

ROMÉLIA PINHEIRO GONÇALVES LEMES

ESTUDO HEMATOLÓGICO EM INDIVÍDUOS
NORMAIS SUBMETIDOS A EXERCÍCIO
FÍSICO NA ESTEIRA ERGOMÉTRICA

TRABALHO APRESENTADO COMO
REQUISITO FINAL AO CURSO DE ESPE
CIALIZAÇÃO EM HEMATOLOGIA E HEMO
TERAPIA.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FORTALEZA - CEARÁ

1988

AGRADECIMENTOS

- Dr. JOSÉ MURILO MARTINS, Dra. THEREZINHA FERREIRA LORENZI, Dra. LISE MARY, Dra. TERESINHA J.P. MACIEL e Dr. MÁRIO RIGATTO, pe los ensinos recebidos durante o curso.
- Dra. MARIA DA SILVA PITOMBEIRA, pela sua valiosa ajuda e orien tação no presente trabalho.
- Dr. ANTÔNIO PRUDÊNCIO DE ALMEIDA, pela valiosa ajuda na realização deste trabalho.
- Dra. FRANCISCA VÂNIA BARRETO AGUIAR FERREIRA GOMES e Dra. MARIA NEUMAM MOREIRA DE ALENCAR CUNHA, pelo ensino e incentivo recebido.
- Aos Professores ROBERTO CLÁUDIO FROTA BEZERRA e PAULO CESAR DE ALMEIDA pela cooperação no planejamento estatístico.
- Aos colegas do curso, que num espírito de equipe, se ajudavam mutuamente nas horas de incertezas e dúvidas.
- Aos funcionários do setor de Cardiologia do Hospital Universitá rio Professor Walter Cantídio, pela ajuda e total apoio.
- Ao Professor CARLOS ANTÔNIO ESTEVES ARARIPE, pelo apoio e incenti vo recebido.

A MINHA DEDICAÇÃO À MINHA
FAMÍLIA E AO MEU ESPOSO JOÃO AR-
RUDA LEMES, pelo estímulo, ajuda
e compreensão no decorrer do curso.

Í N D I C E

	<u>pág.</u>
01 - RESUMO	04
02 - INTRODUÇÃO	05
03 - MATERIAL E MÉTODOS	07
04 - RESULTADOS	09
05 - DISCUSSÃO	20
06 - CONCLUSÃO	22
07 - SUMMARY	23
08 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
- A N E X O	30

ESTUDO HEMATOLÓGICO EM INDIVÍDUOS NORMAIS SUBMETIDOS A EXERCÍCIO FÍSICO NA ESTEIRA ERGOMÉTRICA*

ROMÉLIA PINHEIRO GONÇALVES LEMES**

Determinamos as alterações hematológicas, após a prática de exercício físico, em 25 indivíduos normais, de ambos os sexos, com idade variando de 20 a 50 anos.

Foi utilizado em todos, como prática de exercício físico padronizado, o teste ergométrico na esteira, segundo o protocolo de Bruce.

O teste ergométrico foi realizado no setor de cardiologia do Hospital Universitário Professor Walter Cantídio da UFC, no período de agosto à dezembro de 1988.

Para análise das alterações hematológicas, foram colhidas quatro amostras de sangue em cada indivíduo, a primeira em repouso, a segunda imediatamente após a realização do teste, a terceira uma hora após o término e a quarta após 24 horas.

Os resultados obtidos indicaram um aumento proporcional do número de hemácias, da hemoglobina e do hematócrito, porém estatisticamente não significante.

A análise estatística da série branca demonstrou um aumento significativo do número de leucócitos totais, neutrófilos segmentados, eosinófilos e linfócitos, e não significativo de bastonetes, basófilos e monócitos.

A análise dos demais parâmetros seguiu uma abordagem do tipo exploratório a partir do que se visualiza nos dados, sem uma análise estatística.

(*) Trabalho apresentado como requisito final ao Curso de Especialização em Hematologia e Hemoterapia.

(**) Farmacêutica Bioquímica do Setor de Hematologia do Laboratório Central do Hospital Universitário Prof. Walter Cantídio da UFC.

02 - INTRODUÇÃO

Em 1893, ficou comprovado, pela primeira vez, que o exercício físico resultava em uma leucocitose (1). Antes, existiam apenas especulações sobre as alterações hematológicas após a prática do exercício físico. Naquele tempo também não havia condições padronizadas para que fosse elaborado um estudo no sentido de detectá-las (1).

Posteriormente, diversos trabalhos comprovaram esta leucocitose cujo aumento pode chegar em média de 27 a 48% do seu valor inicial e após poucos minutos de exercício (30, 31). Outros estudos mostram leucocitose de até 14.000 - 15.000/mm³ com retorno ao normal após 30 minutos de repouso (1). Segundo os autores estas variações decorrem da redistribuição das células nos compartimentos do organismo (3, 23).

Gray e Beetham em 1957, utilizando um método de análise dos níveis de catecolaminas, notaram uma elevação significativa dos níveis de noradrenalina com 2 min. de exercício físico, porém os níveis de epinefrina foram menos consistentes e mostraram uma variação de indivíduo para indivíduo (12). Este estudo veio contribuir ainda mais para uma explicação dada, na literatura, sobre o mecanismo da leucocitose. A adrenalina, liberada com uma certa intensidade pelo exercício físico, agiria no "pool" marginal dos leucócitos causando um desequilíbrio entre o "pool" marginal e circulante sendo, o último, o favorecido, acarretando leucocitose (07, 12, 18, 21, 28, 33, 40).

Van Beaumont, W (42) em 1973, analisando o sangue de 6 homens normais com idade entre 22 a 49 anos, antes e após a prática do teste ergométrico, na bicicleta, observou um significado aumento na osmolaridade do plasma com

alterações nas dosagens de Na^+ , K^+ e Cl^- e um aumento nas cifras da série eritróide. O autor atribui as alterações hematológicas ocorridas após a prática do exercício à hemoconcentração por perda do volume plasmático. Existem trabalhos que fazem referência sobre o mecanismo de hemoconcentração com a prática do exercício físico (08, 14, 16, 19, 24, 37, 41, 42).

