

ANA LAURA ANGELI

Efeito da aquacupuntura sobre a performance de cavalos puro-sangue inglês, treinados em pista e avaliados por meio do teste de velocidade escalonada a campo

Botucatu – SP

2005

Ana Laura Angeli

Efeito da aquacupuntura sobre a performance de cavalos puro-sangue inglês, treinados em pista e avaliados por meio do teste de velocidade escalonada a campo

Tese apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP para obtenção do Título de Doutor em Medicina Veterinária, Área de Cirurgia Veterinária

Orientador: Prof. Dr. Stelio Pacca Loureiro Luna

Botucatu – SP

2005

DEDICATÓRIAS

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida.

À minha mãe Lourdes M. Angeli, ao meu pai José I. Angeli e ao meu irmão Rodrigo Angeli.

Ao meu grande amor, marido, companheiro e papai, Renato S. Freitas.

Obrigada por seu apoio, amizade, companheirismo e amor.

E, ao nosso filho Eduardo, por você existir em nossa vida neste momento especial.

Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** por estar presente em todos os momentos.

Ao **Prof. Dr. Stelio Pacca Loureiro Luna** por sua amizade, orientação, por ter despertado em mim o interesse pela acupuntura e, principalmente, por ter abraçado comigo este projeto no mínimo...ousado.

Ao **Prof. Dr. Renato da Silva Freitas**, pelo amor, companheismo, pelas palavras de otimismo e pelo apoio incondicional.

Ao **Prof. Dr. Juarez Gabardo**, pela amizade, pelo carinho e pelas intermináveis análises estatísticas realizadas.

Aos colegas e amigos **José Ronaldo Garotti, José Nicolau Puoli Filho, Federico Boffi, Jorge Citta, Eduardo Desmarás, David Evans, Marvin J. Cain, Patrícia Marinoni, Rubens Gusso, Marlon, Fernando Perchi e Pedro Savi**, que participaram deste experimento direta ou indiretamente por meio de contribuições imprescindíveis.

Ao mais premiado treinador do Jockey Clube do Tarumã **Márcio Ferreira Gusso** por disponibilizar sempre seus grandes cavalos de corrida para esta pesquisa. Muito obrigada.

Ao jockey **Almiro Marques Ribeiro Filho** por ter sido espetacular “manobrando” de forma eficiente todos os equipamentos utilizados no teste em pista, sempre com muito bom humor e vontade de ajudar. Muito obrigada.

Aos tratadores **Sebastião, Carioca, Juca, André, Airton**, e tantos outros que dispuseram seu tempo para segurar os cavalos em momentos muitas vezes arriscados durante as sessões de acupuntura.

Às amigas **Roberta Bosco e Vivien Lettry** pela grande amizade compartilhada em todos os momentos desta importante etapa de minha vida.

Ao residente em cirurgia plástica da UFPR, **André Tolazi**, pelos trabalhos conseguidos.

À **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu**, pela oportunidade.

À Fundação **de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP**, pela bolsa concedida.

Às funcionárias **Marluci e Meiri** pelo suporte e solicitude.

A **todos** que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e para meu crescimento profissional, o meu **muito obrigada**.

“Deixe-me ter tanta liberdade quanto possível, porque acho o confinamento anti-natural e desencorajador. Preste atenção na minha natureza e não espere que eu seja o que não posso ser. Lhe darei controle sobre mim se você se mostrar digno para me guiar. Se eu puder confiar e entender você, ficarei feliz em seguir sua vontade. Seja firme na maneira como você me trata e não me machuque. Eu respeitarei seu espaço e farei o melhor para não te machucar de qualquer forma. Se você continuar a agir dessa maneira, minha dedicação a você crescerá mais forte e será sem limites. Serei seu amigo e brincarei com você o quanto quiser. E eu lhe carregarei através do fogo, se você pedir. Eu sou seu cavalo.”

Dan Sumerel (“Finding the Magic”)

Agradeço especialmente aos **cavalos**, animais excepcionais em sua beleza e interação com o ser humano e que me proporcionam momentos especiais em que percebo a grande beleza que existe em viver.

(Paysage, Quotation Peace, Prince di Java, Guapo Guerreiro, Only Bad, Zugsptze, Quicken Girl, Vincenzo, Derivativa, Caro King, That is All, Di Trevi, Raise Boy, Astrakan, Double Song, Gabola, Wise Guy, So Often, Aruatã Lua, Diplomatic, Bread and Wine, Rei de Roma, Fontana Bag, Pianista de Ouro)

EPÍGRAFE

“Um dia que passe sem memória é um dia perdido.”

Marvin J. Cain

RESUMO

ANGELI, A. L. *Efeito da aquacupuntura sobre a performance de cavalos puro-sangue-inglês treinados, em pista e avaliados por meio do teste de velocidade escalonada a campo*. Botucatu, 2005. 107p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária, área de Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

O objetivo deste estudo foi mensurar o efeito positivo da acupuntura nos parâmetros de performance atlética e verificar o uso do teste de velocidade escalonada a campo em cavalos da raça puro-sangue-inglês. Foram utilizados 24 indivíduos, machos e fêmeas, atletas em campanha e hígidos. Os animais foram divididos em três grupos, sendo o GI o controle, o GII, os animais tratados com acupuntura falsa e o GIII, os animais tratados com acupuntura verdadeira. A performance foi avaliada a campo em dois testes de esforço crescente, submáximos, num intervalo de três semanas entre eles e compostos pelas seguintes avaliações: lactato basal, V_{La4} , lactato de recuperação, V_{200} , cortisol, enzimas musculares, temperatura retal, eritrograma e leucograma. As vitórias obtidas por cada animal num período máximo de dois meses antes e depois dos tratamentos foram computadas para análise posterior. O teste a campo foi composto por 3 etapas em 16%, 4 etapas em 76% e 5 etapas em 8% dos animais. Não houve diferenças significativas entre as velocidades e as distâncias percorridas nos testes em todos os animais em todos os momentos. Os valores de lactato basal, V_{200} , AST e fibrinogênio não apresentaram diferenças entre os grupos e momentos. O lactato de recuperação foi menor no GIII quando comparado aos GI e GII, porém sem diferenças entre os momentos pré e pós-tratamento. O V_{La4} foi maior no momento pré-tratamento do GII do que no GIII e maior no momento pós-tratamento para o GIII em relação ao pré-tratamento. A temperatura retal não apresentou diferença entre os momentos pré e pós-tratamento e nem entre os grupos, sendo que os valores depois do exercício foram maiores do que os valores antes do exercício. O cortisol apresentou valores maiores depois do exercício comparado aos valores basais, porém sem diferenças entre os momentos e grupos. A CK apresentou valores maiores depois do exercício do que em repouso, sem diferenças entre os momentos e grupos. A LDH apresentou valores menores para o

GII comparado ao GIII, e valores maiores depois do exercício para o GIII no momento pré-tratamento. No eritrograma, o hematócrito e a hemoglobina foram maiores para todos os grupos no momento depois do exercício e menores tanto no momento pré como no pós-tratamento para o GIII quando comparado aos GI e GII. A contagem de eritrócitos foi maior depois do exercício para todos os momentos e grupos. No leucograma, a contagem de leucócitos totais foi menor para o GI em relação aos GII e GIII durante todos os momentos, porém sem nenhuma diferença entre antes e depois do exercício ou pré e pós-tratamento neste mesmo grupo. Não houve alteração na contagem diferencial de segmentados e linfócitos em nenhum momento ou grupo. As proteínas plasmáticas totais foram maiores no momento depois do exercício em todos os grupos. O GIII obteve maior número de vitórias após o tratamento quando comparado aos GI e GII. Dentro dos moldes experimentais, as alterações das variáveis estudadas não puderam ser correlacionadas ao efeito da acupuntura, a não ser o limiar anaeróbico que aumentou no grupo tratado em relação aos demais grupos. O teste de velocidade escalonada a campo com uso do GPS mostrou-se bastante eficiente e prático para uso de rotina em cavalos da raça puro-sangue-inglês.

Palavras-chave: acupuntura, aquapuntura, avaliação de performance, exercício, eqüinos.

ABSTRACT

ANGELI, A. L. *Effect of aquacupuncture on the performance of thoroughbred horses, trained on field conditions and evaluated by step velocity test*. Botucatu, 2005. 107p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária, área de Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

The objectives of this study were to evaluate the effect of acupuncture on performance variables and the efficacy of the field velocity test on thoroughbred racehorses. Twenty four individuals, males and females, on actual race activity, all sound were used. All animals were divided into three groups: GI was the control one, GII the sham acupuncture group and GIII the real acupuncture treated animals. The performance was evaluated on field conditions, by two submaximal incremental tests, separated by a three week period each. The tests included the following measurements: rest lactate values, V_{La4} , active recovery lactate values, V_{200} , cortisol, muscle enzymes, rectal temperature and red and white blood cell analysis. During two months before and after treatments, the victories of each animal were observed to late examination. The field test had three steps on 16% of the animals, four steps on 76% and five steps on 8% of the animals. There were no differences on velocity and distance in each field test between all animals and moments. The rest lactate values, V_{200} , AST and fibrinogen did not show differences between groups and moments. The recovery lactate values were lower in GIII when compared to GI and GII, but with no differences pre and post treatment. V_{La4} was higher in GII related to GIII on the pre treatment and higher on post treatment of GIII compared to the pre treatment time of this same group. Rectal temperature did not show differences between moments pre and post treatment nor groups, but in all cases, the values were higher on post exercise moment. Cortisol had higher values after exercise compared to rest values, but with no differences between groups or moments. CK had higher levels after exercise, with no differences between moments or groups. LDH had lower levels on GII compared to GIII and higher levels after exercise for GIII on pre treatment time. The hemathocrit and hemoglobin had higher levels on every group and moment after exercise, and lower levels before and after treatment to GIII when compared to GI and GII. Total erythrocytes count was higher after exercise to

all moments and groups. The total leukocyte count was lower on GI when compared to GII and GIII in all moments, but with no differences before or after exercise or pre and post treatment. There were no differences on neutrophil and lymphocyte percentage count in all treatments and groups. Total plasmatic proteins were higher after exercise in all groups and moments. The differences on some variables could not be related to acupuncture effect, except for the anaerobic threshold that was higher after treatment on real acupuncture treated animals. Analyzing the number of victories of each animal before and after the treatments, it was possible to identify that the real acupuncture animals had a higher number of running victories under the same conditions than the other groups. The GPS step velocity test used to evaluate the performance was efficient and easy to perform on daily training periods of thoroughbred racehorses.

Keywords: acupuncture, aquapuncture, performance evaluation, exercise, equine.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Pista oficial de areia do Jockey Clube do Tarumã em Curitiba – PR, onde foram realizadas as avaliações de performance 39
- Figura 2** – Recuperação ativa dos animais após o teste em pista, realizada ao passo, no espaço existente dentro de cada bloco de cocheiras no Jockey Clube do Tarumã em Curitiba – PR 42
- Figura 3** – Gráfico da velocidade em km/h e da distância em km percorrida pelo animal durante o teste de performance, sendo que cada pico maior representa as etapas de galope na distância pré-estabelecida de 600 m 50
- Figura 4** – Exemplo de representação gráfica da curva e da equação de regressão polinomial para o cálculo do limiar anaeróbico 52
- Figura 5** – Exemplo de representação gráfica da reta e da equação de regressão linear para o cálculo V_{200} 53
- Figura 6** – Gráfico da frequência cardíaca (FC) mensurada e gravada a cada 5 segundos pelo freqüencímetro. Cada período entre as linhas pretas representa o momento de pico de FC em cada uma das quatro etapas de velocidade crescente do teste a campo 54

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Mensurações, velocidades e distâncias de cada etapa dos testes a campo 41
- Tabela 2** – Tempo em segundos para a colheita de amostra de sangue para a mensuração de lactato após cada etapa de velocidade crescente a campo nos grupos GI, GII e GIII: média, desvio padrão e amplitude 47
- Tabela 3** – Média, desvio padrão e amplitude da velocidade média (m/s) obtida com uso do GPS em cada etapa de velocidade escalonada do teste a campo nos grupos GI, GII e GIII 48
- Tabela 4** – Média, desvio padrão e amplitude da velocidade média (m/s) obtida com uso de cronômetro em cada etapa de velocidade escalonada do teste a campo nos grupos GI, GII e GIII 49
- Tabela 5** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de lactato basal (mmol/l) obtidos em repouso pela manhã nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 50
- Tabela 6** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de lactato (mmol/l) após 30 min do final do exercício nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 51
- Tabela 7** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de V_{La4} obtidos através de teste de velocidade escalonada a campo nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 51
- Tabela 8** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores do grau de ajustamento (r^2) da regressão polinomial utilizada para o cálculo do V_{La4} em cada avaliação de performance nos grupos GI, GII e GIII 52

- Tabela 9** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores do grau de ajustamento (r^2) da regressão polinomial utilizada para o cálculo do V_{200} em cada avaliação de performance nos grupos GI, GII e GIII 53
- Tabela 10** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de V_{200} obtidos através de teste de velocidade escalonada a campo nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 54
- Tabela 11** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de temperatura retal ($^{\circ}\text{C}$) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 55
- Tabela 12** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de cortisol sérico (nmol/l) antes e 30 min depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 56
- Tabela 13** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de creatinaquinase (U/l) antes e seis horas depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 57
- Tabela 14** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de lactato desidrogenase (U/l) antes e 12 horas depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 58
- Tabela 15** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de aspartato amino transferase (U/l) antes e 24 horas depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 59
- Tabela 16** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de hematócrito (%) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 60

- Tabela 17** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores da contagem de eritrócitos (células/mm³) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 61
- Tabela 18** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de hemoglobina (g/dl) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 62
- Tabela 19** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de leucócitos totais (células/mm³) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 63
- Tabela 20** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de segmentados (%) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 64
- Tabela 21** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de linfócitos (%) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 64
- Tabela 22** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de proteínas plasmáticas totais (g/dl) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 65
- Tabela 23** – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de fibrinogênio (mg/dl) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII 66
- Tabela 24** – Valores médios de temperatura ambiente (°C) às 8:00 h nos momentos das avaliações de performance com três semanas de intervalo nos grupos GI, GII e GIII 67

Tabela 25 – Valores médios de umidade ambiente (%) às 8:00 h nos momentos das avaliações de performance com três semanas de intervalo nos grupos GI, GII e GIII 67

Tabela 26 – “Síndromes” encontradas nos animais do GIII tratados pela acupuntura durante três semanas, num total de seis sessões. A primeira sessão identifica as síndromes presentes e a última sessão, o resultado após o período de acompanhamento 68

Tabela 27 – Número de vitórias dos cavalos da raça puro-sangue-inglês, no período de até dois meses antes e depois dos tratamentos de cada grupo. As vitórias computadas foram as ocorridas no Jockey Clube do Tarumã, local onde foi desenvolvida a pesquisa 69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AST	aspartato aminotransferase
B	meridiano da bexiga
B13	ponto de acupuntura no meridiano da bexiga número 13
BH	ponto de acupuntura Bai Hui
bpm	batimentos por minuto
BP	meridiano do baço-pâncreas
BP 13	ponto de acupuntura no meridiano do baço número 13
C	meridiano do coração
CV	volume total de células vermelhas
CK	creatinaquinase
E	meridiano do estômago
E30	ponto de acupuntura no meridiano do estômago número 30
Fator 1	análise de variância entre os grupos I, II e III
Fator 2	análise de variância entre os momento pré e pós três semanas de acompanhamento
Fator 3	análise de variância entre os momentos antes e depois de cada avaliação de performance
F	meridiano do fígado
FC	frequência cardíaca
FC _{máx}	frequência cardíaca máxima durante o exercício
g/dl	grama por decilitro
GPS	<i>global positioning system</i> (sistema de posicionamento global)
GI	grupo I – controle
GII	grupo II – acupuntura falsa
GIII	grupo III – acupuntura verdadeira
ID	meridiano do intestino delgado
ID19	ponto de acupuntura no meridiano do intestino delgado número 19
IG	meridiano do intestino grosso
IG17	ponto de acupuntura no meridiano do intestino grosso número 17
km/h	quilômetros por hora
LDH	lactato desidrogenase
mg/dl	miligrama por decilitro

mmol	milimol por litro
mm ³	milímetros cúbicos
m/s	metros por segundo
MTC	Medicina Tradicional Chinesa
P	meridiano do pulmão
Pc	meridiano do pericárdio
P1	ponto de acupuntura no meridiano do pulmão número 1
PSI	puro-sangue-inglês
R	meridiano do rim
R27	ponto de acupuntura no meridiano do rim número 27
TA	meridiano do triplo aquecedor
VB	meridiano da vesícula biliar
VB27	ponto de acupuntura no meridiano da vesícula biliar número 27
V ₂₀₀	velocidade em que a FC é igual a 200 bpm
V _{FCmáx}	velocidade em que a FC _{máx} é atingida
V _{La4}	velocidade em que o lactato sangüíneo é igual a 4 mmol/l

SUMÁRIO

1. Introdução	21
2. Revisão de literatura	22
2.1. Bases neurofisiológicas do mecanismo de ação da acupuntura	22
2.2. Pontos indicados para estimular a performance	24
2.3. As síndromes eqüinas	25
2.4. Aplicação da acupuntura na medicina esportiva	28
2.5. Métodos de avaliação de performance	29
2.6. Dados utilizados para as avaliações de performance	31
3. Justificativas e objetivos	37
4. Materiais e métodos	38
4.1. Animais	38
4.2. Local e horário	39
4.3. Teste a campo	40
4.4. Lactato sanguíneo	42
4.5. Frequência cardíaca	43
4.6. Temperatura retal	43
4.7. Cortisol	43
4.8. Enzimas musculares	44
4.9. Eritrograma e leucograma	44
4.10. Temperatura e umidade ambientes	45
4.11. Grupos	45
4.12. Análise estatística	46
5. Resultados	47
5.1. Teste a campo	47
5.2. Lactato basal, de recuperação e Teste V_{La4}	50
5.3. Frequência cardíaca (Teste V_{200})	52
5.4. Temperatura retal	55
5.5. Cortisol sérico	56
5.6. Enzimas musculares (CK, LDH e AST)	57
5.7. Eritrograma	60
5.8. Leucograma	63

5.9. Proteínas plasmáticas totais e fibrinogênio	65
5.10. Temperatura e umidade ambientes	67
5.11. Acupuntura – GIII	68
6. Discussão	70
6.1. Animais e grau de condicionamento	70
6.2. Teste a campo	70
6.3. Lactato sangüíneo	72
6.4. Frequência cardíaca	75
6.5. Temperatura retal X temperatura e umidade ambientes	77
6.6. Cortisol sérico	78
6.7. Enzimas musculares	79
6.8. Eritrograma e leucograma	81
6.9. Proteínas plasmáticas totais e fibrinogênio	82
6.10. Número de animais com vitórias antes e depois dos tratamentos	83
6.11. Técnica de acupuntura para diagnóstico e tratamento	83
6.12. Acupuntura e exercício	85
7. Conclusões	88
8. Referências bibliográficas	89
9. Anexos	104
9.1. Anexo 1	104
9.2. Anexo 2	105
9.3. Anexo 3	106
9.4. Anexo 4	107
9.5. Anexo 5	108

1. INTRODUÇÃO

A indústria do cavalo movimenta milhões de dólares e gera milhares de empregos diretos e indiretos todos os anos em diversos países do mundo. Dentre os esportes eqüestres mais difundidos está a corrida de cavalos em que o jogo de apostas é permitido no Brasil. Por esta razão, pode ocorrer o uso indiscriminado de substâncias que interferem no desempenho destes animais atletas e o controle anti-dopagem é invariavelmente realizado após as competições por meio de amostras de sangue e urina, obtidos dos animais classificados em primeiro e/ou segundo lugares, dependendo da importância do páreo corrido. Neste contexto, vários estudos têm sido conduzidos, visando comprovar os efeitos de fármacos sobre a performance de eqüinos (STEWART, 1972; SANFORD & AITKEN, 1975; GREENE et al., 1983).

Dopagem é o termo utilizado para definir a administração de fármacos com o objetivo de alterar artificialmente a performance em cavalos de corrida. A dopagem pode ser utilizada em cavalos atletas para que os mesmos alcancem patamares de performance maiores do que sem o uso dessas substâncias, para restaurar a performance atlética de eqüinos com lesões musculoesqueléticas ou, ainda, diminuir a performance dos concorrentes (SAMS & HINCHCLIFF, 1994).

Estudos recentes têm demonstrado o efeito da acupuntura sobre a performance atlética em seres humanos (LIN et al., 1995; KARVELAS et al., 1996; LIN & YANG, 1999; CRAIG et al., 1999; PELHAM et al., 2001) e apesar de não ter sido encontrado nenhum trabalho que corrobore seu uso como dopagem em eqüinos, esta técnica de analgesia e estímulo fisiológico é utilizada empiricamente antes, durante e depois de competições eqüestres (BOSCH, 2003)¹.

Esta pesquisa testou a hipótese de que a acupuntura tem efeito positivo em parâmetros fisiológicos relacionados ao exercício físico como frequência cardíaca, lactato, cortisol, enzimas musculares, eritrograma, leucograma e temperatura retal de cavalos de corrida, mensurados por meio de teste de velocidade escalonada a campo.

¹ BOSCH, E.V.D. 29th International Congress on Veterinary Acupuncture, comunicação pessoal, 2003.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. BASES NEUROFISIOLÓGICAS DO MECANISMO DE AÇÃO DA ACUPUNTURA

A acupuntura pode ser definida como a estimulação de pontos pré-determinados e específicos no organismo para alcançar determinado efeito terapêutico ou homeostático (SHOEN, 1993; DRAEHMPAEHL & ZOHMANN, 1997; AKIMOTO et al., 2003).

O acuponto é definido geralmente como ponto cutâneo mais sensível ao estímulo e caracterizado por resistência elétrica reduzida (HWANG & EGERBACHER, 2001), quando comparado a áreas adjacentes da pele. Muitos acupontos estão situados em depressões superficiais nas junções musculares e são áreas cutâneas providas de altas concentrações de terminações nervosas livres, células de defesa, vasos linfáticos, arteríolas e vênulas (WANG & LIU, 1989; CROLEY & CARLSON, 1991).

