DANIELA PEREIRA LIMA

Avaliação da hipertrigliceridemia em equinos internados e o uso da nutrição clínica como suporte ao tratamento

São Paulo

2013

DANIELA PEREIRA LIMA

Avaliação da hipertrigliceridemia em equinos internados e o uso da nutrição clínica como suporte ao tratamento

São Paulo
2013

DANIELA PEREIRA LIMA

Avaliação da hipertrigliceridemia em equinos internados e o uso da nutrição clínica como suporte ao tratamento

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:
Clínica Médica

Área de concentração:
Clínica Veterinária

Orientadora:
Profa. Dra. Carla Bargi Belli

São Paulo
2013

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.2836
FMVZ

Lima, Daniela Pereira
Avaliação da hipertrigliceridemia em equinos internados e o uso da nutrição clínica como suporte ao tratamento / Daniela Pereira Lima. -- 2013.
73 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica, São Paulo, 2013.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Veterinária.

Orientador: Profa. Dra. Carla Bargi Belli.

1. Equinos. 2. Nutrição parenteral. 3. Hiperlipidemia. 4. Hiperlipemia. 5. Internação. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação da hipertrigliceridemia em equinos internados e o uso da nutrição clínica como suporte ao tratamento", protocolado sob o nº 2076/2010, utilizando 20 (vinte) equinos, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Carla Bargi Belli, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 08/12/2010.

We certify that the Research "Evaluation of hypertriglyceridemia in hospitalized horses and the use of clinical nutrition as a support in the treatment", protocol number 2076/2010, utilizing 20 (twenty) horses, under the responsibility Profa. Dra. Carla Bargi Belli, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 12/08/2010.

São Paulo, 09 de dezembro de 2010

Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

USP 75 FMVZ

Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, nº87
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
São Paulo/SP – Brasil
05508-270

Fax: +55 11 3032-2224 / 3091-7757
Fone: + 55 11 3091-7671/7676
E-mail: fmvz@usp.br
http://www.fmvz.usp.br

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: Lima, Daniela Pereira

Título: Avaliação da hipertrigliceridemia em equinos internados e o uso da nutrição clínica como suporte ao tratamento

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr._____

Instituição:_____Julgamento:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____Julgamento:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____Julgamento:_____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os Equinos:

- Aqueles que motivaram a escolha deste tema: Darno Z e Land Oliver, pois ficaram em restrição alimentar por mais de uma semana, perderam muito peso e não conseguiam se alimentar devido às complicações da doença e do pós-operatório.
- Ao primeiro equino do projeto piloto: Bourbon, que nos mostrou todos os ajustes necessários para melhorar a técnica, o uso dos aparelhos e o tipo de monitoramento para realização do projeto em si.
- A todos aqueles que monitorei durante a internação, coletando-os diariamente.
- Aos que participaram do experimento tanto como controle (e não puderam se beneficiar do suporte nutricional), quanto daqueles que o receberam como tratamento, passando dias e noites conectados à Nutrição Parenteral.
- Aqueles cavalos que não resistiram ou não poderiam continuar sendo tratados devido a sua doença e foram eutanasiados: Tamoyo, Oris, Breck, Faraó e SL Samurai.
- A todos que participam de alguma forma de pesquisa, e tem seu organismo utilizado ora para testes e análises em detrimento do benefício dos outros animais.

A todos que de alguma forma ficam doentes, necessitam ser hospitalizados e sofrem com diversas mudanças atrasando sua recuperação.

A todos os equinos que irão um dia necessitar deste tipo de suporte e, tendo ao seu lado profissionais que disponham destas ou outras técnicas e destes ou mais conhecimentos, poderão recuperar-se mais rapidamente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a minha orientadora, Profa. Dra. Carla Bargi Belli, que acreditou na proposta desta pesquisa, aceitou o desafio de trabalhar e desmistificar um tema novo, adaptando-o à sua linha de pesquisa, em busca de contribuições à casuística da clínica. Obrigada por me ajudar a crescer, a ser mais realista em meio aos projetos, ainda mais organizada e pelo esforço de tornar possível minha participação no congresso internacional com esse trabalho.

