

# A Temperatura Corporal Durante a Atividade Física

## Revisão Bibliográfica

1º Ten MAURO ANTONIO FÉLIX DA SILVA  
Ex-Aluno da EsEFEx

### 1) INTRODUÇÃO

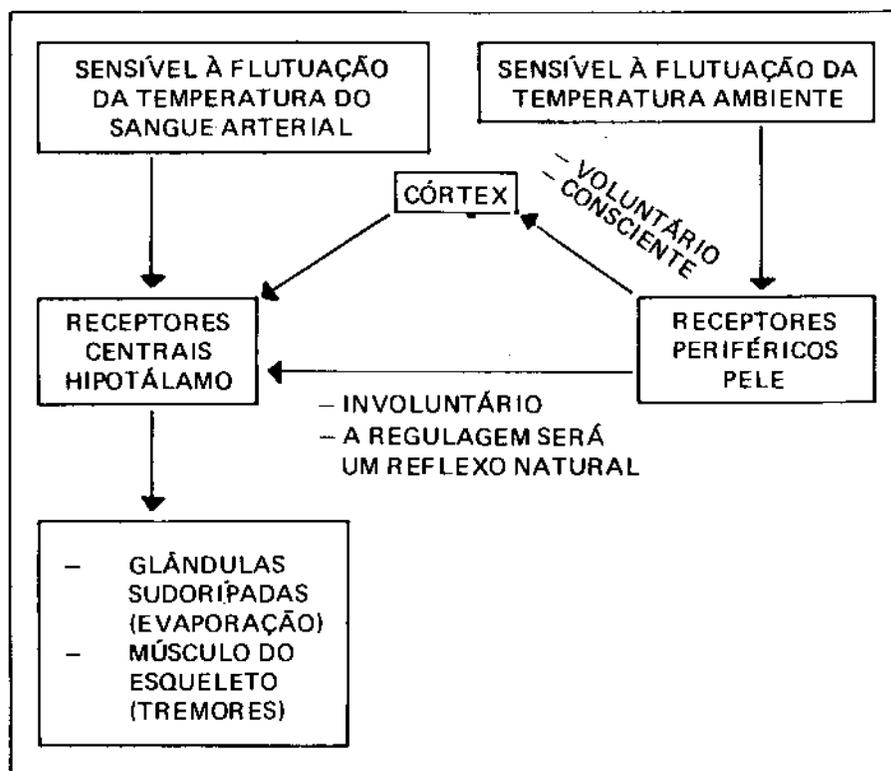
Durante uma atividade física, a nossa temperatura corporal, terá que estar em equilíbrio, para que se evitem conseqüências nocivas ao organismo, podendo em certos casos chegar ao óbito do atleta.

Este equilíbrio térmico será observado quando a aquisição e a perda de calor forem iguais, não alterando a quantidade de calor armazenada pelo corpo.

A definição de Homeostase, segundo Cannon e dito por Tubino, será a seguinte: "É o equilíbrio estável do organismo humano em relação ao meio ambiente." Esta estabilidade sofrerá alterações conforme os estímulos recebidos. Para estímulos *débeis*, os mesmos não acarretarão conseqüências no organismo. Os estímulos *médios* para *fortes* irão provocar adaptações e os estímulos muito *fortes* causarão danos ao organismo.

Baseados nestas conseqüências, os preparadores físicos, em todos os momentos do treinamento, e mesmo durante as competições, terão que levar em consideração a temperatura ambiente, o equipamento individual do atleta e as suas condições orgânicas, para que ele nunca chegue na terceira fase da síndrome geral da adaptação.

O presente artigo tem por objetivo reforçar os conhecimentos já adquiridos por aqueles que trabalham direta-



mente na preparação física de seus atletas, e esclarecer algumas condutas durante a atividade física, por parte do atleta.

### 2) FISIOLOGIA DA TEMPERATURA CORPORAL

Um homem poderá tolerar a temperatura entre 50°C e 100°C, estando devidamente protegido em todos os sentidos. A ideal temperatura interna irá variar entre 36,6º a 37,1ºC, podendo ter uma variação de 4ºC sem causar malefícios para o trabalho físico e mental.