A acupuntura apresenta efeitos fisiológicos em todos os sistemas do organismo que não podem ser explicados por um mecanismo isolado (STEISS, 2001). As teorias da Medicina Tradicional Chinesa – MTC – têm explicado estes efeitos por 4.000 anos, baseadas nas observações empíricas e na descrição de fenômenos ocorridos na natureza (SHOEN, 1993). Estas teorias incluem a teoria dos cinco movimentos, a dos oito princípios e a teoria Zang Fu. Por outro lado, a pesquisa científica explica muitos destes efeitos, por meio da teoria neural não opióide, teoria humoral, da bioeletricidade e relações somatoviscerais (HARMAN, 1993; SHOEN, 1995).

A teoria neural não opióide implica na inibição de impulsos conduzidos por meio de fibras nervosas, sendo que o efeito da acupuntura depende da integridade dos sistemas nervosos periférico e central. Por outro lado, a teoria humoral é baseada na evidência de que a acupuntura estimula a liberação de opióides endógenos e outros hormônios e neurotransmissores. Este mecanismo age em vários locais do sistema nervoso central inibindo a percepção dolorosa e a transmissão da dor da medula espinhal por meio de inibição descendente (GIDEON, 1977; LUNA & TAYLOR, 1998b; LUNA, 2001; PELHAM et al., 2001; WYNN et al., 2001).

Além de opióides, outros hormônios e neurotransmissores são liberados a partir do eixo hipotalâmico-hipofisário e de outros locais. A acupuntura facilita a função do sistema neuroendócrino e é demonstrada sua ação na função ovariana, testicular, tireoidea, paratireoidea e pancreática (AKIMOTO et al., 2003). Por meio de seus efeitos no sistema neuroendócrino e suas funções de regulação homeostáticas, a acupuntura parece afetar a pressão sanguínea, a frequência de pulso, a respiração (SHOEN, 1993), a motilidade gastrointestinal (LUNA & JOAQUIM, 1998), o sistema reprodutor (ALVARENGA et al., 1998), a coagulação (LUNA et al., 2003; ANGELI et al., 2005), a produção de leucócitos, o tempo de cicatrização (XIE et al., 1996) e parece ter ação sobre o sistema nervoso autônomo (KNARDAHL et al., 1998; AKIMOTO et al., 2003), sendo que seu efeito mais estudado é a analgesia (HE, 1987; KARVELAS et al., 1996; KOTANI et al., 2001).

Os pontos de acupuntura, canais de energia ou meridianos possuem resistência elétrica menor do que a pele ao redor, facilitando o fluxo de corrente bioelétrica ao longo dos mesmos. Este fenômeno de propagação de energia por meio dos meridianos tem sido bem documentado por modelos neurofisiológicos (HARMAN, 1993; SHOEN, 1993).

Muitos reflexos somatoviscerais são explicados pelas teorias autonômicas da acupuntura. A estimulação cutânea por agulhas é transmitida para as vísceras por meio de sinapses somatoviscerais neurais na medula espinhal (SHOEN, 1993; KOTANI et al., 2001). Quando um órgão sofre alterações fisiopatológicas, um ou mais acupontos a ele relacionados podem se tornar sensíveis ou mostrar outros sinais de anormalidade como coloração alterada ou endurecimento da pele (HWANG & EGERBACHER, 2001).

O efeito desejado do estímulo de um acuponto se caracteriza, resumidamente, por indução de inflamação asséptica, estímulo direto de nervos da pele, estímulo do tecido perivascular, estímulo direto de fusos tendíneos e musculares, ativação do mecanismo inibitório da dor pela liberação de endorfinas e cortisol, melhora na circulação local, liberação de serotonina, indução de efeitos humorais e imunomodulação trombocitária (HE, 1987; LUNA, 1993; DRAEHMPAEHL & ZOHMANN, 1997; KOTANI et al., 2001; AKIMOTO et al., 2003). Como exemplo, um dos efeitos da acupuntura é a elevação da concentração plasmática de cortisol no homem e no cavalo (LUNA & TAYLOR, 1998b).

O alívio da dor pela técnica da acupuntura é também resultado do aumento na perfusão local e diminuição do espasmo muscular causado por efeitos locais da colocação da agulha (STEISS, 2001).

Há inúmeras técnicas para estimulação de acupontos. Dentre elas, as mais comuns são acupuntura por agulhamento simples, eletroacupuntura, aquapuntura, moxibustão, estimulação a laser, implantes de ouro e acupressão. O número de tratamentos necessários depende da enfermidade que está sendo tratada e da cronicidade do problema. O tempo de cada terapia pode variar de 5 a 30 minutos (SHOEN, 1993).

Uma das principais aplicações clínicas da acupuntura em eqüinos está relacionada ao diagnóstico e ao tratamento de claudicação (SHOEN, 1995). As afecções musculoesqueléticas que podem responder ao tratamento pela acupuntura incluem dor lombar crônica (KLIDE & MARTIN, 1989), dor cervical, laminite aguda ou crônica, doença do navicular e outras enfermidades de membros torácicos e pélvicos (SHOEN, 1993).

2.2. PONTOS INDICADOS PARA ESTIMULAR A PERFORMANCE

Os pontos conhecidos empiricamente para estimular a performance são Estômago 30 (E30), Estômago 36 (E36), Vesícula Biliar 27 (VB27), Baço/pâncreas 13 (BP13) e Bai Hui (Vaso Governador 3 – VG3). De acordo com Bosh & Guray (1999) e Fleming (2001a), os pontos apresentam as seguintes indicações de uso:

- ❖ Bai Hui – tratamento de qualquer claudicação, reumatismo e paralisia dos membros posteriores, artrite da articulação coxo-femoral e excesso de esforço físico.
- ❖ E30 – tratamento de dor abdominal, ciclo estral irregular e impotência sexual.
- ❖ E36 – deslocamento dorsal da patela, artrite do tarso, paralisia dos nervos tibial e fibular, imunoestimulação, anorexia, letargia e dor tibial ou fibular.
- ❖ VB27 – considerado ponto de diagnóstico para problemas da articulação coxo-femoral. Utilizado para tratamento de problemas caudais de coluna, associado ao BP13 e ao E30.
- ❖ BP13 – indicado no tratamento de dor lombar caudal, articulações coxo-femoral e fêmoro-tíbio-patelar e infertilidade.

2.3. AS SÍNDROMES EQÜINAS

A palpação dos meridianos é uma das formas mais importantes de diagnóstico em acupuntura, principalmente em eqüinos. Este método permite investigar a localização de diversas doenças que afetam o sistema musculoesquelético (McCORMICK, 1998). O exame de palpação deve ser feito de forma que todos os pontos sejam verificados e deve ser realizado sem que gere ansiedade no paciente para evitar o aparecimento de pontos falsos. Estes aparecem pela liberação de adrenalina devido ao estado de excitação do animal. A dor local demonstrada ao leve toque normalmente indica processo agudo de doença e a dor ao toque com maior pressão pode indicar processo crônico (CAIN, 1996; FLEMING, 2001b).

O trajeto dos meridianos é utilizado para o diagnóstico de doenças nos membros torácicos e pélvicos em eqüinos (McCORMICK, 1996). Existem seis meridianos que passam pelos membros torácicos e seis que passam pelos membros pélvicos. Nos membros torácicos estão os meridianos triplo aquecedor – TA, pericárdio – Pc, intestino grosso – IG, pulmão – P, intestino delgado – ID e coração – C (McCORMICK, 1996; McCORMICK, 1997) e nos membros pélvicos estão os meridianos estômago – E, baço-pâncreas – BP, fígado – F, vesícula biliar – VB, bexiga – B e rim – R (McCORMICK, 1998).

Há diferentes tipos de pontos de acupuntura que são utilizados para o diagnóstico de doenças em órgãos internos ou membros. Estes pontos são classificados como pontos de alarme, pontos de associação e pontos-gatilho ou locais (LIMEHOUSE & TAYLOR-LIMEHOUSE, 2001).

Os pontos de alarme (Anexo 1) estão localizados na região do abdome e correspondem a cada um dos 12 órgãos chamados Zang Fu. Os pontos de associação (Anexo 2) são os mais importantes, estão localizados sobre o meridiano da Bexiga na região dorsal paralelamente à coluna vertebral e correspondem a cada um dos 12 meridianos principais. Os pontos-gatilho ou locais (Anexo 3) aparecem somente quando a doença está presente e podem ou não estar localizados num meridiano conhecido (CAIN, 1996; LIMEHOUSE & TAYLOR-LIMEHOUSE, 2001; FLEMING, 2001b).

O sistema de meridianos é utilizado para diagnosticar e desenvolver planos de tratamento para grande variedade de doenças. O número de pontos, o tempo do tratamento e sua duração são baseados na gravidade da doença e na experiência dos profissionais (PELHAM et al., 2001).

De acordo com Cain (1996), a somatória de pontos sensíveis à palpação pode indicar a presença de determinada síndrome, sendo que existem 15 destas síndromes já reconhecidas para os eqüinos. A determinação da existência destes padrões foi definida pela experiência e pela observação do próprio autor juntamente com experiências de outros profissionais da área, sendo a teoria confirmada pelo uso prático deste sistema ao longo dos anos (CAIN, 2003)².

As síndromes – palavra que define um conjunto de sinais ou sintomas que podem ter causas diversas – foram definidas de acordo com a teoria dos cinco movimentos e o trajeto dos 12 meridianos principais. Os pontos aos quais cada síndrome está relacionada estão descritos a seguir (CAIN, 1996):

- ❖ síndrome do casco – ponto IG18 (intestino grosso 18) e/ou ponto localizado numa depressão na região da articulação úmero-rádio-ulnar entre o rádio e a ulna
- ❖ síndrome do ombro³ – ponto IG18 associado a pontos locais na região da articulação escápulo-umeral e ID19 (intestino delgado 19)
- ❖ síndrome do boleto⁴ – área reativa para tecidos moles na linha entre o axis e a terceira vértebra cervical associada ao ponto IG17 (intestino grosso 17)
- ❖ síndrome do sobreosso⁵ e dor de canela⁶ – área reativa na linha das vértebras cervicais no terço médio do pescoço associado aos pontos B14 (bexiga 14), B22 (bexiga 22) e Bai Hui
- ❖ síndrome do tendão/ligamento suspensor do boleto – área reativa na linha entre o axis e a terceira vértebra cervical associada aos pontos B13, B14, B15, B19 e B22 (bexiga 13, 14, 15, 19 e 22)
- ❖ síndrome do carpo⁷ – ponto local na região do pescoço associado aos pontos IG17, B13, B14, B22 e B25

² CAIN, M.J. (Estágio realizado pelo período de um mês em Ohio, EUA). Comunicação pessoal, 2003.

³ termo zootécnico que define a região escápulo-umeral

⁴ termo zootécnico que define a região da articulação metacarpo-falangeana ou metatarso-falangeana porém, neste caso, refere-se a membro torácico

⁵ termo coloquial que define a presença de exostose

⁶ termo coloquial que define a periostite de metacarpiano principal

⁷ termo zootécnico que define a região da articulação rádio-cárpica, carpiana e carpo-metacarpiana

- ❖ síndromes da quartela⁸, do boleto e da canela posteriores – pontos locais na região glútea
- ❖ síndrome do curvilhão⁹ – pontos B18, B19, VB27, Bai Hui, sensibilidade na origem do músculo semitendinoso associados a dois pontos locais abaixo da linha patelar sobre o meridiano da bexiga
- ❖ síndrome da soldra¹⁰ – pontos E10 (estômago 10), B13, B20, B21, BP13, E30, Bai Hui associados à sensibilidade na origem do músculo bíceps femoral e três pontos locais acima da linha patelar
- ❖ síndrome coxo-femoral – pontos B18, B19, VB27, sensibilidade na origem do músculo bíceps femoral associados a pontos locais sobre o trocânter maior
- ❖ síndrome endócrina – sensibilidade em todo trajeto do meridiano do TA na região cervical associado aos pontos VB21, B14, B22, B23, B51, VB25 e B39
- ❖ síndrome do herpes vírus – sensibilidade em P1 (pulmão 1) associado ao ponto B13, à linha externa do meridiano da bexiga, B25, B54 e pontos reativos secundários na região glútea. Esta síndrome ocorre somente do lado esquerdo
- ❖ síndrome da mieloencefalite protozoária equina – R27 (rim 27) associado a pontos da imunidade na região entre o tórax e o músculo deltóide na altura da articulação escápulo-umeral, B54 e o VB32. Esta síndrome apresenta-se mais grave do lado direito
- ❖ síndrome do dente – ponto localizado entre a base da orelha e a asa do atlas
- ❖ síndrome da bolsa gutural/faringe/laringe – dois pontos locais na altura da goteira da jugular e músculo esternocéfálico na região do terço médio do pescoço

O tratamento destas síndromes é baseado na teoria dos cinco movimentos e é constituído de aquapuntura ou hemopuntura em pontos específicos, bem como sangria dos pontos Tings – pontos iniciais ou finais dos 12 meridianos principais (Anexo 4), localizados nos membros torácicos e pélvicos próximos à região da coroa do casco – na tentativa de reequilibrar o fluxo de bioeletricidade através dos meridianos (CAIN, 1996; FLEMING, 2001b).

⁸ termo zootécnico que define a região da articulação interfalangeana

⁹ termo zootécnico que define a região da articulação tíbio-társica, intertarsiana e tarso-metatarsica

¹⁰ termo zootécnico que define a região da articulação fêmoro-tíbio-patelar

2.4. APLICAÇÃO DA ACUPUNTURA NA MEDICINA ESPORTIVA

A acupuntura tem sucesso no tratamento de baixa performance de eqüinos em diversos esportes (HARMAN, 1997). Quando associada ao correto encilhamento, casqueamento e técnicas de montaria, a melhora na performance atinge aproximadamente 85 a 90% dos eqüinos tratados, retornando ao mesmo nível ou nível superior à performance original, após cerca de um a quatro tratamentos com acupuntura (HARMAN, 2001). O estímulo de pontos específicos é capaz de melhorar a performance física nos esportes de forma geral (PELHAM et al., 2001)

A queda de performance devido à dor lombar crônica é problema comum em cavalos de esporte (KLIDE & MARTIN, 1989) e terapias complementares como o uso de ervas e acupuntura são efetivas para o tratamento desta condição (KLIDE & MARTIN, 1989; XIE et al., 1997; HARMAN, 2001). Vários estudos demonstraram esta eficácia, melhorando a performance da maioria dos cavalos atletas após 10 sessões de acupuntura em média, seja por acupuntura tradicional, eletroacupuntura, aquapuntura ou laser em pontos localizados sobre a musculatura lombar (MARTIN & KLIDE, 1987; KLIDE & MARTIN, 1989; XIE et al., 1997).

Harman (1997) sugeriu não ser aconselhável tratar um eqüino com acupuntura nas 48 horas que antecedem a corrida, já que este pode apresentar-se relaxado devido à liberação de opióides endógenos.

Ehrlich & Haber (1992) demonstraram em seres humanos que houve aumento significativo na capacidade atlética máxima e no limiar anaeróbico dos indivíduos tratados com sessões semanais de acupuntura, durante cinco semanas. Estes achados foram interpretados como sinal de melhora funcional nos mecanismos hemodinâmicos, metabólicos e da performance.

Entretanto, Karvelas et al. (1996) não encontraram diferenças nas variáveis frequência cardíaca, ventilação, razão de troca respiratória e captação de oxigênio em seres humanos saudáveis, após única sessão de acupuntura e avaliação em bicicleta ergométrica.

Akimoto et al. (2003) demonstraram o efeito benéfico da acupuntura em exercício de alta intensidade em curtos intervalos de tempo em mulheres atletas na inibição da queda dos níveis de IgA e do aumento dos níveis de cortisol na saliva durante o período de competição nas pacientes tratadas antes, durante e depois das provas.

2.5. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE

A performance atlética requer a interação complexa de mecanismos que envolvem os sistemas musculoesquelético, nervoso, respiratório e cardiovascular. Nenhum dado isolado tem a precisão de prever a capacidade de exercício, já que a habilidade atlética é multifatorial (HODGSON & ROSE, 1994; COUROUCÉ, 1999).

O condicionamento físico e a capacidade de desempenho são importantes nos diversos esportes eqüestres, embora haja dificuldade em avaliá-los de forma objetiva e confiável (OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN & CLAYTON, 1999). As avaliações de performance podem ser realizadas em laboratório equipado com esteira de alta velocidade ou a campo pelo controle da velocidade por meio de cronômetros (COUROUCÉ, 1999; MARLIN & NANKERVIS, 2002) e envolvem a avaliação das relações entre a velocidade do animal e a frequência cardíaca, a velocidade e o lactato sangüíneo, hemograma pré e pós-exercício e consumo de oxigênio em cavalos puro-sangue-ingles (HARKINS et al., 1993a).

2.5.1. Avaliação em esteira

A avaliação de performance com a utilização de esteiras de alta velocidade tem ganho popularidade nos últimos anos e pode fornecer informações potencialmente úteis na seleção de eqüinos para o esporte (ROSE & HODGSON, 1994a).

Na maioria dos estudos de teste de performance em cavalos atletas, os exercícios são de esforço crescente e rápido. Nestes testes, a velocidade da esteira geralmente é aumentada a cada 60 a 120 segundos, até que o cavalo não consiga mais igualar seu andamento com o do equipamento, o que é conhecido como ponto de fadiga; ou a velocidade aumenta até que uma determinada frequência cardíaca seja obtida (ROSE, 1990; SEEHERMAN & MORRIS, 1990; ROSE & HODGSON, 1994a).

É necessário um período de adaptação à esteira antes das avaliações, recomendando-se no mínimo quatro exercícios de adaptação por animal no período de dois dias (ROSE & HODGSON, 1994b).

O protocolo para avaliação de cavalos atletas em esteira é composto por período de adaptação e pelo teste de esforço crescente. O primeiro é composto por 4 minutos de passo na velocidade de 1 a 2 m/s, 3 minutos de trote a 4m/s, 2 minutos de cânter a 6 m/s e 1 minuto de galope a 8 m/s. Este processo é geralmente realizado durante dois dias. O teste de esforço crescente é composto por aquecimento de 3 minutos a trote numa velocidade de 4 m/s, 1,5 minuto de cânter a 6 m/s, e 1 minuto nas velocidades crescentes de 8, 9, 10, 11, 12 e 13 m/s (ROSE & HODGSON, 1994b; MARLIN & NANKERVIS, 2002).

2.5.2. Avaliação a campo

A maneira mais simples para avaliar o desempenho de cavalos de corrida é a determinação do tempo que o animal leva para percorrer determinada distância (ROSE & HODGSON, 1994a; MARLIN & NANKERVIS, 2002), sendo que a velocidade a variável chave na avaliação a campo (COUROUCÉ, 1999). Os protocolos de avaliação a campo incluem aumentos graduais da velocidade com amostras de sangue colhidas em cada intervalo, picos de exercícios submáximos ou pico único de exercício máximo. A mensuração da frequência cardíaca e de variáveis hematológicas e bioquímicas é comumente realizada nos testes a campo (THORNTON, 1985).

A padronização da velocidade, da distância e da temperatura ambiente durante avaliações de desempenho limitam o uso dos testes a campo em atletas. O sistema de posicionamento global (GPS) possibilita a realização destes testes, por sua capacidade relativamente precisa de medir a velocidade e a distância percorrida pelo atleta (LARSSON, 2003). Tal ferramenta é citada em vários estudos no homem como útil para a avaliação de performance em condições naturais (SCHUTZ et al., 2001; LARSSON et al., 2002), inclusive para estudo de biomecânica a campo (PERRIN et al., 2000).

As necessidades básicas de todas as formas de teste são a padronização e a reprodutibilidade que são mais facilmente encontradas nos testes em esteira do que a campo. Entretanto, existem diferenças significativas entre a pista e a esteira que não estão somente na carga imposta ao atleta, mas também nas variáveis biomecânicas da locomoção, que tornam o teste a campo desejável e necessário em determinadas situações (OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN & CLAYTON, 1999).

Schutz & Cambaz (1997) encontraram correlação significativa nas velocidades marcadas entre o GPS e o cronômetro do examinador que acompanhou o teste, nos exercícios de caminhada, corrida e ciclismo em seres humanos. Os resultados encontrados por Schutz & Herren (2000) na avaliação de corrida em asfalto também em seres humanos corroboraram com os achados dos autores anteriores. Apesar disto, os primeiros autores afirmaram que o uso deste aparelho ainda é restrito às pesquisas, já que houve erro de aproximadamente 0,8 km/h nas velocidades marcadas pelo GPS e pelo cronômetro do examinador. No segundo estudo, o desvio padrão das velocidades marcadas pelo GPS e pelo cronômetro do examinador foi de 1,38% para a caminhada e de 0,82% para a corrida o que, de acordo com os mesmos autores, foi aceitável e mostrou a eficiência do uso deste equipamento para a finalidade de monitorar a velocidade de atletas em testes a campo.

Larsson & Henriksson-larsen (2001) concluíram em seu estudo que o GPS pôde dar informações detalhadas sobre a velocidade e o posicionamento dos atletas nas competições de orientação e que as variáveis fisiológicas mensuradas com aparelhos portáteis durante as provas a campo tiveram correlação satisfatória com as velocidades e distâncias marcadas pelo aparelho.

2.6. DADOS UTILIZADOS PARA AS AVALIAÇÕES DE PERFORMANCE

2.6.1. Lactato sangüíneo ou plasmático

O lactato é produzido no músculo em exercício durante diferentes intensidades de esforço. A taxa de aumento do lactato sangüíneo pode ser utilizada como indicador das capacidades cardiovascular e metabólica (ROSE & HODGSON, 1994b; MAUGHAN et al., 2000). As mensurações desta variável podem ser obtidas tanto no sangue total como no plasma. Os valores plasmáticos são cerca de 1/3 maiores do que os valores de sangue total, embora essa relação seja variável entre os indivíduos. Devido à pequena informação fornecida em velocidades menores, recomenda-se que as amostras para determinação do lactato sejam colhidas a partir de 6 m/s ou mais na espécie equina (ROSE & HODGSON, 1994b).

Para comparação dos valores plasmáticos ou sangüíneos entre indivíduos ou no mesmo animal em momentos diferentes, a velocidade da esteira que corresponde ao valor de lactato de 4 mmol/l tem sido utilizada. Este valor é denominado de V_{La4} ou de limiar anaeróbico (PERSSON, 1983; COUROUCÉ et al., 1997; MARLIN & NANKERVIS, 2002). De maneira geral, quanto maior o valor do V_{La4} , mais condicionado é o atleta e maior é sua capacidade de exercício. Segundo Rose & Hodgson (1994b), os valores normais de V_{La4} em cavalos puro-sangue-inglês, condicionados e com idade igual ou superior a três anos ou mais, varia entre 8,0 e 9,5 m/s em avaliações na esteira.

