicación de compresas con agua helada por todo el cuerpo vs bolsas de hielo axilas e ingles.
- Colocación de ventiladores para dispersar el calor.
- Toma de T<sup>o</sup> rectal cada 5 a 10 min..y si T<sup>o</sup>< de 38<sup>o</sup> suspender medidas.

# MEDICACION DE SOPORTE

## Si, Escalofríos Intenso:

- LARGACTIL : 25mg IV.



- SF 100ml + 1 ampolla  
1mg/min



- 80 gotas minutos

## Sí Agitación:

- MIDAZOLAM: 0,1mg/kg IV



SF 12ml + 1amp 15mg.  
pasar 7ml paciente de 70kg

- MIDAZOLAM : 0,2mg/kg IM.

- HALOPERIDOL: 5mg IV C/30mi  
máximo:30mg/24h

# SOPORTE CARDIOVASCULAR

## Oxígeno/ terapia

- Alto Flujo, VM al 50%.
- Intubación: Glasgow <8 vs IR Grave

## Hipotensión

- Sueroterapia( fría) con cautela y medición de la PVC
- Se inicia bolo LR 500cc en 20 minutos y luego según PVC.
- Pasar de 1500 a 2000 ml en las primeras 4h.
- OJO PVC NO > a 12mm de H2O, Cifras de TA y Diuresis.(SNV).

## Medicación Vasoactiva

- Dopamina: 5microg/kg/min IV.
- Glucosado 5% 500cc + 1 amp 200mg a 30ml/ h: 10 gotas/ minuto que va aumentando hasta conseguir TAS> 90 ó Diuresis > 35ml/h.
- Máxima dosis de 120ml/h

## Acidosis Metabólica

- Es frecuente, si  $\text{ph} < 7,20$  calcular déficit de bicarbonato,  $\text{DBC: } 0,3 \times \text{Kg} \times \text{Exceso acido base: } 1\text{M}$ .
- Colocar 1M/2 en 30min post Gab a los 60minutos y hacer o no nueva reposición.
- Vigilar los niveles de NA y K.



COMPLICACION:	MANEJO:
Fracaso Renal Agudo	<p><u>Sobrehidratación</u>: Alternar SF Y GS 4000 a 6000ml/día. Control estricto de PVC,EAB,Glucemia, Creatinina y diuresis.</p> <p><u>Furosemina</u>: 60mg iv bolo y luego 20mg iv c/6h.</p> <p><u>Bicarbonato Sódico</u>: Mantener Ph Urinario &gt;7,5 pasar a 42ml/H.</p> <p><u>Diálisis Precoz</u>: Si el Fracaso renal agudo oligúrico se ha instaurado.</p>
Crisis Convulsiva Edema Cerebral	<p>Valium: 1am de 10mg en 8ml SF pasar 2mg/min máximo 20mg. Ó Midazolam.</p> <p>Corticoides.</p>
Sangrado Digestivo	Anagasta 40mg724h
Trastorno de la Coagulación	Se utiliza plasma leucodeplecionado y mezcla de plaquetas.
Hipoglicemia /Hipocalcemia	Glucosa Hipertónica IV y ó Calcio

# PREVENCION

Enfriamiento del ambiente.

No salir en horas de máximo calor.

Adecuada Hidratación.

Utilizar prendas de ropa transpirables



INDICE DE CALOR	Posible patología por calor si exposición prolongada y/o Actividad física.
27º a 31,5º	Fatiga
32º a 40º	Insolación, calambre por calor y agotamiento por calor
40,5º a 54º	Anterior + Golpe de Calor posiblemente
> 54º	Alta probabilidad de Golpe de Calor.

# BIBLIOGRAFIA

1. Jimenez Murillo.L, Montero Pérez. F. Medicina de Urgencias y Emergencias.2010.

2. Tintinalli.E ,Ruiz.E ,Krome.R.Medicina de Urgencia.4ª edición.

3. Calvo.E, Rio.F. Guia Practica de Urgencias y Emergencias. Hospital Clínico de San Carlos. Samur. Madrid. 2008.

4. Andreu.JC,Tormo.C. Algoritmos de Medicina de Urgencias. SEMES, SEMICYUC.2007.

# Muchas Gracias

HA SIDO UN PLACER  
COMPARTIR CON  
USTEDES ESTE ULTIMO  
AÑO DE RESIDENCIA