Oscari e Bruce, em 1968 (34), analisaram as alterações no volume sanguíneo, após a prática do exercício, em dois grupos diferentes. Um grupo composto por 14 homens sadios, com idades variando de 26 a 64 anos, contudo, levando uma vida sedentária e o outro, composto por 47 atletas nadadores que conviviam regularmente com o exercício. O resultado deste estudo comprovou que o primeiro grupo apresentou um aumento significativo do volume sanguíneo enquanto, o segundo, manteve o volume sanguíneo inalterado e 6% destes chegaram a ter uma diminuição no volume sanguíneo.

O presente trabalho tem por finalidade determinar possíveis alterações hematológicas em indivíduos normais com a prática do exercício físico padronizado, como também, verificar o tempo necessário para retorno aos valores hematológicos iniciais.

03 - MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudadas 25 pessoas voluntárias, normais, de ambos os sexos, com idades variando de 20 a 50 anos.

Todos os indivíduos foram submetidos ao teste ergométrico, na esteira, realizado no Setor de Cardiologia do Hospital Universitário Professor Walter Cantídio da UFC, no período de agosto a dezembro de 1988.

O teste foi realizado com fins de propiciar um exercício físico padronizado, utilizando para tal, o protocolo de Bruce (Ficha anexada ao presente trabalho). Foi usado como critério para interrupção do teste, o esforço máximo (frequência cardíaca máxima prevista) ou sintoma limitante.

Na realização do teste foi utilizado: Esteira Ergométrica (Funbec), Monitor de ECG, Registrador Sirecust BS 1 (Siemens) e Esfigmomanômetro de Coluna de Mercúrio (4, 17, 22).

Para a análise das alterações hematológicas foram colhidas quatro amostras de sangue em cada indivíduo, a primeira em repouso, a segunda imediatamente após a realização do teste, a terceira com uma hora após o término e a quarta após 24 horas.

O sangue foi colhido utilizando como anticoagulante o EDTA (sal disódico do ácido etileno-diamino tetracético) dessecado. Foram realizados esfregaços de sangue, que após secos ao ar eram corados pelos corantes May Grumwald-Gi-emsa para estudo morfológico das hemácias, plaquetas e determinação da diferencial dos leucócitos.

Realizamos os seguintes exames em cada amostra: contagem de hemácias, dosagem de hemoglobina, hematôcri

to, contagem de leucócitos, diferencial dos leucócitos, contagem de plaquetas, contagem de reticulócitos e velocidade de Hemossedimentação (VHS).

A contagem de hemácias, leucócitos e dosagem de hemoglobina foi realizada em aparelho eletrônico CELM CC-510, CELM DA 500, Hemoglobinômetro de modelo HB 520 e o hematôcrito pelo método do microhematôcrito.

A contagem de reticulócitos foi realizada pelo método que utiliza o corante azul cresil-brilhante a 1% diluído em cloreto de sódio a 0,85% (10).

Para a contagem de plaquetas foi utilizado mêtodo direto usando a solução de citrato de sódio a 3,8% e contadas em câmara de Neubauer (29).

A contagem diferencial dos leucócitos foi realizada ao microscópio óptico utilizando-se objetiva de imersão, e determinando-se os valores relativos e absolutos.

A velocidade de Hemossedimentação (VHS) foi medida através do aparelho de Westergreen com leitura da primeira hora.

A análise estatística da maioria dos dados seguiu uma abordagem do tipo exploratório onde o cientista se concentra nos "achados" a partir do que se visualiza nos dados. Dentro desta ótica, procurou-se verificar o comportamento do teste ergométrico, com base nas situações antes e depois da realização do teste. Observou-se, também, as variáveis, sexo, hábito de fumar e prática regular de exercício.

Os dados do eritrograma e leucograma dos 25 indivíduos antes e após a realização do teste ergométrico foram analisados estatisticamente.

04 - RESULTADOS

Dos 25 indivíduos estudados, 13 (52%) foram do sexo masculino, com idades entre 20 e 50 anos ($\bar{X} = 35,85a$) e 12 (48%) do sexo feminino com idades variando de 23 a 50 anos ($\bar{X} = 36,75a$), 9 (36%) fumantes e 16 (64%) não fumantes. Com relação à prática de exercício físico 6 (24%) praticavam regularmente exercício e 19 (76%) tinham vida sedentária.

O desempenho durante a realização do teste ergométrico foi: todos ultrapassaram o primeiro estágio de Bruce, 4 (16%) finalizaram o teste no segundo estágio, 13 (52%) no terceiro, 6 (24%) no quarto e 2 (8%) no quinto.

Quanto ao sexo, obtivemos os seguintes resultados que estão expressos na Tabela-I: 1 (25%) do sexo masculino e 3 (75%) do sexo feminino no segundo estágio do teste ergométrico; 7 (53,8%) do sexo masculino e 6 (46,2%) do sexo feminino no terceiro estágio de Bruce; 3 (50%) do sexo masculino e 3 (50%) do sexo feminino no quarto estágio e finalizando 2 (100%) do sexo masculino e nenhum do sexo feminino no quinto estágio de Bruce. Estes resultados não foram submetidos a uma análise estatística.

A Tabela-II refere-se à variável tabagismo, correlacionada com os estágios do teste ergométrico, com 2 (50%) de não fumantes e 2 (50%) fumantes no segundo estágio; 10 (76,9%) não fumantes e 3 (23,1%) fumantes no terceiro estágio; 3 (50%) não fumantes e 3 (50%) fumantes no IV estágio e 1 (50%) não fumante e 1 (50%) fumante no V estágio. Assim, como na variável sexo, estes resultados não foram submetidos a uma análise estatística.

Quanto a prática ou não do exercício físico, por parte dos indivíduos, foi feita apenas uma avaliação exploratória a partir dos dados contidos na Tabela-III, tendo

os seguintes resultados: 4 (100%) não praticam, e nenhum que pratica no segundo estágio, 11 (84,6) não praticam e 2 (15,4%) praticam no terceiro estágio, 4 (66,7%) não praticam e 2 (33,3%) praticam no quarto estágio, nenhum que não pratica exercício e 2 (100%) que praticam no V estágio.