Em curtas distâncias (400 a 800 m), a alta capacidade glicolítica é vantajosa, porém pode não ser detectada em testes de esforço crescente. Cavalos com alta capacidade anaeróbica possuem altos picos de lactato plasmático após teste de exercício máximo (EATON et al., 1992). O pico de lactato pode ser a maneira mais útil de prever a performance de cavalos de corrida de curta distância (ROSE & HODGSON, 1994b). Segundo Davie & Evans (2000), as concentrações sangüíneas de lactato tiveram aplicação potencial nos estudos a campo de condicionamento em cavalos puro-sangue-inglês. Couroucé et al. (1997) encontraram valores significativamente maiores de V_{La4} em cavalos trotadores com melhor desempenho em pista quando comparados a cavalos de pior desempenho.

2.6.2. Freqüência cardíaca

A freqüência cardíaca (FC) é um dos testes mais simples de se realizar durante o exercício, fornecendo índice indireto de capacidade e função cardiovasculares. Em geral, há aumento linear na FC que acompanha o aumento da velocidade do exercício até o ponto em que a FC máxima é obtida – FC_{max} – (MARLIN & NANKERVIS, 2002).

A FC_{max} é uma determinação individual e altamente repetitiva em eqüinos a cada nova avaliação de performance, porém quando avaliada isoladamente, não é parâmetro importante de condicionamento atlético por não ser afetada pelo treinamento (EVANS & ROSE, 1988a).

Persson (1983) sugeriu que um ponto de referência útil para comparar a capacidade cardiovascular é a velocidade da esteira na qual a FC do animal é igual a 200 batimentos por minuto (V_{200}). Numa FC de 200 bpm, a maioria dos cavalos está próximo ao ponto de acúmulo de lactato ou limiar anaeróbico. Cavalos puro-sangue-inglês de melhor performance têm demonstrado valores de V_{200} entre 8,0 e 9,0 m/s nos testes em esteira (ROSE & HODGSON, 1994b). No entanto, segundo Rose & Evans (1987), numa FC de 200 bpm, animais com diferentes valores de $FC_{máx}$ são submetidos a graus diversos de intensidade de esforço físico.

A velocidade em que o cavalo atinge a $FC_{máx}$ ($V_{FCmáx}$) é melhor indicador da capacidade cardiovascular do que a V_{200} por não ser valor relativo (ROSE & HODGSON, 1994b), como discutido acima. A $V_{FCmáx}$ pode variar de acordo com o condicionamento do atleta. Quanto mais alta esta velocidade, melhor o condicionamento (EVANS, 1994). A desvantagem da $V_{FCmáx}$ é que ao contrário da determinação do V_{200} , o teste de exercício deve envolver exercícios acima da velocidade máxima do indivíduo para que o platô de FC seja identificado, enquanto que as determinações da V_{200} requerem somente quatro velocidades de exercício submáximo, com a máxima intensidade sendo equivalente a 3/4 da velocidade em pista (EVANS & ROSE, 1988b; MARLIN & NANKERVIS, 2002).

2.6.3. Temperatura retal

Durante o exercício, a energia química é transformada em energia mecânica para gerar o movimento. Nesta transição, cerca de 80% da energia química é convertida em calor (MAUGHAN et al., 2000).

A temperatura ambiente influencia diretamente o grau de aumento da temperatura pós-exercício, podendo facilitar ou dificultar a perda de calor pelo atleta. A condição mais crítica que dificulta a perda de calor durante o exercício é a temperatura alta associada à alta umidade (McCONAGHY, 1994).

2.6.4. Cortisol sérico

O cortisol é o principal hormônio envolvido na resposta fisiológica ao exercício, sendo que a atividade física aumenta a função secretória da glândula adrenal (IRVINE, 1982; PORT, 1991; LASSOURD et al., 1996; AKIMOTO et al., 2003). O grau de elevação da concentração plasmática de cortisol é similar após exercícios máximo e submáximo. Este aumento normalmente é de duas a três vezes, retornando a valores normais cerca de quatro horas após esforço físico agudo (SNOW & MACKENZIE, 1977a; SNOW & MACKENZIE, 1977b; JIMENEZ et al., 1998; NAGATA et al., 1999).

As concentrações de cortisol após competições de enduro são cerca de 30% maiores do que em outras atividades físicas (ROSE & HODGSON, 1994c) e também estão relacionadas à velocidade imposta ao atleta (ROSE et al., 1983). Corroborando esta afirmação, Luna (1993) demonstrou que os níveis de cortisol plasmático foram maiores no exercício de baixa intensidade e longa duração do que no exercício de alta intensidade e curta duração, sugerindo que a duração mais do que a intensidade do estímulo foi significativa para a magnitude da resposta ao estresse. Nagata et al. (1999) também demonstraram o efeito positivo da duração do exercício sobre os valores de cortisol. Contrário a estes estudos, Irvine (1982) comentou que os níveis de cortisol são mais elevados em exercícios de maior intensidade ou em situações estressantes.

O pico de cortisol ocorre entre 20 e 30 minutos após o exercício (ROSE & HODGSON, 1994c; MARC et al., 2000) e é dependente da duração e da intensidade da atividade física (JIMENEZ et al., 1998; NAGATA et al., 1999; AKIMOTO et al., 2003). Marc et al. (2000) sugeriram que a resposta do cortisol ao exercício na esteira pode ser marcador fisiológico confiável na avaliação de performance em equinos. Entretanto, em repouso, as concentrações total e média de cortisol não são afetadas pelo sobretreinamento em cavalos de corrida (GOLLAND et al. 1999b).

A acupuntura pode apresentar aumento ou diminuição dos níveis plasmáticos de cortisol no cavalo (LUNA & TAYLOR, 1998b). Entretanto, Akimoto et al. (2003) demonstraram a inibição do aumento do cortisol na saliva em mulheres tratadas com acupuntura antes, durante e depois das competições.

2.6.5. Enzimas musculares

Aumentos moderados nas enzimas musculares são encontrados no plasma ou soro em resposta a exercícios de baixa e alta intensidades; sendo que no exercício de alta intensidade, ocorre aumento na atividade da creatinaquinase – CK, aspartato aminotransferase – AST e lactato desidrogenase – LDH (ROSE et al., 1983).

Rose & Hodgson (1994c) e Rueca et al. (1999) sugeriram que os aumentos destas enzimas refletem aumentos na permeabilidade da membrana de mitocôndrias, ao invés de refletirem lesão muscular. As enzimas musculares se apresentam mais amplamente elevadas após exercícios de longa duração e de baixa intensidade, como no enduro e no segundo dia de competições de três dias (ROSE et al., 1980; ROSE et al., 1983). A permeabilidade das mitocôndrias está correlacionada ao grau de fadiga decorrente do exercício (NIMMO & SNOW, 1982).

Estudos de padrões isoenzimáticos de CK, LDH e AST podem ser utilizados para determinar o grau de adaptação ao exercício que ocorre no músculo esquelético, no coração e no fígado (RUECA et al., 1999).

2.6.6. Eritrograma

De acordo com Conceição et al. (2001), as determinações de hemograma e dos exames bioquímicos foram fundamentais para o início da compreensão das modificações fisiológicas que ocorrem durante o exercício em cavalos atletas.

A simples determinação do hematócrito após o exercício não é considerada confiável como indicador do volume total de células vermelhas, porque há variações no volume plasmático. Entretanto, essa medida pode ser um guia grosseiro do total de células vermelhas circulantes (ROSE, 1990; ROSE & HODGSON, 1994b).

A quantificação do volume total de células vermelhas (CV) é índice de capacidade atlética, por ser o maior determinante da capacidade de transporte de oxigênio em eqüinos (HODGSON & ROSE, 1994a). A mensuração do CV é baseada na técnica do azul de Evans, corante que permite a determinação do volume plasmático utilizando a técnica de diluição de corante proposta por Persson (1977).

2.6.7. Proteínas plasmáticas totais e fibrinogênio

A mensuração das proteínas plasmáticas totais e do fibrinogênio possibilita verificar o grau de hidratação, sinais de infecção e/ou inflamação, perda aumentada de proteínas ou diminuição na sua produção. Em atletas, a hiperproteinemia geralmente está relacionada com a desidratação decorrente do exercício, enquanto que a hipoproteinemia é rara (SCHOTT et al., 1991; ROSE & HODGSON, 1994c).

O fibrinogênio é um indicador sensível de processos inflamatórios e é útil como ferramenta para rastrear animais com queda de performance (ROSE & HODGSON, 1994c).

2.6.8. Leucograma

As alterações no leucograma dependem da intensidade e duração do exercício, bem como do grau de estresse ao qual o atleta é submetido. A contagem total de leucócitos aumenta de 10 a 30% após o exercício e está relacionada aos níveis de cortisol (SNOW et al., 1983).

3. JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

O uso indiscriminado de fármacos que, supostamente, interferem positiva ou negativamente na performance de eqüinos atletas é comum em esportes eqüestres no mundo todo, apesar de serem realizados freqüentemente testes anti-dopagem. A grande maioria destas substâncias utilizadas de forma inadequada, se torna nociva para o animal encurtando sua vida esportiva. Diversas substâncias podem ser utilizadas empiricamente para interferir na performance atlética, porém há poucos dados conclusivos a respeito das mesmas.

A utilização da acupuntura como fator influente na performance de eqüinos atletas em campanha não foi documentada até o presente momento e esta parece ter potencial, sem apresentar os efeitos indesejáveis dos diversos fármacos, ser praticamente desprovida de custo e não ser caracterizada como dopagem.

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos da acupuntura no limiar anaeróbico – V_{La4} , na capacidade cardiovascular – V_{200} , no lactato de repouso, na recuperação dos valores de lactato após 30 min do exercício, sobre os níveis de cortisol sérico, os valores das enzimas musculares após o exercício e possíveis alterações na temperatura retal, no hematócrito, contagem de eritrócitos e leucograma.

Procurou-se observar também o número de vitórias obtidas por cada animal antes e depois dos tratamentos e a eficácia do teste a campo com uso do GPS para mensuração do condicionamento atlético dos animais.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pela Câmara de Ética em Experimentação Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Botucatu – SP, sob o protocolo número 31/2002-CEEA (Anexo 5).

4.1. ANIMAIS

Foram utilizados 24 eqüinos, atletas em campanha, da raça puro-sangue-inglês, sendo 14 fêmeas e 10 machos (9 garanhões e 1 macho castrado), com idades variando entre três e sete anos, pesando em torno de 450 kg, treinados para distâncias de 1.100 a 2.000 m, dispostos em três grupos de oito animais cada.

Ao final da pesquisa, foram descartados seis animais ou 25% da amostra estudada por falta de condicionamento observado na primeira avaliação, alteração do treinamento ou administração de medicamentos durante o período de acompanhamento, aparecimento de claudicação entre as avaliações, motivo de venda ou viagem do animal para participação de corridas em outros estados no período de intervalo entre as avaliações.

A disposição dos animais em cada grupo ocorreu de forma aleatória por meio de sorteio. Desta forma, o Grupo I foi composto por três fêmeas e três machos entre três e sete anos, o Grupo II foi composto por quatro machos e duas fêmeas entre três e seis anos e o Grupo III foi composto por cinco fêmeas e um macho castrado entre três e quatro anos e meio.

A seleção dos animais para a pesquisa foi baseada no histórico da vida atleta sendo que todos os indivíduos estavam sob a reponsabilidade do mesmo treinador e há pelo menos oito meses em treinamento em fase de campanha, ou seja, participando de corridas.

Outro critério de inclusão foi encontrar valores de V_{La4} e V_{200} iguais ou maiores a 8 m/s na primeira avaliação de performance, para padronizar o condicionamento dos animais.

Durante o período da pesquisa os animais foram mantidos sob o mesmo manejo habitual de alimentação, rotina de trabalho e ferrageamento no Jóquei Clube do Tarumã, Curitiba – PR.

4.2. LOCAL E HORÁRIO

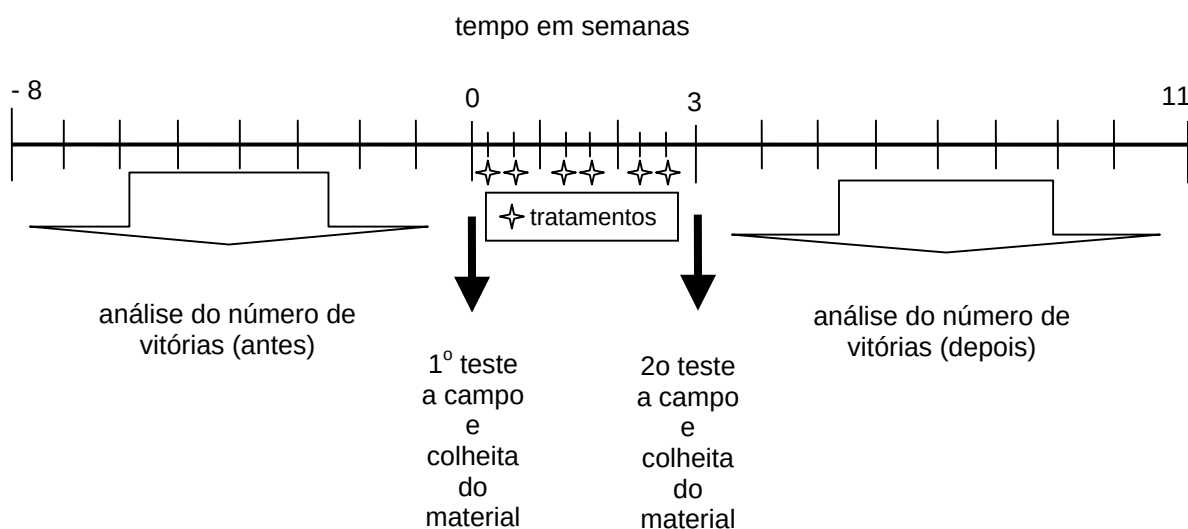
A pesquisa foi realizada no Jockey Clube do Tarumã em Curitiba – Paraná, no período de novembro de 2003 a novembro de 2004.

O local dos testes foi a pista de areia mais externa do jockey, onde são realizadas as corridas oficiais (Figura 1). Os testes foram realizados no período da manhã, tendo início e término em torno das 7:30h e 8:30h, respectivamente, respeitando a rotina diária de trabalho dos animais.



Figura 1 – Pista oficial de areia do Jockey Clube do Tarumã em Curitiba – PR, onde foram realizadas as avaliações de performance

4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL



4.4. TESTE A CAMPO

Foram realizadas duas avaliações de performance em cada animal com intervalos de três semanas entre elas. O mesmo jóquei, com peso de 52 kg, foi requisitado para montar todos os animais durante o período do experimento. Para as avaliações, foi estabelecido o percurso entre o disco de largada até a marca de 600 m na pista externa de areia. A velocidade pré-estabelecida foi controlada duplamente, pelo jóquei com uso de aparelho de GPS completo – receptor¹¹, relógio¹² e gravador de dados¹³ e pelo examinador responsável pelo teste, com o uso de cronômetro¹⁴ de tempos parciais.

O aquecimento foi composto por passo (2 m/s) numa distância de dois quilômetros e pela primeira etapa de trote (4 m/s). As etapas de cada avaliação foram compostas por uma velocidade de trote (4 m/s ou 14 km/h) intercalada com cinco velocidades crescentes de galope (6,9 m/s ou 25 km/h, 8,3 m/s ou 30 km/h, 9,7

¹¹ Garmin Internacional, Inc. Modelo GPS M850

¹² Timex Ironman Triathlon. Modelo CR 2025

¹³ Timex Data Recorder

¹⁴ Timex 50 Lap Memory - Triathlon

m/s ou 35 km/h, 11,1 m/s ou 40 km/h e 12,5 m/s ou 45 km/h). O número de etapas para cada animal foi adaptado ao condicionamento individual, dependendo dos valores de lactato encontrados ao final de cada percurso a galope, sendo realizadas no mínimo três e no máximo cinco etapas. Os valores limites de lactato foram iguais ou maiores que 4 mmol/l. O protocolo do teste está exemplificado na Tabela 1.

Tabela 1 – Mensurações, velocidades e distâncias de cada etapa dos testes a campo

	velocidade (m/s)	distância (m)	mensurações
repouso	0	0	hemograma, cortisol, CK, LDH, AST, temperatura retal, lactato e FC
aquecimento	2	2000	nenhuma
trote 1	4	1000	nenhuma
galope 1	6,9	600	FC e lactato
trote 2	4	1000	nenhuma
galope 2	8,3	600	FC e lactato
trote 3	4	1000	nenhuma
galope 3	9,7	600	FC e lactato
trote 4	4	1000	nenhuma
galope 4	11,1	600	FC e lactato
trote 5	4	1000	nenhuma
galope 5	12,5	600	FC e lactato
pós imediato	0	0	hemograma, temperatura retal
pós 30 min	1	3500	lactato e cortisol
pós 6 horas	0	0	creatina quinase – CK
pós 12 horas	0	0	lactato desidrogenase – LDH
pós 24 horas	0	0	aspartato aminotransferase – AST

4.5. COLHEITA E ANÁLISE DO MATERIAL E DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS

Realizada nos testes a campo de acordo com a Tabela 1.

4.5.1. Lactato sangüíneo

O lactato foi mensurado pelo lactímetro portátil¹⁵ a partir de amostras de sangue total colhidas da veia jugular com uso de agulha hipodérmica 21G e seringa de 3 ml. As amostras foram colhidas antes do teste com o animal em repouso, imediatamente após a parada do animal em cada etapa e 30 minutos após a última etapa do teste em pista. Após o exercício, o animal foi mantido em recuperação ativa, ao passo (Figura 2), até a última colheita de sangue para mensuração do lactato pós 30 min. Desta forma, foram obtidos valores de lactato basal, pós 30 min do exercício e de V_{La4} , nos momentos pré e pós-tratamento.

Os resultados obtidos ao final de cada etapa foram relacionados à velocidade média marcada pelo relógio do GPS acionado pelo jóquei a cada largada e chegada para o cálculo da V_{La4} (velocidade em m/s em que o lactato sangüíneo é igual a 4 mmol/l) por meio de regressão polinomial em programa de computador¹⁶.



Figura 2 – Recuperação ativa dos animais após o teste em pista, realizada ao passo, no espaço existente dentro de cada bloco de cocheiras no Jóquei Clube do Tarumã em Curitiba – PR

¹⁵ Accutrend Lactate. Roche

¹⁶ Microsoft Excel

4.5.2. Frequência cardíaca

A mensuração da FC foi realizada a cada cinco segundos com uso de freqüencímetro¹⁷ com capacidade de armazenamento dos dados para posterior análise em gráficos no computador. Em cada etapa de velocidade crescente foi calculada a média de FC relacionando-a com a velocidade média marcada pelo relógio do GPS acionado pelo jôquei a cada largada e chegada para o cálculo da V_{200} (velocidade em m/s em que a frequência cardíaca foi igual a 200 batimentos por minuto), obtendo-se dois valores distintos, um em cada momento, pré e pós-tratamento.

O valor de V_{200} foi calculado em programa de computador¹⁸ por meio de regressão linear entre os valores médios de FC e velocidade de cada etapa.

4.5.3. Temperatura retal

A temperatura retal foi mensurada por meio de termômetro digital com o animal em repouso antes do teste e imediatamente após o final do teste em pista, obtendo-se valores antes e depois do exercício nos momentos pré e pós-tratamento.

4.5.4. Cortisol

As amostras de sangue para a obtenção dos valores de cortisol foram obtidas com o animal em repouso antes do teste e 30 minutos após a última etapa do teste em pista, retirando-se sangue da veia jugular com uso de tubo à vácuo sem anticoagulante¹⁹ e agulha 20G apropriada²⁰. O soro foi separado imediatamente após a colheita e o material foi congelado em microtubos de 1,5 ml. Desta forma, foram obtidos valores antes e depois do exercício nos momentos pré e pós-tratamento.

Os valores de cortisol sérico foram determinados pelo método de quimioluminescência²¹ em laboratório especializado ao final do experimento, por meio das amostras sorológicas congeladas.

¹⁷ Relógio Polar S610 e transmissor Polar CH0104

¹⁸ Microsoft Excel

¹⁹ BD Vacutainer, No additive.

²⁰ Brand Blood Collection Needles, Vacutainer.

²¹ Advia Centauro. VP – Laboratório de Análises S/C Ltda. Veterinária Preventiva

4.5.5. Enzimas musculares

As amostras de sangue para a obtenção dos valores de creatinaquinase (CK), lactato desidrogenase (LDH) e aspartato aminotransferase (AST) foram obtidas com o animal em repouso antes do teste. A seguir, as colheitas foram repetidas após, 6 h para CK, 12 h para LDH e 24 h para AST após a última etapa do teste em pista, por meio da veia jugular com uso de tubo à vácuo sem anticoagulante²² e agulha 20G própria para colheita à vácuo²³. Foram obtidos valores antes e depois do exercício nos momentos pré e pós-tratamento

O soro foi separado após a colheita e os dados foram imediatamente analisados. Os valores de CK e AST foram determinados por analisador bioquímico²⁴ e os valores de LDH foram determinados pelo método colorimétrico²⁵.

4.5.6. Eritrograma e leucograma

Foram colhidas duas amostras de sangue venoso de cada animal em cada momento. O sangue foi obtido à partir da veia jugular com uso de tubo à vácuo com anticoagulante²⁶ e agulha 20G própria para colheita à vácuo²⁷, sendo a primeira amostra colhida com o animal em repouso, com o mínimo de estresse possível no momento da colheita antes do teste em pista. A segunda amostra foi colhida imediatamente após a última etapa do teste em pista, determinada pelo valor de lactato sangüíneo igual ou maior que 4 mmol/l. Desta forma, obtiveram-se valores de eritrograma e leucograma antes e depois do exercício nos momentos pré e pós-tratamento.

As amostras foram analisadas imediatamente após o final do teste, no laboratório de análises clínicas do Jockey Clube do Tarumã – Equilab – sendo avaliados o hematócrito, a contagem de eritrócitos, a hemoglobina, as proteínas plasmáticas, o fibrinogênio e o leucograma, segundo as técnicas laboratoriais descritas por Jain (1993).

