PERFIL LEUCOCITÁRIO DE ÁRBITROS ASSISTENTES ANTES E APÓS PARTIDAS DE FUTEBOL

Alberto Inácio da Silva[1], Everson Araújo Nunes[2], Adalberto Bueno Sobrinho
[1]UEPG, PR - [2]FASUL, Registro - SP

RESUMO

Alterações na contagem de células imunitárias sangüíneas, promovidas por sessões agudas de exercício, já estão bem documentadas em muitos estudos. Contudo, a relevância clínica das mudanças agudas em variáveis imunitárias, após a atividade física, ainda é foco de intenso debate, pois podem refletir momentâneas mudanças na homeostase promovendo abertura a infecções oportunistas. Investigações envolvendo parâmetros imunitários de jogadores de futebol profissional são escassas na literatura científica, fato que se torna mais expressivo quando à atenção é direcionada aos árbitros assistentes. Este estudo analisou a contagem leucocitária (CL) de cinco árbitros, com idade 33,4 ± 3,3 anos, antes e após partidas do Campeonato Paranaense de Futebol 2000, série A. Amostras de sangue venoso, 10mL, foram coletadas em tubos contendo EDTA e levadas para contagem em analisador Cell DYN 1400 com revisão em microscopia. A análise estatística foi realizada através de teste "t" de student. A CL total apresentou aumento significativo de 25,8% após a partida, $p<0,05$. Este incremento, no número de células, foi decorrente principalmente do acréscimo da população de neutrófilos segmentados (maduros) (3397 ± 1139 vs. 5386 ± 1417 céls./mm^3) e neutrófilos bastonados (jovens) (142,4 ± 74,85 vs. 342,8 ± 177,8 céls./mm^3). No entanto não houve mudanças significativas nas contagens de linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos, $p>0,05$. O padrão de mudança na CL segue o descrito em outras investigações, onde indivíduos bem condicionados fisicamente não apresentaram linfopenia ou alterações na contagem de monócitos, eosinófilos e basófilos, as quais são freqüentes em indivíduos não-treinados, após a sessão aguda de exercício.

Palavras chave: árbitro assistente, futebol, sistema imune.

INTRODUÇÃO

Numerosos estudos têm investigado mudanças no número e tipo de leucócitos circulantes em resposta a vários tipos e durações de exercício, mas poucos utilizaram o futebol como modelo de investigação (EKBLOM, 1994; REBELO et al.,1998; BISHOP et al., 1999). A investigação desses parâmetros, em árbitros, é algo ainda mais escasso na literatura atual, pois a atenção é voltada principalmente aos jogadores. Trabalhos de cunho científico, envolvendo árbitros de futebol, são muito recentes, principalmente se tomarmos como referência os estudos envolvendo jogadores de futebol (ASAMI et al., 1988; CATTERALL et al., 1993; Da SILVA; RODRIGUEZ-AÑEZ, 1999; D'OTTAVIO; CASTAGNA, 2001; Da SILVA, 2005).

A leucocitose (aumento do número de leucócitos) pode sofrer alterações em decorrência de fatores intrínsecos e extrínsecos. O aumento do tráfego celular da medula óssea para o sangue, demarginização das paredes dos vasos sanguíneos e diminuição da saída para os tecidos, seriam alguns dos fatores intrínsecos. Ainda não existe completo entendimento da liberação das células sangüíneas da medula óssea. Tem sido sugerido que fatores similares, quando não os mesmos que controlam o recrutamento de células em tecidos inflamados, também regulam a mobilização da medula óssea (OPDENAKKER et al., 1998). No entanto, exceções têm sido encontradas, por exemplo, a mobilização de leucócitos depende de interações adesivas distintas daquelas formadas durante a diapedese de polimorfonucleares, granulócitos do tipo neutrófilos (PMN) para os tecidos inflamados (JAGELS et al., 1995). PMN possuem papel importante na defesa contra infecções, especialmente as bacterianas. Existe grande reserva de PMN na medula óssea, a qual pode ser mobilizada durante infecções ou inflamações. No sangue, aproximadamente metade da população de PMN está circulando livre em equilíbrio dinâmico com os PMN marginais. Estes últimos são encontrados nos pulmões, fígado, baço e medula óssea – aderidos ou em contato com o endotélio de pequenos vasos. PMN, assim como outros tipos de leucócitos, podem ser rapidamente liberados (demarginalizados) por estímulos tais como a adrenalina ou o exercício físico (BENESTAD; LAERUM, 1989).