O Centro da Termorregulação, que se encontra no Hipotálamo, regula a temperatura recebida com a temperatura de referência, a qual será em torno de 36,6ºC a 37,1ºC. Quando ocorre uma elevação ou uma redução da

temperatura central, o Centro da Termorregulação acionará os seus mecanismos, para que a temperatura volte ao normal. Esses mecanismos irão resfriar quando a temperatura de referência subir e irão aquecer através de uma vasoconstrição e um aumento da taxa metabólica, quando houver resfriamento da temperatura.

Os mecanismos de resfriamento serão uma vasodilatação e um aumento da taxa metabólica. Nos mecanismos de aquecimento, haverá uma vasoconstrição, não permitindo uma dissipação do calor interno pelo seu fluxo sanguíneo.

### 3) A TEMPERATURA DURANTE A ATIVIDADE FÍSICA

Segundo Astrand e Rodahl, a eficiência do corpo humano é de apenas

cerca de 25%, sendo que 75% da energia total utilizada é transformada em calor. Quanto maior a intensidade do esforço, maior será a quantidade do calor produzido. O calor em excesso terá que ser retirado, para que não ocorra uma hipertermia e um superaquecimento.

O corpo humano perde calor por convecção, condução, radiação e evaporação.

Na convecção, o atleta perde calor quando desloca o ar aquecido pelo seu corpo por um ar mais fresco.

Durante uma corrida de longa distância, um atleta perde calor por convecção devido ao vento que por ele passa. A quantidade de calor perdida dependerá da velocidade e da temperatura do vento.

Na condução, a perda de calor será de um corpo para outro corpo, quando os dois estiverem em contato. A perda de calor neste caso será do corpo mais quente para o mais frio.

Na radiação, o corpo perde ou ganha calor pelos objetos que estão ao seu lado. Todo o nosso corpo está em vibração, fazendo com que o calor produzido sob a forma de ondas eletromagnéticas se dissipe. A grande percentagem de perda de calor pelo corpo humano será por radiação.

A evaporação será a maior parte da perda de calor do corpo humano. Na evaporação o líquido será transformado em vapor.

Após um trabalho físico, o nosso corpo estará transpirando abundantemente e será resfriado quando o suor se evaporar. Caso a transpiração não se evapore, não ocorrerá um resfriamento do corpo, prejudicando o seu Equilíbrio Térmico.

### 3.1) NO FRIO

A temperatura ambiente caindo, a diferença de temperatura entre a pele e o meio aumentará produzindo com isto uma maior perda de calor por convecção e irradiação.

Com o frio, haverá uma vasoconstrição da circulação periférica, fazendo com que o sangue das extremidades seja desviado das veias da superfície para as veias profundas, ocorrendo uma redução na condutância dos tecidos. A vasoconstrição sangüínea não ocorre na região da cabeça.

Devido à proximidade entre as veias profundas e as artérias ocorrerá uma troca de calor. O sangue ao sair do coração terá uma temperatura de 37°C

aproximados, chegando à superfície do corpo com uma temperatura bem baixa. O sangue venoso de retorno absorverá calor através de seu deslocamento da superfície para o interior. O esfriamento do sangue arterial, que passa nas artérias dos membros, depende do reaquecimento do sangue frio, que retorna nas veias adjacentes a partir dos pontos mais distantes. (Astrand/Rodhal).

Durante uma atividade física, principalmente nos aquecimentos, ou até mesmo durante os treinamentos, o uso de um abrigo bem folgado para aquecer a circulação periférica, evitando com isto uma vasoconstrição sangüínea nas artérias superficiais, seria muito bom. O abrigo deverá ser bem largo e folgado para deixar que o calor e a umidade sejam dissipados, evitando com isto que os mesmos fiquem demasiadamente úmidos.

