

Efeito benéfico do exercício físico recreacional na susceptibilidade de infecções do trato respiratório superior

Beneficial effect of recreational exercise on the upper respiratory tract infection susceptibility

Diego Trevisan Brunelli^{1,2}

Valéria Bonganha¹

Cláudia Regina Cavaglieri¹

1 Laboratório de Fisiologia do Exercício
- Universidade Estadual de Campinas –
UNICAMP

2 Laboratório de Ciências na Performance
Humana – Universidade Metodista de
Piracicaba – UNIMEP

Resumo

A regularidade do exercício físico de carga moderada pode diminuir a susceptibilidade as infecções do trato respiratório superior (ITRS), modulando a resposta do sistema imunológico nos praticantes. O presente estudo teve como objetivo avaliar, durante 28 semanas, as respostas imunológicas crônicas com relação à contagem total e diferencial dos leucócitos circulantes, incidências de ITRS e cargas de treinamento em mulheres adultas recreacionalmente ativas. Participaram deste estudo 12 mulheres (23,4 ± 2,7 anos) praticantes de um programa recreacional de treinamento em voleibol (GVR); e 12 mulheres não ativas fisicamente (23,4 ± 2,7 anos) (GC). A percepção subjetiva de esforço e o volume do treino em minutos foram coletados ao final de cada sessão, obtendo assim as cargas internas de treinamento do GVR durante o período avaliado. Coletas sanguíneas para obtenção dos resultados referentes ao hemograma foram realizadas ao início do estudo (M1), após 14 semanas (M2) e após 28 semanas (M3). Um recordatório infeccioso foi aplicado semanalmente para obtenção dos índices de ITRS. Foram observadas diminuições em monócitos e eosinófilos no GVR e nos neutrófilos do GC no M2; aumentos nos linfócitos no GVR e nos neutrófilos, monócitos e linfócitos do GC no M3; GVR apresentou aproximadamente 427% menos incidências de ITRS em comparação ao GC no período M2-M3 (0,12 ± 0,06 contra 0,58 ± 0,09 respectivamente). Conclui-se assim que o esporte coletivo recreacional, especificamente o voleibol praticado nessas condições, modulou positivamente o sistema imunológico promovendo consequente diminuição nos episódios de ITRS.

Palavras-chave: Sistema imunológico, exercício, infecções do trato respiratório.

Abstract

Regular moderate exercise can decrease susceptibility to upper respiratory tract infections (URTI), modulating the immune response in participants. The objective of this study was to assess over a period of 28 weeks the chronic immunological response in relation to total and differential leukocytes counts, incidence of URTI and training loads in recreationally active adult women. Twelve women (23.4 ± 2.7 years) who are engaged in a recreational volleyball program training (GVR) and twelve non-physically-active women (23.4 ± 2.7 years) (GC) participated in this study. The level of perceived exertion and training volume in minutes was collected at the end of each session to assess internal training load of GVR during the study. Blood samples were taken at the beginning of the study (M1), after 14 weeks (M2) and after 28 weeks (M3). An illness report was completed every week regarding incidence of URTI symptoms. The results shows decreases on monocytes and eosinophils in the GVR and on neutrophils in the GC in M2; increases on lymphocytes in the GVR and on neutrophils, monocytes and lymphocytes in the GC in M3; the GVR presented 427% less URTI symptoms during M2-M3 period in relation to GC in the same period (0.12 ± 0.06 to GVR and 0.58 ± 0.09 to GC). We conclude that physically active individuals engaged in regular and moderate exercise programs are less susceptible to URTI than physically non-active individuals. Therefore, collective recreational sports, specifically volleyball practice under these conditions, can improve the defense capabilities of the immunological system to guard against incidences of URTI.

Keywords: Immune system, exercise, respiratory tract infections.

Endereço para Correspondência

Cláudia Regina Cavaglieri

Rua Alfredo Antonio Martinelli, 368

Campinas, SP

CEP 13083-330

e-mail: cavaglieri@fef.unicamp.br

Fone (19) 9796-2376

- Recebido: 01/10/2010
- Re-submissão: 28/03/2011
- Aceito: 03/04/2011

INTRODUÇÃO

A inatividade física, presente na maioria da população, vem sendo reconhecida como um problema mundial de saúde¹. No Brasil, a prevalência de inatividade física em indivíduos de 20-65 anos mostrou-se aproximada a 38% da população². O baixo nível de atividade física acoplado a um estilo de vida não saudável são vistos como fatores de risco para o desenvolvimento e aumento na susceptibilidade de doenças^{3,4}.