As Tabelas IV, V e VI apresentam a síntese das informações dos parâmetros hematológicos da série eritróide, nas situações antes e depois, por estágio do teste ergométrico. Foram calculados a amplitude, média aritmética ($\bar{X}$) e o índice de crescimento, contudo não foram analisados estatisticamente. Os valores médios foram: hemácias $4.738.000/\text{mm}^3$ e $4.975.000/\text{mm}^3$, hemoglobina 13,6g% e 14,8g%, hematócrito 43,3% e 45,5% no segundo estágio; hemácias $5.462.000/\text{mm}^3$ e $5.559.000/\text{mm}^3$, hemoglobina 14,2g% e 15,2g%, hematócrito 43,6% e 46,0% no terceiro estágio, hemácias $5.129.000/\text{mm}^3$ e $5.406.000/\text{mm}^3$, hemoglobina 14,1g% e 15,3g%, hematócrito 41,8% e 45,3% no quarto estágio, hemácias $4.820.000/\text{mm}^3$ e $5.455.000/\text{mm}^3$, hemoglobina 15,2g% e 16,0g%, hematócrito 43% e 47% no quinto estágio. A Tabela VII expressa a média aritmética ($\bar{X}$) do eritrograma nas quatro amostras de sangue colhido antes do teste ergométrico, imediatamente após, com uma hora do término e com 24 horas. Os resultados foram analisados estatisticamente e, com provado que o aumento não foi significativo.

A análise da contagem de leucócitos totais, antes e depois, por estágio do teste ergométrico, expressos na Tabela VIII, mostrou um índice de crescimento de: 127 no segundo estágio, 171 no terceiro, 159 no IV e de 127 no quinto. Estes resultados não foram analisados estatisticamente.

Na Tabela IX estão expressos os valores médios do leucograma antes da prática do exercício físico, imediatamente após, com uma hora do término e com 24 horas. Foi realizada uma análise estatística com os resultados obtidos antes e imediatamente após o teste ergométrico, mostrando que

ocorreu um aumento significativo da contagem de leucócitos totais, neutrófilos segmentados, eosinófilos e linfócitos, sendo não significante o aumento de bastonetes, basófilos e monócitos.

No gráfico 1 estão expressas as médias aritméticas da contagem dos leucócitos totais dos 25 indivíduos, nas seguintes situações: antes (repouso), durante, imediatamente após, com uma hora e com 24 horas da realização do teste ergométrico.

A contagem de plaquetas nas situações antes e depois, por estágio do teste ergométrico, estão expressas na Tabela-X. O índice de crescimento foi de: 109 no segundo estágio, 117 no terceiro, 113 no quarto e 125 no quinto.

Os resultados da contagem de reticulócitos durante a realização do teste ergométrico expressos na Tabela-XI, mostram um índice de crescimento: 106 no segundo estágio, 106 no terceiro, 120 no quarto e 113 no quinto. Não foram submetidos a uma análise estatística os resultados da contagem de plaquetas e de reticulócitos.

Com relação ao VHS não houve uma resposta uniforme. Em alguns casos, o VHS aumentou, em outros permaneceu inalterados e em outros ainda tiveram seu valor diminuído com a realização do teste ergométrico.

SAMTEAC - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO WALTER CANTÍDIO DA UFC
SERVIÇO DE CARDIOLOGIA - SETOR DE MÉTODOS GRÁFICOS

SOLICITAÇÃO DE TESTE ERGOMÉTRICO

NOME DO PACIENTE João Pereira Araújo PRONT 95.259 CAT INPS
 ENDEREÇO: Rua Coronel João Almeida 3381 BARRIO Bom Jardim MUN Fort. EST Ceará
 DATA NASCIMENTO 10/3/68 SEXO M CONDIÇÃO SEGURADO CONJUGE FILHO OUTRO DEPENDENTE
 NOME DO SEGURADO João Pereira Araújo Nº INAPS Nº FIL
 VÍNCULO COM PREVIDÊNCIA EMPREGADOR EMPREGADO AUTÔNOMO APOSENTADO URBANO
 EMP. RURAL INAB. RURAL OUTROS

INDICAÇÃO PARA O TESTE Avaliação Cardiovascular
 DROGAS EM USO Não fumante, Prática esportiva
 MÉD. SOLICITANTE DR. MURILLO MARTINS CREMEC

RELATÓRIO DO TESTE ERGOMÉTRICO

IDADE 20 ANOS PESO 50.300 KG.
 PROTOCOLO BRUCE F.C. MÁX. 197 DERIVAÇÃO MCF
 SUBMÁX. 167

ESTÁGIO	CARGA	TEMPO	F.C.	P.A.	%	OBSERVAÇÕES
CONTROLE	(ALP. H.)	(100)	90	100x60	—	—
I	117	3	120	120x60	10	fácil.
II	215	3	150	130x70	12	fácil
III	314	3	165	140x80	14	ligeiramente cansativo
IV	412	3	180	150x80	16	cansativo
V	510	3	200	160x80	18	muito cansativo

RECUPERAÇÃO

TEMPO (MIN)	FC	PA	OBSERVAÇÕES
1º	170	120x70	caminhando
2º	145	110x60	sentado.
4º	115	100x60	sentado.
8º	105	90x60	sentado.

DÚPLO PRODUTO: 32.000 VO. MÁX. 57 ML/KG/MIN; 16 METS

ANÁLISE E COMENTÁRIOS

Teste eficaz; com esforços máximos interrompido no final do 5º estágio de Bruce, por cansaço físico, após 15 min de exercício contínuo na esteira. Não apresentou sintomas. Curva de P. Arterial normal.

- ECG (ME5): sem arritmias e sem alterações importantes de ST-T e/o exercício.