Numerosos estudos têm demonstrado que o exercício com intensidade entre 70–85% VO_2máx. induz a perturbação bifásica na contagem dos leucócitos circulantes (fator extrínseco). Imediatamente após o exercício, os leucócitos totais podem aumentar em taxas de 50-100%. Após 30 min. de recuperação, a contagem de linfócitos começa a diminuir a valores entre 30-60% abaixo dos valores basais, permanecendo baixas por 3-6 horas. No entanto, se o exercício for moderado por volta de 50% do VO_2máx., a contagem linfocitária não diminui no período de recuperação (PEDERSEN, 1991; PEDERSEN et al., 1998). Em contraste, a concentração de PMN aumenta, tendo em vista que as células são liberadas da reserva da medula óssea, e permanece alta por muitas horas (SUZUKI et al.,1999; YAMADA et al., 2002). Estudos utilizando modelos de exercício de resistência e força demonstraram que expressiva granulocitose pode ser provocada sem a presença detectável de nenhum dos fatores geralmente relacionados a mobilização de PMN dos estoques da medula óssea, no entanto existe aumento, de origem desconhecida, da atividade quimiotáxica dos PMN plasmáticos 30-60 min após o exercício (RISOY et al., 2003).

Visando melhorar a performance física do árbitro de futebol, a partir do ano 2000, começaram a surgir estudos acadêmicos voltados à preparação física dos árbitros (KRUSTRUP; BANGSBO, 2001; REBELO et al., 2002; Da SILVA; ROMERO, 2004; WESTON et al., 2004). Contudo, estes estudos não apresentaram estratégias para o aperfeiçoamento dos árbitros assistentes.

Os árbitros assistentes surgiram ainda no século XIX (Da SILVA, 2005), entretanto trabalhos científicos visando conhecer as dificuldades e limitações deste profissional (BALDO et al., 2002; OUDEJANS et al., 2000) surgiram somente recentemente, isto é, no inicio do século XXI. Os árbitros assistentes, assim como os indivíduos que atuam com árbitro principal, sofrem a todo o momento criticas sobre sua conduta durante o jogo. Não é raro de se ouvir ou ver, durante a transmissão de um jogo, os assistentes serem objetos de críticas levando-se em consideração às suas sinalizações durante a partida (Da SILVA; FRAUSINO, 2005).

A preocupação em se melhorar a performance física dos árbitros assistentes fez com que alguns trabalhos fossem desenvolvidos. Sua perda hídrica foi investigada por Da Silva e Fernandez (2003). O seu gasto calórico no transcorrer da partida, assim como do árbitro já foram determinados (Da SILVA e RODRIGUEZ-AÑEZ, 2001). Entre os vários trabalhos desenvolvidos para se determinar das ações motoras do árbitro durante o jogo, encontram-se dois que foram realizados com os assistentes (DA SILVA e RODRIGUEZ-AÑEZ, 2002; KRUSTRUP e BANGSBO, 2002), em que a intensidade de suas ações foram determinadas por meio da freqüência cardíaca (DA SILVA e RODRIGUEZ-AÑEZ, 2003a). Alguns estudos determinando e comparando a capacidade física e o perfil antropométrico dos árbitros com os dos assistentes, demonstraram que os assistentes, de forma geral, estão melhor fisicamente quando comparados com os dos árbitros (DA SILVA e RODRIGUEZ-AÑEZ, 2003b).