A prática regular de exercícios físicos aeróbios e anaeróbios é considerada promotora de aumento no estado de saúde dos praticantes^{5,6}, melhorando principalmente os sistemas metabólicos, fisiológicos e psicológicos⁷.

Dentre os fatores que podem promover uma não adesão, não continuidade ou continuidade com desempenho diminuído aos programas de treinamento está o sistema imunológico dos indivíduos⁸. Vários estudos focam entender o efeito do exercício nos parâmetros imunológicos a fim de compreender melhor como este pode influenciar na resistência a infecções^{9,10,11,12,13,14}.

A prática intensa e/ou prolongada de exercícios físicos pode diminuir temporariamente a eficácia do sistema imune frente aos episódios infecciosos^{12,13,14,15}, aumentando assim a susceptibilidade as infecções do trato respiratório superior (ITRS)^{13,14,15,16}. Por outro lado, quando praticados com volume e intensidade leve a moderado são relacionados a melhorias nas capacidades de defesa do sistema imunitário^{11,12,13,14}, podendo ainda diminuir a sensibilidade as ITRS^{12,13,14,15, 16}. Entretanto, o exercício moderado parece não diminuir a sensibilidade e a duração das infecções em indivíduos portando algum tipo de ITRS durante as sessões¹⁷.

Desta maneira, o controle das cargas de treinamento aplicadas em longo prazo e a relação destas com os parâmetros imunológicos podem ser fundamentais para o entendimento da resposta imune e incidências de ITRS no treinamento, podendo assim otimizar o desempenho⁹.

Entretanto, embora se tenha investigado esses parâmetros em atletas competitivos^{9,10,16,18}, não foram relatados na literatura estudos que buscaram relacionar as cargas de treinamento do exercício recreacional, entendido quanto à demanda fisiológica com características técnicas e táticas semelhantes ao de elite, porém praticado sem o objetivo competitivo e com diferentes cargas (volume/intensidade/frequência)¹⁹, com os parâmetros imunológicos voltado a saúde e a qualidade de vida do praticante. Nossa hipótese é que a prática recreativa do voleibol possa diminuir a incidência de ITRS comparado a indivíduos sedentários.

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar durante 28 semanas as respostas imunológicas crônicas com relação à contagem total e diferencial dos leucócitos circulantes, incidências de ITRS e cargas de treinamento em mulheres adultas recreacionalmente ativas.

METODOLOGIA

Sujeitos

Foram recrutadas 24 mulheres com idade média de 23,4 ± 2,7 anos e IMC 26,2 ± 1,7 kg/m², sendo que 12 destas já eram praticantes de um treinamento recreacional de voleibol (GVR) e 12 não praticavam nenhum tipo de exercício físico (GC). Como critérios de exclusão foram adotados a apresentação de quadros clínicos de alterações hormonais, metabólicas, cardíacas, pulmonares e ortopédicas. Todas as voluntárias realizaram uma anamnese clínica antes do início do estudo,

na qual se apresentaram aparentemente saudáveis, sem antecedentes cardiovasculares e não utilizavam nenhum tipo de medicamento.

Para a caracterização do nível de atividade física no GC foi aplicado ao início de cada semana o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta e validada no Brasil²⁰, relatando os minutos semanais de atividade física realizados na semana anterior. A inclusão e a permanência no GC foram de acordo com os parâmetros de caracterização de inatividade física pelo IPAQ, no qual as voluntárias não poderiam acumular mais de 10 minutos de exercício físico diário durante todo o estudo.

As participantes foram informadas detalhadamente sobre todos os procedimentos utilizados, concordando em participar de maneira voluntária na pesquisa e assinando um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba (Parecer nº 24/08).

Grupo experimental

Todas as voluntárias do GVR possuíam dois anos de experiência em treinamento recreacional. Durante 28 semanas, o treinamento foi composto por habilidades específicas do voleibol e jogos recreativos, realizado três dias por semana com aproximadamente 75 minutos de duração cada sessão e intervalo de 48 horas entre as mesmas, distribuídos em: 15 minutos de aquecimento/alongamento (início), 50 minutos de exercícios técnicos/táticos/jogos e 10 minutos de alongamento (final). Todas as sessões de treino eram supervisionadas pelo técnico responsável pelo grupo e em nenhum momento a pesquisa influenciou ou alterou estas.