Durante a atividade física em ambientes frios, deverá ser observado o seguinte, segundo Astrand e Rodhal:

A) Aumento da taxa metabólica, através do aumento dos calafrios (calafrios: antagonistas se contraem uns contra os outros).

B) Indivíduos com maior quantidade de tecido adiposo resistem melhor ao frio, devido ao valor isolante do tecido adiposo.

C) Nadadores em água fria não deverão se exercitar, antes visando manter-se quente, porque o resultado será o inverso.

D) Nadadores magros, expostos à água de 18°C, ficou constatado através de experiências, teriam a sua captação de oxigênio e a sua freqüência máxima, com uma redução acentuada.

E) Indivíduos hipotérmicos terão uma menor eficácia e uma redução de Potência Aeróbica Máxima.

F) Os feixes musculares mostram maior sensibilidade com temperaturas musculares moderadamente mais baixa.

### 3.2) NO CALOR

Durante a realização de uma atividade física, em locais com temperaturas elevadas, o corpo humano perderá calor pelos ajustes circulatórios do seu fluxo sangüíneo cutâneo elevado, resultando uma vasodilatação cutânea, e pelo resfriamento por evaporação do suor.

O calor intenso produzido pelos órgãos internos fluirá através da circulação sangüínea até a superfície, onde teremos a condução, a convecção, a ra-

dição e em percentagem maior a evaporação. O sangue de retorno virá resfriado ao interior do corpo, que se encontra aquecido.

Nos esforços árduos e de curta duração, a quantidade de calor produzida poderá exceder a quantidade de calor dissipada, no entanto o esgotamento será produzido pelo ácido láctico, muito antes que a temperatura interior alcance um nível altamente perigoso.

As câibras, o esgotamento e a intermação são distúrbios causados por uma superexposição ao calor. Geralmente esses distúrbios são constatados em atletas altamente competitivos.

Em particular a internação, segundo Mathews e Fox, será devida aos seguintes fatos:

A) Os atletas competitivos são mais motivados, exigindo mais de si nas competições.

B) O equipamento pesado do atleta causa uma resistência à dispersão do calor.

C) O instrutor nega água durante o treinamento físico e mesmo durante a competição, o que faz com que se reduza a resistência de tolerância ao calor.

Observa-se constantemente que alguns indivíduos que possuem uma grande percentagem de panículo adiposo, na região da cintura pélvica ou uma volumosa e avantajada barriga, na ânsia de perdê-la usam agasalhos nos quais colocam por baixo tiras de plástico. Tudo isto irá prejudicar muito o equilíbrio térmico, tendo em vista que, o agasalho e o plástico impedem a evaporação da transpiração, prejudicando em muito o resfriamento do corpo. O que irá ocorrer realmente será uma perda de água do corpo duas vezes maior que a perda normal e um ritmo cardíaco bem mais alto, tudo isto reduzindo a tolerância ao calor. O ideal será realizar o trabalho físico sem nenhum agasalho ou plástico.

Para os corredores de longa distância, é bom lembrar que os sintomas alertadores que precedem o mal causado pelo calor serão as seguintes:

- 1) Ereção dos pêlos da região do peito e braços
- 2) Calafrios
- 3) Pressão latejante na cabeça
- 4) Falta de equilíbrio
- 5) Náuseas e pele seca

Mellerowicz e Meller dizem que quando a temperatura interna for elevada, processos metabólicos no sistema neuromuscular ocorrerão com maior

velocidade, indo melhorar o trabalho de Potência. Quando do treinamento de longa duração a temperatura interna se eleva e, no caso de encontrar-se alta, irá prejudicar em muito o rendimento.

O trabalho físico ligeiro e prolongado em ambientes quentes, segundo Astrand e Rodhal, aumenta a frequência cardíaca em demasia, o débito cardíaco aumenta paulatinamente por 30 ou 40 minutos e o volume de ejeção terá uma queda.

