

Sobrecarga no Treinamento Físico Monitoração Bioquímica e Hematológica

Maj. Farm. Alexandre Elias Cosendey

Com a invenção do avião, o homem passou a conviver com a altitude, e a Medicina pôde observar as primeiras doenças ligadas ao voo. Junto com a Medicina, estava lá presente, em silêncio, o farmacêutico, responsável por arrancar os bálsamos com suas retortas, produzindo os fármacos que aliviam os sofrimentos.

Com a evolução tecnológica, o apoio logístico dado pelo farmacêutico à Força Aérea Brasileira (FAB) cresceu muito. Assim, nas atividades de saúde, desde as seleções até as juntas de inspeção, os exames laboratoriais das mais diferentes modalidades tornaram-se indispensáveis. A participação do farmacêutico não se limitou apenas à análise, mas, à pesquisa e produção dos reagentes, "kits", meios de cultivo e toda uma vasta infra-estrutura para propiciar a realização desses exames.

A profissão farmacêutica mostrou seu ecletismo de forma mais ampla à Medicina (tanto a preventiva quanto a de recuperação), atuando desde os diagnósticos, com os exames laboratoriais, até os tratamentos, com os mais variados tipos e formas de medicamentos, passando pela prevenção, com as vacinas e os exames de diagnósticos precoces como os do câncer. Com o crescimento da profissão farmacêutica, tornaram-se necessárias especializações para concentrar a vastidão de conhecimentos gerados pela evolução tecnológica.

Assim, as faculdades de farmácia passaram a formar o farmacêutico industrial, com várias sub-especializações (pertinentes às atividades desenvolvidas no Laboratório Químico Farmacêutico da Aeronáutica); o



farmacêutico bioquímico, na modalidade bromatologia, com a função de pesquisa, produção e controle de alimentos (modalidade essa ainda não utilizada pela FAB), e na modalidade análises clínicas (pertinente às atividades desenvolvidas nos diversos laboratórios de análises clínicas dos hospitais da Diretoria de Saúde da Aeronáutica). Nessa última especialização, desenvolveu-se, com a criação do Núcleo do Instituto de Ciências da Atividade Física (NuICAF), nova modalidade de apoio logístico do farmacêutico bioquímico: o apoio na preparação física.

A criação do NuICAF - órgão que, dentre outras importantes funções, tem a atribuição de assessorar cientificamente a Comissão de Desportos da Aeronáutica (CDA) na elaboração e execução de Programas de Condicionamento Físico (PCF), adequados ao efetivo da FAB - propiciou a alocação de um farmacêutico bioquímico, especializado em análises clínicas, como membro de sua equipe científica. A presença desse profissional permitiu a idealização e implantação de um laboratório de bioquímica, voltado para a observação da atividade física e seus efeitos sobre o organismo.

No cumprimento dessa tarefa, o Laboratório de Bioquímica do NuICAF desenvolveu uma pesquisa que propunha um modelo de utilização de resultados de análises bioquímicas e hematológicas como marcadores práticos de respostas orgânicas no processo de treinamento desportivo, perfeitamente adaptável à avaliação da adequabilidade dos PCF para o efetivo da FAB, portanto, de grande relevância para o sucesso na preparação física do combatente da Aeronáutica.

A RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A relevância desse estudo deveu-se à observação feita pelo Laboratório de Bioquímica, ao longo de três anos de trabalho, com equipes militares e civis em treinamento físico, nas quais evidenciou-se que, muitas vezes, os treinamentos estavam em cargas excessivas, não percebidas pelos praticantes e treinadores, causando uma grande quantidade de lesões e carências orgânicas, o que contribui para a não observância do capítulo 13 da Doutrina Básica da FAB, onde se lê no item 13.10: "Fadiga humana - considerar que cada

homem possui um ponto de ruptura a partir do qual, provavelmente, o estresse degradará, severa e rapidamente, suas capacidades".