Indicadores das cargas internas de treinamento e de ITRS

A percepção subjetiva de esforço (PSE)²¹ e o volume de exercícios físicos diários (em minutos) foram coletados logo após as sessões de treino. Assim, obtiveram-se os indicadores das cargas internas subjetivas do GVR: Carga diária = PSE x duração da sessão; Carga semanal total = soma (Σ) Carga diária; Carga semanal média = Σ carga diária / Σ dias de treinamento; sendo a carga e suas variações representadas por meio de unidades arbitrárias (u.a.)²¹.

Para a avaliação das ITRS era aplicado, no início de cada semana, um recordatório específico que relatava as incidências de sintomas de ITRS (coriza, resfriado, gripe, dor de garganta, otite, febre e outros) da semana anterior²².

Coletas Sanguíneas

As amostras de sangue (5 mL) foram obtidas por punção venosa em tubos contendo anticoagulante (EDTA) com as voluntárias em repouso e jejum de oito horas. As coletas de sangue foram realizadas por um profissional da área de enfermagem, entre 07:00 e 09:00 horas da manhã e 48 horas após a última sessão de exercícios, atendendo todas as normas de bio-segurança. Estas foram realizadas no período de início da temporada (M1) (início do verão); após 14 semanas (M2) (início do outono); e ao término do mesmo, após 28 semanas (M3) (início do inverno).

Leucometria e Leucograma Diferencial

A contagem total dos leucócitos circulantes foi feita através da adição de 10 μ l de sangue em 190 μ l do corante Turkey (Sigma, St. Louis, MO, USA), preenchendo assim uma Câmara

de Neubauer e utilizando Microscópio Óptico de Luz, expressando os resultados em número de células x 10⁶ cel/ml (células/mililitro)²³.

Para o leucograma diferencial, realizou-se a técnica do esfregaço e a adição de corantes May Grunwald e Giemsa (Sigma, St. Louis, MO, USA), realizando a leitura com óleo de imersão em Microscópio Óptico de Luz e aparelho LEUCOTRON TP²³.

Métodos Estatísticos

Inicialmente, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade das variáveis. Todas as variáveis apresentaram-se normais. As informações do presente estudo referem-se à comparação de três momentos (M1, M2 e M3) em relação a dois grupos utilizados (GVR e GC). Sendo assim, escolheu-se o teste de Análise de Variância para medidas repetidas (3 x 2) na comparação e discussão dos resultados. Os resultados foram expressos pela média ± desvio padrão, utilizando um nível de significância de p ≤ 0,05. O software utilizado para o tratamento dos dados foi o Statistica[®] 6.1.

RESULTADOS

Com relação ao M2 comparado ao M1, foram observados: diminuições na leucometria (p=0,0039) e no leucograma diferencial no número de neutrófilos (p=0,0037) no GC; diminuições de monócitos (p=0,0025) e de eosinófilos (p=0,0078) no GVR (tabela 1).

Em relação ao M3 comparado ao M1, foram encontrados: no GC, aumento na leucometria (p=0,0045) e nos linfócitos (p=0,0036); Em relação ao GVR, aumento significativo nos linfócitos (p=0,0039) e diminuição nos monócitos (p=0,0046) (tabela 1).

Com relação ao M3 comparado ao M2, foram observados: No CG, aumentos significativos na leucometria (p=0,0039) e neutrófilos (p=0,0076), monócitos (p=0,0049) e linfócitos (p=0,0037); no GVR, aumentos significantes nos linfócitos (p=0,0037) (tabela 1).

Na comparação intergrupos, foram observados: diferença estatisticamente significativa na leucometria (p=0,0039) e nos neutrófilos (p=0,0049) e monócitos (p=0,0034) do GC comparado ao GVR no M3 (tabela 1).

A Figura 1 mostra as médias das cargas internas de treinamento aplicadas ao GVR, comparando o período M1-M2 (verão) ao M2-M3 (outono). Não foram observadas diferenças significantes durante os períodos avaliados (p≤0,05). A Figura 2 relata as médias dos dias de treinamento do GVR durante

os mesmos períodos descritos acima. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nos valores observados (p≤0,05).