- Conclusões: - Ausência de sintomas e de alterações no ECG indicativas de isquemia
 - Resposta normal de P. Arterial

DATA 5/10/88

MÉDICO

[Assinatura] 195

DISTRIBUIÇÃO DOS 25 INDIVÍDUOS SUBME-
TIDOS AO TESTE ERGOMÉTRICO, POR SEXO

TABELA - I

ESTÁGIO S E X O	II		III		IV		V	
	N	%	N	%	N	%	N	%
MASCULINO	1	25,0	7	53,8	3	50,0	2	100,0
FEMININO	3	75,0	6	46,2	3	50,0	0	0
T O T A L	4	100,0	13	100,0	6	100,0	2	100,0

DISTRIBUIÇÃO DOS 25 INDIVÍDUOS SUBMETIDOS
AO TESTE ERGOMÉTRICO, POR TABAGISMO

TABELA - II

ESTÁGIO TABAGISMO	II		III		IV		V	
	N	%	N	%	N	%	N	%
NÃO FUMA	2	50,0	10	76,9	3	50,0	1	50,0
F U M A	2	50,0	3	23,1	3	50,0	1	50,0
T O T A L	4	100,0	13	100,0	6	100,0	2	100,0

DISTRIBUIÇÃO DOS 25 INDIVÍDUOS SUBMETIDOS AO TESTE
ERGOMÉTRICO, NA ESTEIRA, POR PRÁTICA DE EXERCÍCIO

TABELA - III

ESTÁGIO EXERCÍCIO	II		III		IV		V	
	N	%	N	%	N	%	N	%
NÃO PRÁTICA	4	100,0	11	84,6	4	66,7	-	-
P R Á T I C A	-	-	2	15,4	2	33,3	2	100,0
T O T A L	4	100,0	13	100,0	6	100,0	2	100,0

DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE HEMÁCIAS NO 25 INDIVÍ-
DUOS SUBMETIDOS AO TESTE ERGOMÉTRICO, NA ESTEIRA

TABELA - IV

ESTÁGIO HEMÁCIAS ($\times 10^6 \text{ mm}^3$)	II			III			IV			V		
	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM
A N T E S	4738	4000	5900	5462	4550	6770	5129	4125	5990	4820	4740	4900
D E P O I S	4975	4200	6400	5559	1800	6840	5406	4700	6260	5455	5410	5500
IND. DE CRESC.	1 0 5			1 0 2			1 0 5			1 1 3		

DISTRIBUIÇÃO DA DOSAGEM DE HEMOGLOBINA NOS 25 INDIVÍDUOS SUBMETIDOS AO TESTE ERGOMÉTRICO, NA ESTEIRA

TABELA - V

ESTÁGIO HEMOGLOBINA (g%)	II			III			IV			V		
	$\bar{X}$	X_m	X_M	$\bar{X}$	X_m	X_M	$\bar{X}$	X_m	X_M	$\bar{X}$	X_m	X_M
A N T E S	13,6	12,0	15,5	14,2	11,3	17,1	14,1	12,5	16,5	15,2	15,2	15,2
D E P O I S	14,8	14,0	16,3	15,2	12,7	18,8	15,3	13,1	17,8	16,0	16,0	16,0
IND. DE CRESC.	1 0 9			1 0 7			1 0 9			1 0 5		

DISTRIBUIÇÃO DO HEMATÓCRITO NOS 25 INDIVÍDUOS SUBMETIDOS AO TESTE ERGOMÉTRICO, NA ESTEIRA

TABELA - VI

ESTÁGIO HEMATÓCRITO (%)	II			III			IV			V		
	$\bar{X}$	X_m	X_M	$\bar{X}$	X_m	X_M	$\bar{X}$	X_m	X_M	$\bar{X}$	X_m	X_M
A N T E S	43,3	40,0	48,0	43,6	37,0	49,0	41,8	38,0	48,0	43,0	40,0	46,0
D E P O I S	45,5	43,0	50,0	46,0	41,0	52,0	45,3	40,0	51,0	47,0	43,0	51,0
IND. DE CRESC.	1 0 5			1 0 6			1 0 8			1 0 6		

DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES HEMATOLÓGICOS DA SÉRIE
VERMELHA EM 25 INDIVÍDUOS DE AMBOS OS SEXOS SUB
METIDOS AO TESTE ERGOMÉTRICO, NA ESTEIRA

TABELA - VII

PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS	V A L O R E S M É D I O S ($\bar{X}$)			
	A	B	C	D
HEMÁCIAS ($\times 10^6 \text{ mm}^3$)	5.215	5.580,6	5.333,6	5.343,5 Δ
HEMOGLOBINA (g%)	14,16	15,22	14,64	14,89 Δ
HEMATÓCRITO (%)	43,03	45,84	43,96	43,20 Δ

A = Antes do teste ergométrico (repouso)

B = imediatamente após o teste ergométrico

C = com uma hora após o término do teste ergométrico

D = com 24 horas do teste ergométrico

 Δ = não significativo

DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE LEUCÓCITOS TOTAIS
NOS 25 INDIVÍDUOS SUBMETIDOS AO TESTE ERGO-
MÉTRICO, NA ESTEIRA

TABELA - VIII

ESTÁGIO LEUCÓCITOS ($\times 10^3 \text{ mm}^3$)	II			III			IV			V		
	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM
A N T E S	8,9	8,6	9,2	7,7	5,6	9,7	7,5	6,3	9,0	6,4	6,0	6,8
D E P O I S	11,3	10,8	12,6	13,2	9,0	18,4	11,9	7,2	15,4	8,1	7,9	8,2
IND. DE CRESC.	1 2 7			1 7 1			1 5 9			1 2 7		

DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES HEMATOLÓGICOS DA SÉRIE
BRANCA EM 25 INDIVÍDUOS DE AMBOS OS SEXOS, SUB-
METIDOS AO TESTE ERGOMÉTRICO, NA ESTEIRA