²² BD Vacutainer, No additive.

²³ Brand Blood Collection Needles, Vacutainer.

²⁴ Reflotron Plus. Analisador bioquímico Point of Care. Roche.

²⁵ Labtest Diagnóstica. Desidrogenase Láctica.

²⁶ BD Vacutainer. K₃ EDTA.

²⁷ Brand Blood Collection Needles

4.6. TEMPERATURA E UMIDADE AMBIENTES

Os valores de temperatura e umidade ambientes foram obtidos por consulta a órgão oficial – SIMEPAR, de acordo com as datas dos testes e sempre no horário das 8:00 da manhã.

4.7. GRUPOS

4.7.1. Grupo I – controle negativo

Os animais foram somente acompanhados durante o período de três semanas, entre cada avaliação de performance.

4.7.2. Grupo II – controle positivo ou falsa aquapuntura

Os animais do grupo II foram submetidos a duas sessões semanais de aquapuntura em pontos falsos, durante as três semanas de intervalo entre as duas avaliações de performance.

4.7.3. Grupo III – tratado com aquapuntura

Os animais do grupo III foram tratados com aquapuntura por meio do uso de agulha hipodérmica 19G e administração de 5 ml de água destilada em cada ponto utilizado. Os tratamentos foram realizados duas vezes por semana durante as três semanas de intervalo entre as avaliações de performance.

4.8. TRATAMENTOS

4.8.1. Grupo II

A aquapuntura falsa foi realizada bilateralmente em pontos de dois a três centímetros próximos aos pontos BH, E30, BP13 e VB27 (BOSH & GURAY, 1999), não coincidentes com outros meridianos, com uso de agulha hipodérmica 19G e administração de 5 ml de água destilada em cada ponto.

4.8.2. Grupo III

A definição dos tratamentos variou e os pontos estimulados foram escolhidos de acordo com diagnóstico prévio baseado nos pontos-gatilho e nas síndromes, ambos propostos por Cain (1996).

4.9. ANÁLISE DO NÚMERO DE VITÓRIAS

Foram analisados os números de vitórias dos animais no período de máximo dois meses antes e depois dos tratamentos dos diferentes grupos. Os dados foram obtidos através de consulta do histórico dos animais no *site* do Studbook do Cavalo de Corrida do Brasil (www.studbook.com.br).

4.10. ANÁLISE ESTATÍSTICA

4.10.1. Cálculo do V_{La4} e do V_{200}

Para a análise estatística utilizou-se a regressão linear para relacionar a FC com a velocidade e a regressão polinomial para relacionar o lactato com a velocidade. De posse da equação representativa de cada animal para ambas as regressões foram calculados os valores de V_{200} e V_{La4} , respectivamente.

4.10.2. Tratamento estatístico dos dados

Como todas as variáveis consideradas apresentaram variação contínua, procedeu-se a análise de variância (ANOVA) considerando delineamento inteiramente ao acaso onde as parcelas (animais) foram distribuídas segundo o esquema fatorial. As variáveis temperatura retal, cortisol, CK, LDH, AST, hemograma e leucograma foram distribuídas no esquema de 3 níveis para o Fator 1 (3 grupos), 2 níveis para o Fator 2 (pré e pós o período de acompanhamento) e 2 níveis para Fator 3 (antes e depois do exercício) e para as demais variáveis em que não houve mensuração de antes e depois (Fator 3) foi utilizado o esquema 3X2 – lactato basal, lactato pós 30 min de exercício, V_{La4} e V_{200} .

Em todos os casos, as análises foram complementadas com Teste t pareado para diferenças entre antes e depois do exercício dentro do mesmo grupo e Teste t não pareado para as diferenças entre os grupos em cada momento.

5. RESULTADOS

5.1. TESTE A CAMPO

Em 16% dos animais foram necessárias três etapas de velocidade crescente no teste a campo até atingir o limiar anaeróbico – ponto de acúmulo de lactato ou V_{La4} , em 76% dos animais foram realizadas quatro etapas e em 8% foram realizadas cinco etapas.

Os valores de lactato em cada etapa apresentaram-se de forma crescente de acordo com a velocidade na maioria dos animais, sendo que em 16% deles, o lactato mensurado na primeira etapa foi maior do que na segunda etapa de velocidade. Esta situação se repetiu no mesmo animal nas duas avaliações.

Após cada etapa, a amostra sanguínea para mensuração do lactato foi colhida imediatamente após a parada do animal, nos tempos descritos na Tabela 2. Não houve diferença estatística entre os tempos de colheita de lactato no pré e pós-tratamento nos 3 grupos.

Tabela 2 – Tempo em segundos para a colheita de amostra de sangue para a mensuração de lactato após cada etapa de velocidade crescente a campo nos grupos GI, GII e GIII: média, desvio padrão e amplitude

GI, GII e GIII								
	4 etapas pré-tratamento				4 etapas pós-tratamento			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Média	95	112	129	143	94	116	131	144
Desvio Padrão	3	5	7	7	3	8	6	5
Amplitude	9	16	20	21	9	24	18	15

Etapa 1 – 6,9 m/s; etapa 2 – 8,3 m/s; etapa 3 – 11,1 m/s; etapa 4 – 12,5 m/s.

As velocidades de cada etapa foram marcadas duplamente pelo jóquei com uso do GPS e pelo examinador por meio de cronômetro de tempos parciais e os valores médios dos três grupos em cada etapa estão representados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Não houve diferenças significativas entre as velocidades marcadas pelo GPS e pelo examinador entre cada etapa e entre os grupos. Para ilustrar, a Figura 3 demonstra as variações de velocidade durante cada etapa do teste a campo no animal 5 do GI.

Tabela 3 – Média, desvio padrão e amplitude da velocidade média (m/s) obtida com uso do GPS em cada etapa de velocidade escalonada do teste a campo nos grupos GI, GII e GIII

	GI							
	4 etapas pré-tratamento				4 etapas pós-tratamento			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Nº de Animais	6	6	6	4	6	6	6	4
Média	7,3	8,6	9,8	11,1	7	8,6	9,9	11,1
Desvio Padrão	0,6	0,6	1	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
Amplitude	1,6	1,8	3,2	1,5	1,8	1,3	1,9	1,6
	GII							
	4 etapas pré-tratamento				4 etapas pós-tratamento			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Nº de Animais	6	6	6	5	6	6	6	5
Média	7	8,8	10	10,9	7,1	8,5	10	10,8
Desvio Padrão	0,7	0,7	0,6	0,2	0,9	0,8	0,7	0,6
Amplitude	1,8	2,1	1,6	0,6	2,1	2,1	1,8	1,5
	GIII							
	4 etapas pré-tratamento				4 etapas pós-tratamento			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Nº de Animais	6	6	6	4	6	6	6	4
Média	6,9	8,3	9,8	10,5	6,9	8,4	9,8	10,7
Desvio Padrão	0,4	0,5	0,4	0,2	0,7	0,6	0,3	0,1
Amplitude	1,1	1,4	1,2	0,5	1,8	1,6	1	0,4

Etapa 1 – 6,9 m/s; etapa 2 – 8,3 m/s; etapa 3 – 11,1 m/s; etapa 4 – 12,5 m/s.

Tabela 4 – Média, desvio padrão e amplitude da velocidade média (m/s) obtida com uso de cronômetro em cada etapa de velocidade escalonada do teste a campo nos grupos GI, GII e GIII

	GI							
	4 etapas pré-tratamento				4 etapas pós-tratamento			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Nº de Animais	6	6	6	4	6	6	6	4
Média	7,3	8,6	9,9	11,1	7,1	8,6	9,9	11,1
Desvio Padrão	0,5	0,5	0,8	0,5	0,6	0,5	0,5	0,7
Amplitude	1,3	1,5	2,7	1,2	1,6	1,4	1,4	1,8
	GII							
	4 etapas pré-tratamento				4 etapas pós-tratamento			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Nº de Animais	6	6	6	5	6	6	6	5
Média	7	8,8	10	11	7,1	8,5	9,9	10,9
Desvio Padrão	0,8	0,6	0,7	0,2	0,7	0,7	0,6	0,5
Amplitude	2,1	1,8	1,8	0,6	2	2,1	1,7	1,4
	GIII							
	4 etapas pré-tratamento				4 etapas pós-tratamento			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Nº de Animais	6	6	6	4	6	6	6	4
Média	7	8,3	9,8	10,5	7	8,3	9,8	10,6
Desvio Padrão	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,7	0,3	0,2
Amplitude	1	1,3	1,2	1,2	1,6	1,3	0,9	0,6

Etapa 1 – 6,9 m/s; etapa 2 – 8,3 m/s; etapa 3 – 11,1 m/s; etapa 4 – 12,5 m/s.

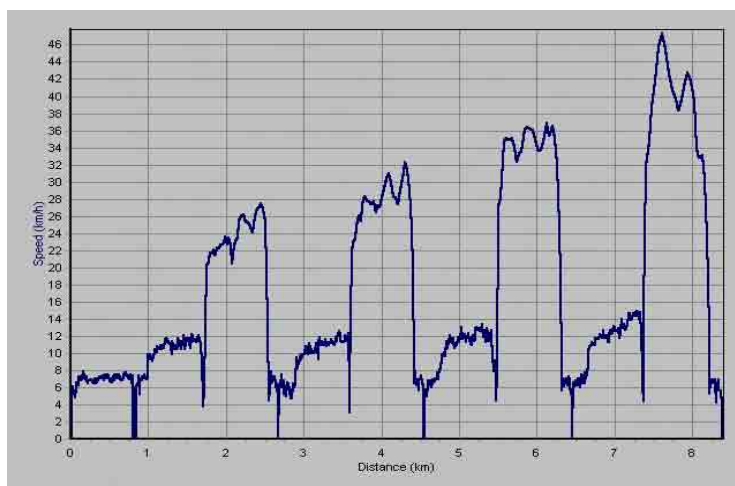


Figura 3 – Gráfico da velocidade em km/h e da distância em km percorrida pelo animal durante o teste de performance, sendo que cada pico maior representa as etapas de galope na distância pré-estabelecida de 600 m

5.2. LACTATO BASAL, DE RECUPERAÇÃO E TESTE V_{LA4}

Não houve diferença significativa no pré e pós-tratamento em nenhum dos grupos ou entre os grupos em cada momento para o lactato em repouso (Tabela 5).

Tabela 5 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de lactato basal (mmol/l) obtidos em repouso pela manhã nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

	GI		GII		GIII	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	1,7	1,7	1,8	2	1,7	1,7
Desvio Padrão	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,6
Amplitude	0,7	0,6	0,8	0,4	0,4	1,5

Coeficiente de variação: 17,65%

Os valores de lactato 30 min após o final do teste em pista foram menores para os animais do GIII (Tabela 6) em ambos os momentos do que para os demais. Entretanto, não houve diferença para esta variável entre os momentos pré e pós-tratamento.

Tabela 6 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de lactato (mmol/l) após 30 min do final do exercício nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

	GI		GII		GIII	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	2,1 ^A	2,1 ^A	2 ^A	2 ^A	1,7 ^B	1,6 ^B
Desvio Padrão	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
Amplitude	0,6	1,1	0,6	0,5	0,6	0,8

Coeficiente de variação: 15,67%

As letras maiúsculas diferentes expressam a diferença estatística entre os momentos pré e pós ao período de acompanhamento em grupos diferentes.

Os valores de V_{La4} foram significativamente maiores no momento pós-tratamento quando comparado ao pré-tratamento no GIII. Nos demais grupos não houve esta diferença. Quando os valores de V_{La4} foram avaliados entre os grupos em distintos tempos evidenciou-se que no momento pré-tratamento para os animais do GII os mesmos foram significativamente maiores do que no momento pré do GIII.

Tabela 7 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de V_{La4} obtidos através de teste de velocidade escalonada a campo nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

	GI		GII		GIII	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	10,2	10,7	10,8 ^A	10,4	9,7 ^{Ba}	10 ^b
Desvio Padrão	0,9	0,7	0,3	0,7	0,7	0,6
Amplitude	2,5	2,1	0,9	1,7	2,2	1,8

Coeficiente de variação: 10%.

As letras maiúsculas A e B expressam as diferenças entre os momentos pré em grupos distintos. As letras minúsculas a e b representam a diferença entre os momentos pré e pós num mesmo grupo.

Não houve diferença estatística entre os valores do grau de ajustamento (r^2) da regressão polinomial utilizada para o cálculo do V_{La4} em cada avaliação de performance nos animais dos três grupos (Tabela 8). A Figura 4 exemplifica a curva e a equação da regressão polinomial para o cálculo do limiar anaeróbico do animal 4 do GII.

Tabela 8 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores do grau de ajustamento (r^2) da regressão polinomial utilizada para o cálculo do V_{La4} em cada avaliação de performance nos grupos GI, GII e GIII

V_{La4}						
	GI		GII		GIII	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	0,9988	0,9952	0,9976	0,998	0,9985	0,9886
Desvio Padrão	0,0029	0,0054	0,0059	0,0049	0,0025	0,0144
Amplitude	0,0072	0,0121	0,0144	0,012	0,0058	0,0351

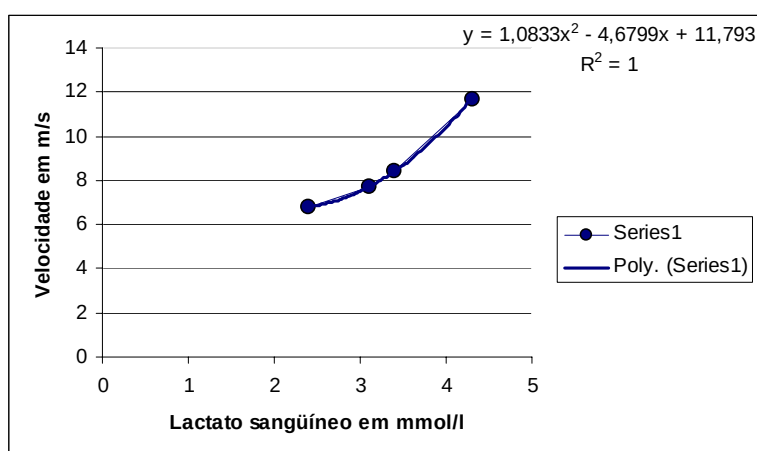


Figura 4 – Exemplo de representação gráfica da curva e da equação de regressão polinomial para o cálculo do limiar anaeróbico

5.3. FREQUÊNCIA CARDÍACA (TESTE V_{200})

Não houve diferença significativa entre os valores do grau de ajustamento (r^2) da regressão linear para o cálculo do V_{200} (Tabela 9). A Figura 5 exemplifica a reta e a equação da regressão linear para o cálculo do V_{200} do animal 3 do GIII em cada etapa e a Figura 6 exemplifica a FC gravada durante todo o teste no mesmo animal.

Tabela 9 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores do grau de ajustamento (r^2) da regressão polinomial utilizada para o cálculo do V_{200} em cada avaliação de performance nos grupos GI, GII e GIII

V_{200}						
	GI		GII		GIII	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	0,9826	0,9806	0,9775	0,9793	0,8871	0,8532
Desvio Padrão	0,0195	0,0203	0,0281	0,0318	0,1649	0,1878
Amplitude	0,0473	0,0539	0,0719	0,0827	0,424	0,4494

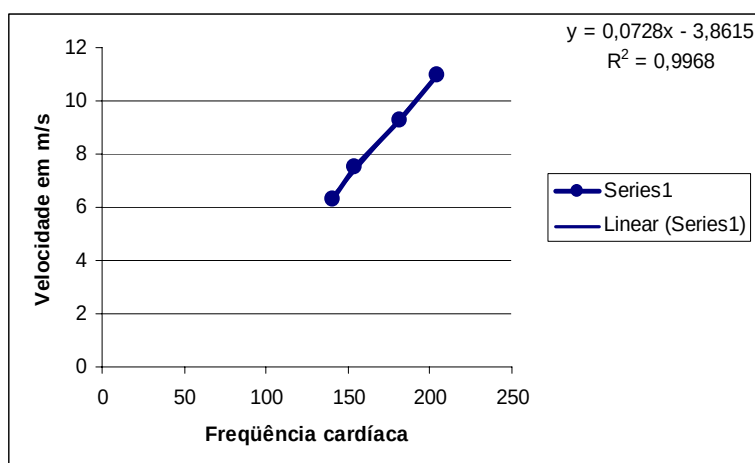
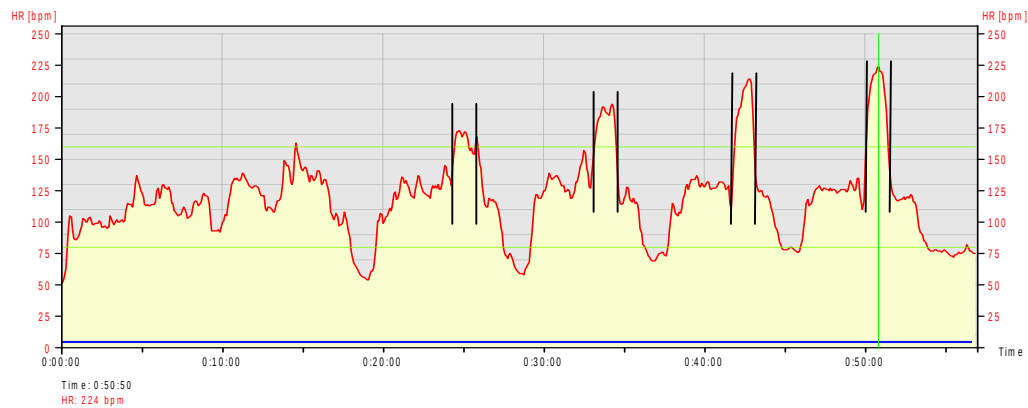


Figura 5 – Exemplo de representação gráfica da reta e da equação de regressão linear para o cálculo V_{200}



Horse	Diplomatic	Date	14/8/2004	Heart rate	117 / 224	Limits 1	80 - 160
Exercise	14/8/2004 07:24	Time	07:24:59	Max. HR	230	Limits 2	190 - 240
Activity	Galloping	Duration	0:56:53.8	Distance		Limits 3	64 - 100
Note	Teste pré Diplomatic			Selection	0:00:00 - 0:56:50 (0:56:50.0)		

Figura 6 – Gráfico da frequência cardíaca (FC) mensurada e gravada a cada 5 segundos pelo freqüencímetro. Cada período entre as linhas pretas representa o momento de pico de FC em cada uma das quatro etapas de velocidade crescente do teste a campo

Não houve diferença nos valores de V_{200} obtidos nos momentos pré e pós-tratamento e nem entre os grupos (Tabela 10).

Tabela 10 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de V_{200} obtidos através de teste de velocidade escalonada a campo nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

	GI		GII		GIII	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	10,9	11,3	10,6	10,8	10,4	9,9
Desvio Padrão	1,1	1,3	0,4	0,6	1,7	0,8
Amplitude	3,3	3,9	1,4	1,8	5,3	2,1

Coeficiente de variação: 10,65%

5.4. TEMPERATURA RETAL

Os valores de temperatura retal depois do exercício foram maiores que antes do exercício tanto no momento pré como no pós-tratamento. Não houve diferença entre os grupos (Tabela 11).

Tabela 11 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de temperatura retal (°C) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

	GI			
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	37,9 ^a	39,1 ^b	38,1 ^a	39,1 ^b
Desvio Padrão	0,2	0,3	0,4	0,4
Amplitude	0,7	0,9	1,1	1,1
	GII			
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	37,9 ^a	39,4 ^b	37,8 ^a	39,6 ^b
Desvio Padrão	0,2	0,8	0,4	0,1
Amplitude	0,6	2,6	1	0,4
	GIII			
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	38 ^a	39,3 ^b	37,8 ^a	39,1 ^b
Desvio Padrão	0,3	0,4	0,6	0,4
Amplitude	0,8	1,2	1,8	1

Coefficiente de variação: 1,19%

As letras minúsculas a e b indicam diferença entre os momentos antes e depois do exercício.

5.5. CORTISOL SÉRICO

O cortisol aumentou 30 min após o exercício tanto no momento pré como pós-tratamento nos três grupos. Não houve diferença entre os grupos em nenhum momento (Tabela 12).

Tabela 12 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de cortisol sérico (nmol/l) antes e 30 min depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	118 ^a	178 ^b	88 ^a	148 ^b
Desvio Padrão	49	27	55	77
Amplitude	134	76	156	228
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	101 ^a	162 ^b	115 ^a	151 ^b
Desvio Padrão	16	24	19	33
Amplitude	45	71	44	93
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	134 ^a	167 ^b	126 ^a	151 ^b
Desvio Padrão	27,5	35	22	16
Amplitude	77	74	60	49

Coefficiente de variação: 28,27%

As letras minúsculas a e b indicam diferença entre os momentos antes e depois do exercício.

5.6. ENZIMAS MUSCULARES (CK, LDH E AST)

Os valores de CK foram significativamente maiores depois do exercício tanto no momento pré como no pós-tratamento para os três grupos. Não houve diferença entre os grupos (Tabela 13).

Tabela 13 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de creatinaquinase (U/l) antes e seis horas depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	59 ^a	78 ^b	73 ^a	217 ^b
Desvio Padrão	28	71	31	206
Amplitude	62	197	54	518
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	62 ^a	102 ^b	66 ^a	161 ^b
Desvio Padrão	19	74	44	157
Amplitude	57	198	118	423
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	57 ^a	174 ^b	61 ^a	422 ^b
Desvio Padrão	18	236	11	823
Amplitude	48	613	31	2071

Coefficiente de variação: 203,27%

As letras minúsculas a e b indicam diferença entre os momentos antes e depois do exercício.

Houve diferença significativa nos valores de LDH entre os grupos de animais tratados com acupuntura em pontos falsos (GII) que foram menores que os animais tratados com acupuntura em pontos verdadeiros (GIII). Os valores de LDH no momento pré-tratamento no GIII foram diferentes para os momentos antes e depois do exercício, sendo maiores os valores 12 horas após o teste em pista (Tabela 14).