Durante a fundamentação técnica deste estudo não encontramos nenhum relato sobre a variação dos leucócitos em decorrência da intensidade da atividade física do árbitro assistente de futebol, seja no treinamento ou no jogo. Pesquisas sobre este tema poderiam dar suporte aos argumentos de que o árbitro assistente possui um preparo físico condizente com as exigências físicas hoje necessárias para a condução de partidas de futebol de elite. A ausência de artigos sobre este tema pode ser explicada, talvez, pelo recente interesse em se investir em estudos científicos envolvendo a arbitragem do futebol e pela dificuldade que os pesquisadores têm de obterem acesso a dados que envolvam avaliação física de árbitros profissionais ligados às federações de futebol. O objetivo deste estudo foi o de investigar as mudanças ocorridas na contagem leucocitária sanguínea de árbitros que atuam como assistentes durante partidas oficiais de futebol profissional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido durante o Campeonato Paranaense 2000 de futebol, série A, categoria masculina. Para tanto foram avaliados 5 árbitros assistentes de futebol do sexo masculino, com idade média de 33,4 ± 3,3. Todos foram voluntários, escolhidos de forma aleatória, credenciados pela Comissão de Arbitragem (CA) da Federação Paranaense de Futebol. Cada voluntário antes de se submeter a este experimento, assinou um termo de anuência que esclarecia o procedimento experimental a que seriam submetido e autorizava a utilização dos dados coletados no trabalho científico aqui proposto. Os voluntários não receberam nenhum estímulo econômico para participar desta pesquisa. Os procedimentos aqui adotados estão de acordo com a RESOLUÇÃO N.º 196, DE 10

OUTUBRO DE 1996 do Conselho Nacional de Saúde que trata sobre procedimentos de pesquisa em seres humanos. Este projeto foi aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital de Clínicas da UFPR (Protocolo CEP-HC 007 – Ext. 005/2000.06).

Amostras de sangue venoso foram coletadas da veia ante-cubital (10mL), em tubos contendo EDTA e levadas para contagem em analisador Cell DYN 1400 com revisão em microscopia. As coletas foram realizadas 10 minutos antes e dez minutos após o fim de cada partida, respeitando as normas internacionais vigentes. A coleta e análise de sangue foram realizadas por uma técnica do Laboratório Hemolab, instituição esta responsável pelas análises clínicas do material coletado. Do sangue coletado foi feito o eritrograma para se estudar as seguintes variáveis: leucócitos total (as frações jovem e maduro), linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos.

Todos os procedimentos aqui descritos (para a coleta de sangue) foram realizados nos vestiários dos estádios designados para arbitragem durante partidas oficiais do Campeonato Paranaense de Futebol.

Os resultados estão apresentados como média e seu respectivo desvio padrão e foram submetidos ao teste "t" de Student, pareado, com significância para $p<0,05$.

RESULTADOS

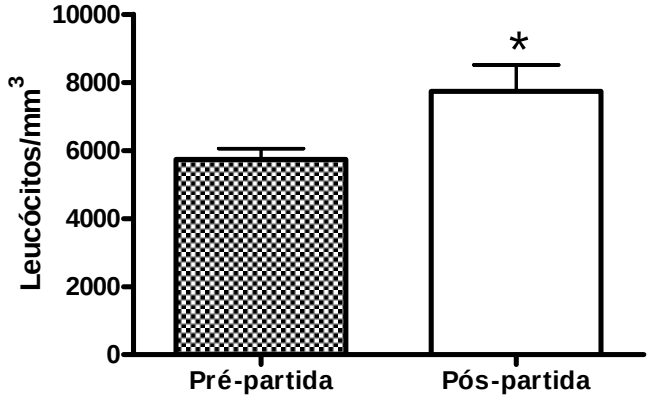
A contagem de células sanguíneas obtidas dos árbitros pré e pós-partida de futebol está apresentada na tabela 1. O número de leucócitos total aumentou de 37,3% após a partida, incremento estatísticamente significativo (figura 1). Esta alteração no número de células foi decorrente principalmente do acréscimo da população de neutrófilos segmentados (maduros) e neutrófilos bastonados (jovens), ambos os aumentos extremamente significativos (Figuras 2 e 3). No entanto, não houve mudanças significativas nas contagens de linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos (p>0,05).

Tabela 1 - Contagem de células imunitárias sanguíneas obtidas de árbitros assistentes antes e após partida de futebol.