TABELA - IX

PARÂMETROS VALORES LEUCOCITA RIOS	V A L O R M É D I O ($\bar{X}$)			
	A	B	C	D
LEUCÓCITOS (mm ³)	7.726	12.160	8.836	7.948 *
BASTONETES (mm ³)	51,94	100,64	40,04	39,24
SEGMENTADOS (mm ³)	4.484,28	7.489,68	5.404,88	4.819,12 *
EOSINÓFILOS (mm ³)	85,08	135,26	59,6	100,08 *
BASÓFILOS (mm ³)	0	6,76	0	0
LINFÓCITOS (mm ³)	2.972,04	4.287,92	3.139,92	2.867,6 *
MONÓCITOS (mm ³)	132,34	139,04	138,56	121,8

A = Antes da realização do teste ergométrico

B = Imediatamente após a realização do teste ergométrico

C = Com uma hora após a realização do teste ergométrico

D = Com 24 horas após a realização do teste ergométrico

* = Significativo (p = 0,05)

DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE PLAQUETAS NOS 25 INDIVÍ-
DUOS DE AMBOS OS SEXOS SUBMETIDOS AO TESTE ERGOMÉ-
TRICO, NA ESTEIRA

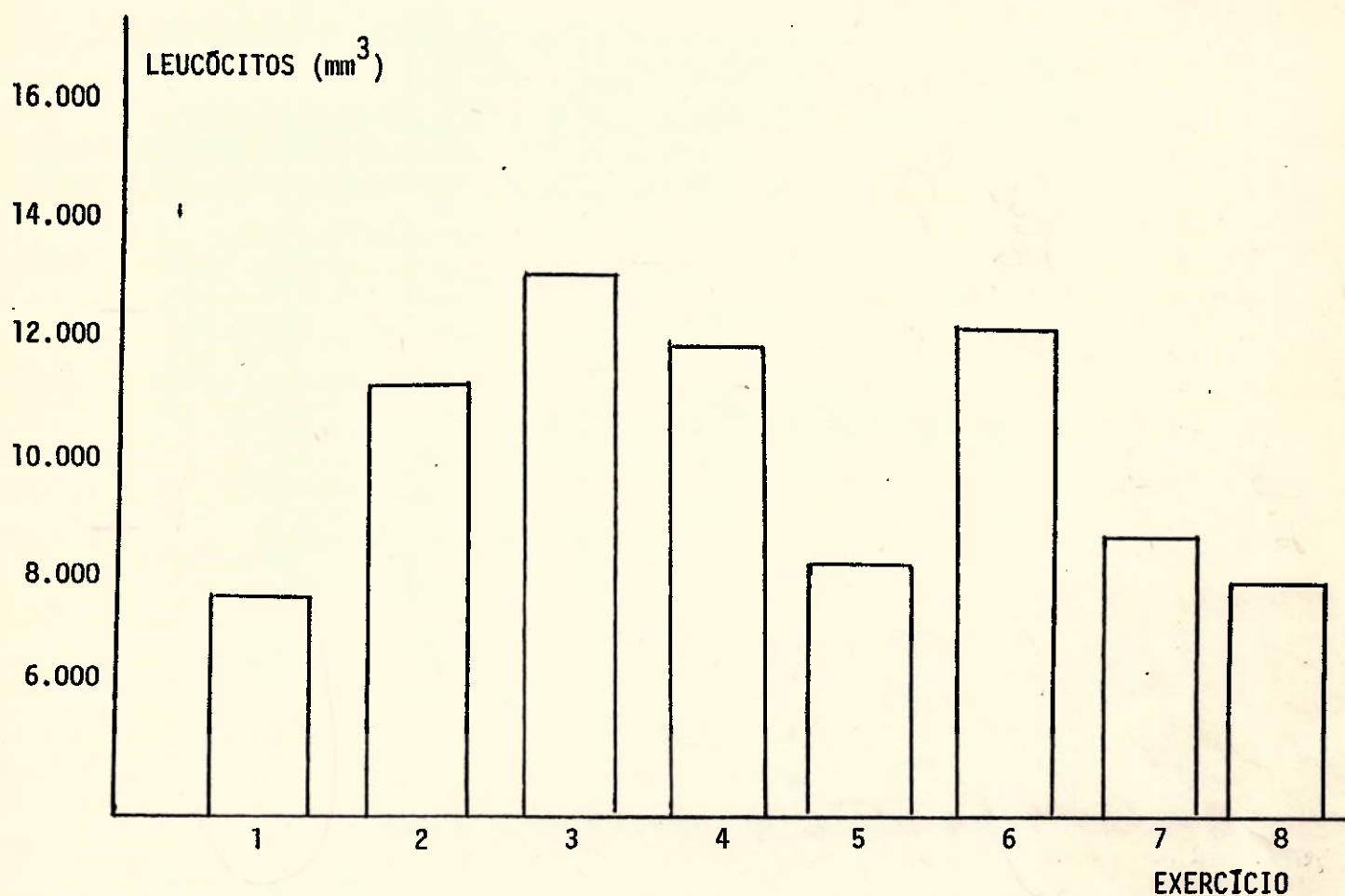
TABELA - X

E S T Á G I O PLAQUETAS ($\times 10^3 \text{ mm}^3$)	II			III			IV			V		
	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM
A N T E S	234	180	257	198	146	239	200	159	240	232	215	249
D E P O I S	256	199	280	232	167	280	226	190	263	289	235	344
IND. DE CRESC.	1 0 9			1 1 7			1 1 3			1 2 5		

DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE RETICULÓCITOS NOS 25
INDIVÍDUOS DE AMBOS OS SEXOS SUBMETIDOS AO TESTE
ERGOMÉTRICO, NA ESTEIRA

TABELA - XI

E S T Á G I O RETICULÓCITOS ($\times 10^3 \text{ mm}^3$)	II			III			IV			V		
	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM	$\bar{X}$	Xm	XM
A N T E S	544	364	708	594	379	945	494	330	770	434	379	490
D E P O I S	577	423	832	627	384	926	595	371	952	491	432	550
IND. DE CRESC.	1 0 6			1 0 6			1 2 0			1 1 3		



- 1 = Em repouso
2 = Durante o teste ergométrico. Carga = 2,5 MPH/min.
3 = Durante o teste ergométrico. Carga = 3,4 MPH/min.
4 = Durante o teste ergométrico. Carga = 4,2 MPH/min.
5 = Durante o teste ergométrico. Carga = 5,0 MPH/min.
6 = Imediatamente após a realização do teste ergométrico.
7 = Com uma hora após a realização do teste ergométrico.
8 = Com 24 horas após a realização do teste ergométrico.