Tabela 14 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de lactato desidrogenase (U/l) antes e 12 horas depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	164	226	220	281
Desvio Padrão	79	81	59	31
Amplitude	206	237	150	96
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	156 ^A	202 ^A	184 ^A	207 ^A
Desvio Padrão	56	71	47	69
Amplitude	143	210	129	170
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	170 ^{Ba}	274 ^{Bb}	222 ^B	276 ^B
Desvio Padrão	50	49	81	63
Amplitude	133	115	197	177

Coeficiente de variação: 29,44%

As letras minúsculas a e b indicam diferença entre os momentos antes e depois do exercício. As letras maiúsculas A e B representam diferença entre os grupos dentro dos momentos pré-antes e pré-depois ou pós-antes e pós-depois.

Para os valores de AST mensurados em repouso e 24 horas após o exercício, não houve diferença os momentos antes e depois do exercício, pré e pós-tratamento ou entre os grupos (Tabela 15).

Tabela 15 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de aspartato amino transferase (U/l) antes e 24 horas depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	134	178	183	397
Desvio Padrão	53	159	48	277
Amplitude	146	415	127	587
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	194	247	346	392
Desvio Padrão	98	254	498	582
Amplitude	278	660	1269	1480
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	228	238	147	228
Desvio Padrão	224	334	67	247
Amplitude	581	879	135	683

5.7. ERITROGRAMA

O hematócrito foi menor para o grupo GIII quando comparado aos demais grupos tanto no momento pré como no pós-tratamento. Em todos os grupos, os valores de hematócrito foram maiores no momento depois do exercício nos dois momentos (Tabela 16).

Tabela 16 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de hematócrito (%) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	45 ^{aA}	56 ^{bA}	45 ^{aA}	58 ^{bA}
Desvio Padrão	3	2	3	3
Amplitude	10	6	7	9
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	44 ^{aA}	57 ^{bA}	46 ^{aA}	56 ^{bA}
Desvio Padrão	2	2	1	2
Amplitude	8	7	4	7
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	42 ^{aB}	52 ^{bB}	42 ^{aB}	51 ^{bB}
Desvio Padrão	2	2	5	2
Amplitude	6	6	15	7

Coefficiente de variação: 6%

As letras minúsculas a e b indicam diferença entre os momentos antes e depois do exercício tanto no período pré como no pós-tratamento. As letras maiúsculas A e B expressam diferença entre os grupos em todos os momentos antes e depois e nos períodos pré e pós-tratamento.

Quanto à contagem de eritrócitos, houve diferença nos momentos antes e imediatamente após o exercício físico, sendo os valores do primeiro momento menores do que do segundo. Não houve diferença entre os grupos ou entre os tratamentos – pré e pós (Tabela 17).

Tabela 17 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores da contagem de eritrócitos (células/mm³) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	10670000 ^a	12353333 ^b	10120000 ^a	12018333 ^b
Desvio Padrão	1730734	1159649	366606	688982
Amplitude	4650000	3030000	900000	1840000
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	10050000 ^a	12353333 ^b	10346667 ^a	12055000 ^b
Desvio Padrão	574943	762723	455485	408252
Amplitude	1400000	1990000	1170000	960000
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	9645000 ^a	11995000 ^b	9721666 ^a	11430000 ^b
Desvio Padrão	819871	1038051	1364777	703931
Amplitude	1990000	2690000	3380000	2120000

Coefficiente de variação: 8,4%

As letras minúsculas diferentes expressam diferença entre os momentos antes e depois do exercício tanto no período pré como no pós-tratamento.

Após o exercício imediato, a hemoglobina foi maior do que no momento antes do exercício, nos períodos pré e pós-tratamento e em todos os grupos. O grupo tratado pela acupuntura verdadeira (GIII) apresentou valores menores para hemoglobina, quando comparado aos demais grupos (Tabela 18) em ambos os momentos.

Tabela 18 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de hemoglobina (g/dl) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos G, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	15 ^{aA}	17 ^{bA}	15 ^{aA}	19 ^{bA}
Desvio Padrão	1	1	1	2
Amplitude	3	3	3	5
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	14 ^{aA}	18 ^{bA}	15 ^{aA}	18 ^{bA}
Desvio Padrão	1	1	0,8	0,9
Amplitude	3	4	2	2
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	13 ^{aB}	17 ^{bB}	14 ^{aB}	17 ^{bB}
Desvio Padrão	0,7	1	2	1
Amplitude	1	3	4	3

Coeficiente de variação: 8,8%.

As letras minúsculas diferentes representam diferença entre os momentos antes e depois do exercício, tanto para o período pré como pós-tratamento.

As letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre os grupos nos momentos antes e depois do exercício e nos períodos pré e pós-tratamento.

5.8. LEUCOGRAMA

Quanto aos leucócitos totais (Tabela 19), não foram observadas diferenças entre os períodos pré e pós-tratamento, nem entre os momentos antes e depois do exercício. O grupo controle (GI) apresentou valores de leucócitos totais maiores em todos os momentos quando comparado aos grupos de animais tratados com acupuntura em pontos falsos (GII) e tratados com acupuntura verdadeira (GIII).

Tabela 19 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de leucócitos totais (células/mm³) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	8700 ^A	9066 ^A	9150 ^A	9516 ^A
Desvio Padrão	1654	2095	1975	2626
Amplitude	4100	5500	5400	7000
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	6800 ^B	7716 ^B	7016 ^B	7183 ^B
Desvio Padrão	753	808	897	778
Amplitude	2000	2300	2700	1900
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	7750 ^B	8516 ^B	7383 ^B	7533 ^B
Desvio Padrão	372	943	1057	677
Amplitude	1100	2900	3200	1900

Coeficiente de variação: 17,3%

As letras maiúsculas diferentes indicam diferença entre os grupos tanto nos momentos antes e depois do exercício como nos períodos pré e pós-tratamento.

Na análise dos percentuais de segmentados e linfócitos nos três grupos e nos diferentes momentos antes e depois ou pré e pós, não houveram diferenças em nenhum dos valores encontrados (Tabelas 20 e 21).

Tabela 20 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de segmentados (%) em antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	56	54	54	56
Desvio Padrão	6	7	7	7
Amplitude	15	22	21	16
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	56	54	59	53
Desvio Padrão	6	9	4	5
Amplitude	17	29	13	15
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	57	53	52	55
Desvio Padrão	11	4	4	4
Amplitude	32	12	11	11

Coeficiente de cariação: 12,5%

Tabela 21 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de linfócitos (%) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	40	42	41	40
Desvio Padrão	6	7	9	7
Amplitude	15	21	16	14
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	41	42	37	43,66
Desvio Padrão	6	8	2	5
Amplitude	19	27	8	14
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	40	44	45	43
Desvio Padrão	11	4	4	4
Amplitude	31	11	11	13

Coeficiente de cariação: 16,8%

5.9. PROTEÍNAS PLASMÁTICAS TOTAIS E FIBRINOGENIO

Os valores de proteínas plasmáticas totais foram significativamente maiores depois do exercício, quando comparado ao momento antes – repouso nos três grupos. Não houveram diferenças entre os grupos ou tratamentos (Tabela 22).

Tabela 22 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de proteínas plasmáticas totais (g/dl) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	6,1 ^a	6,6 ^b	5,96 ^a	6,66 ^b
Desvio Padrão	0,56	0,50	0,19	0,16
Amplitude	1,4	1,4	0,4	0,4
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	6,06 ^a	6,5 ^b	6,06 ^a	6,53 ^b
Desvio Padrão	0,20	0,24	0,16	0,27
Amplitude	0,6	0,6	0,4	0,8
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	5,9 ^a	6,33 ^b	6,06 ^a	6,43 ^b
Desvio Padrão	0,37	0,30	0,53	0,54
Amplitude	1	0,8	1,4	1,6

Coefficiente de variação: 6%

As letras minúsculas diferentes indicam diferença entre os momentos antes e depois do exercício tanto para o período pré como para o pós-tratamento.

A análise dos valores de fibrinogênio não apresentou diferença entre momentos ou entre grupos em cada momento (Tabela 23).

Tabela 23 – Média, desvio padrão e amplitude dos valores de fibrinogênio (mg/dl) antes e depois do exercício, nos momentos pré e pós-tratamento nos grupos GI, GII e GIII

GI				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	266	300	233	266
Desvio Padrão	103	109	81	103
Amplitude	200	200	200	200
GII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	300	366	366	366
Desvio Padrão	167	150	150	150
Amplitude	400	400	400	400
GIII				
	Pré-Antes	Pré-Depois	Pós-Antes	Pós-Depois
Média	233	300	300	300
Desvio Padrão	81	109	109	109
Amplitude	200	200	200	200

Coefficiente de variação: 40%

5.10. TEMPERATURA E UMIDADE AMBIENTES

As Tabelas 24 e 25 apresentam a média, desvio padrão e amplitude dos dados de temperatura e umidade ambiente nos momentos das avaliações de performance pré e pós, nos três grupos. Não houve diferenças de temperatura e umidade do ambiente entre os momentos pré e pós-tratamento para os três grupos.

Tabela 24 – Valores médios de temperatura ambiente (°C) às 8:00 h nos momentos das avaliações de performance com três semanas de intervalo nos grupos GI, GII e GIII

	GI		GII		GIII	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	14	16	13	14	16	17
Desvio Padrão	2	1	2	2	4	2
Amplitude	4	4	7	7	11	7

Tabela 25 – Valores médios de umidade ambiente (%) às 8:00 h nos momentos das avaliações de performance com três semanas de intervalo nos grupos GI, GII e GIII

	GI		GII		GIII	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	79	83	88	90	89	84
Desvio Padrão	9	12	8	7	5	12
Amplitude	26	16	20	18	17	29

5.11. ACUPUNTURA – GIII

As “síndromes” encontradas e tratadas nos cavalos do GIII estão dispostas na Tabela 26.

Tabela 26 – “Síndromes” encontradas nos animais do GIII tratados pela acupuntura durante três semanas, num total de seis sessões. A primeira sessão identifica as síndromes presentes e a última sessão, o resultado após o período de acompanhamento

	GIII – “síndromes”	
	1ª sessão	6ª (última) sessão
Cavalo 1	dente, endócrina, herpes, soldra, estômago	leve soldra e curvilhão
Cavalo 2	endócrina, EPM	VB32 só lado direito
Cavalo 3	endócrina, curvilhão esquerdo e coxo-femoral bilateral	leve curvilhão e coxo-femoral
Cavalo 4	dente, soldra e curvilhão bilaterais, piloereção no meridiano da bexiga	leve curvilhão e soldra
Cavalo 5	dente, endócrina, partes moles, curvilhão direito, gastrite, EPM	EPM lado direito
Cavalo 6	endócrina, dores leves e inespecíficas em membros posteriores	dores leves

5.12. NÚMERO DE VITÓRIAS

Os dados obtidos correspondem a corridas realizadas no Jockey Clube do Tarumã num período de dois meses antes e depois dos tratamentos realizados em cada grupo. Os dados estão dispostos na Tabela 27.

Tabela 27 – Número de vitórias dos cavalos da raça puro-sangue-inglês, no período de até dois meses antes e depois dos tratamentos de cada grupo. As vitórias computadas foram as ocorridas no Jockey Clube do Tarumã, local onde foi desenvolvida a pesquisa

GI			GII			GIII		
	antes	depois		antes	depois		antes	depois
Cavalo 1	1	1	Cavalo 1	0	0	Cavalo 1	0	1
Cavalo 2	0	0	Cavalo 2	0	1	Cavalo 2	0	1
Cavalo 3	0	0	Cavalo 3	1	1	Cavalo 3	0	1
Cavalo 4	0	0	Cavalo 4	0	0	Cavalo 4	0	1
Cavalo 5	0	1	Cavalo 5	0	0	Cavalo 5	0	0
Cavalo 6	0	0	Cavalo 6	0	0	Cavalo 6	0	1

6. DISCUSSÃO

6.1. ANIMAIS E GRAU DE CONDICIONAMENTO

Os critérios para inclusão dos animais no experimento foram baseados primariamente na padronização do grau de condicionamento e na fase do treinamento em que cada indivíduo se encontrava. Isto permitiu que as alterações no desempenho decorrentes do treinamento no período de três semanas fossem minimizadas.

O grande número (25%) de descartes que ocorreu no experimento faz parte dos riscos de se trabalhar com animais atletas e em plena campanha e em situações não experimentais, onde fatores aleatórios à vontade do pesquisador podem ocorrer a todo momento.

Apesar das dificuldades encontradas, a homogeneidade mínima esperada em cada grupo foi obtida quando se compararam os valores de V_{200} e V_{La4} nos momentos pré-tratamento em todos os animais da pesquisa.

6.2. TESTE A CAMPO

Os animais utilizados no estudo eram todos atletas em campanha e que continuaram participando de corridas durante o período de acompanhamento, o que mostra que o protocolo do teste utilizado pôde ser perfeitamente adaptado às condições de trabalho diário dos animais no Jockey Clube do Tarumã.

6.2.1. Escolha do percurso e jockey

O teste a campo possibilita a mensuração de uma variedade limitada de índices de performance atlética, mas possui a grande vantagem de ser realizado no ambiente no qual o animal está acostumado a fazer exercício ou competir (COUROUCÉ, 1999).

Como recomendado por Marlin & Nankervis (2002), a escolha da pista para realização do teste a campo foi similar às condições de competição e o peso carregado pelo cavalo foi o mesmo em todos os momentos. A pista utilizada no teste a campo foi a pista de competição oficial do Jockey Clube do Tarumã, onde os animais são treinados todos os dias, o que não interferiu na adaptação dos animais ao teste.

Na tentativa de padronizar ao máximo o teste a campo (MARLIN & NANKERVIS, 2002), o mesmo jóquei foi requisitado para realizá-lo nos 24 animais. Portanto, houve a mesma influência de peso, estilo e habilidade em todos os momentos. Este fato foi fundamental para a realização dos testes, já que de acordo com Thornton et al. (1987) sobrecargas relativas a 10% do peso do animal influenciaram significativamente a frequência cardíaca e as concentrações de lactato sanguíneo. Respeitando a variável peso do jóquei, procurou-se minimizar esses efeitos.

No teste de esforço crescente proposto por Rose & Hodgson (1994b), o tempo de cada etapa a partir da velocidade de 8m/s é de 1 min. Na distância de 600m pré-estabelecida para o teste, o tempo aproximado de cada etapa de velocidade crescente controlada pelo GPS para percorrer este percurso permaneceu ao redor de 1 min, sendo maior que este tempo para velocidades menores e menor para velocidades maiores. A escolha deste percurso também foi baseada na praticidade de visualização da marca de 600 m pelo examinador localizado próximo à pista de corrida para possibilitar a marcação do tempo no cronômetro de tempos parciais. No estudo de Kobayashi et al. (1999) a distância proposta para o teste a campo variou entre 600 a 800 metros para cada etapa de velocidade crescente, corroborando o uso desta distância para tal finalidade em cavalos de corrida da raça puro-sangue-ingles.

6.2.2. Protocolo do teste

Como o GPS marca a velocidade real em km/h (LARSSON, 2003), as velocidades crescentes propostas no teste foram padronizadas em 25, 30, 35, 40 e 45 km/h, equivalendo respectivamente a 6,9, 8,3, 9,7, 11,1 e 12,5 m/s. Esta padronização proporcionou ao jóquei maior facilidade de controle da velocidade média em tempo real.

Durante os testes, as velocidades foram adaptadas ao condicionamento individual do atleta, dependendo do valor de lactato sanguíneo encontrado após cada etapa. Entretanto, quando houve necessidade de alterar as velocidades inicialmente propostas na primeira avaliação de determinado indivíduo, esta alteração foi mantida na segunda avaliação independente dos resultados de lactato encontrados nesta segunda fase.

De acordo com Schutz & Herren (2000) e Larsson & Henriksson-larsen (2001), o GPS pôde dar informações detalhadas sobre a velocidade dos atletas humanos em competições. Este fato foi também observado neste estudo, onde o GPS mostrou-se bastante eficaz na padronização da velocidade em cada etapa, não havendo diferença significativa entre as velocidades marcadas pelo equipamento e pelo cronômetro de tempos parciais e nem entre as etapas correspondentes de cada animal em cada momento pré e pós-tratamento.

6.3. LACTATO SANGÜÍNEO

Evans & Golland (1996) compararam a correlação entre os valores de lactato sangüíneo e plasmático mensurados com lactímetro portátil e técnica laboratorial específica, em cavalos da raça puro-sangue-ínglês por meio de amostras colhidas de cinco e dez min após o exercício. O equipamento portátil mostrou-se confiável na mensuração de valores sangüíneos de até 10 mmol/l e para hematócritos menores que 53%. Os valores de lactato sangüíneo e hematócrito encontrados neste estudo não foram maiores que 4,5 mmol/l e 58%, respectivamente, após o exercício. Portanto, pelos resultados obtidos, pode-se sugerir que o lactímetro foi eficiente nas mensurações, apesar do valor ligeiramente mais alto do hematócrito, em alguns animais nos momentos depois do exercício. Hodgson (1996) comentou que o uso deste aparelho fabricado para humanos deve ser utilizado com critério, já que apresenta algumas falhas nas mensurações tanto de sangue total como de plasma. Na prática, este equipamento mostrou-se bastante adequado neste estudo, já que houve a necessidade de verificar o valor de lactato no momento imediato após o exercício em cada avaliação de performance para determinar o número de etapas para cada animal já que o exercício foi limitado pelo limiar anaeróbico individual. Apesar de não ter sido realizado também em condições laboratoriais, foram encontrados valores similares nas avaliações pré e pós-tratamento, quando feita análise individual dos atletas em cada etapa de velocidade crescente.

Os valores de lactato basal encontrados neste estudo foram maiores do que os valores citados em literatura que são menores que 1 mmol/l (HODGSON, 1996; MARQUES et al., 2002). Segundo Marques et al. (2002), podem estar relacionados a menor nível de condicionamento dos animais utilizados no presente estudo. Entretanto, Harkins (1993b) não encontrou diferença significativa no valor

médio do lactato plasmático em repouso entre cavalos de polo treinados e não treinados. Acredita-se que estes níveis altos de lactato não estejam relacionados ao mau condicionamento destes animais, visto os bons resultados observados nas avaliações de performance e nas competições que os atletas participaram durante a realização deste estudo, e que foi somente um achado laboratorial

Relacionar os altos valores de lactato basal encontrados neste estudo à síndrome de sobretreinamento, que é caracterizada pela diminuição do apetite, mudanças comportamentais, relutância a praticar o exercício e redução de performance (BRUIN et al., 1994; GOLLAND et al., 1999b), não foi possível já que os animais não apresentaram nenhum dos sinais clínicos característicos desta doença. O manejo estressante ao qual os cavalos de corrida são normalmente expostos, também não pôde ser correlacionado aos altos valores de lactato já que, em estudo realizado por Covalsky et al. (1992), não foram encontradas correlações positivas entre os valores de cortisol, lactato e frequência cardíaca em repouso na determinação do nível de estresse de eqüinos atletas.

Muitos autores comprovaram em seres humanos que o uso do método de recuperação ativa após o exercício é capaz de remover mais rapidamente o ácido láctico produzido no músculo esquelético durante o exercício físico, porque mantém o fluxo sanguíneo ativo ainda nesta fase (FRANCHINI et al., 2003; SPIERER et al., 2004). Segundo Covalsky et al. (1992), são necessários 60 minutos após o exercício para o que os níveis de lactato sejam iguais aos valores mensurados antes do exercício. A diminuição dos níveis de lactato após 30 min do final do teste em pista utilizando a recuperação ativa foi adequada em todos os animais, não havendo diferença significativa entre estes valores e os valores basais em todos os grupos nos momentos pré e pós-tratamento e nem a necessidade de esperar 60 minutos para que esta diminuição ocorresse.

A diferença estatística encontrada nos valores de lactato após 30 min do final do exercício entre o GIII e os demais grupos em ambos os momentos pré e pós-tratamento, não pôde ser correlacionada à acupuntura, já que não houve diferença entre estes momentos, mostrando que o grupo já apresentou valores melhores de recuperação de lactato após 30 min de exercício antes do início do tratamento com a acupuntura.

Como descrito nos resultados, para a maioria dos animais foram necessárias quatro etapas para o cálculo do V_{La4} . Estes achados corroboram os descritos na literatura (ROSE & HODGSON, 1994b), sendo que para estes autores são necessárias no mínimo três e no máximo cinco etapas de velocidade crescente para possibilitar a formação do gráfico da curva de regressão para o cálculo do V_{La4} , como ocorreu neste estudo.

Em relação ao período de aquecimento utilizado neste estudo, o tempo foi similar ao proposto pela literatura, porém de menor intensidade (TYLER et al., 1996; McCUTCHEON et al., 1999). O período de aquecimento foi composto pela caminhada do atleta da baia até a raia principal numa velocidade de 2 m/s e pela primeira etapa de trote a 4 m/s da entrada da pista até a marca de 600 m, num total de 15 minutos aproximadamente. O aquecimento tem como funções estimular o fluxo sanguíneo muscular, aumentar o consumo de oxigênio, aumentar a frequência cardíaca, aumentar a temperatura muscular e maximizar os processos metabólicos (HOUMARD et al., 1991; McCUTCHEON et al., 1999). O aquecimento de menor intensidade parece ter afetado somente 16% dos animais, nos quais foram encontrados valores de lactato sanguíneo maiores na primeira etapa de velocidade em relação à segunda mensuração, numa velocidade maior. Entretanto, esta diferença foi encontrada nos mesmos animais nas duas avaliações de performance, podendo indicar necessidade de um aquecimento mais intenso especificamente nestes indivíduos e não influência da falta de um teste adaptativo.

As médias do V_{La4} para os atletas variaram entre 9,76 e 10,8 m/s. Cavalos puro-sangue-inglês bem condicionados possuem valores de V_{La4} entre 8 e 9 m/s quando avaliados em esteira (ROSE & HODGSON, 1994b). Esta diferença se deve provavelmente ao tempo mais prolongado até a colheita das amostras de sangue após cada etapa de velocidade no teste a campo. Na esteira, estas amostras são obtidas com o animal em movimento e após 15 segundos do início de cada etapa (ROSE & HODGSON, 1994b). A campo, a colheita só é possível após a parada do animal, que neste estudo levou de 94 a 144 segundos. Quanto maior a velocidade média atingida em determinada etapa, maior é o tempo que o jóquei precisa para parar o animal.

As médias do grau de ajustamento da equação polinomial para o cálculo da V_{La4} mostraram alta correlação entre as velocidades e os valores de lactato sangüíneo. Portanto, o teste a campo pôde ser utilizado para obtenção desta variável, assim como demonstrado por Couroucé et al. (1997).