Agradeço aos meus pais, que se desdobraram várias vezes para me auxiliar nos estudos. Aos meus irmãos pelo orgulho e incentivo, e especialmente a minha irmã Renata, que foi meu braço direito, me socorrendo, encorajando e me guiando em muitas dessas etapas.

Ao meu namorado pelo amor, companheirismo, força, paciência, por compreender mais uma vez a importância dos meus estudos e investidas profissionais.

Aos meus amigos Angelo e Lígia por me acompanhar por tantos anos, por todas as dicas e conselhos,

Ao casal de amigos Paula Ramirez e Carlos Salazar por toda convivência e aprendizados.

Aos grandes amigos da “família Belli de pós-graduandos”, da qual tenho profundo carinho, amizade, gratidão, admiração. Recordarei sempre de toda parceria e bons momentos que me proporcionaram: a Priscila Mattar, a Talissa Martins, a Dayane Amorim e ao Dácio Castro Dias.

Ainda, aquelas amizades que foram fundamentais para o meu amadurecimento. Obrigada pelas oportunidades, por trocar experiências, pelos conselhos, orientações, projetos, erros e acertos: a Renata Farinelli, Lilian Mishima e Rebeca Weigel.

A Geni Patricio, peça chave de todas as minhas dificuldades e insegurança, obrigado por todos os esclarecimentos, pela paciência e amizade.

Ao Márcio Brunetto pelas sugestões.

A médica veterinária Patrícia Brossi pelas indicações de material e treinamento com os mesmos, bem como as contribuições com questionamentos.

As alunas de iniciação científica Nathalia Harumi e Iris Todeschini pelo auxílio durante as coletas e monitoramento dos animais internados.

Aos funcionários do hospital Veterinário:
- do Laboratório de Patologia Clínica por todo auxílio e paciência com o experimento: Samantha, Marli e Clara.

- da Clínica e Cirurgia de Equinos por ajudar direta e indiretamente ao longo do experimento:

Ao Marquinhos, por criar, facilitar e estruturar os equipamentos, ambiente e materiais utilizados no projeto;

Ao Henrique (Tio) e ao Cícero por higienizar, esterilizar e fornecer material cirúrgico;

Ao Júlio por discutir e avaliar os pros e contras de cada caso clínico;

Ao Rosendo e ao Gervásio por auxiliar com a pesarem dos cavalos, cuidados das baias e da alimentação dos pacientes;

Aos residentes desses últimos 2 anos, pela colaboração nos plantões noturno e dos finais de semana,

Aos professores do Departamento de Clínica Médica: Prof. Dr. Wilson Roberto Fernandes por me acolher como aluna especial antes do mestrado, a Profa. Dra. Raquel Yvonne A. Baccarin pelo interesse no tema e envolvimento dos casos, a Profa. Dra. Maria Cláudia A. Sucupira por contribuir com questionamentos.

Aos médicos veterinarios: Alessandra Gonzales e Marcos P. Figueiredo pelo apoio, contribuições e discussões nos últimos meses;

Aos Equinos, por me proporcionar felicidade nos momentos de trabalho.

À FAPESP pelo auxilio financeiro para a realização do projeto (Bolsa de Mestrado e Auxílio à Pesquisa Regular).

RESUMO

LIMA, D. P. **Avaliação da hipertrigliceridemia em equinos internados e o uso da nutrição clínica como suporte ao tratamento**. [Evaluation of hypertriglyceridemia in hospitalized horses and the use of clinical nutrition as support for the treatment]. 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