GRÁFICO - 1

DISTRIBUIÇÃO DA MÉDIA DOS LEUCÓCITOS TOTAIS NOS 25
INDIVÍDUOS ANTES, DURANTE E APÓS A REALIZAÇÃO DO
TESTE ERGOMÉTRICO, NA ESTEIRA

05 - DISCUSSÃO

O teste ergométrico, na esteira, foi utilizado no sentido de padronizar o exercício físico. Todos os estágios do teste ergométrico têm uma carga (MPH), inclinação (%) e tempo (min.) específicos, podendo este último variar. Quando da passagem de um estágio para outro, o indivíduo vai sendo submetido a um exercício físico de maior intensidade e duração. Na nossa casuística a maioria finalizou o teste ergométrico no terceiro estágio de Bruce.

Os valores hematológicos dos 25 indivíduos sofreram um aumento após a realização do teste ergométrico com ambos os sexos sujeitos às mesmas alterações. A literatura refere a existência de aumento em todas as células do sangue após a prática do exercício físico (30, 31, 38).

Com relação ao tabagismo, os dados encontrados por nós demonstram que o grupo de fumantes está sujeito às mesmas alterações hematológicas que os não fumantes. O comportamento de ambos os grupos durante a realização do teste ergométrico foi homogêneo. A prática do fumo, segundo alguns autores, induz um aumento no número de leucócitos e da massa eritrocitária, sem mudanças significativas na diferencial de leucócitos (09, 13, 20, 25, 39).

Os valores hematológicos dos indivíduos que praticam exercício físico regularmente não ultrapassaram a normalidade imediatamente após a realização do teste ergométrico, ocorrendo o contrário com os de vida sedentária. Este achado está compatível com os da literatura (26, 34).

A análise dos parâmetros hematológicos da série eritróide comprovou um aumento, porém não significativo, imediatamente após a realização do teste ergométrico. Segundo alguns autores este aumento proporcional do número de hemácias, da hemoglobina e do hematócrito, logo após a prática

do exercício físico é em decorrência da hemoconcentração pela perda de volume plasmático (08, 14, 16, 19, 34, 35, 37, 41, 42).

A leucocitose obtida imediatamente após a realização do teste ergométrico foi de 57,39% do valor inicial. Três tipos de células foram responsáveis por este aumento, neutrófilos segmentados, linfócitos e eosinófilos, o fato sugerindo que o exercício manuseia as células estocadas no "pool" marginal. Shoenfeld (38), estudando possíveis alterações no leucograma de 34 pacientes aplasiados imediatamente após a realização do teste ergométrico detectou eosinofilia no seu grupo controle que foi composto por 34 indivíduos normais.

Os resultados do gráfico 1 nos mostra que indivíduos submetidos a cargas e tempos diferentes de exercício, apresentam médias de leucócitos totais distintas, tendo ocorrido aumento máximo, da mesma, no III estágio e mínimo no V. A literatura relata que o aumento do número de leucócitos totais após a prática de exercício físico é proporcional à intensidade e duração deste (1), fato este confirmado no presente trabalho.

O aumento da contagem de plaquetas imediatamente após a prática de exercício físico possivelmente decorreu da liberação destas do "pool" esplênico para o "pool" circulante.

Quanto a contagem dos reticulócitos podemos atribuir o seu comportamento inalterado com o esforço físico ao não estímulo à medula óssea durante a prática do exercício físico.

06 - CONCLUSÃO

Concluimos que ocorreu um aumento proporcional do número de hemácias, da hemoglobina e do hematócrito, imediatamente após a realização do teste ergométrico, contudo, este não foi estatisticamente significativo.

Concluimos ainda um aumento estatisticamente significativo do número de leucócitos totais, segmentados, linfócitos e eosinófilos, imediatamente após o exercício físico.

O retorno aos valores basais iniciais decorreu de maneira peculiar e uniforme em todos os casos, ocorrendo um declínio significativo com uma hora de repouso após o teste ergométrico e uma diminuição gradativa aos valores iniciais no decorrer das 24 horas.

07 - SUMMARY

We have determined hematological alterations, after physical exercise, in 25 normal individuals, in both sexes, with ages between 20 to 50 years old.

We have utilized the following parameters: Standarding exercises, ergometer test, in agreement with Bruce's protocol.

The ergometer test was made in Heart Center in University Hospital (UFC), from august to dezember/88.

We have gathered four samples of blood in each individual, at first in the rest, at 2rd immediantely after the test, at 3rd one hour after finished the test and at fourth after 24 hours.

We have obtained an increase proportional of the erythrocytes number, hemoglobin and hematocrit, but not have statistically significant.

The statistic analyse of white blood cell count showed an increase significant of overall number of leukocytes, segmented neutrophils, eosinophils and lymphocytes, but not had significant juvenile neutrophils, basophils and monocytes.

Obs: Em referência de artigos de periódicos sublinhe-se o título do periódico

08 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. 01. AHLBORG, B. & AHLBORG, G. Exercise leukocytosis with and without beta-adrenergic blockade. Acta Med.Scand., 187: 241-6, 1970.
187(4): 241-6, abr. 1970

⇒ 02. 02. AHLBORG, B.: Capacity for prolonged exercise in men. Forsvarsmedicin suppl. 1, 1967.

⇒ 03. 03. ^{onde traceo equivale a unico boxeador na margem} Leukocytes in blood during prolonged physical exercise. Försvarsmedicin 3:36, 1967.
L> nº do fascículo

⇒ 04. 04. ARAÚJO, W.B. Ergometria e Cardiologia desportiva. Ed. Médica e Científica, Ltda. 1986. ^{mº de páginas?}

05. 05. ^{mais de dois autores, entra pelo primeiro seguido de expressões et alii, ou coloca todos os autores} ATHENS, J.W., HAAB, O.P., RAAB, S.O. et al: Leukokinetic studies: III. The distribution of granulocytes in the blood of normal subjects. J. Clin. Invest. 40:159-164, 1961,

06. 06. ^{et alii} ATHENS, J. W., HAAB, O.P., RAAB, S.O., et al: Leukokinetic studies: IV. The total blood, circulating and marginal pools and the granulocyte turnover rate in normal subjects. J.Clin. Invest. 40: 989-995, 1961.

