

# EDUCAÇÃO FÍSICA

Do compêndio de "Igiene Militare"  
de Nicola Bruni, Ten. - Coronel  
Médico do Exército Italiano

Tradução do Major Médico Dr. SETE RAMALHO

(Continuação)

**FADIGA** — Da fadiga tem sido dadas muitas definições, nenhuma, entretanto, bem compreensível. Alguns autores, poucos na verdade, a consideram, até um certo limite, um fato fisiológico; mas a maioria consideram-na um estado anormal, pois que diminua a aptidão do organismo em produzir trabalho. E esta diferença de opinião pode depender da denominação, não se devendo por exemplo, confundir cansaço com fadiga. A primeira é a sensação de prazer que se segue ao exercício moderado, a qual é seguida imediatamente por um completo restabelecimento. Ao contrário, a fadiga é um estado de mal estar, profundamente depressivo, do qual o indivíduo se sai com dificuldade e lentamente e que pode chegar a determinar um êxito letal.

Os franceses tem três termos referíveis a tais fenômenos, isto é: "lassitude", que será o cansaço, "fatigué" e "surmenage". O verdadeiro estado patológico seria o terceiro, a *surmenage* que corresponde à nossa fadiga.

Para bem compreender-se a fadiga é necessário recordar rapidamente o mecanismo físico-químico do trabalho muscular e os fenômenos a ele conexos, isto é, na verdade, todos os fenômenos já perfeitamente elucidados.

O trabalho muscular é o produto de uma transformação de energia, como sempre acontece na natureza. Neste caso é uma energia química potencial que se transforma em energia mecânica, a custa particularmente dos hidratos de carbono, isto é, do glicogênio.

O glicogênio, contido no fígado e nos músculos, chamado a causa por intervenção do sistema nervoso, se combina com o ácido fosfórico, determinando um composto que Emden chamou laticidogênio que se deveria, de um lado, à formação do ácido láctico e, de outro, a produtos fosfóricos ainda não conhecidos. Seria o ácido láctico que viria determinar o encurtamento e assim a contração da fibra muscular.

Este primeiro tempo da atividade muscular se desenvolve em condições de anaerobiose, isto é, sem necessi-

dade de oxigênio. Ao contrário a necessidade de oxigênio se faz sentir nos períodos sucessivos da atividade muscular, ainda no da restauração do músculo, no qual o ácido láctico combinando com o oxigênio, retoma o glicogênio. O organismo não tendo reserva de oxigênio, deve reformar-se em torno, acentuando a função respiratória. E é o referido ácido láctico que, penetrando na circulação sanguínea, vai ao centro respiratório e o estimula, determinando assim uma hiperpneia de trabalho. O centro respiratório, além do ácido láctico, é estimulado também pelo anidrido carbônico proveniente da decomposição do mesmo ácido láctico.

Se o trabalho é moderado, pode-se dizer que cerca de 3/4 do ácido láctico venha reconstituir-se em glicogênio, enquanto o resto é recomposto, libertando-se anidrido carbônico e água. Desta decomposição resulta a libertação de energia, com produção de uma certa quantidade de calor, que o organismo deve eliminar. A energia que se liberta por tal processo serve depois à recomposição do ácido láctico em glicogênio. Nem sempre, por outro lado, o organismo é capaz de reconstituir e de decompor todo o ácido láctico que se forma e, então, este passa adiante, devendo intervir o rim para eliminá-lo. Se a função renal não é por sua vez suficiente para preencher este papel, acumulando-se, o ácido láctico determina uma intoxicação, que é a essência fundamental da fadiga. A quantidade máxima de ácido láctico que o organismo pode tolerar é de 120 gramas.

Mas o fenômeno não é tão simples como poderia parecer a um tão esquemático enunciado: na função muscular, além do oxigênio, interveem outros elementos muito importantes, entre os quais o ácido fosfórico. Assim, hoje alguns autores pensam que é este último e não o ácido láctico, que estimula a contração da fibra muscular. Pelo ácido fosfórico se obterá uma fase de desintegração anaeróbica e reintegração aeróbica. Não somente isto, mas paralelamente às duas ditas transformações, surti-

ria uma outra, isto é, a decomposição dos compostos amino-purinicos com formação de amoníaco. Neste caso a substância geradora, que corresponde ao glicogênio, seria um derivado da adenina. Na fase de restauração, pois, como aconteceu com o ácido láctico, haveria uma recomposição da mesma adenina, uma parte da qual se recomporia libertando produtos amoniacaes.