A hiperlipemia causa sérias complicações aos equinos hospitalizados, principalmente quando associada ao estresse, doenças e traumas. Tratamentos convencionais com soluções de heparina, glicose a 5%, insulina, entre outras, têm sido utilizados em equídeos predispostos, mas são questionados quanto ao seu real efeito. O interesse e as pesquisas em relação à utilização da nutrição clínica no equino, em especial a nutrição parenteral, vêm crescendo. Sua ação visa evitar a doença e o catabolismo através da regulação do balanço energético negativo, inclusive servindo de adjuvante às terapias já implementadas no tratamento da doença primária, fornecendo o requerimento básico nutricional para a manutenção e recuperação do organismo. Para avaliar a eficácia das soluções de nutrição parenteral em equinos que desenvolveram hiperlipidemia durante a internação, foram avaliados 14 equinos atendidos com afecções diversas e que apresentaram triglicérides séricos (TG) acima de 150mg/dl. Os mesmo foram divididos em dois grupos: grupo controle (G1), sem interferência do manejo e grupo tratamento (G2), que recebeu nutrição parenteral parcial sem lipídeos. Tais soluções eram compostas de glicose a 50%, aminoácido a 10%, oligoelementos, complexo vitamínico e eletrólitos e foram infundidas até a resolução da hiperlipidemia. Os animais dos dois grupos foram monitorados diariamente em relação aos valores de glicemia, triglicérides e colesterol. A média do tempo de redução dos TG no G1 foi de 209,2 ± 131,9 horas e no G2 foi de 34,9 ± 41,8 horas, com diferença estatística entre eles. Os valores de colesterol não acompanharam a elevação dos TG. Em relação à perda de peso e escore corporal, os dois grupos apresentaram redução durante a internação, sem diferença estatística entre eles. Nenhum animal do G2 desenvolveu hiperlipemia, ao contrário do G1, em que cinco equinos apresentaram,

em algum momento da internação, triglicérides acima de 500mg/dl. Embora outros critérios devam ser utilizados na escolha dos pacientes que necessitam deste tipo de tratamento devido principalmente aos custos e necessidade de constante monitorização, conclui-se que a nutrição parenteral é um método rápido e seguro para a prevenção da hiperlipemia em equinos com hiperlipidemia durante a internação por outras enfermidades.

Palavras-chave: Equinos. Nutrição parenteral. Hiperlipidemia. Hiperlipemia. Internação.

ABSTRACT

LIMA, D. P. **Evaluation of hypertriglyceridemia in hospitalized horses and the use of clinical nutrition as support for the treatment.** [Avaliação da hipertrigliceridemia de equinos internados e o uso da nutrição clínica como suporte ao tratamento]. 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

The hyperlipemia cause serious complications for hospitalized horses, especially when associated with stress, diseases and traumas. Conventional treatments with solutions of heparin, 5% glucose, insulin, among others, have been used in susceptible equine, but they are asked about their real purpose. The interest and research on the use of clinical nutrition in the horse, especially parenteral nutrition, growing. Its action is to avoid disease and catabolism by regulating the negative energy balance, including serving as adjuvant therapies have been implemented in the treatment of primary disease, providing the basic nutritional requirement for the maintenance and recovery of the body. To evaluate the effectiveness of parenteral nutrition solutions in horses that developed hyperlipidemia during hospitalization were evaluated 14 horses treated for various diseases and who had serum triglycerides (TG) above 150mg/dl. The same were divided into two groups: control group (G1), without interference from management and treatment group (G2), which received partial parenteral nutrition without lipids. Such solutions were composed of 50% glucose, 10% amino acid, trace elements, electrolytes and vitamin and were infused until resolution of hyperlipidemia. The animals of both groups were monitored daily in relation to blood glucose, triglycerides and cholesterol. The median reduction in TG G1 was 209.2 ± 131.9 hours and G2 was 34.9 ± 41.8 hours, with no statistical difference between them. Cholesterol values did not follow the elevation of TG. In relation to weight loss and body score, both groups decreased during hospitalization, with no statistical difference between them. No animals developed hyperlipidemia G2, unlike the G1, in which five horses had, at some time in hospital, triglycerides greater than 500mg/dl. Although other criteria should be used to select patients in need of such treatment primarily due to cost and the need

for constant monitoring, it is concluded that parenteral nutrition is a rapid and reliable method for the prevention of hyperlipemia with hyperlipidemia in horses during the hospitalization for other diseases.