As incidências de ITRS foram divididas em dois períodos: M1-M2 (verão) e M2-M3 (outono). A Figura 3 mostra as médias de incidências de sintomas de ITRS nos períodos estudados. O GC apresentou um aumento significativo de aproximadamente 164% (M1-M2= 0,22±0,08; M2-M3= 0,58±0,09; p=0,0057) no número de incidências de ITRS no período M2-M3 comparado ao M1-M2, enquanto que o GVR não apresentou diferenças significantes durante todo o estudo (M1-M2= 0,11±0,06; M2-M3= 0,12±0,04).

Quando comparamos as incidências infecciosas entre os grupos, as médias do GVR e GC no período M1-M2 não apresentaram diferenças significantes (0,11±0,06 e 0,22±0,08 respectivamente). Quando comparamos as médias do período M2-M3 em relação ao M1-M2, observamos um aumento aproximado de 427% no GC em relação ao GVR (0,58±0,09 e 0,12±0,04 respectivamente) (p=0,00034).

DISCUSSÃO

Este estudo acompanhou durante 28 semanas as respostas imunológicas crônicas com relação à contagem total e diferencial dos leucócitos, incidências de ITRS, influências da sazonalidade e cargas de treinamento do exercício recreacional em mulheres adultas praticantes de voleibol. Nossos achados mostram que a prática regular de voleibol recreacional com cargas moderadas foram capazes de reduzir em aproximadamente quatro vezes a média de incidências de ITRS comparado a um grupo que não praticava nenhum tipo de exercício físico no mesmo período.

Assim como evidenciado na literatura, os leucócitos são muito sensíveis a modificações ambientais (sazonalidade) e estressoras (exercício, traumas, infecções), podendo estas promover aumentos e/ou diminuições tanto nas contagens quanto na funcionalidade destas células^{14,15,24}.

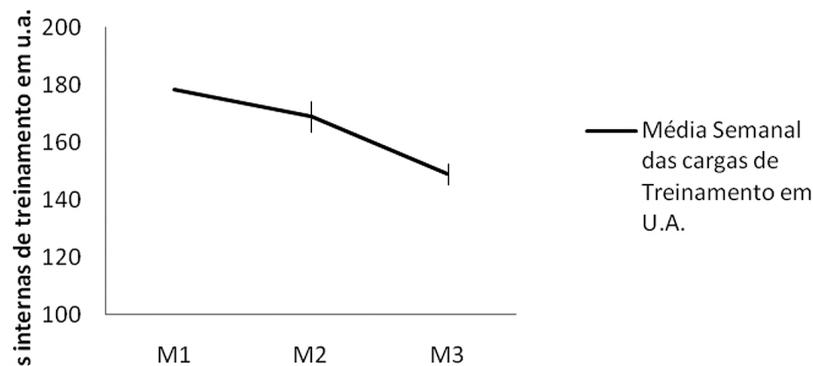
Com relação à influência do exercício físico, a manipulação da carga do treinamento (relação entre o volume, intensidade e frequência entre as sessões) pode proporcionar tanto efeitos positivos quanto negativos ao sistema imunológico e susceptibilidade a infecções¹⁴.

Exercícios físicos intensos e prolongados (>65% VO_{2máx}) são relacionados como promotores de uma imunossupressão temporária e diminuições na atividade das células *natural killer* (NK), resposta proliferativa de linfócitos e produção de anticorpos pelos plasmócitos após o término das sessões, au-