Em seres humanos, a acupuntura realizada durante cinco semanas, aumentou significativamente o limiar anaeróbico – V_{La4} – dos atletas tratados (EHRLICH & HABER, 1992). Nas condições não laboratoriais de treinamento e no teste a campo realizado neste estudo, foi possível identificar este mesmo efeito sobre o V_{La4} em cavalos de corrida da raça puro-sangue-inglês.

A média maior dos valores do limiar anaeróbico para o GII em relação à média do GIII no momento pré-tratamento não apresentou relação com a acupuntura falsa ou verdadeira, mostrando que antes dos tratamentos os animais do GII foram ligeiramente melhores do que os animais do GIII. Após o período de acompanhamento, não houve diferença entre o momento pós-tratamento entre os animais do GII e GIII. Os animais do GIII tiveram melhora estatisticamente significativa no limiar anaeróbico no momento pós-tratamento, quando comparado aos valores do pré-tratamento. Isto não ocorreu nos grupos GI e GII, o que reflete alterações metabólicas musculares (EHRLICH & HABER, 1992), que podem estar relacionadas ao aumento no fluxo sangüíneo periférico ou na melhor redistribuição deste, tornando mais eficiente o suprimento de oxigênio para a produção de energia aeróbica.

Como observado neste estudo e também por Couroucé et al. (2002), a utilização do V_{La4} e da V_{200} foi índice bastante objetivo para análise do condicionamento quando obtido nas condições de campo na pista de corrida.

6.4. FREQUÊNCIA CARDÍACA

A mensuração da V_{200} para avaliação da capacidade atlética de eqüinos é normalmente determinada por exercícios padronizados em esteira de alta velocidade. Entretanto para seu uso prático, é preferível que esta avaliação seja possivelmente realizada na rotina diária do treinamento em pista (KOBAYASHI et al., 1999). O método de mensuração da V_{200} utilizado nesta pesquisa mostrou-se eficiente e prático como recomendado pela literatura.

A V_{200} é índice relativo, dependente da $FC_{\text{máx}}$ de cada indivíduo (ROSE & EVANS, 1987). Os valores encontrados neste estudo foram variados em relação aos momentos pré e pós-tratamento, não sendo observadas diferenças significativas entre os grupos em nenhum momento. A FC pode ser alterada por diversos fatores que não o esforço físico, como o nível de condicionamento, condições do ambiente e doenças (ROSE & HODGSON, 1994b; COUROUCÉ et al., 2002), principalmente em testes a campo, já que o cavalo puro-sangue-inglês é bastante agitado (HARKINS et al., 1993a). Neste estudo observou-se a influência sobre a FC da passagem de outros animais ao lado do animal testado durante a realização das etapas de velocidades crescentes em alguns momentos específicos dos testes. Entretanto, esta influência não gerou diferença significativa entre os momentos, animais ou grupos, e nem influência negativa sobre a correlação entre a velocidade e a frequência cardíaca como no estudo realizado por Harkins et al. (1993a).

As médias do grau de ajustamento da equação linear para o cálculo da V_{200} mostraram alta correlação entre as velocidades e os valores médios da frequência cardíaca em cada etapa, mostrando que o teste a campo pôde ser utilizado para obtenção desta variável, assim como demonstrado por Couroucé et al. (2002), e diferentemente de Harkins et al. (1993a), onde a frequência cardíaca apresentou baixa correlação com a velocidade em cavalos da raça puro-sangue-inglês.

Por meio do teste de V_{200} realizado nesta pesquisa, não foi possível verificar melhora na capacidade cardiovascular no grupo tratado pela acupuntura, assim como no estudo de Karvelas et al. (1996), após única sessão de acupuntura. Diferentemente do que parece ocorrer em seres humanos onde parece haver efeito positivo sobre a capacidade cardiovascular, treinados e avaliados em condições laboratoriais (EHRLICH & HABER, 1992) e tratados durante várias sessões como no presente estudo.

Os valores de V_{200} foram próximos dos valores de V_{La4} na maioria dos animais (COUROUCÉ, 1999), apesar da diferença estatística observada no limiar anaeróbico (V_{La4}) não ter sido observada na capacidade cardiovascular (V_{200}) como discutido. O ambiente externo pode ter influenciado neste resultado. Em um animal do grupo tratado com acupuntura verdadeira, houve grande diferença nos valores de V_{La4} e V_{200} , sendo o último bem mais elevado do que o primeiro, podendo-se pensar neste caso específico na influência da dor sobre a FC durante o exercício, já que

esta diferença não foi observada após o tratamento. Couroucé (1999) também encontrou esta relação entre dor e frequência cardíaca elevada num animal avaliado e que apresentou doença osteomuscular numa avaliação clínica mais minuciosa.

6.5. TEMPERATURA RETAL X TEMPERATURA E UMIDADE AMBIENTES

Durante o trabalho muscular, cerca de 80% da energia química utilizada para proporcionar a contração e o movimento são perdidos na forma de calor (KOHN et al., 1999; MARLIN & NANKERVIS, 2002). Por isso, os resultados de temperatura retal obtidos foram esperados quando da realização do exercício físico proposto, onde houve aumento significativo desta variável logo após o término do teste a campo em todos os grupos e momentos. No estudo realizado por Kohn et al. (1999) em esteira e num ambiente climatizado, foi demonstrado que condições de clima quente e úmido alteram com maior intensidade a temperatura na região da artéria pulmonar e que a temperatura retal teve maior elevação no período de recuperação também nestas condições.

Há grande influência da temperatura e umidade ambientes no processo de termorregulação em animais atletas exercitados em diferentes condições. Por esta razão, o teste em laboratório é muitas vezes preferido ao teste em pista pela necessidade de comparação entre os testes num mesmo animal ou entre animais diferentes (KOHN et al., 1999). Esta influência foi esperada, porém pela característica climática da região em que foi realizado o estudo, alterações não foram observadas, sendo este fato favorável para a padronização das condições não experimentais realizadas neste trabalho.

Não houve diferença estatística na temperatura retal entre os momentos pré e pós-tratamento e nem entre os grupos, o que indica que a acupuntura não teve efeito sobre a termorregulação e que a temperatura e a umidade ambientes não apresentaram variações capazes de interferir nesta variável nos diferentes momentos.

6.6. CORTISOL SÉRICO

Os valores normais de cortisol em eqüinos que foram determinados por Luna & Taylor (1998a) são em média iguais a 253 nmol/l, variando de 77 a 553 nmol/l, dependendo da hora do dia em que a amostra de sangue é colhida. Em outro estudo de Covalsky et al. (1992) os valores de cortisol em repouso e logo após o exercício em cavalos de salto variaram entre 154 a 287 nmol/l. Os valores encontrados em repouso no presente estudo tiveram média de 114 nmol/l e após o exercício tiveram média de 160 nmol/l, para todos os animais, sendo que as amostras foram colhidas sempre no mesmo horário da manhã, o que segundo Marques et al. (2002) corresponde ao período do dia em que encontram-se os valores mais altos em eqüinos. Portanto, os valores de cortisol encontrados estão dentro dos limites da normalidade, indicando que os animais estavam adaptados ao tipo de manejo e treinamento impostos. Valores mais altos podem ser encontrados quando os animais estão submetidos a situações de estresse psicológico (COVALESKY et al., 1992).

O aumento significativo nos valores de cortisol sérico depois do exercício está relacionado à liberação deste hormônio que ocorre devido ao esforço físico e ao acúmulo de lactato nos músculos, havendo a ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário (PORT, 1991; DESMECHT et al., 1996; NAGATA et al., 1999; MARC et al., 2000). Golland et al. (1999a) e Marques et al. (2002) também observaram esta ativação e que a duração do exercício parece ser mais influente no aumento do cortisol do que a intensidade do esforço (DESMECHT et al., 1996). Ao todo, o teste utilizado neste estudo teve duração média de 50 minutos e foi limitado ao ponto de acúmulo de lactato, sendo portanto de longa duração e de baixa intensidade, o que pode explicar o aumento significativo do cortisol pós-exercício.

Os resultados dos valores de cortisol obtidos em diferentes experimentos são bastante controversos, porque existe grande dificuldade de mensuração dos valores de cortisol tanto pelo método de secreção urinária como pelo método de produção plasmática de cortisol – teste de depuração, já que a ligação do cortisol com sua proteína transportadora, a transcortina, não é linear (LASSOURD et al., 1996). A concentração salivar do cortisol parece corresponder à porção livre de cortisol plasmático (PORT, 1991).

Entretanto, nas condições experimentais realizadas, não foi observada influência da acupuntura nos níveis de cortisol da corrente sanguínea como sugerido por Luna & Taylor (1998b) e não ocorreu a inibição da elevação dos níveis de cortisol pós exercício, como observado por Akimoto et al. (2003). Neste último trabalho as mensurações foram realizadas na saliva dos animais, diferentemente de nosso estudo.

6.7. ENZIMAS MUSCULARES

6.7.1. Creatinaquinase – CK

A creatinaquinase é enzima-chave do metabolismo celular do músculo esquelético (LIN & YANG, 1999), tendo seu pico de concentração após algumas horas e sendo rapidamente removida da corrente sanguínea após este período (HARRIS et al., 1998). O aumento sérico da CK encontrado após o exercício e que também foi observado por outros autores (HARRIS et al., 1998; CONCEIÇÃO et al., 2001) e pode ter ocorrido devido à resposta inflamatória em consequência ao esforço muscular, liberação de adrenalina, hipóxia muscular, hipoglicemia e modificações no pH local, que promovem alteração na permeabilidade da membrana celular (CORNELIUS et al., 1963). Em alguns animais, o aumento foi extremamente significativo chegando a valores bastante elevados. Isto não indica necessariamente a presença de lesão muscular (ROSE & HODGSON 1994c; LIN & YANG, 1999; RUECA et al., 1999), pois nenhum dos animais apresentou sinal clínico. Entretanto, no grupo da acupuntura, pôde-se verificar sensibilidade muscular à palpação, generalizada ou localizada, em todos os animais avaliados.

A acupuntura não apresentou efeito negativo sobre os valores de CK, o que representaria quantitativamente a diminuição da fadiga muscular causada pelo exercício, corroborando os achados de Lin & Yang (1999). Isto sugere que a acupuntura não previne o extravasamento de CK das células musculares, apesar de possuir efeito analgésico sobre a mialgia.

6.7.2. Lactato desidrogenase – LDH

Conceição et al. (2001) afirmaram que o aumento dos valores da enzima LDH é mais evidente após o exercício e encontraram variações superiores à

CK quando comparados os valores de repouso e pós-exercício. O presente estudo não apresentou os mesmos resultados, a não ser no grupo de animais tratados por acupuntura verdadeira, que no momento pré-tratamento apresentou variação de valores de LDH maiores do que a variação da CK. A LDH apresentou valores médios em repouso e pós-exercício menores do que os relatados por Conceição et al. (2001) e não se mostrou mais específica na avaliação do exercício do que a CK em cavalos da raça puro-sangue-inglês submetidos a teste submáximo de esforço crescente em pista. Este achado confirma que a CK é a enzima mais específica do trabalho muscular do que as demais enzimas avaliadas (LIN & YANG, 1999).

Apesar de existirem algumas diferenças significativas nos valores de LDH, estas não puderam ser correlacionadas à acupuntura ou ao exercício de esforço submáximo realizado.

6.7.3. Aspartato aminotransferase – AST

A AST não é a enzima específica do tecido muscular e sua concentração atinge o pico de acúmulo cerca de 24 horas após o exercício (HARRIS et al., 1998). Não foram encontradas diferenças nos valores de AST quando relacionados ao exercício físico, diferentemente que o descrito por Harris et al. (1998), indicando que o teste a campo realizado não provocou o extravasamento desta enzima. Os valores médios de repouso e pós-exercício encontrados neste estudo foram menores do que os valores encontrados por Conceição et al. (2001). A acupuntura não influenciou os valores de AST, sugerindo que da forma como foi realizada, a técnica não alterou o extravasamento desta enzima.

Os aumentos nos valores de enzimas musculares não puderam ser correlacionados com a técnica de aquapuntura utilizada neste estudo, já que a água destilada é solução hipotônica em relação às células musculares e poderia causar maior lise celular e conseqüente maior extravasamento destas substâncias para a corrente sangüínea. Provavelmente, a lise causada pela água destilada foi insignificante devido ao pequeno volume de líquido utilizado em cada ponto de acupuntura, sendo incapaz de alterar estes valores de forma mais significativa tanto no grupo de animais tratados com acupuntura falsa, como nos de animais tratados com acupuntura verdadeira.

6.8. ERITROGRAMA E LEUCOGRAMA

O exercício físico gera a liberação de adrenalina pela medula da glândula adrenal, tendo como um dos seus efeitos, a contração da cápsula esplênica. Também provoca desidratação dependente do grau de sudorese durante a atividade física. Estes fatores provocam grande aumento no número de eritrócitos circulantes momentos após o início do exercício (TORTEN & SCHALM, 1964; SNOW et al., 1992; NAGATA et al., 1999). A viscosidade, que define a facilidade de fluxo do sangue através dos vasos, é afetada pelo exercício e altera variáveis hematológicas como hematócrito, proteína plasmática total e contagem de eritrócitos (SOMMARDAHL & ANDREWS, 1997). O grande aumento de eritrócitos circulantes permite melhor carreamento de oxigênio para os tecidos durante o exercício (SNOW & MACKENZIE, 1977a), porém a viscosidade excessivamente aumentada pode afetar a passagem do sangue através de capilares, prejudicando a oxigenação tecidual (SOMMARDAHL & ANDREWS, 1997), sendo que não há evidências concretas de que esta pode afetar a performance de equinos atletas.

A diferença nos valores antes e depois do exercício foi observada em todos os animais de todos os grupos representada pelos valores de hematócrito, contagem de eritrócitos e hemoglobina. Por meio do estímulo de pontos específicos como Bexiga 17 e Baço/Pâncreas 6, a acupuntura promove o aumento do hematócrito (FLEMING, 2001a). Entretanto, este efeito não foi observado nos animais tratados, provavelmente porque os pontos específicos para esta função não foram estimulados nos animais, por não fazerem parte rotineira do tratamento de nenhuma das síndromes encontradas e tratadas.

A menor diferença entre os valores das variáveis hematócrito e hemoglobina para o GIII em relação aos demais grupos não foi influenciada pela acupuntura, já que esta diferença foi observada tanto no momento pré como no pós-tratamento, mostrando ser uma característica previamente observada neste grupo e que não foi considerada patológica ou significativa

O valores de leucócitos totais encontrados nos animais do grupo controle foram maiores do que os valores dos grupos de animais tratados com acupuntura falsa e verdadeira. Porém, não houve diferença entre os momentos pré e pós-tratamento para nenhum dos grupos, o que indica ser apenas um achado, não podendo ser correlacionada ao exercício e nem à acupuntura. Diferente do relatado por Conceição et al. (2001) em cavalos da raça quarto de milha, não houve diferença nas contagens diferenciais entre neutrófilos e linfócitos nos momentos pré e pós-exercício nos cavalos puro-sangue-inglês.

A avaliação do leucograma também permitiu descartar a presença de doenças intercorrentes e da síndrome de sobretreinamento durante o período de acompanhamento, já que seus valores apresentaram-se dentro das variações normais da espécie eqüina (HINES et al., 1996).

6.9. PROTEÍNAS PLASMÁTICAS TOTAIS E FIBRINOGENIO

Os valores maiores de proteínas plasmáticas totais encontrados nos momentos depois do exercício em todos os animais em todos os grupos, foram semelhantes às alterações observadas por Sommardhl & Andrews (1997) e diferentes às observadas por Conceição et al. (2001). Estas variações foram em consequência do processo natural de termorregulação que gera perda hídrica decorrente do exercício (SCHOTT et al., 1991; MARLIN & NANKERVIS, 2002) e da tentativa de restaurar a pressão osmótica elevada que ocorre devido a aumentos na quantidade de metabólicos ácidos no tecido muscular (SNOW & MACKENZIE, 1977a). Não houve influência da acupuntura nesta variável.

Apesar das proteínas plasmáticas totais incluírem o fibrinogênio (CONCEIÇÃO et al., 2001), este último não sofreu alterações decorrentes do exercício ou da acupuntura. Seus valores normais obtidos com os animais em repouso foram índices confiáveis sobre a higidez dos animais utilizados neste estudo, pois de acordo com Rose & Hodgson (1994c), o fibrinogênio é indicador sensível de processos inflamatórios.

6.10. NÚMERO DE ANIMAIS COM VITÓRIAS ANTES E DEPOIS DOS TRATAMENTOS

De acordo com as datas dos períodos de acompanhamento de cada indivíduo, foram analisadas as corridas realizadas no máximo dois meses antes e depois de cada tratamento, em relação ao número de vitórias de cada animal. No grupo controle, um animal teve vitórias antes e depois do tratamento e um animal teve vitória após o período de acompanhamento. O grupo de animais tratados com acupuntura falsa, apresentou o mesmo resultado que o grupo controle, ou seja, um animal teve vitórias antes e depois do tratamento e um animal teve vitória após o período de acompanhamento. No grupo de animais tratados com acupuntura verdadeira, nenhum animal apresentou vitórias antes do tratamento e cinco animais apresentaram vitórias após o período de tratamento no período máximo de dois meses.

Apesar deste índice ser bastante subjetivo e envolver inúmeras variáveis que influenciam nestes resultados, o grande número de vitórias do GIII em relação aos GI e GII após o tratamento pode indicar o efeito positivo da acupuntura sobre a performance atlética em cavalos, já observado empiricamente.

6.11. TÉCNICA DE ACUPUNTURA PARA DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO

A fadiga pode ser definida como a incapacidade em manter um determinado esforço físico e freqüentemente antecede o aparecimento de lesões relacionadas ao exercício. Seu mecanismo ainda é desconhecido, mas envolve a formação de ácido láctico no músculo esquelético, alterações na junção neuromuscular e alterações no potencial de membrana do sarcolema (KIRKENDALL, 1990). Lin et al. (1995) sugeriram que a fadiga gerada pelo exercício extenuante pode causar interrupção no equilíbrio da transmissão de bioeletricidade através dos meridianos. Esta interrupção também pode ser causada por doença ou dor (PELHAM et al., 2001).

Os animais utilizados nesse estudo, estavam livres da presença de sinais clínicos de doenças musculoesqueléticas ou sistêmicas ao exame clínico rotineiro. Apesar disso, os animais examinados por meio da técnica de palpação dos meridianos proposta por Cain (1996), apresentaram dores localizadas indicando a presença de algumas das síndromes previamente descritas. A sensibilidade dos meridianos pode ser desencadeada pela fadiga gerada pelo treinamento excessivo e

pela inflamação localizada de estruturas presentes nos membros torácicos ou pélvicos (McCORMICK, 1998; PELHAM, 2001), podendo mascarar dores na região lombar o que é causa bastante comum de queda de performance em cavalos atletas (XIE et al., 1997).

Alguns trabalhos têm demonstrado a relação entre o trajeto dos meridianos e lesões osteomusculares em membros torácicos e pélvicos (McCORMICK, 1996; McCORMICK, 1997; McCORMICK, 1998). Em estudo recente realizado por Chvala et al. (2004), foi possível associar os pontos para diagnóstico de infecção por herpes vírus propostos por Cain (1996), com exames físicos e neurológicos positivos para a mesma infecção em cavalos com queda de performance.

Segundo Cain (2003)²⁸, a vitamina B12 diluída em água destilada a 50% apresenta efeito satisfatório quando utilizada para a técnica de aquapuntura. Optou-se pela não utilização da vitamina B12 diluída em água destilada, para que qualquer efeito de melhora de performance não fosse relacionado ao efeito da vitamina B12 sobre a produção de células vermelhas (LUKASKI, 2004).

Deve-ser ter em mente que a acupuntura é baseada num conceito holístico e que sua eficiência só é máxima se considerações individuais são feitas na escolha dos pontos, técnicas e profundidade do estímulo (EHRlich & HABER, 1992; AKIMOTO et al., 2003). Isto pode significar que existe certa perda de eficácia no efeito da acupuntura com a padronização de mesmos pontos para animais diferentes. Por esta razão, a técnica descrita por Cain (1996) foi escolhida para o tratamento dos animais neste estudo. Acredita-se que, desta forma, a perda de eficácia foi minimizada, já que os animais foram tratados de acordo com os sinais observados e não somente devido à determinação de pontos padronizados para todos os indivíduos como descrito em outros estudos (EHRlich & HABER, 1992; KARVELAS et al., 1996; AKIMOTO et al., 2003).

²⁸ CAIN, M.J. (Estágio realizado pelo período de um mês em Ohio, EUA). Comunicação pessoal, 2003.

6.12. ACUPUNTURA E EXERCÍCIO

Mais recentemente, estudos relacionando o efeito da acupuntura sobre o exercício físico têm sido realizados em seres humanos (LIN & YANG, 1999). Pode haver correlação positiva e direta entre o exercício e a acupuntura. De acordo com Golland et al. (1999b), concentrações aumentadas de β -endorfinas e de cortisol são encontradas após a prática do exercício físico e, segundo Pelham et al. (2001), também após a aplicação de técnicas de acupuntura.

O uso terapêutico da acupuntura demonstra que na maioria das vezes são necessárias várias sessões de tratamento para que determinado objetivo seja alcançado (KARVELAS et al., 1996; PELAHM et al., 2001). Este fato sugere que para que haja efeito positivo da acupuntura sobre a performance atlética, são necessários mais de um estímulo de acupontos específicos, como ocorreu em seres humanos no estudo de Ehrlich & Haber (1992). O uso de seis sessões de acupuntura, sendo duas por semana, em cavalos de corrida da raça puro-sangue-inglês teve efeito positivo sobre o limiar anaeróbico em nosso estudo. O protocolo de tratamento foi proposto desta forma para que fosse realizado o maior número de sessões possível num curto intervalo de tempo, devido ao grande risco de interferências de fatores externos sobre a performance de cavalos treinados em pista e em campanha, como o uso de fármacos entre a primeira e a segunda avaliações.

Já em outro estudo em seres humanos, o uso bilateral dos acupontos Fígado 13, Pericárdio 6, Estômago 36 e Baço/Pâncreas 6, numa única sessão de acupuntura, não apresentou efeitos sobre a melhora da performance (KARVELAS et al., 1996), corroborando que o número de sessões para a obtenção de determinado efeito fisiológico parece ser importante.