Para melhor entendimento deste artigo, o combatente será considerado como um atleta, pois, como este, empenha-se em programas de condicionamento, muitas vezes de grande intensidade, embora não necessite de tal carga para sua função. Assim como o atleta de alto nível, o combatente entusiasmado em obter maiores marcas pode conduzir-se a um indesejável estresse fisiológico.

De acordo com Nilsson, S. em seu trabalho: *Overtraining and Update on Sports Medicine*, o sobretreinamento é um fenômeno comum nos vários esportes e treinamentos físicos intensos, e, segundo Stone em sua obra: *Muscle Conditioning and Muscle Injuries*, o efeito de uma sobrecarga crônica inclui os sintomas de perda da performance, fadiga crônica, manifestações psicológicas de irritabilidade, hostilidade, oscilação no humor, insônia, falta de apetite, perda de peso, diminuição da massa corporal magra, redução de estoques de glicogênio, disfunção endócrina, depressão do sistema imunológico, manifestações cardiovasculares e aumento do índice de lesões músculo-esqueléticas. Combatentes com esses sintomas seriam úteis, apenas, se fizessem parte de uma força inimiga, pois, com uma tropa treinada dessa forma, a vontade de lutar estaria reduzida a um nível em que deixa de existir determinação para o prosseguimento da guerra. Para que isso não ocorra com a FAB, propõe-se o emprego dos resultados da pesquisa, delineada a seguir.

DELINEAMENTO DA PESQUISA

O trabalho realizado caracterizou-se, em parte, por uma pesquisa longitudinal com maratonistas militares e civis, e, em parte, por pesquisas transversais com equipes militares e civis, dentre elas, as seleções brasileiras de futebol (1994), voleibol (feminino e masculino -1994/1995) e natação (1994/1995); além de uma turma da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais de 1995, de atletas do Pentatlo Aeronáutico Internacional Militar (PAIM) (1995/1996/1997) e da equipe de basquetebol da FAB (1997).



Os estudos tiveram a duração de quatro anos, sendo as pesquisas transversais constituídas apenas de análises obtidas de coletas após os treinamentos, com o objetivo de verificar os impactos desses no organismo dos atletas. A pesquisa longitudinal, por sua vez, proporcionou um maior embasamento ao estudo e foi dividida em três etapas.

Na primeira etapa, foram adotados procedimentos necessários a correções de anemias, verminoses, estados de carências nutricionais, dentre outros, que por ventura já acompanhassem os atletas e pudessem causar alterações nos resultados das análises bioquímicas e hematológicas do sangue periférico. Essas alterações interfeririam no objetivo deste estudo, o qual pretendeu partir de uma normalidade para averiguar as possíveis alterações orgânicas provenientes da atividade física.

A segunda etapa correspondeu aos períodos de treinos e competições. As coletas de sangue dos voluntários ao estudo eram realizadas antes, durante e após as fases de treinamento, e antes e após as competições. Em cada coleta, era feita uma entrevista com o atleta e o treinador, na qual eram apurados dados referentes à saúde do atleta, à saúde familiar, à conduta no treinamento, à alimentação, aos suplementos alimentares e às vitaminas, medicamentos e outros.

Foram emitidos pareceres quanto ao significado fisiológico das variações das análises bioquímico-hematológicas que se fundamentaram nas entrevistas conjugadas à interpretação dos exames, já clássica em análises clínicas. Os pareceres conduziram, por vezes, a sugestões para alteração das cargas de treinamento.

Finalmente, a terceira etapa destinou-se ao processamento e análise dos dados obtidos, com a emissão dos resultados da pesquisa.

RESULTADOS

Os resultados dessa pesquisa indicaram que, tanto na literatura quanto no dia-a-dia da prática dos treinadores brasileiros, há pouca ou nenhuma utilização dos exames bioquímicos e hematológicos para a monitoração das respostas fisiológicas do organismo do atleta às cargas de trabalho aplicadas nos seus treinamentos físicos. Paralelamente, constataram-se as possibilidades diagnósticas das

análises bioquímico-hematológicas e sua grande utilidade preventiva quanto às lesões mais amplas e carências metabólicas, advindas do condicionamento físico de atletas de alto nível.