Tabela 1 Contagem total e diferencial dos leucócitos circulantes

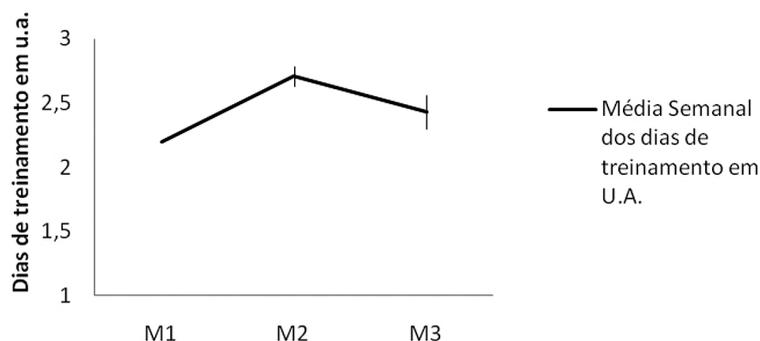
	M1		M2		M3	
	GVR	GC	GVR	GC	GVR	GC
Leucócitos	9175 ± 444,45	9566,66 ± 425,30	8566,66 ± 393,19	8508,33 ± 273,47 *	9275 ± 491,60	10500 ± 444,99 * †
Neutrófilos	5795,79 ± 372,17	6202 ± 291,25	5556 ± 277,47	5371 ± 167,12 *	5705,41 ± 237,67	6452,5 ± 327,30 †
Linfócitos	2452,95 ± 105,07	2654,75 ± 81,02	2388,58 ± 104,79	2489,45 ± 95,46	3030,33 ± 290,85 * †	3246 ± 182,73 * †
Monócitos	737,95 ± 95	551,91 ± 101,79	491,66 ± 66,27 *	489,66 ± 42,83	407,66 ± 49,19 *	622,33 ± 75,86 †
Eosinófilos	164,83 ± 29,85	142,91 ± 29,13	102,83 ± 14,78 *	144,58 ± 16	117,29 ± 29,76	150,41 ± 22,67
Basófilos	23,45 ± 9,67	15,08 ± 10,66	27,58 ± 10,93	13,54 ± 6,13	14,29 ± 7,79	28,25 ± 11,15

Valores expressos em cel/mm³ pela média ± desvio padrão da média. Momentos avaliados: Inicial (M1), após 14 semanas do inicial (M2) e após 28 semanas do inicial (M3); diferenças significantes: p≤0,05 sendo (*) para M2, M3 em relação a M1, (†) para M3 em relação a M2, (‡) para a comparação entre os grupos. n=12 por grupo.



Valores expressos por unidades arbitrárias¹⁹ em média \pm desvio padrão da média. Momentos avaliados: Período M1-M2 (14 semanas relativas a duração do verão) e período M2-M3 (14 semanas relativas a duração do outono). Não foram observadas diferenças significantes nas médias das cargas internas de treinamento do GVR nos períodos avaliados. $P \leq 0,05$. $n=12$.

Figura 1 Cargas internas de treinamento



Valores expressos por unidades arbitrárias¹⁹ em média \pm desvio padrão da média; Momentos avaliados: Período M1-M2 (14 semanas relativas a duração do verão) e período M2-M3 (14 semanas relativas a duração do outono). Não foram observadas diferenças significantes nas médias dos dias de treinamento do GVR nos períodos avaliados. $P \leq 0,05$. $n=12$.

Figura 2 Dias de treinamento

mentando assim as chances na aquisição de infecções, principalmente as ITRS^{12,14,15,16}.

Há um consenso na literatura de que a prática regular de exercícios com cargas moderadas (entre 50-65% do $VO_{2máx}$) está relacionada à melhorias na funcionalidade imunológica frente aos episódios de ITRS comparado a atletas e indivíduos que possuem um estilo de vida não ativo^{11,13,14,15}.

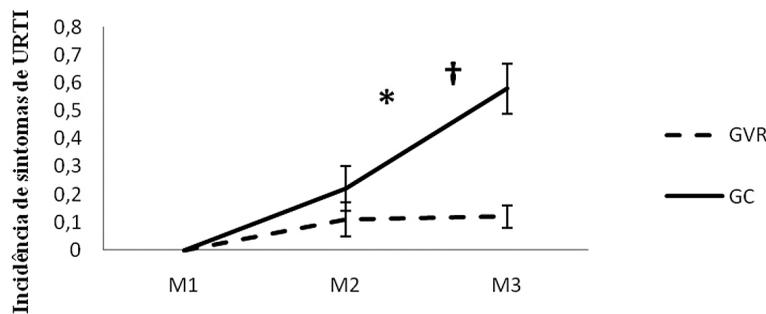
Entretanto, a maioria dos estudos utilizam modalidades individuais como a caminhada, atletismo, treinamento com pesos, e grande parte relatam protocolos agudos de exercício, sendo estas respostas transitórias e típicas do sistema imunológico. Poucos são os estudos que buscaram avaliar os efeitos do treinamento em modalidades coletivas como basquetebol, voleibol, futebol, entre outros, em relação às respostas imunológicas e susceptibilidade as ITRS^{9,10,12}.