Cavalos de corrida são diariamente submetidos a treinamentos intensos o que leva à fadiga muscular e ao aparecimento de lesões. Este treinamento excessivo e extenuante é denominado de sobretreinamento e é caracterizado por uma série de alterações clínicas como anorexia, queda de pêlos, aumento de frequência cardíaca de repouso e queda de performance (SNOW et al., 1983; TYLER et al., 1998). Este processo se caracteriza pela recuperação inadequada entre os períodos de treinamento, induzindo a obstruções nos meridianos podendo levar ao aparecimento de doenças e dores localizadas. A

seleção adequada de pontos pode aliviar os sintomas do sobretreinamento (PELHAM et al., 2001). Apesar dos animais utilizados neste estudo terem apresentado características de animais clinicamente saudáveis, como a ausência visível de claudicação, todos os animais avaliados apresentaram sinais evidentes de dores musculares localizadas e/ou generalizadas, relacionadas a obstruções em meridianos e desequilíbrios de geração e lesão entre os cinco movimentos – uma das teorias chinesas mais antigas que explica os efeitos da acupuntura. A irritação tecidual crônica pode levar a aumentos permanentes no tônus muscular, que provoca retroalimentação positiva, agravando o quadro. Este, segundo Wolf (2002), é o mecanismo pelo qual a disfunção compartimental pode levar à espasticidade muscular, onde há maior presença de nociceptores.

Em seres humanos, dores musculares relacionadas ao exercício são tratadas eficientemente com acupuntura. Craig et al. (1999) sugeriram que a acupuntura foi bastante eficiente na melhora de dores musculares causadas pelo exercício em atletas após 12 semanas de tratamento, onde o tratamento padrão havia falhado anteriormente. E, Lin & Yang (1999) demonstraram que a acupuntura foi eficiente em diminuir a dor muscular causada pelo exercício. Apesar desta diminuição, observou-se que a melhora só não foi maior no grupo de animais tratados com acupuntura, porque o cavalo deve continuar realizando o treinamento intensivo, ou seja, não há interrupção da causa que leva à dor muscular.

A queda de performance devido à dor lombar crônica é problema comum em cavalos de esporte (KLIDE & MARTIN, 1989) apesar de não ter sido observado nos animais tratados neste estudo. Segundo Cain (1996), a sensibilidade na região da coluna, na grande maioria das vezes, indica a presença de doenças localizadas em outras regiões do organismo, pelo fato do meridiano da bexiga apresentar seu trajeto sobre o músculo *longissimus dorsi* e possuir todos os pontos conhecidos como pontos de associação. Em termos fisiológicos, esse fato se explica através do reflexo somatovisceral que é a presença de zonas doloridas na pele e músculo adjacente, refletindo alterações viscerais. Essas áreas são conhecidas como pontos de dor referida descritos por Head (1980), e consistem em dermatômeros cuja inervação se relaciona de forma íntima ao nível medular com a inervação visceral. Essa sensibilidade foi claramente observada nos animais tratados.

Considerando o efeito analgésico da acupuntura, já comprovado cientificamente por diversos autores (HE, 1987; KOTANI et al., 2001), pode-se

hipotetizar que um mecanismo de ação da acupuntura sobre a melhora da performance atlética em cavalos de corrida seja pela eliminação da dor decorrente do esforço físico dos treinamentos diários. Tem sido demonstrado que a duração dos efeitos analgésicos da acupuntura é de até três dias (KARVELAS et al., 1996). Por esta razão, os animais foram avaliados no máximo dois dias após a última sessão de acupuntura falsa ou verdadeira. O único valor que apresentou alteração foi o limiar anaeróbico. Entretanto, a observação empírica de que 85% dos animais tratados ganharam corridas no período máximo de dois meses após a última sessão, pode sugerir que a acupuntura possua efeito mais prolongado sobre as alterações musculares observadas em animais clinicamente sadios. Segundo Lin & Yang (1999), os mecanismos para este efeito são desconhecidos, mas podem estar relacionados à diminuição da resposta inflamatória, maior liberação de endorfinas e relaxamento da espasticidade muscular (WOLF, 2002).

A importância da acupuntura em melhorar a performance permanece controversa. A razão é a existência de poucos estudos controlados a respeito. Não se sabe ainda qual o efeito da acupuntura em atletas de alta performance. A pesquisa pode determinar a eficácia da acupuntura na prevenção de lesões em atletas de alta performance. Pesquisas específicas sobre as contraindicações do uso da acupuntura em atletas altamente treinados é pré-requisito importante antes de fazer uso prático desta técnica na melhora da performance (PELHAM et al., 2001).

Por isso, mais estudos são necessários para determinar os efeitos da acupuntura na fisiologia muscular e bioenergética, bem como estudos nas respostas cardiovasculares, respiratórias, neuroendócrinas e neuromusculares à acupuntura em associação à resistência, treinamento aeróbico e flexibilidade em esportes específicos.

7. CONCLUSÕES

Com relação ao método de avaliação de esforço crescente a campo, pôde-se concluir que o GPS foi eficiente na padronização do teste, na mensuração do V_{La4} (limiar anaeróbico) e da V_{200} (capacidade cardiovascular), sendo adaptável à rotina de treinamento dos animais.

Nas condições experimentais estudadas, pôde-se concluir que a acupuntura aumentou o limiar anaeróbico de eqüinos PSI e proporcionou maior número de vitórias em competições, em relação aos animais do grupo controle e tratados com acupuntura falsa, podendo sugerir uma melhora na performance atlética.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

AKIMOTO, T.; NAKAHORI, C.; AIZAWA, K.; KIMURA, F.; FUKUBAYASHI, T.; KONO, I. Acupuncture and responses of immunologic and endocrine markers during competition. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 35, p.1296-1302, 2003.

ALVARENGA, M.A.; FERREIRA, J.E.P.; MEIRA, C.; LUNA, S.P.L.; BURNS, P.J. Induction of luteolysis in mares utilizing a micro-dose of prostaglandin in the sacral lumbar space (Bai Hui accupoint). **Equine Vet. Sci.**, v.18, p.167-168, 1998.

ANGELI, A.L., JOAQUIM, J.G.F., TAKAHIRA, R.K., BULLA, C., LUNA, S.P.L.. Effect of acupuncture, electroacupuncture and *Panax pseudoginseng* in blood coagulation variables in horses. **Vet. Rec.**, no prelo, 2005.

BOSCH, E.V.D.; GURAY, J.Y. **Acupuncture points and meridians in the horse**. 2nd ed. Germany, 1999. 68p.

BRUIN, G.; KUIPERS, H.; KEIZER, H.A.; VAN DER VUSSE, G.J. Adaptation and overtraining in horses subjected to increasing training loads. **J. Appl. Physiol.**, v.76, p.1908-1913, 1994.

CAIN, M.J. **Acupuncture diagnosis and treatment of the equine: a five element tutorial**. 2nd ed. Ohio, 1996. 85p.

CHVALA, S.; NOWOTNY, N.; KOTZAB, E.; CAIN, M.J.; van den HOVEN, R. Use of the meridian test for the detection of equine herpesvirus type 1 infection in horses with decreased performance. **J. A. V. M. A.**, v.225, p.554-559, 2004.

*ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24p.
BIOSIS. **Serial Sources for the BIOSIS preview database**. Philadelphia, 1996. 468p.

CONCEIÇÃO, M.; LAPOSY, C.B.; MELCHERT, A.; PAES, P.R.O.; LOPES, R.S.; KOHAYAGAWA, A.; TAKAHIRA, R.K.; CROCCI, A.J.; CORREA, M.J.M. Hemograma e bioquímica sérica de eqüinos da raça quarto de milha antes e após o exercício. **Vet. Not.**, v.7, p.87-92, 2001.

CORNELIUS, C.E.; BURNHAM, L.G.; HILL, H.E. Serum transaminase activities of equine thoroughbred horses in training. **J. A. V. M. A.**, v.142, p.639-642, 1963.

COUROUCÉ, A. Field exercise testing for assessing fitness in French Standardbred Trotters. **Vet. J.**, v.157, p.112-122, 1999.

COUROUCÉ, A.; CHATARD, J.C.; AUVINET, B. Estimation of performance potential of standardbred trotters from blood lactate concentrations measured in field conditions. **Equine Vet. J.**, v.29, p.365-369, 1997.

COUROUCÉ, A.; CHRETIEN, M.; VALETTE, J.P. Physiological variables measured under field conditions according to age and state of training in French Trotters. **Equine Vet. J.**, v.34, p.91-97, 2002.

COVALESKY, M.E.; RUSSONIELLO, C.R.; MALINOWSKI, K. Effects of show-jumping performance stress on plasma cortisol and lactate concentrations and heart rate and behavior in horses. **J. Equine Vet. Sci.**, v.12, p.244-251, 1992.

CRAIG, B.W.; SHIN, M.-K.; KIM, J.; KIM, J.-S.; BLAUDOW, R.; ARTALE, L.; GEHLSSEN, G. The analgesic effects of acupuncture on exercise-induced muscle soreness. **J. Strength Cond. Res.**, v.13, p.423-426, 1999.

CROLEY, T.E.; CARLSON, M. Histology of the acupuncture points. **Am. J. Acupunct.**, v.19, p.247-253, 1991.

DAVIE, A.L.; EVANS, D.J. Blood lactate responses to submaximal field exercise tests in thoroughbred horses. **Vet. J.**, v.159, p.252-258, 2000.

DESMECHT, D.; LINDEN, A.; AMORY, H.; ART, T.; LEKEUX, P. Relationship of plasma lactate production to cortisol release following completion of different types of sporting events in horses. **Vet. Res. Comm.**, v.20, p.371-379, 1996.

DRAEHMPAEHL, D., ZOHMANN, A. **Acupuntura no cão e no gato**: princípios básicos e prática científica. São Paulo: Roca, 1997. p.245.

EATON, M.D., ROSE, R.J., EVANS, D.L., HODGSON, D.R. The assessment of anaerobic capacity of thoroughbred horses using maximal accumulated oxygen deficit. **Aust. Equine Vet.**, v.10, p.86-89, 1992.

EHRlich, D.; HABER, P. Influence of acupuncture on physical performance capacity and haemodynamic parameters. **Int. J. Sports Med.**, v.13, p.486-491, 1992.

EVANS, D.L. The cardiovascular system: anatomy, physiology, and adaptations to exercise and training. In: HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. (Eds.) **The athletic horse**: principles and practice of equine sports medicine. Philadelphia: Saunders, 1994. cap.7, p.129-144.

EVANS, D.L.; GOLLAND, L.C. Accuracy of Accusport for measurement of lactate concentrations in equine blood and plasma. **Equine Vet. J.**, v.28, p.337-338, 1996.

EVANS, D.L.; ROSE, R.J. Determination and repeatability of maximal oxygen consumption and other cardiorespiratory measurements in the exercising horse. **Equine Vet. J.**, v.20, p.94-98, 1988a.

EVANS, D.L.; ROSE, R.J. Cardiovascular and respiratory responses to exercise in thoroughbred horses. **J. Exp. Biol.**, v.134, p.397-408, 1988b.

FLEMING, P. Transpositional equine acupuncture atlas. In: SHOEN, A. M. (Ed.) **Veterinary acupuncture**: ancient art to modern medicine. St. Louis: Mosby, 2001a. p.393-431.

FLEMING, P. Diagnostic acupuncture palpation examination in the horse. In: SHOEN, A. M. (Ed.) **Veterinary acupuncture**: ancient art to modern medicine. St. Louis: Mosby, 2001b. p.433-441.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; NAKAMURA, F.Y.; MATSUSHIGUE, K.A.; PEDUTI, M.A.D. Effects of recovery type after a judo combat on blood lactate removal and on performance in an intermittent anaerobic task. **J. Sports Med. Phys. Fitness**, v.43, p.424-431, 2003.

GENG, L.J.; HUI, Y.S. Effects of acupuncture on exercise-induced muscle soreness and serum creatine kinase activity. **Am. J. Chin. Med.**, v.27, p.299-305, 1999.

GIDEON, L. Acupuncture: clinical trials in the horse. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v.170, p.220-224, 1977.

GOLLAND, L.C.; EVANS, D.L.; STONE, G.M.; TYLER-McGOWAN, C.M.; HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. Maximal exercise transiently disrupts hormonal secretory patterns in standardbred geldings. **Equine Vet. J.**, v.30, suppl., p.581-585, 1999a.

GOLLAND, L.C.; EVANS, D.L.; STONE, G.M.; TYLER-McGOWAN, C.M.; HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. Plasma cortisol and beta-endorphin concentrations in trained and over-trained standardbred racehorses. **Eur. J. Physiol.**, v.439, p.11-17, 1999b.

GREENE, E.W.; WOODS, W.E.; TOBIN, T. Pharmacology, pharmacokinetics, and behavioral effects of caffeine in horses. **Am. J. Vet. Res.**, v.44, p.57-63, 1983.

HARKINS, J.D.; BEADLE, R.E.; KAMERLING, S.G. The correlation of running ability and physiological variables in thoroughbred racehorses. **Equine Vet. J.**, v.25, p.53-60, 1993a.

HARKINS, J.D.; HINTZ, H.F.; ELDREDGE, D.L.; SCHRETER, V.; SODERHOLM, V. Effect of detraining on indices of performance and their correlation with athletic ability of polo horses. **J. Equine Vet. Sci.**, v.13, p.348-354, 1993b.

HARMAN, J.C. Backs, performance and acupuncture. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 1993, Lexington. **Proceedings...** Lexington, 1993. p.337-348.

HARMAN, J.C. Complementary (alternative) therapies for poor performance, back problems and lameness. In: ROBINSON, N.E. (Ed.) **Current therapy in equine medicine 4**. Philadelphia: Saunders, 1997. p.131-137.

HARMAN, J.C. The whole-horse approach to acupuncture in performance horses. In: SHOEN, A.M. (Ed.) **Veterinary acupuncture: ancient art to modern medicine**. St. Louis: Mosby, 2001. p.515-534.

HARRIS, P.A.; MARLIN, D.J.; GRAY, J. Plasma aspartate aminotransferase and creatinine kinase activities in thoroughbred racehorses in relation to age, sex, exercise and training. **Vet. J.**, v.155, p.295-304, 1998.

HE, L.F. Involvement of endogenous opioid peptides in acupuncture analgesia. **Pain**, v.31, p.99-121, 1987.

HINES, M.T.; SCHOTT, H.C.; BAYLY, W.M.; LEROUX, A.J. Exercise and immunity: a review with emphasis on the horse. **J. Vet. Intern. Med.**, v.10, p.280-289, 1996.

HODGSON, D.R. Blood lactate: does Accusport equal accuracy? **Equine Vet. J.**, v.28, p.337-338, 1996.

HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. Evaluation of performance potential. In: _____. **The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine**. Philadelphia: Saunders, 1994. cap. 11, p.231-243.

HOUMARD, J.A.; JOHNS, R.A.; SMITH, L.W.; WELLS, J.M.; KOBE, R.W.; McGOOGAN, S.A. The effect of warm up on responses to intense exercise. **Int. J. Sports Med.**, v.12, p.480-483, 1991.

HWANG, Y.C.; EGERBACHER, M. Anatomy and classification of acupoints. In: SHOEN, A.M. (Ed.) **Veterinary acupuncture**: ancient art to modern medicine. St. Louis: Mosby, 2001. p.19-25.

IRVINE, C.H.G. The role of hormones in exercise physiology. In: FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE – EQUINE EXERCISE PHYSIOLOGY, 1., 1982, Oxford. **Proceedings...** Oxford, 1982. p.377-388.

JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia, Lea & Febiger. 1993. p.305

JIMENEZ, M.; HINCHCLIFF, K.W.; FARRIS, J.W. Cathecolamine and cortisol responses of horses to incremental exertion. **Vet. Res. Commun.**, v.22, p.107-118, 1998.

KARVELAS, B.R.; HOFFMAN, M.D.; ZENI, A.I. Acute effects of acupuncture on physiological and psychological responses to cycle ergometry. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, v.77, p.1256-1259, 1996.

KIRKENDALL, D.T. Mechanisms of peripheral fatigue. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.22, p.444-449, 1990.

KLIDE, A.M.; MARTIN Jr., B.B. Methods of stimulating acupuncture points for treatment of chronic back pain in horses. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v.195, p.1375-1379, 1989.

KNARDAHL, S.; ELAM, M.; OLAUSSON, B.; WALLIN, B.G. Sympathetic nerve activity after acupuncture in humans. **Pain**, v.75, p.19-25, 1998.

KOBAYASHI, M.; KURIBARA, K.; AMADA, A. Application of V_{200} values for evaluation of training effects in the young Thoroughbred under field conditions. **Equine Vet. J.**, n.30, suppl., p.159-162, 1999.

KOHN, C.W.; HINCHCLIFF, K.W.; McKEEVER, K.H. Effect of ambient temperature and humidity on pulmonary artery temperature of exercising horses. **Equine Vet. J.**, v.30, suppl., p.404-411, 1999.

KOTANI, N.; HASHIMOTO, H.; SATO, Y.; SESSLER, D.I.; YOSHIOKA, H.; KITAYAMA, M.; YASUDA, T.; MATSUKI, A. Preoperative intradermal acupuncture reduces postoperative pain, nausea and vomiting, analgesic requirement, and sympathoadrenal responses. **Anesthesiology**, v.95, p.349-356, 2001.

LARSSON, P. Global positioning system and sport-specific testing. **Sports Med.** v.33, p.1093-1101, 2003.

LARSSON, P.; BURLIN, L.; JAKOBSSON, E.; HENRIKSSON-LARSEN, K. Analysis of performance in orienteering with treadmill tests and physiological field tests using a differential global positioning system. **J. Sports Sci.** v.20, p.529-535, 2002.

LARSSON, P.; HENRIKSSON-LARSEN, K. The use of dGPS and simultaneous metabolic measurements during orienteering. **Med. Sci. Sports Exerc.** v.33, p.1919-1924, 2001.

LASSOURD, V.; GAYRARD, V.; LAROUTE, V.; ALVINERIE, M.; BENARD, P.; COURTOT, D.; TOUTAIN, P.L. Cortisol disposition and production rate in horses during rest and exercise. **Am. J. Physiol.**, v.271, p.25-33, 1996.

LIMEHOUSE, J.B.; TAYLOR-LIMEHOUSE, P.A. Eastern concepts of acupuncture. In: SHOEN, A.M. (Ed.) **Veterinary acupuncture: ancient art to modern medicine**. St. Louis: Mosby, 2001. p.79-93.

LIN, J.G.; YANG, S.H. Effects of acupuncture on exercise-induced muscle soreness and serum creatine kinase activity. **Am. J. Chin. Med.**, v.27, p.299-305, 1999.

LIN, J.G.; SALAHIN, H.S.; JUNG-CHARNG, L. Investigation on the effects of ear acupressure on exercise-induced lactic acid levels and the implications for athletic training. **Am. J. Acupuncture**, v.23, p.309-313, 1995.

LUKASKI, H.C. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. **Nutrition**, v.20, p.632-644, 2004.

LUNA, S.P.L. Equine opioid, endocrine and metabolic responses to anaesthesia, exercise, transport and acupuncture. 1993. 279p. Tese (PhD) – Universidade de Cambridge, Cambridge.

LUNA, S.P.L. Emprego da acupuntura em anestesia. In: FANTONI, D.T.; GAIDO, S.R.C. (Eds.) **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2001, p.337-345.

LUNA, S.P.L.; BULLA, C.; TAKAHIRA, R.K.; XAVIER, F.; MAIANTE, A.; ANGELI, A.L. Efeito da acupuntura e da acupuntura associada a *Panax pseudoginseng* sobre as variáveis hemostáticas em cães. **Medvep**, v.1, p.119-122, 2003.

LUNA, S.P.L.; JOAQUIM, J.G.F. Effect of electroacupuncture on intestinal motility in dogs. In: ANNUAL INTERNATIONAL CONGRESS ON VETERINARY ACUPUNCTURE, 24., 1998, Taiwan. **Proceedings...** Taiwan, 1998. p.134-136.

LUNA, S.P.L.; TAYLOR, P.M. Cortisol, peptides and catecholamines in cerebrospinal fluid, pituitary effluent and peripheral blood of ponies. **Equine Vet. J.**, v.30, p.166-169, 1998a.

LUNA, S.P.L.; TAYLOR, P.M. Effect of eletroacupuncture on endogenous opioids, AVP, ACTH, cortisol and catecholamine concentrations measures in the cerebrospinal fluid (CSF), peripheral and pituitary effluent plasma of ponies. In: ANNUAL INTERNATIONAL CONGRESS ON VETERINARY ACUPUNCTURE, 24, 1998, Taiwan. **Proceedings...** Taiwan, 1998b. p.172-4.

MARC, M.; PARVIZI, N.; ELLENDORFF, F.; KALLWEIT, E.; ELSAESSER, F. Plasma cortisol and ACTH concentrations in the warmblood horse in response to a standardized treadmill exercise test as physiological markers for evaluation of training status. **J. Anim. Sci.**, v.78, p.1936-1946, 2000.

MARLIN, D.; NANKERVIS, K. **Equine exercise physiology**. Oxford: Blackwell Science. 2002. p.296.

MARQUES, M.S.; FERNANDES, W.R.; COELHO, C.S.; MIRANDOLA, R. Influência do exercício físico sobre os níveis de lactato plasmático e de cortisol sérico em cavalos de corrida. **A Hora Vet.**, v.22, p.29-32, 2002.

MARTIN Jr., B.B.; KLIDE, A.M. Use of acupuncture for the treatment of chronic back pain in horses: stimulation of acupuncture points with saline solution injections. **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v.190, p.1177-1180, 1987.

MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P.L. **Bioquímica do exercício e do treinamento**. São Paulo: Manole, 2000. p. 239.

McCONAGHY, F. Thermoregulation. In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. (Eds.) **The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine**. Philadelphia: Saunders, 1994. p.181-202.

McCORMICK, W.H. Traditional chinese channel diagnosis, myofascial pain syndrome and metacarpophalangeal joint trauma in the horse. **J. Equine Vet. Sci.**, v.16, p.566-570, 1996.

McCORMICK, W.H. Oriental channel diagnosis in foot lameness of the equine forelimb. **J. Equine Vet. Sci.**, v.17, p.317-323, 1997.

McCORMICK, W.H. The origins of acupuncture channel imbalance in pain of the equine hindlimb. **J. Equine Vet. Sci.**, v.18, p.528-533, 1998.