	Leucócitos total	Neutrófilos Maduros	Neutrófilos Jovens	Linfócitos	Eosinófilos	Monócitos
Antes do jogo						
média	5740	3397	142,4	1968	185,8	130,6
D. padrão	695,0	1139,0	74,85	475,5	74,2	97,04
Após o jogo						
média	7740	5386	342,8	1539	197,0	107,0
D. padrão	1734	1417	177,8	264,1	109,8	36,0

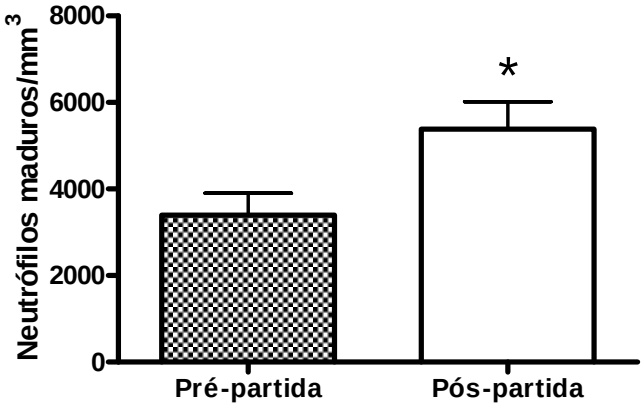
Os valores correspondem a céls./mm^3.

Figura 1. Leucócitos Totais



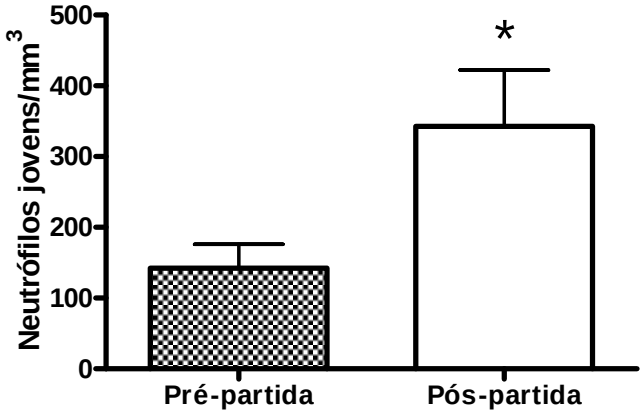
* P<0,05 quando comparado a pré-partida.

Figura 2. Neutrófilos Segmentados (Maduros)



* P<0,05 quando comparado a pré-partida.

Figura 3. Neutrófilos Bastonados (Jovens)



* P<0,05 quando comparado a pré-partida.

DISCUSSÃO

Como observado na tabela 1 os neutrófilos são as células sangüíneas que apresentaram maior modificação em seu número decorrente dos efeitos da sobrecarga fisiológica a qual o árbitro assistente é submetido durante a partida de futebol, o que corrobora os resultados obtidos por outros trabalhos, nos quais o foco foi centrado nos jogadores (MALM et al., 2004; REBELO et al., 1998).

Os jogadores de futebol percorrem uma distância entre 9 a12km durante a partida (REILLY e THOMAS, 1976; VAN GOOL et al., 1988; BANGSBO et al., 1991; BANGSBO, 1994; RIENZI et al., 1998; MOHR et. al., 2003). O árbitro de futebol percorrer distância semelhante a dos jogadores, ou seja, de 9 a 12km no transcorrer do jogo (ASAMI et al., 1988; CATTERALL et al., 1993; JOHNSTON e MCNAUGHTON, 1994; Da SILVA e RODRIGUEZ-AÑEZ, 1999; KRUSTRUP e BANGSBO, 2001; CASTAGNA et al., 2004). Mesmo o árbitro assistente apresentando desgaste físico menor durante a

partida, quando comparado ao árbitro ou aos jogadores, pois seu deslocamento é em média 7 km durante o jogo (DA SILVA e RODRIGUEZ-AÑEZ, 2002; KRUSTRUP e BANGSBO, 2002), ele apresentou alterações significativas no número de leucócitos totais e nas frações (figuras 1, 2 e 3), tal como ocorre nos jogadores profissionais.