Foi encontrado no presente estudo um aumento significativo de aproximadamente 164% nos episódios de ITRS no GC no período M2-M3 (outono) quando comparado a M1-M2

(verão), fato não observado no GVR nos mesmos períodos. Na comparação intra-grupos, este achado representou aproximados 427% (4 vezes) mais incidências infecciosas no GC durante M2-M3 (outono) comparado ao GVR.

Corroborando a nossos resultados, mulheres adultas que realizaram a prática da caminhada cinco dias por semana (45 min/dia) por um período de 15 semanas apresentaram 50% menos incidências de ITRS a mulheres que não praticaram nenhum exercício ($5,1 \pm 1,2$ contra $10,8 \pm 2,3$ dias, $p=0,039$)²⁵. Assim como o acompanhamento de uma temporada de treinos e competição (9 semanas) mostrou que as incidências de ITRS em mulheres universitárias atletas de futebol foi maior comparado a um grupo controle de mulheres recreacionalmente ativas⁹. Ainda, foi observada uma diminuição de 29% nas incidências de ITRS com duas horas de prática diária de exercícios moderados quando comparados a um estilo de vida não ativo²⁶.

Um acompanhamento de cinco meses mostrou que os



Valores de incidências de sintomas expressos por média \pm desvio padrão da média; Momentos avaliados: Período M1-M2 (14 semanas relativas a duração do verão) e período M2-M3 (14 semanas relativas a duração do outono). Foram observados: aumento aproximado de 164% no número de incidências infecciosas do GC no período M2-M3 em relação ao M1-M2 (*); GC apresentou aproximadamente 427% (4 vezes) mais incidências infecciosas durante o período M2-M3 em relação (\dagger) ao GVR no mesmo período. $P \leq 0,05$. $n=12$.

Figura 3 Incidências de URTI

episódios de ITRS em indivíduos altamente treinados e em sedentários apresentaram-se maiores do que em atletas recreacionais²⁷. Nieman et al.²⁸ acompanharam durante 12 semanas as incidências de gripe comum em mulheres idosas (67 – 85 anos) submetidas a um programa de caminhada realizado cinco dias por semana (40 min/dia a 60% da frequência cardíaca de reserva), comparando os resultados a um grupo de idosas altamente treinadas e controle não-ativo, sendo que o grupo altamente condicionado apresentou o menor índice de incidências (8%) durante o período do estudo, seguido do grupo exercitado (21%) e controle (50%).

Ambos os resultados são semelhantes aos nossos no sentido de que os indivíduos moderadamente exercitados apresentaram menos incidências de ITRS comparados aos não ativos, comportamento esse que se enquadra na teoria da curva em "J" proposta por Nieman¹⁶.

Apenas um estudo não observou alteração nos dias de sintomas de ITRS em mulheres atletas que competiam em provas de longa duração e mulheres não ativas fisicamente. Contudo, os autores evidenciaram uma maior atividade citotóxica das células NK para as atletas, porém sem alteração na contagem leucocitária entre os grupos¹⁸.

Alguns fatores podem influenciar nos valores de uma contagem total e diferencial de leucócitos, dentre estes, idade, sexo, sazonalidade, estresse, exercício físico, traumas e infecções^{7,14}.

Estudos que avaliaram sessões moderadas de exercício (60% $VO_{2máx}$) mostraram aumentos na quimiotaxia, desgranulação, fagocitose e atividade oxidativa de neutrófilos^{18,29}, na atividade citotóxica, capacidade fagocítica, atividade antitumoral e quimiotóxica de macrófagos^{9,11} e atividade citolítica de células NK³⁰ após as sessões.

Foi observado no presente estudo que o GC apresentou uma diminuição na contagem total dos leucócitos e de neutrófilos no M2 comparado ao M1. Esta diminuição nos neutrófilos contribuiu na redução da contagem total dos leucócitos, podendo este quadro ser transitório e decorrente de alterações promovidas por estresse psicológico, período menstrual, sazonalidade^{7,14}, além de possível diminuição nos quadros de ITRS, uma vez que não acompanhamos este parâmetro antes do início do estudo. Vale ressaltar que mesmo com estas alterações, os valores se encontraram dentro da normalidade

evidenciada na literatura²⁴. Concomitantemente, observamos diminuição nos monócitos do GVR neste mesmo período, fato este que também pode estar ligado aos fatores mencionados anteriormente. Adicionalmente, a prática do voleibol recreacional pode ter contribuído na alteração da contagem, promovendo talvez melhora na funcionalidade desta célula, fato este observado também em outros estudos^{14,18}.