05. 07. BANISTER, E.W., and JOHN GRIFFITHS, Blood levels of adrenergic amines during exercise. J.Appl. Physiol., 33(5): 674-676, 1972.

06. 08. BEVEGARD, B.S. and SHEPHERD, J.T. Regulation of the circulation During Exercise in man. Physiol. Rev. 47:178-213, 1967.
47(2): 178-213, 1967

09. 09. BISHOP, J. and BROMBERG, P. Effect of cessation of smoking on erythrocyte mass. Ann. Int. Med. 82: 513-515, 1975. (4): 513-5, 1975.

CORREÇÃO

autor do capítulo título do capítulo

17. CARVALHO, W.F. Técnicas Médicas de Hematologia e Imuno-
Hematologia. 3a.ed. Belo Horizonte, Cult. Mé-
dica, 1983, cap.12, p.66.

10. CARTWRIGHT, G.E., ATHENS, J.W., WINTROBE M.M. The
Kinetics of Granulopoiesis in normal Man. Blood, vol.
24, nº 6, 1964. 24(6): 780-803, 1964.

07. 12. CLIM, ALAN K. & EVONUK, E. Changes in plasma eate
cholamine and corticosterone levels after muscular
exercise. J. Appl. Phisiol., 30(2): 205- 7, 1971.

08. 13. CONE, F.; LELLAUCH J.; SCHWARTZ D. Smoking and leucocy
te-caunts. Lancet, 2: 632-4, 1971.

09. 14. COSTILL, D.L.; BRANAM, L.; EDDY, D.; FINK, W. Altera
tions in ref cell volume following exercise and dehy-
dration. J. Appl. Phisiol., 37(6): 912- 6, 1974.

15. CADDOCK, C.G., Jr., ^{ERRY} P., ^{AWRENCE} L., J.S. The
physiology of granulocitie cells in normal and leuke
mie states. Am. J. Med. 28:711-15, 1960

10. 16. DILL, D.B.; HALL, F.G.; HALL, K.D.; DAWSON, E.; NEWTON, J. L. Blood, plasma, and red cell volumes: age
exercise, and environment. J. Appl, Physioll, 21(2) :
597-602. 1966.

11. 17. DUARTE. S.M. Bases Reabilitação. médica Cardiovascular.
Ed. Cultura Médica. 1986, *nº de páginas*

12. 18. EPSTEIN, S.E.; ROBINSON, B.F.; KAHLER, R.L.; BRAWNWARD
E.: Effects of beta-adrenergic blockade on the cardi
ac response to maximal and submaximal exercise inman.
J.Clin.Invest. 44:1745, 1965.

44(4): 1745-53, 1965.

19. EICHNER, E.R.: Sports Hematology. Phys. Sportsmed. 15:65-70. 1986.
20. FERNÁNDEZ C.M.; LACTORRE, P.; TAFALLA, C.; VILORIC, A., FERNÁNDEZ, P.; LARROUCHA, C.; JIMÉNEZ, M.C. Valores de Referência de los parámetros hematológicos básicos. Sangre 33(3): 188-95, 1988.
21. FORTER, N.K.; MARTYN, J.B.; RANGNO, R.E.; HOOG, J.C.; PARDY, R.L. Leukocytosis of exercise: role of cardiac output and catecholamines. J. Appl. Physiol. 61(6): 2218-23, 1986.
22. FURBERG, C. Effects of beta adrenergic blockade on ECG, physical working capacity and central circulation with special reference to autonomic balance. Acta. Med. Scand. Suppl. 488, 1968.
23. GIMENEZ, M., et al. Leukocyte, lymphocyte and platelet response to dynamic exercise. Duration or intensity effect? J. Appl. Physiol. 55(5):465-70, 1986.
24. HARRISON, M.H. Effects of Thermal Stress and Exercise on blood volume in humans. Physiol. Rev. 65: 149-209, 1985.
25. HELMAR, N. & RUBENSTEIN, L.S. The effects of age, sex, and smoking on erythrocytes and leukocytes. Am. J. Clin. Pathol. 63:35-44, 1975.
26. JOHNSON, R.H., WALTON, J.L.; KREBS, H.A.; HILLIAM, D.H. SON. Metabolic fuels during and after severe exercise in athletes and non-athletes. Lancet, Aug. 30, 452-455, 1969.

volume 9

15.9
páginas

autor 16

NAO

NAO

volume 2

vol. 9, (m=) 9

27. JOYCE, R.A., BOGGS, DR, HASIBA, V. et al. Marginal neutrophil pool size in normal subjects and neutropenic patients as measured by epinephrine infusão: J. Lab. Clin. Med. 88:614- 20, 1976.

28. KOTCHEN, THEODORE A., LOREN, H. HARTLEY, THOMAS W. RICE, EDWARD H. MOUGEY, LEE ROY G. JONES, and JOHN W. MASON. Renin, nore pinephrine, and spinephrine responses to graded exercise. J. Appl. Physical. 31(2): 178 - 184, 1971.

29. LIMA, A.O.; SOARES, J.B.; GRECO, J.B.; GALIZZI, J. CANÇADO, J.R. Hematologia. In: Métodos de Laboratório Aplicados à Clínica. 5 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1977, Cap.21. p.408.

30. MALVEZZI, M. PASQUINI, R. Valores normais e variações "fisiológicas" de leucócitos no sangue periférico. Bol.Soc.Hematol. Hemot., 11: 73- 7. 1987.

31. MAUER A.M., Athens J.W., Ashenbrucker H. et al. Leukokinetic Studies II. A method for labeling granulocytes in vitro with radioactive diisopropyfluorophosphate (DF³².P). J.Clin.Invest. 39:1481- 6, 1960.