O que eu pude observar em competições de Maratona e em corridas de longa distância é que após um determinado tempo de trabalho físico, a velocidade da sudorese terá uma redução gradual. A explicação para esta redução na velocidade de sudorese, segundo Estélio H. Dantas, é que esta diminuição é devida ao balanceamento hidroeletrólítico do corpo. "Ao iniciar o exercício, com a sudorese haverá perda de muito sódio, cálcio, potássio e magnésio, além da água. Quando esta perda representar 3% do volume total do líquido intersticial, os túbulos renais estimulados pelo hormônio Anti-diurético reabsorve estes catebólitos colocando-os na corrente sanguínea. O aumento dos eletrólitos e a dimensão do volume de água provocará um aumento da osmolaridade do líquido intersticial ficando este hipertônico em relação ao suor e absorvendo a água do mesmo, diminuindo desta forma a transpiração".

A secagem da pele com uma toalha, a velocidade do ar ao seu redor, farão aumentar a velocidade de sudorese. Com a evaporação da água, os solutos ficam na pele, havendo um aumento da pressão osmótica da superfície cutânea, fazendo produzir o aumento da secreção sudorípara.

Observei também, em competições de Maratona, ou em treinamento de longa distância, que o atleta solicita a certas pessoas, que se encontram no percurso, que joguem um balde de água sobre o seu corpo. Com isto irão

ocorrer duas situações que causarão danos à sua circulação:

A) O trabalho de longa distância em um ambiente quente faz com que haja uma vasodilatação superficial. A água fria causará uma vasoconstrição superficial aumentando a frequência cardíaca e o volume de Ejeção do coração.

B) A água fria provocará a queda da temperatura superficial devido ao alto desgaste calórico resultante do esforço prolongado o organismo terá dificuldades em reequilibrar a temperatura podendo provocar um choque térmico.

#### 4) ACLIMATAÇÃO

##### 4.1) AO CALOR

A) Haverá uma melhora nas respostas circulatórias e na de transpiração.

B) Período de aclimação será de 12 a 14 dias.

C) O excelente condicionamento físico facilitará a aclimação.

D) No início, a frequência cardíaca no exercício prolongado aumenta. O volume de ejeção irá diminuir. Com o passar do tempo, a frequência cardíaca

diminuirá e o volume de ejeção aumentará. O débito cardíaco permanece constante, assim como a pressão arterial.

E) Repor as perdas hídricas e salinas.

##### 4.2) AO FRIO

A) A taxa metabólica aumenta nos aclimatados.

B) Estará aclimatado quando houver uma redução nos calafrios.

#### 5) AQUECIMENTO

Quanto ao aquecimento antes das competições, a sua duração e intensidade serão ajustadas conforme a temperatura ambiente. Em temperaturas de ambientes elevados, o aquecimento será ligeiro, e em temperaturas de ambiente frio, baixas, o aquecimento será longo.

O tempo ideal entre o término do aquecimento e início da competição será de 15 minutos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ASTRAND, Per-Olof e RODAHL, Kaare. *Tratado de Fisiologia do Exercício*. Rio de Janeiro, Interamericana, 2ª Edição, 1980.
- 2) FOX, Edward e Mathews, Donald K. *Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos*. Rio de Janeiro, Interamericana, 2ª Edição, 1979.
- 3) HULLEMANN, K. D. *Medicina Esportiva: Clínica e Prática*. São Paulo, EDUSP, 1978.
- 4) MELLEROWICZ, H. e MELLER, W. *Bases Fisiológicas do Treinamento Físico*. São Paulo, E. P. U. 1979.
- 5) MOREHOUSE, Laurence E. e MILLER Jr, Augustus T. *Fisiologia Del Ejercicio*. Rio de Janeiro, El Ateneo, 4ª Edição.
- 6) TUBINO, Manoel José Gomes. *Metodologia Científica do Treinamento Desportivo*. São Paulo, Ibrasa, 1979.
- 7) DANTAS, Estélio H. M. — *Equilíbrio Hidro-Eletrólítico e Ácido Base* — Conferência ministrada no Curso de Mestrado em Educação Física da UFRJ, Set/81.