Na comparação do M3 ao M2, os neutrófilos, os monócitos e os linfócitos apresentaram-se aumentados no GC, contribuindo assim no aumento do número total de leucócitos. Com relação ao GVR, foi observado aumento nos linfócitos neste mesmo período.

As elevações observadas no GC podem ser decorrentes do aumento nas incidências de ITRS e do efeito da sazonalidade do período estudado (outono), pois neutrófilos e monócitos são células fagocíticas mediadores da lesão tecidual durante a inflamação¹⁵. Os monócitos migram aos tecidos, diferencia-se em macrófagos e iniciam suas características como atividade microbicida, antitumoral e de células apresentadora de antígenos, promovendo o desenvolvimento da imunidade mediada por linfócitos¹¹.

Os aumentos encontrados nos linfócitos do GC e GVR podem estar relacionados tanto na ativação da resposta imune adquirida, promovida principalmente pela liberação de citocinas por células apresentadoras de antígenos¹¹, assim como do acréscimo de células NK na circulação sanguínea, uma vez que estas desempenham um papel importante na defesa precoce contra infecções celulares¹¹. Como observado, o GC apresentou valores semelhantes nos linfócitos neste momento e paradoxalmente um aumento de 427% nas incidências de ITRS, provavelmente decorrentes de alterações na funcionalidade desta célula. No GVR, por não serem observadas alterações em células como neutrófilos e monócitos e nas incidências de ITRS, supõem-se que a funcionalidade das células da imunidade inata e adquirida podem estar melhorada em virtude das cargas moderadas do treino aplicadas durante o período estudado, assim como evidenciado em outros estudos^{9,18,25,28,29,30}. Contudo, este é um fator limitante em nosso estudo, pois não avaliamos a funcionalidade celular nos momentos estudados.

Entretanto, sugere-se que as cargas de treinamento impostas ao GVR durante o estudo parecem ser adequadas na promoção de redução das incidências de ITRS comparado a

um grupo de mulheres que não praticavam nenhum tipo de exercício, provavelmente em virtude da melhora na funcionalidade celular imunológica e da eficiência do sistema imune na resposta a infecções. Contudo, mais parâmetros que possam confirmar essas mudanças fazem-se necessários para tais afirmações.

Dados como estes sugerem pesquisas que investiguem a complexa relação entre prática de exercícios físicos, sistema imunológico, cargas de treinamento e incidências de ITRS, especialmente em esportes coletivos recreacionais, visando à manutenção e/ou a promoção da saúde e qualidade de vida dos praticantes.

Conclui-se assim que a prática regular de exercícios físicos recreacionais e de cargas moderadas durante períodos prolongados (28 semanas), em questão o voleibol recreacional, modulou positivamente o sistema imunológico promovendo consequente diminuição nos episódios de ITRS.

Apoio financeiro

FAP/UNIMEP; PIBIC/CNPq.

Contribuição dos autores

Diego Trevisan Brunelli: Contribuiu na elaboração do projeto de iniciação científica, no recrutamento dos voluntários, no desenvolvimento de todas as etapas e na elaboração do manuscrito para publicação.

Valéria Bonganha: Contribuiu na elaboração e revisão do manuscrito para publicação.

Cláudia Regina Cavaglieri: Orientadora do projeto de iniciação científica e coordenadora do projeto de pesquisa. Contribuiu na elaboração e revisão do manuscrito para publicação.