Já dissemos mais acima que o glicogênio necessário à função muscular provem dos mesmos músculos e do fígado, que são os reservatórios naturais. Mas se estas reservas estão em falta, o organismo pode procurar de outra forma o glicogênio pela transformação das substâncias proteicas e das gorduras. Ainda se ignoram os produtos intermediários de tais transformações.

Na fadiga ha, em geral, diminuição da quantidade da urina, chegando-se até à anúria e aumento de sua densidade até 1.030 e mais; isto em consequência do aumento da sudorese. Os cloretos se reduzem a 3 e mesmo a 2 gramas por litro. Ha, por outro lado, um aumento da uréia e do ácido úrico. Os fosfatos ficam invariáveis.

Como bem se vê, o processo químico conhecido no trabalho muscular não é coisa simples como pareciam presumir as pesquisas de Emden; trata-se de um mecanismo complexo, no qual provavelmente interveem mais de um dos fatores acima indicados. Assim, na determinação dos fenômenos tóxicos, não deve estar só o ácido láctico a agir, mas devem provavelmente participar outros compostos, sejam fosfóricos, sejam purinicos.

Além dos fatores musculares, deve-se na fadiga ainda ter em conta os nervosos, pois que os impulsos provem dos centros e são por estes controlados. De fato, a distração, a alegria e a música, tornam menor perceptível o sentimento da fadiga. E' por isso que no tempo dos gregos a música acompanhava e alegrava os exercícios e a marcha.

De qualquer maneira, sob o ponto de vista higiênico, basta assentarmos que a fadiga é um estado tóxico de

organismo, devido a um excesso de trabalho muscular; que se trata de uma intoxicação, confirma o fato de que, injetando em um animal normal sangue de um animal fatigado, o primeiro apresenta todos os fenômenos da fadiga.

Weinhardt crê ter identificado nos animais fatigados uma toxina específica que ele chamou de Chenotoxina, da qual porem ainda não está confirmada a existência.

Na patogênese da fadiga intervirão, porem, indubitavelmente, ainda fatores constitucionais. Ha indivíduos nos quais os menores esforços determinam uma profunda fadiga; outros, ao contrário, suportam muito bem esforços consideráveis. São causas predisponentes a intoxicação, as alterações renais, nervosas e das glândulas endócrinas.

No que concerne aos aspectos clínicos sob os quais se apresenta a fadiga, segundo a intensidade do esforço, essa pode assumir um caráter agudíssimo, agudo ou crônico, com várias gradações intermediárias. A forma agudíssima é caracterizada pelo aparecimento de fenômenos mórbidos imponentes, especialmente circulatórios e respiratórios, isto é, agonia precordial, cianose, assistolia, senão pela morte rápida por síncope, quando os venenos da fadiga atacarem os centros nervosos.

E' clássico na história dos exércitos o soldado de Maratona, morto de fadiga depois de ter percorrido 42 quilômetros e 300 metros para levar a Atenas a notícia da vitória de Milcíades sobre os persas (190 A. C.).

Mas esta forma agudíssima é rara no exército: — poder-se-ia verificar em seguida a marchas forçadas, quando o treinamento não fosse suficiente mas, com os modernos meios

de transporte, estas marchas se tornaram verdadeiramente excepcionais, ainda mesmo em tempo de guerra e, em paz, representaria um erro imperdoável se não fossem precedidas de um período de preparação. Entretanto, na tropa não está excluída a possibilidade de se verificar a forma crônica da fadiga, que é consequência de um trabalho que ultrapassa a capacidade individual e é prolongada por certo tempo, sem ser acompanhada de um repouso adequado, suficiente à restauração das forças físicas. Da fadiga crônica existem várias formas (muscular, neuropsíquica, dos órgãos dos sentidos, etc.). A nós interessa particularmente a muscular, que é caracterizada por emagrecimento, palidez da pele, cefaléias, palpitações cardíacas, dispnéia fácil, e por uma sensação profunda e persistente de doença. Um sinal importante é a reação térmica febril.