Conclusões provindas de estudos anteriores sugerem que, em resposta a uma sessão de exercício, o número de neutrófilos circulantes aumenta uniformemente enquanto o aumento no número de linfócitos pode variar de acordo com o protocolo de exercício utilizado (GABRIEL; KINDERMANN, 1997; PEDERSEN, 1997; MACKINNON, 1999; MALM et al., 1999; MALM et al., 2000). Estas observações também foram corroboradas. Neste estudo, pois a contagem de linfócitos totais não apresentou alteração ao estado pré-partida (tabela 1). Este resultado pode ser decorrente do método de treinamento utilizado pelos assistentes, bem como de seu estado de preparação física.

Sessões agudas de exercícios têm sido demonstrados modificar a densidade de moléculas sinalizadoras na superfície das células em circulação (JORDAN et al., 1999; MALM et al., 2000; SHEPHARD et al., 2000). Em adição, o aumento na densidade de receptores nos leucócitos circulantes sugere aumento na capacidade de adesão e sinalização quando compara-se indivíduos treinados e não treinados (GABRIEL et al., 1997). Interações entre moléculas de adesão de superfície celular de leucócitos e seus ligantes em células vasculares endoteliais regulam a migração para dentro e fora da circulação (ABBAS, 2000). Pedersen (1997) sugere que o cortisol é parcialmente responsável pela manutenção da linfopenia e neutrocitose depois do exercício. Completando esta idéia, Mackinnon (1999) afirma que o cortisol pode ter sua ação sobre essas células mediada pela influência na capacidade de adesão. Malm et al., (2004) demonstraram que após duas partidas de futebol consecutivas, permaneceram na circulação sanguínea células imunitárias com baixa densidade de moléculas de adesão. A sinalização gerada pela adesão pode influenciar regulação do ciclo celular, organização do ciclo esqueleto, receptores de fatores de crescimento e quinases citoplasmáticas (GIANCOTTI; RUOSLAHTI, 1999). Malm et al., (2004) sugerem que as mudanças na expressão de moléculas sinalizadoras ou de adesão têm como propósito a adaptação ao exercício, no intuito de melhorar a regulação entre as células circulantes e outros tipos celulares como endoteliais e musculares esqueléticas via sinalização por adesão. No entanto, não foi realizado no presente estudo, a dosagem do cortisol sérico para uma possível observação de correlação entre a concentração deste hormônio e as mudanças nas contagens celulares.

Jogadores de futebol com maior capacidade aeróbica experimentaram menores mudanças nas moléculas de adesão celular após duas partidas consecutivas (MALM et al., 2004). Em um estudo envolvendo 27 jogadores da categoria adulta do futebol profissional paranaense foi determinado VO_2 máx. médio de 52,5 $\pm$ 7,49 $ml.kg^{-1}min^{-1}$ SILVA *et. al.* (1997). No entanto, em outro estudo desenvolvido em São Paulo, envolvendo 77 jogadores profissionais, foi encontrado 56,2 $\pm$ 6,23 $ml.kg^{-1}min^{-1}$ (BARROS et al., 1996). Durante o teste de espirometria, 10 árbitros de futebol apresentaram VO_2 máx. médio de 57,99 $\pm$ 3,11 $ml.kg^{-1}min^{-1}$ (Da SILVA et al., 2003). Em outro estudo que envolveu cinco árbitros o valor médio do VO_2 máx. foi de 52,8 $\pm$ 6,82 $ml.kg^{-1}min^{-1}$ (Da SILVA e RODRIGUEZ-AÑEZ, 2003a). CASTAGNA e D`OTTAVIO (2001) relataram ter encontrado valor médio de VO_2 máx. de 49,30 $\pm$ 8,0 $ml.kg^{-1}min^{-1}$, para 8 árbitros que apitavam jogos da Primeira Divisão Italiana, Série A. Contudo, a metodologia utilizada por esses autores foi diferente da metodologia clássica utilizada nos trabalhos descritos anteriormente. O VO_2 máx. dos árbitros italianos, foi determinado utilizando-se um protocolo progressivo multiestágio conduzido sob condições de campo com tecnologia K2. Esta similaridade entre o deslocamento durante a partida e a capacidade cardiovascular dos árbitros versus os jogadores de futebol, corrobora para que as alterações no sistemas imunitário, sejam em ambos muito semelhantes.