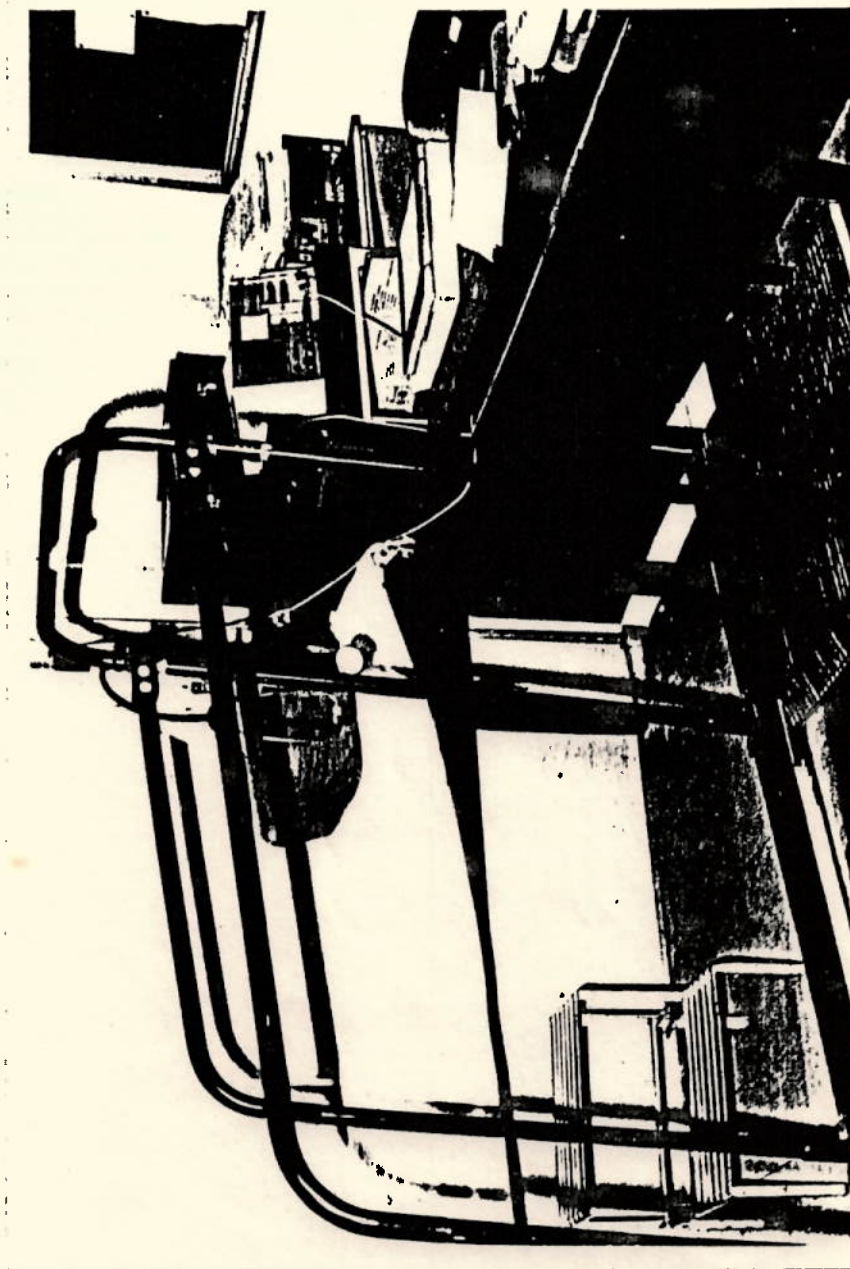
32. MARTIN, H.E. Physiological leucocytosis. J.Physiol. 75: 113-29, 1932.

33. MUIR, A.L.; CRUZ, M.; MARTIN, BA.; THOMMASE, H.; BELZBERG, A.; HOGG, J.C. Leukocyte kinetics in the human lung: role of exercise and catecholamines. J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol. 57(3): 711- 19, 1984.

ATHENS J.W., ASHENBRUCKER H. ET AL.

- Traver
22. 34. OSCAI, L. WILLIAMS, T.; BRUCE, A. Heitig.
Effect of exercise on blood volume. J. Appl. Physiol.
24(5):622-624. 1968.
23. 35. POORTMANS, J. R. Serum protein determination during
Short exhaustive physical activity. J. Appl. Physiol.
30(2): 190- 2, 1970.
36. SCHAFFNER A.; AUGUSTINY, N.; OTTO, R.C.; FEHR, J. The
Hypersplenie spleen. Arch. Intern. Med. 145: 651- 4.
1985.
24. 37. SENAY, L.C.; MITCHELL, D.; WYNDOHAN, CH. Acclimatiza-
tion in a hot, humid environment: body fluid adjust-
ments. J. Appl. Physiol. 40(5): 786- 96, 1976.
25. 38. SHOENFELD, Y.; ALONI, D.; KAREN, G.; SHAKLAI, M.; DJALDETTI, M.;
PINKHAS, J. Effect of Physical effort on the
white blood cells in benign familial leukopenic. Acta.
Haematol. 65:108, 1981.
39. SMITH, J.R. & LANDAW, S.A. Smokers' polycythemic. N. Eng. J.
Med. 298:6-10, 1978.
26. 40. STEEL, C.M.; FRENCH, E.B.; BITCHISON, WRC Studies
on adrenaline-induced leucocytosis in normal man. I.
the role the spleen and of the thoracic duct. Br. J.
Haematol. 21: 413- 21, 1971.
27. 42. VAN BEAUMONT, W.; GREENEAF, J.E.; JUHOS, L. Dispropo-
tional changes in hematocrit, plasma volume, and pro-
teins during exercise and bed rest. J. Appl. Physiol.
33(1):55-61, 1972.
28. 41. VAN BEAUMONT, W. Red cell volume with changes in plasma
osmolarity during maximed exercise. J. Appl. Physiol.
35(1): 47-50. 1973.

A N E X O



SETOR DE CARDIOLOGIA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO WALTER CANTÍDIO