Para suprir a necessidade de visualizar o órgão ou célula atingida pelos efeitos do treinamento, foi proposta uma relação de exames criteriosamente escolhidos, tanto com relação às suas possibilidades diagnósticas quanto à sua facilidade de execução metodológica (fig. 1).

ANÁLISES HEMATOLÓGICAS	
Leucometria Global	
Hematimetria	
Hemoglobina	
Hematócrito	
Volume Corpuscular Médio	
Hemoglobina Corpuscular Média	
Concentração da Hemoglobina Corpuscular Média	
Amplitude da Distribuição das Hemácias	
Plaquetometria	
Volume Plaquetário Médio	
Plaquetócrito	
Amplitude da Distribuição das Plaquetas	
Linfócitos em Números Relativos e Absolutos	
Monócitos em Números Relativos e Absolutos	
Granulócitos em Números Relativos e Absolutos	

ANÁLISES BIOQUÍMICAS	
Glicose	Fosfatase Alcalina
Uréia	Creatinoquinase
Creatinina	Creatinoquinase Isoenzima MB
Colesterol	Lactato-dehidrogenase
Colesterol-HDL	Cálcio
Colesterol-LDL	Fósforo
Triglicerídeos	Ferro
Ácido Úrico	Bilirrubina Total
Aspartato Amino-Transferase	Bilirrubina Direta
Alanino Amino-Transferase	Bilirrubina Indireta
Gama Glutamil-Transferase

Fig.1 Relação de Exames Propostos



Grupos	ANÁLISES SELECIONADAS	DIAGNÓSTICOS ACERCA DE:
1	CREATININA com uréia, ácido úrico, enzimas e série vermelha	Rim, músculo estriado, hidratação, dieta protéica
2	ENZIMAS com enzimas, bilirrubinas e HDL-Colesterol	Fígado, músculo estriado esquelético e cardíaco, osso, hemólise e excesso de atividade
3	FERRO SÉRICO com enzimas, bilirrubina indireta e série vermelha	Anemias, hemólises, excesso de atividade
4	BILIRRUBINAS com enzimas	Carências metabólicas, fígado e hemólises (causadas pelo exercício de alto impacto)
5	ÍNDICES HEMATOLÓGICOS com série vermelha	Anemias e desgastes orgânicos causados pelo excesso de atividade
6	LEUCÓCITOS com enzimas, uréia e série vermelha	Infecções e outros fatores estressantes

Fig.2 - Grupos de Exames Bioquímico-Hematológicos

Foi possível identificar seis grupos de exames bioquímico-hematológicos (fig.2) capazes de indicar respostas específicas do organismo aos fatores estressantes oriundos do processo de treinamento. Os grupos representaram marcadores eficientes de respostas orgânicas ao treinamento desportivo.

Evidenciaram-se variações das concentrações dos exames dos grupos selecionados no organismo, em função da intensidade da atividade física e do tempo decorrido entre a incidência da carga de trabalho e a coleta do sangue periférico. Desta forma, o técnico poderá saber como o organismo desse indivíduo estará reagindo em relação ao esforço praticado, dosar a intensidade da carga de treinamento ministrada e repor as substâncias em carência metabólica constatadas, para que tanto o técnico quanto o atleta não sejam surpreendidos pelos possíveis efeitos danosos provenientes dos treinamentos físicos excessivos.

Deste modo, será possível obter atletas ou combatentes mais saudáveis, constituindo uma Força Aérea preparada e em condições de resposta rápida ao primeiro estímulo de ameaça, além de contribuir para o conjunto de ações logísticas relacionadas com a aplicação do potencial humano.

CONCLUSÃO

Partindo de uma análise resumida do apoio logístico prestado pelo farmacêutico à FAB, desde os primórdios de sua criação até os dias de hoje, pôde-se observar a importante atuação desse profissional na produção de medicamentos, nas análises clínicas e, por último, na preparação física do pessoal da FAB mais exigido fisicamente - o combatente.