McCUTCHEON, L.J.; GEOR, R.J.; HINCLIFF, K.W. Effects of prior exercise on muscle metabolism during sprint exercise in horses. **J. Appl. Physiol.**, v.87, p.1914-1922, 1999.

NAGATA, S.; TAKEDA, F.; KUROSAWA, M.; MIMA, K.; HIRAGA, A.; KAI, M.; TAYA, K. Plasma adrenocorticotropin, cortisol and catecholamines response to various exercises. **Equine Vet. J.**, v.30, suppl., p.570-574, 1999.

NIMMO, M.A.; SNOW, D.H. Time course of ultrastructural changes in skeletal muscle after two types of exercise. **J. Appl. Physiol.**, v.52, p. 910-913, 1982.

OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M.M.S.; CLAYTON, H.M. Advantages and disadvantages of track vs. treadmill tests. **Equine Vet. J. Suppl.** v.30, suppl., p.645-647, 1999.

PELHAM, T.W.; HOLT, L.E.; STALKER, R. Acupuncture in human performance. **J. Strength Cond. Res.**, v.15, p.266-271, 2001.

PERRIN, O.; TERRIER, P.; LADETTO, Q.; MERMINOD, B.; SCHUTZ, Y. Improvement of walking speed prediction by accelerometry and altimetry, validated by satellite positioning. **Med. Biol. Eng. Comput.** v.38, p.164-168, 2000.

PERSSON, S.G.B. The circulatory significance of the splenic red cell pool. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EQUINE HEMATOLOGY, 1, 1975, Georgia. **Proceedings...** Georgia, 1977. p.303-310.

PERSSON, S.G.B. Evaluation of exercise tolerance and fitness in the performance horse. In: SNOW, D.H.; PERSSON, S.G.B.; ROSE, R.J. (Eds.) **Equine exercise physiology**. Cambridge: Granta, 1983. p.441-457.

PORT, K. Serum and saliva cortisol responses and blood lactate accumulation during incremental exercise testing. **Int. J. Sports Med.**, v.12, p.490-494, 1991.

ROSE, R.J. Exercise and performance testing in the racehorse: problems, limitations and potential. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 1990, Lexington. **Proceedings...** Lexington, 1990. p.491-504.

ROSE, R.J.; EVANS, D.L. Cardiovascular and respiratory function in the athletic horse. In: GILLESPIE, J.R.; ROBINSON, N.E. (Eds.) **Equine exercise physiology 2**. California: ICEEP Publications, 1987. p.1-24.

ROSE, R.J.; HODGSON, D.R. An overview of performance and sports medicine. In: HODGSON, D.R., ROSE, R.J. (Eds.) **The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine**. Philadelphia: Saunders, 1994a. cap.1, p.3-11.

ROSE, R.J.; HODGSON, D.R. Clinical Exercise Testing. In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. (Eds.) **The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine**. Philadelphia: Saunders, 1994b. cap.12, p.231-243.

ROSE, R.J.; HODGSON, D.R. Hematology and biochemistry. In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. (Eds.) **The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine**. Philadelphia: Saunders, 1994c. cap.5, p.63-78.

ROSE, R.J.; HODGSON, D.R.; SAMPSON, D.; CHAN, W. Changes in plasma biochemistry in horses competing in a 160-km endurance ride. **Aust. Vet. J.**, v.60, p.101-105, 1983.

ROSE, R.J.; ILKIW, J.E.; ARNOLD, K.S.; BACKHOUSE, J.W.; SAMPSON, D. Plasma biochemistry in the horse during 3-day event competition. **Equine Vet. J.**, v.12, p.132-136, 1980.

RUECA, F.; CONTI, M.B.; PORCIELLO, F.; SPATERNA, A.; ANTOGNONI, M.T.; MANGILI, V.; FRUGANTI, G.; AVELLINI, G. Relationship between running speed, isoenzymes of serum creatine kinase and lactate dehydrogenase and left ventricular function in stallions. **Equine Vet. J.**, n.30, suppl., p.163-165, 1999.

SAMS, R.A.; HINCHCLIFF, K.W. Drugs and performance. In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. (Eds.) **The athletic horse**: principles and practice of equine sports medicine. Philadelphia: Saunders, 1994. cap. 18, p.439-467.

SANFORD, J.; AITKEN, M.M. Effects of some drugs on the physiological changes during exercise in the horse. **Equine Vet. J.**, v.7, p.198-202, 1975.

SCHOTT, H.C.; HODGSON, D.R.; NAYLOR, J.R.J.; BAYLY, W.M. Thermoregulation and heat exhaustion in the exercising horse. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 1991 Lexington. **Proceedings...** Lexington, 1991 p.505-513.

SCHUTZ, Y.; CHAMBAZ, A. Could a satellite-based navigation system (GPS) be used to assess the physical activity of individuals on earth? **Eur. J. Clin. Nutr.** v.51, p.338-339, 1997.

SCHUTZ, Y.; HERREN, R. Assessment of speed of human locomotion using a differential satellite global positioning system. **Med. Sci. Sports Exerc.** v.32, p.642-646, 2000.

SCHUTZ, Y.; WEINSIER, R.L.; HUNTER, G.R. Assessment of free-living physical activity in humans: an overview of currently available and proposed new measures. **Obes. Res.** v.9, p.368-379, 2001.

SEEHERMAN, H.M.; MORRIS, E.A. Methodology and repeatability of a standardized treadmill exercise test for clinical evaluation of fitness in horses. **Equine Vet. J.**, v.9, suppl., p.20-25, 1990.

SHOEN, A.M. Introduction to equine acupuncture: scientific basis and clinical applications. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 1993, Lexington. **Proceedings...** Lexington, 1993. p.29-30.

SHOEN, A.M. Equine acupuncture: incorporation into lameness diagnosis and treatment. In: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 1995, Lexington. **Proceedings...** Lexington, 1995. p.135-137.

SNOW, D.J.; HARRIS, R.C.; MACDONALD, I.A.; FORSTER, C.D.; MARLIN, D.J. Effects of high-intensity exercise on plasma catecholamines in the thoroughbred horse. **Equine Vet. J.**, v.24, p.462-467, 1992.

SNOW, D.H.; MACKENZIE, G. Some metabolic effects of maximal exercise in the horse and adaptations with training. **Equine Vet. J.**, v.9, p.134-140, 1977a.

SNOW, D.H.; MACKENZIE, G. Effect of training on some metabolic changes associated with submaximal endurance exercise in the horse. **Equine Vet. J.**, v.9, p.226-230, 1977b.

SNOW, D.H.; RICKETTS, S.W.; MASON, D.K. Hematological response to racing and training exercise in thoroughbred horses, with particular reference to the leukocyte response. **Equine Vet. J.**, v.15, p.149-153, 1983.

SOMMARDAHL, C.; ANDREWS, F. Blood viscosity in exercising horses. **Equine Pract.**, v.19, p.19-22, 1997.

SPIERER, D.K.; GOLDSMITH, R.; BARAN, D.A.; HRYNIEWICZ, K.; KATZ, S.D. Effects of active vs. passive recovery on work performed during serial supramaximal exercise tests. **Int. J. Sports Med.**, v.25, p.109-114, 2004.

STEISS, J.E. The neurophysiologic basis of acupuncture. In: SHOEN, A.M. (Ed.) **Veterinary acupuncture: ancient art to modern medicine**. St. Louis: Mosby, 2001. p.27-46.

STEWART, G.A. Drugs, performance and responses to exercise in the racehorse. **Aust. Vet. J.**, v.48, p.544-547, 1972.

THORNTON, J.R. Exercise testing. In ROSE, R.J. (Ed.) **The Veterinary Clinics of North America: Equine Practice – Exercise Physiology**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1985. p.573.

THORNTON, J.R.; PAGAN, J.; PERSSON, S.G.B. The oxygen cost weight loading and inclined treadmill exercise in the horse. In: GILLESPIE, J.R.; ROBINSON, N.E. (Eds.) **Equine exercise physiology 2**. California: ICEEP Publications, 1987. p.206-215.

TORTEN, M.; SCHALM, O.W. Influence of the equine spleen on rapid changes in the concentration of erythrocytes in peripheral blood. **Am. J. Vet. Res.**, v.25, p.500-505, 1964.

TYLER, C.M.; HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. Effect of a warm-up on energy supply during high intensity exercise in horses. **Equine Vet. J.**, v.28, p.117-120, 1996.

TYLER, C.M.; GOLLAND, L.C.; EVANS, D.L.; HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. Skeletal muscle adaptations to prolonged training, overtraining and detraining in horses. **Eur. J. Physiol.**, v.436, p.391-397, 1998.

XIE, H.; ASQUITH, R.L.; KIVIPELTO, J. A review of the use of acupuncture for treatment of equine back pain. **J. Equine Vet. Sci.**, v.16, p.285-290, 1996.

XIE, H.; LIU, H.; FOSTER, M. Equine back pain: a tradicional chinese medical review. **Equine Pract.**, v.19, p.6-12, 1997.

WANG, K.; LIU, J. Needling sensation receptor of an acupoint supplied by the median nerve: studies of their electrophysiological characteristics. **Am. J. Chin. Med.**, v.17, p.145-155, 1989.

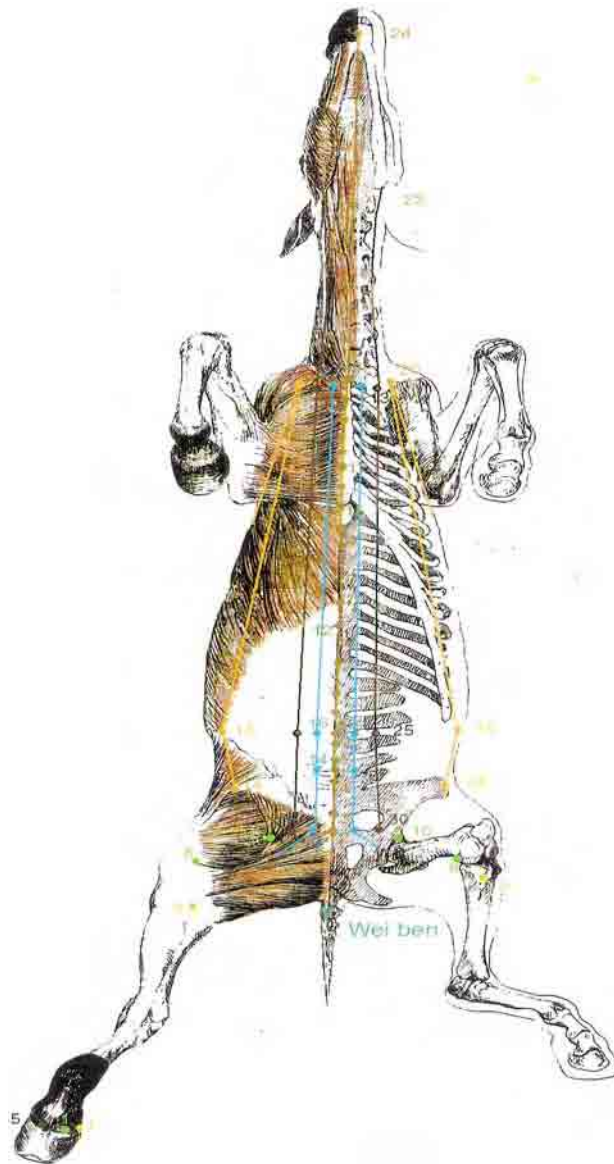
WOLF, L. The role of complementary techniques in managing musculoskeletal pain in performance horses. **Vet. Clin. Equine**, v.18, p.107-115, 2002.

WYNN, S.G.; LUNA, S.P.L.; LIU, H.; XIE, H.; NAM, T.; CHIEN, C. Global acupuncture research: previously untranslated studies. In: SCHOEN, A.M. (Ed.) **Veterinary acupuncture**: ancient art to modern medicine. St. Louis: Mosby, 2001. p.53-77.

9. ANEXOS

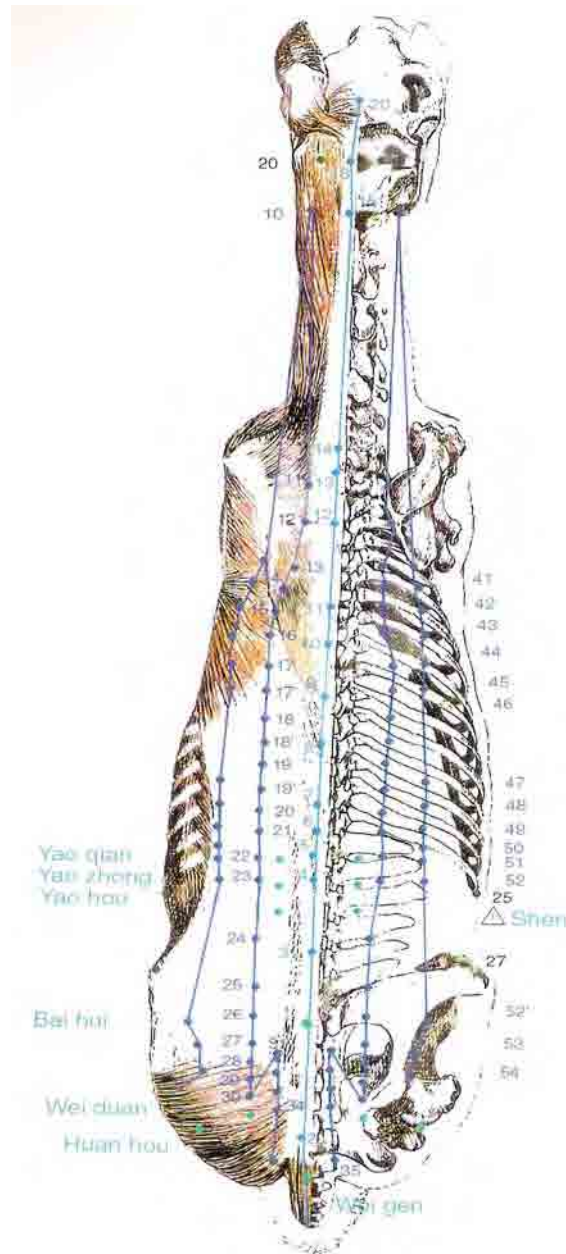
9.1. ANEXO 1

Mapa dos pontos de alarme localizados na região ventral de abdome (BOSCH & GURAY, 1999).



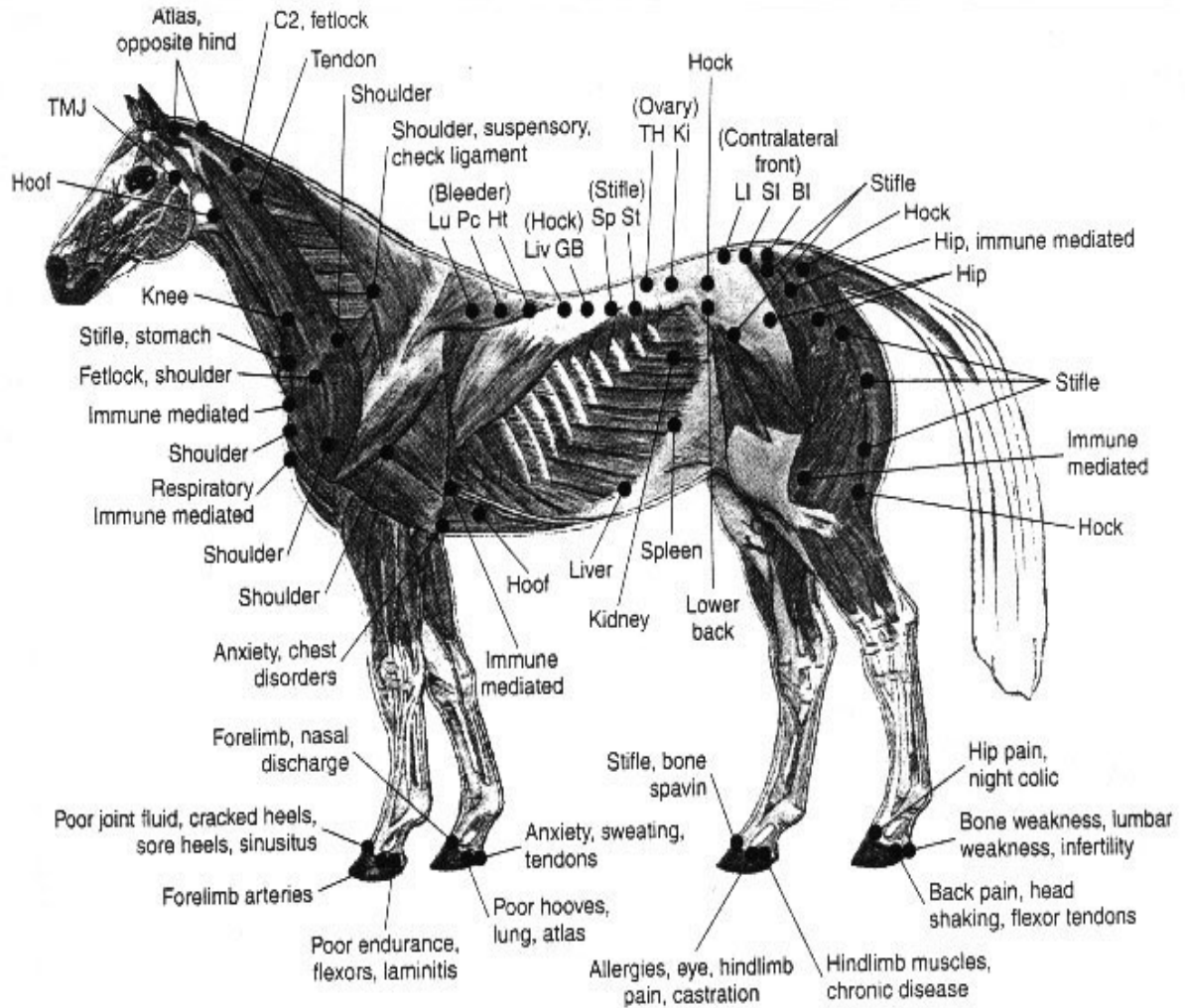
9.2. ANEXO 2

Mapa dos pontos de associação localizados sobre o músculo *longuissimus dorsi*, sobre o meridiano da Bexiga (BOSCH & GURAY, 1999).



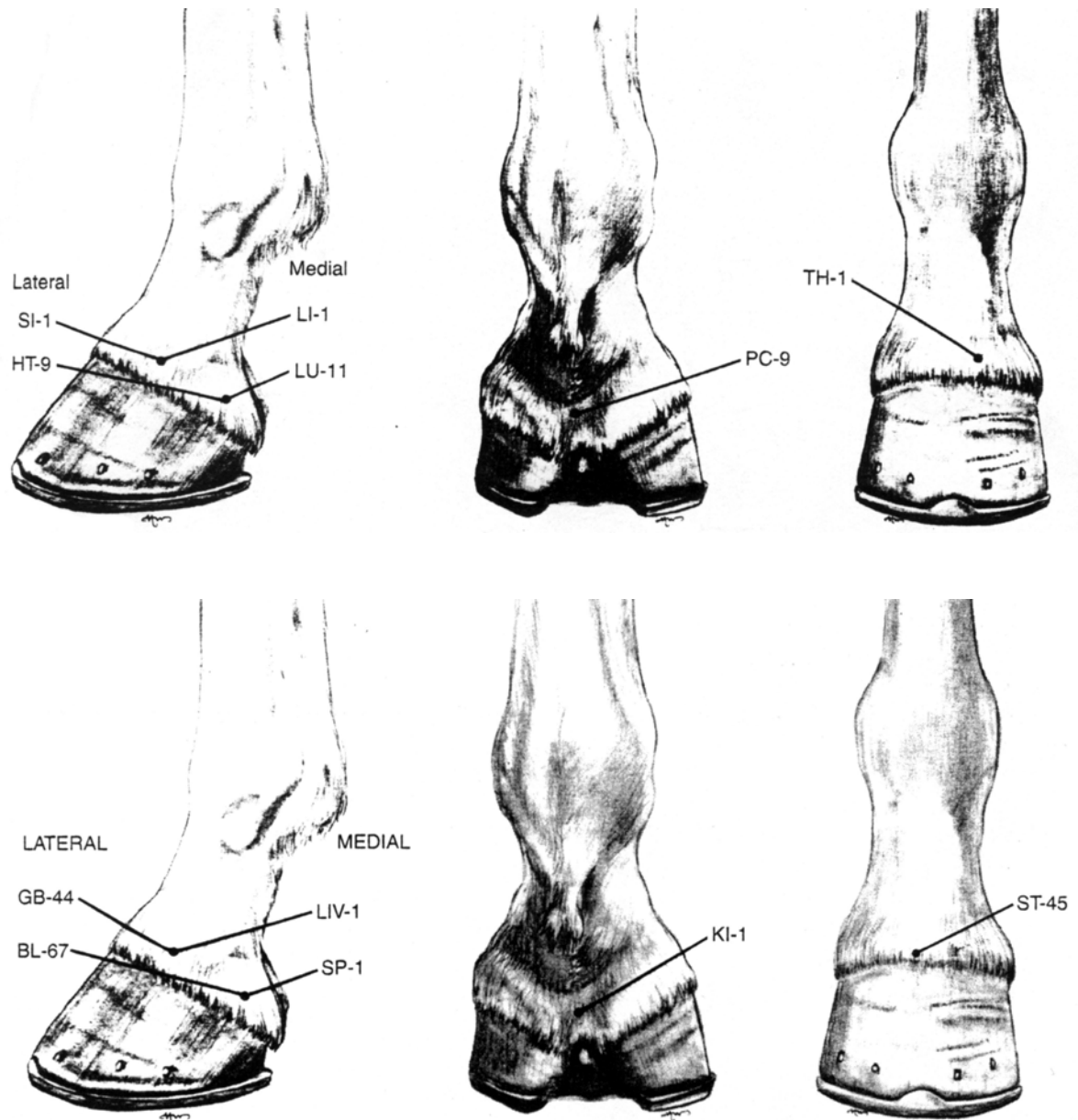
9.3. ANEXO 3

Mapa dos pontos gatilho localizados dentro ou fora do trajeto de um dos 14 meridianos principais (FLEMING, 2001b).



9.4. ANEXO 4

Pontos Ting localizados nos membros anteriores e posteriores, próximos à coroa do casco (FLEMING, 2001a).



9.5. ANEXO 5

Parecer da comissão de ética.