O estado fisiológico e imunitário do atleta antes do exercício físico, parcialmente determinam à magnitude de algumas das mudanças induzidas pelo exercício. Possivelmente a mesma afirmação possa ser referida aos árbitros de futebol, após a realização de novos estudos. Se forem confirmadas essas colocações, a capacidade física do indivíduo poderá ser predita pela resposta apresentada pela contagem de células sanguíneas após exposição ao exercício, servindo de parâmetro para caracterização da carga de treinamento e da intensidade da atividade competitiva, ou seja, da sobrecarga fisiológica que é submetido o indivíduo durante a competição.

CONCLUSÃO

Em resumo, os parâmetros imunitários estudados dos árbitros assistentes mostraram mudanças na contagem leucocitária, condizentes com o padrão apresentado por indivíduos treinados. Foram observados aumentos significativos apenas na contagem de leucócitos totais e nas populações de neutrófilos. Em adição, sugerimos a aplicação da análise nas mudanças da contagem de células imunitárias sanguíneas no monitoramento de respostas ao treinamento, porém a padronização de resultados da literatura, adequação ao tipo de atividade assim como avaliação de respostas individuais se faz necessária.

BIBLIOGRAFIAS

Abbas, A. K. (2000). Cellular and Molecular Immunology. W.B. Saunders Company; Philadelphia.

Asami, T.; Togari, H.; Ohashi, J. (1988). Analysis of movement patterns of referees during soccer matches. In: Reilly, T.; Lees, A.; Davids, K.; Murphy, W. J. Sciences and Football. London, E & E N. Spon, p.341-345.

Baldo, M. V. C.; Ranvaud, R. D.; Morya, E. (2002). Flag errors in soccer games: the flash-lag effect brought to real life. Perception, vol. 31, p. 1205 - 1210.

Barros, T. L.; Lotufo, R. F.; Mine, F. (1996). Consumo máximo de oxigênio em jogadores de futebol. Revista Treinamento Desportivo, Londrina: Editora Treinamento Desportivo, vol. 1: n.º 1: p. 24 – 26.

Bangsbo, J. (1994). The Physiology of soccer – with special reference to intense intermittent exercsise. Acta Physiologica Scandinavica, 151 (suppl. 619).

Bangsbo, J.; Norregaard, L.; Thorsoe, F. (1991). Activity profile of competition soccer. Canadian Journal of Sports Science. 16: p. 110-116.

Benestad, H. B.; Laerum, O. D. (1989). The neutrophilic granulocyte. Curr Top Pathol. 79:7-36.

Bishop, N. C.; Blannin, A. K.; Robson, P. J; Walsh, N. P.; Gleeson, M. (1999). The effects of carbohydrate supplementation on immune responses to a soccer-specific exercise protocol. Journal Sports Sciences. 17, 787–796.

Castagna, C.; D`Ottavio, S. (2001). Effect of maximal aerobic power on match performance in elite soccer referees. J.Strength Cond.Res. 15(4):420-425.

Castagna, C.; Abt, G.; D'ottavio, S. (2004). Activity profile of international-level soccer referees during competitive matches. Journal of Srength and Conditioning Research. 18 (3), 486-490.

Catterall, C.; Reilly, T.; Atkinson, G.; Coldwells, A. (1993). Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. Br. Journal Sport Med. 27(3):193 –196.

Da Silva, A. I; Rodriguez-Añez, C. R. (1999). Ações motoras do árbitro de futebol durante a partida. Treinamento Desportivo, Londrina: Editora Treinamento Desportivo, Vol. 4: n.º 2: p. 5-11.

Da Silva, A. I.; Rodriguez-Añez, C. R. (2001). Dispêndio energético do árbitro de do árbitro assistente de futebol. Revista da Educação Física/UEM. Maringá, v.12, n.2, p.113-118.

Da SILVA, A. I.; RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. (2002). Ações motoras do árbitro assistente de futebol durante a partida. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, Brasília: Editora Universa, Vol. 10: n.º 1: p. 29-34.