REFERÊNCIAS

1. Blair SN, Booth M, Gyarfás I, Iwane H, Marti B, Matsudo V. Development of public policy and physical activity initiatives internationally. *Sports Med* 1996;21:157-163.
2. Hallal PC, Victora CG, Wells JCK, Lima RC. Physical Inactivity: Prevalence and Associated Variables in Brazilian Adults. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1894-1900.
3. Kohl HM. Physical activity and cardiovascular disease: evidence for a dose response. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:472-483.
4. Thune I, Furberg AS. Physical activity and cancer risk: dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:530-550.
5. Mcgrath JA, O'malley m, Hendrix TJ. Group exercise mode and health-related quality of life among healthy adults. *Journal of Advanced Nursing* 2011;67:491-500.
6. American College of Sports Medicine (ACSM). Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007;116:1081-1093.
7. Pitanga FJG. Epidemiologia, atividade física e saúde. *Rev Bras Ciên e Mov* 2002;10:49-54.
8. Dias R, Frollini A, Prestes J *et al.* Efeito do exercício agudo de curta duração em leucócitos circulantes e linfócitos teciduais de ratos. *Rev Bras Educ Fis Esp* 2007;21:229-243.
9. Putlur P, Foster C, Miskowski JA *et al.* Alteration of immune function in women collegiate soccer players and college students. *Journal of Sports Science and Medicine* 2004;3:234-243.
10. Rebelo AN, Candeias JR, Fraga MM *et al.* The impact of soccer training on the immune system. *J Sports Med Phys Fitness* 1998;38:258-261.
11. Leandro CG, Castro RM, Nascimento E, Pithon-Curi TC, Curi R. Mecanismos adaptativos do sistema imunológico em resposta ao treinamento físico. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13:343-348.
12. Nieman DC, Bishop NC. Nutritional strategies to counter stress to the immune system in athletes, with special reference to football. *Journal of Sports Sciences* 2006;24:763-772.
13. Nieman DC. Is infection risk linked to exercise workload? *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:406-411.
14. Gleeson M. Immune function in sport and exercise. *J Appl Physiol* 2007;103:693-699.
15. Moreira A, Delgado L, Moreira P, Haahtela T. Does exercise increase the risk of upper respiratory tract infections? *British Medical Bulletin* 2009;90:111-131.
16. Nieman DC. Risk of Upper Respiratory Tract Infection in Athletes: An Epidemiologic and Immunologic Perspective. *Journal of Athletic Training* 1997;32:344-349.
17. Weidner T, Schurr T. Effect of exercise on upper respiratory tract infection in sedentary subjects. *British Journal of Sports Medicine* 2003;37:304-306.
18. Nieman DC, Nehlsen-Cannarella SL, Fagoaga OR *et al.* Immune function in female elite rowers and no-athletes. *J Sports Med* 2000;34:181-187.
19. Krusturp J, Aagaard P, Nybo L, *et al.* Recreational football as a health promotion: a topical review. *Scan J of Med & Sci in Sports* 2010;20:1-13.
20. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V *et al.* Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Atividade Física & Saúde* 2001;6:5-18.
21. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1998;30:1164-1168.
22. Daniel JF, Cavaglieri CR. Suplementação de glutamina e resistência imunológica em atletas de futebol. *Saúde em Revista* 2005;17:21-29.
23. Dornfest BS, Lapin DM, Naughton BA *et al.* Phenylhydrazine-induced leukocytosis in the rat. *J Leuk Biol* 1986;39:37-48.
24. Bergamasco VD, Marta GN, Menegoci JC, Duarte JLG. Comparação dos leucogramas de mulheres menopausadas portadoras de osteoporose com os valores referenciais no estado de São Paulo. *Rev Fac Ciênc Méd Sorocaba* 2008;10:13-16.
25. Nieman DC, Nehlsen-Cannarella SL, Markoff PA *et al.* The effects of moderate exercise training on natural killer cells and acute upper respiratory tract infections. *Int J Sports Med* 1990;11:467-473.
26. Matthews CE, Ockene IS, Freedson *et al.* Moderate to vigorous physical activity and the risk of upper-respiratory tract infection. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:1242-1248.
27. Spence L, Nissen MD, Sloots TP *et al.* Upper respiratory illness aetiology and symptomatology in elite and recreationally-competitive athletes. *Brain Behav Immun* 2005;19:469-470.
28. Nieman DC, Henson DA, Gusewitch G *et al.* Physical activity and immune function in elderly women. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:823-831.
29. Gleeson M, Pyne DB. Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: exercise effects on mucosal immunity. *Immunol Cell Biol* 2000;78:536-44.
30. Pedersen BK, Tvede N. The immune system and physical training. *Ugeskr Laeger* 1993;155:856-862.