Esse estado que representa já, por si só, um fato patológico, está em relação, com a constituição individual, pois, com um mesmo trabalho, que para alguns é meio de robustecimento, para outros ao contrário, todas de menor resistência orgânica, torna-se exorbitante, quando não representa um excesso. Ora o excesso de trabalho, alem de trazer diretamente graves danos ao organismo, especialmente no período do crescimento, pode ser danoso ainda indiretamente, porque, baixando o poder de imunização, predispõe ao ataque de doenças infecciosas, entre as quais especialmente a febre tifóide e a infecção purulenta.

A influência da fadiga sobre o aparecimento de moléstias infecciosas está demonstrada experimentalmente. De fato, se se inocula em ratos fatigados culturas de bacilos do car-

búnculo e contemporaneamente a mesma em outros não fatigados, os primeiros morrem e os outros não.

O médico militar deve saber reconhecer bem os sintomas da fadiga e deve também conhecê-la os instrumentos que, por sua vez, tem o dever de assinalar ao médico aqueles militares que se apresentam estropiados, abatidos, aqueles que nas fileiras são muitas vezes acusados de poltrões. Ora, é bem verdade que em todos os exércitos ha relutantes ao serviço, porem a grande massa é boa, remissiva, pronta a suportar em silêncio um trabalho que ultrapassa as próprias forças. Assim é necessário não se deixar enganar com as aparências.

Hoje as exigências bélicas não pedem ao soldado um trabalho muscular excessivo, enquanto que a preparação militar tende sempre a limitar mais o esforço do elemento homem para substituí-lo pelo do elemento máquina, seja nos meios de ofensiva como nos de defensiva. O soldado não é uma unidade amorfa de uma coletividade fazendo massa, como era antigamente; tende sempre mais a transformar-se em um especialista. Porisso o treinamento pode ser mantido no justo limite, isto é, de acordo com a robustez média da coletividade militar, recordando que esta última é constituída por elementos os mais dispares, pela origem étnica, pelas condições sociais e pelos hábitos profissionais.

Se bem que se não possa pretender que a instrução seja graduada de individuo para individuo, com o fim de separar-se os mais robustos dos mais débeis, regulando o exercicio em consequência desta diferenciação, de modo a conduzir a todos ao mesmo grau de preparação, mas em um limite de tempo diverso.

Nos últimos tempos tem se pensado

na possibilidade de uma profilaxia da fadiga, no sentido de prevenir ou ao menos retardar o fenômeno. VIALE ha alguns anos pôs em evidência a ação benéfica do cloreto de sódio sobre o fenômeno da fadiga, reconhecida pela experiência de Ranke, o qual demonstrou como era possível restabelecer um músculo em sua eficiência mediante lavagem com solução salina.

Aplicando tal conceito às tropas se quis verificar se era possível diminuir os efeitos dos esforços físicos com a administração de cloreto de sódio.

Experiências foram feitas neste sentido na Rússia, primeiramente nos mineiros, depois nos soldados. Entre nós, Cassinis e Adelardi submeteram à experiência 9 militares, fazendo em seguida prova de 1.200 a 6.400 metros de corrida e marcha de 15 a 17 quilômetros administrando, cerca de 1/4 de hora antes do início dos exercícios físicos, quantidades variadas de cloreto de sódio.

Das supraditas experiências verificou-se que tal administração tinha por efeito uma atenuação dos fenômenos de cansaço e uma menor per-

da de peso corpóreo. Por outro lado a sudoração é menos abundante e a eliminação de urina diminuída, sem nenhuma variação na acidez total nem do Ph. VALE, por sua vez, encontrou uma mais abundante diurese, que julgou devida, seja à ação diurética do cloreto de sódio, seja à diminuição da sudoração. O aumento da diurese teria um efeito benéfico ainda sob o ponto de vista da eliminação das substâncias tóxicas devidas à fadiga.

A quantidade de cloreto de sódio a

administrar-se seria somente de duas grammas, diluída em 100 a 200 grammas de água, de modo a se obter uma solução quase isotônica.

A única objeção que se poderia fazer, em face da ação do sal, seria que, diminuindo a sudoração, não fosse favorecido o acúmulo de calor no organismo, que nas marchas de tropas teria como consequência uma maior facilidade em sujeitá-las à insolação e aos golpes de calor, o que seria devida à falta da ação termo reguladora da sudorese.