Da Silva, A. I.; Fernández, R. (2003). Dehydration of football referees during a match. British Journal of Sport Medicine, Dez. 37:502-506.

Da Silva, A. I.; Nascimento, A. J.; Fogaça, R. T. H.; Cassou, J. C.; Varanda, J. B. (2003). Consumo máximo de oxigênio em árbitros de elite de futebol. FIEP – Bulletin, Vol. 73, Special Edition – Article; p. 67-71.

Da Silva, A. I.; Rodriguez-Añez, C. R. (2003a). Freqüência cardíaca e a intensidade da atividade física do árbitro assistente durante a partida de futebol. Revista da Educação Física/UEM, Maringá: Editora UEM, Vol 14: n.º 1: p. 53-57.

Da Silva, A. I.; Rodriguez-Añez, C. R. (2003b). Níveis de aptidão física e perfil antropométrico dos árbitros de elite do Paraná credenciados pela Confederação Brasileira de Futebol (CBF). Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Portugal. Universidade do Porto.Vol. 3, nº 3 p.18-26.

Da Silva, A. I.; Romero, E. F. (2004). Preparación física del árbitro de fútbol utilizando ejercicios de atletismo. Rev. Ciências do movimento humano, São Paulo: Centro Universitário – UniFMU. ano 5, nº. 1, p. 32-39.

Da Silva, A. I. (2005). Bases científicas e metodológicas para o treinamento do árbitro de futebol. Curitiba, Imprensa da UFPR.

Da Silva, A. I.; Frausino, N. M. S. (2005). Análise dos comentários da imprensa em relação ao árbitro de futebol. Buenos Aires. Revista Digital: www.efdeportes.com, año 10, mayo, nº 84.

Ekblom B. Football (Soccer). (1994). Blackwell Scientific Publications, London-England.

D'ottavio, S; Castagna, C. (2001) Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. Journal of Srength and Conditioning Research. 15 (2), 167-171.

Gabriel, H.; Kindermann, W. (1997). The acute immune response to exercise: what does it mean? Journal Sports Med.18 (Suppl. 1), S28–S45.

Gabriel, H.; Rothe, G.; Korpys, M.; Schmitz, G.; Kindermann, W. (1997). Enhanced expression of HLA-DR, Fc gamma receptor 1 (CD64) and leukocyte common antigen (CD45) indicate activation of monocytes in regenerative training periods of endurance athletes. Journal Sports Med. 18, 136–141.

Giancotti, F. G.; Ruoslahti E. (1999). Integrin signaling. Science. 285, 1028–1032.

Jagels, M. A.; Chambers, J. D.; Arfors, K. E.; Hugli, T. E. (1995). C5a and tumor necrosis factor-alpha-induced leukocytosis occurs independently of beta 2 integrins and L-selectin: differential effects on neutrophil adhesion molecule expression in vivo. Blood. 85:2900-2909.

Johnston, L.; Mcnaughton, L. (1994). The physiological requirements of soccer refereeing. Aust J Sci Med Sport, 26 (3-4): 67-72.

Jordan, J.; Beneke, R.; Hutler, M.; Veith. A.; Luft, F. C.; Haller, H. (1999). Regulation of MAC-1 (CD11b/CD18) expression on circulating granulocytes in endurance runners. Med Sci Sports Exerc. 31, 362–367.

Krustrup, P.; Bangsbo, J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. Journal of Sports Sciences, 19, 881-891.

Krustrup, P.; Bangsbo, J. (2002). Activity profile and physiological demands of top-class soccer assistant refereeing in relation in relation to training status. Journal of Sports Sciences; (20), 861-871.

Mackinnon, L. T. (1999). Advances in Exercise Immunology. Human Kinetics, Champaign - IL, EUA.

Malm, C.; Ekblom, O.; Ekblom, B. (2004). Immune system alteration in response to two consecutive soccer games. Acta Physiol. Scand. 180, 143–155.

Malm, C; Lenkei, R; Sjodin, B. (1999). Effects of eccentric exercise on the immune system in men. Journal Appl. Physiol. 86, 461–468.