A presença de um farmacêutico bioquímico e a conseqüente implantação de um laboratório no NuICAF favoreceram o desenvolvimento de uma pesquisa, mediante exames laboratoriais, para monitoração bioquímica e hematológica da sobrecarga excessiva no treinamento físico de atletas, revelando-se perfeitamente adequada aos interesses da CDA, pois, ao evidenciar os efeitos desses programas sobre o organismo dos indivíduos em fase de condicionamento físico, os resultados desse tipo de pesquisa também permitirão à FAB adotar medidas corretivas adequadas e oportunas nos PCF de seu pessoal.

Portanto, fica evidente a grande relevância do apoio logístico do farmacêutico bioquímico na preparação física do combatente, propiciando que novas concepções de condicionamento físico na FAB surjam no futuro, após uma melhor investigação dos órgãos do corpo humano que



mais recebem os impactos da atividade física durante os treinamentos.

A partir das considerações anteriores, torna-se importante lembrar que o combate aéreo, pela sua liberdade de movimento e pela sua flexibilidade de engajamento inopinado nas mais variadas

missões, e o fácil acesso a equipamentos cada vez mais sofisticados, acabam por colocar o homem como limitador das velocidades e capacidades acrobáticas dessas máquinas aéreas, nas quais quem "pifar" por último ganha o combate.

BIBLIOGRAFIA

1. **BALCELLS, A. G.** *La clínica y el laboratorio* [A clínica e o laboratório]. 1a ed. Barcelona: Editorial Marín S.[M1]A. 1958
2. **BALCELLS, A. G.** *La clínica y el laboratorio* [A clínica e o laboratório]. 10a ed. Barcelona: Editorial Marín S.[M2]A. 1974
3. **BRASIL.** Ministério da Aeronáutica. Portaria nº 432-A/GM3, de julho de 1997. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira DMA 1-1. Boletim Externo Ostensivo do EMAER no 20 de 06 de agosto de 1997.
4. **CAMPBELL, J. W., & FRISSE, M.** *Manual de terapêutica clínica*. 24a ed. Trad. J. Neves Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica Ltda. 1985. [Trabalho original publicado em 1983].
5. **COSENDEY, A. E.** *Proposta de aprimoramento da utilização de medidas bioquímico-hematológicas como auxílio na avaliação e na orientação em programas de condicionamento físico*. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: PPGEF/UGF. 1997.
6. **DAVIDSOHN, J., & HENRY, J. B.** *Todd-Sanford: Diagnóstico clínico por el laboratorio* [Todd-Sanford: Diagnóstico clínico pelo laboratório]. 5ed. Trad. P. L. Martínez Barcelona: Salvat Editores S.A. 1974. [Trabalho original publicado em 1969].
7. **HANSTEN, P. D.** *Interações medicamentosas*. (M. M. da Luz, trad.). Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1978.
8. **HECKNER, F., LEHMANN, H. P., & KAO, Y. S.** *Hematologia microscópica prática*. Trad. L. S. Blandy. São Paulo: Livraria Santos Editora. 1989. [Trabalho original publicado em 1987].
9. **HENRY, J. B.** *Diagnósticos clínicos e tratamento por métodos laboratoriais*. 18a ed. Trad. N. G. Oliveira. São Paulo: Editora Manole Ltda. 1995.
10. **NILSSON, S.** *Overtraining and update on sports medicine*. Proceedings of the Scandinavian Conference in Sports Medicine, USA, 2, 97-100. 1996.
11. **STONE, M. H.** *Muscle conditioning and muscle injuries*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22 (4), 457-462. 1990.
12. **STRUFALDI, B., & NOGUEIRA, D. M.** *Enzimologia clínica*. São Paulo: Mc Will Editores Incorporados Ltda. 1983.
13. **TIETZ, N. W.** *Fundamentals of clinical chemistry* [Fundamentos de química clínica]. Philadelphia: W. B. Saunders Company. 1970.
14. **TIETZ, N. W.** *Clinical guide to laboratory tests* [Guia clínico para testes laboratoriais]. 3 ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company. 1995.