Malm, C.; Nyberg, P.; Engstrom, M.; Sjodin, B.; Lenkei, R.; Ekblom, B.; Lundberg, I. (2000). Immunological changes in human skeletal muscle and blood after eccentric exercise and multiple biopsies. Journal Physiol. 529, 243–262.

Mohr, M.; Krustrup, P.; Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. Journal of Sports Sciences; 19: 881-891.

Opdenakker, G.; Fibbe, W. E.; Van Damme, J. (1998). The molecular basis of leukocytosis. Immunol Today. 19:182-89.

Oudejans, R. R. D.; Verheijen, R.; Bakker, F. C.; Gerrits, J. C.; Steinbrückner, M.; Beek, P. (2000). Errors in judging 'offside' in football. J. NATURE, VOL. 404, 2 MARCH, p.33.

Pedersen, B. K. (1991). Influence of physical activity on the cellular immune system: Mechanisms of action. Journal Sports Med. p.23-29.

Pedersen, B. K. (1997). Exercise Immunology, R. G. Landes Company, Austin-TX, EUA.

Pedersen, B. K; Rohde, T.; Ostrowski. K. (1998). Recovery of the immune system after exercise. Acta Physiol Scand. 162:325-32.

Rebelo, A. N.; Candeias, J. R.; Fraga, M. M.; Duarte, J. A.; Soares, J. M.; Magalhões, C.; Torrinha, J. A. (1998). The impact of soccer training on the immune system. Journal Sports Med hys Fitness. 38, 258–261.

Rebelo, A.; Silva, S.; Pereira, N.; Soares, J. (2002). Stress físico do árbitro de futebol no jogo. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, Portugal. Vol. 2 nº 5: p. 24-30.

Reilly, T.;Thomas, V. A. (1976). motion analysis of work-rate in diferent positional roles in Professional football match-play. Journal of Human Movemen Studies. 2: p. 87-97.

Rienzi, E.; Drust, B.; Rielly, T.; Carter, J. E. L.; Martins, A. (1998). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 40: p. 162-169.

Risøy, B. A.; Raastad, T.; Hallén, J.; Lappegård, K. T.; Bæverfjord, K.; Kravdal, A.; Siebke, E. M.; Benestad, H. B. (2003). Delayed leukocytosis after hard strength and endurance exercise: Aspects of regulatory mechanisms BMC Physiology. 3:14.

Silva, S. G.; Pereira, J. L.; Kaiss, L.; Kulaitis, A.; Silva, M. (1997). Diferenças antropométricas e metabólicas entre jogadores de futebol. Treinamento Desportivo. Londrina. Editora Treinamento Desportivo, Vol. 2 Rev. 3 p35-39.

Shephard, R. J.; Gannon, G.; Hay, J. B.; Shek P. N. (2000). Adhesion molecule expression in acute and chronic exercise. Crit Rev Immunol. 20, 245–266.

Suzuki, K.; Totsuka, M.; Nakaji, S.; Yamada, M.; Kudoh, S.; Liu, Q.; Sugawara, K.; Yamaya, K.; Sato, K. (1999). Endurance exercise causes interaction among stress hormones, cytokines, neutrophil dynamics, and muscle damage. Journal Appl Physiol. 87:1360-1367.

Van Gool, D.; Van Gerven, D.; Boutmans, J. (1988). The physiological load imposed on soccer players during real match-play. In Reilly, T.; Lees, A.; Davids, K.; Murphy, W. J. (Eds). London: E & FN Spon. Science and Football, p.51-59.

Weston, M.; Helsen, W.; MacMahon, C.; Kirkendall, D. (2004). The impact of specific high-intensity training sessions on football referees' fitness levels. The American Journal of Sports Medicine, Vol. 32, n.º 1 suppl. 54s-61s.

Yamada, M.; Suzuki, K.; Kudo, S.; Totsuka, M.; Nakaji. S.; Sugawara, K. (2002). Raised plasma G-CSF and IL-6 after exercise may play a role in neutrophil mobilization into the circulation. Journal Appl. Pysiol. 92:1789-94.