Key words: Horses. Parenteral Nutrition. Hyperlipidemia. Hyperlipemia. Internment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fotografia do aparelho portátil, modelo Accutrend plus e tiras reagentes de glicose, triglicérides e colesterol, marca Roche, utilizado no experimento - São Paulo, 2013.....31

Figura 2 - Fotografia de uma das bolsas de Nutrição Parenteral formulada para animal do G2. A - Bolsa lacrada; B - Selo aderido à bolsa identificando as informações - São Paulo, 2013.....33

Figura 3 - Fotografia de cateter venoso central. A - Cateter fixado em jugular direita, conectado a extensor e protegido com adesivo estéril IV-FIX, marca 3M, de equino em experimento. B – Cateter marca Intra, modelo (duplo lúmen - DUOCATH) - São Paulo, 2013.....35

Figura 4 - Fotografia da Bomba de infusão utilizada no experimento. A - Bomba fixada á parede, conectada a bolsa de nutrição parenteral e ao animal. B - Bomba de infusão volumétrica linear, mono-canal, marca Samtronic, modelo ST1000 - São Paulo, 2013....35

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Curva da glicemia e da trigliceridemia do G2 durante a NP - São Paulo, 2013.....41

Quadro 1 – Perfil bioquímico dos equinos do grupo G2 antes de receberem a NP e após o término da mesma - São Paulo, 2013.....43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização dos grupos experimentais - São Paulo.....39

Tabela 2 - Informações sobre a variação da trigliceridemia durante o monitoramento e tempo para redução dos TG - São Paulo, 2013.....40

Tabela 3 - Variação de peso (kg) e escore corporal dos equinos dos dois grupos durante o período de internação - São Paulo, 2013.....44

Tabela 4 - Desenvolvimento ou não de hiperlipemia nos dois grupos - São Paulo, 2013.....45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

aa	aminoácidos
AST	aspartato aminotransferase
dl	decilitro
EDTA	ácido etilenodiamino tetra-acético
g	grama
GGT	gama glutamiltransferase
HDL	lipoproteína de alta densidade
HSL	hormônio sensível a lipase
hr	hora
kcal	quilocaloria
kg	quilograma
L	litro
LDL	lipoproteína de baixa densidade
mEq	miliequivalente
mg	miligrama
min	minuto
ml	mililitro
NP	nutrição parenteral
NPP	nutrição parenteral parcial
NPT	nutrição parenteral total (completa)
Pc	peso corpóreo
REM	requerimento de energia de manutenção
RER	requerimento de energia de repouso
RPB	requerimento de proteína bruta
TG	triglicérides
TGI	trato gastrointestinal
UI	unidades internacionais
VLDL	lipoproteína de muita baixa densidade

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO** 17
2 **REVISÃO DE LITERATURA** 20
2.1 HIPERTRIGLICERIDEMIA EM EQUINOS 20
2.2 NUTRIÇÃO PARENTERAL 23
3 **OBJETIVOS** 27
4 **MATERIAIS E MÉTODOS** 28
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ANIMAIS 28
4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E FORMA DE SELEÇÃO 28
4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL 29
4.4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS 29
4.4.1 Avaliação hematológica e bioquímica 30
4.4.2 Cálculo da nutrição parenteral parcial 31
4.4.3 Produção das bolsas de NP 33
4.4.4 Administração das soluções 34
4.4.5 Avaliação física 35
4.5 COMPLICAÇÕES 37
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA 37
5 **RESULTADOS** 39
5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ANIMAIS 39
5.2 VARIAÇÃO DOS TRIGLICÉRIDES, COLESTEROL E GLICOSE 40
5.3 VARIÁVEIS HEMATOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS 42
5.4 VARIAÇÃO DO PESO E ESCORE CORPORAL 44
5.5 DESENVOLVIMENTO OU NÃO DA HIPERLIPEMIA 45
5.6 AVALIAÇÃO FÍSICA E COMPLICAÇÕES 45
6 **DISCUSSÃO** 47
7 **CONCLUSÕES** 61
REFERÊNCIAS 62
APÊNDICES 69
ANEXO 73

1 INTRODUÇÃO

Em equinos, as dislipidemias podem tornar-se graves rapidamente sem que sejam percebidas. Se o diagnóstico precoce e a terapia não forem realizados a tempo, a tendência é a hipertrigliceridemia prosseguir, culminando na infiltração de lipídeos no fígado e outros órgãos (McKENZIE, 2011), pois a remoção de triglicérides (TG) sanguínea pela lipoproteína lipase não acompanha o mesmo ritmo da produção das VLDLs pelo fígado. Como a produção excede a remoção (MOGG; PALMER, 1995), os TG permanecem na circulação. Por isso o prognóstico é de reservado a mau, com alta taxa de mortalidade (SWEENEY; HANSEN, 1990; FRAPE, 2008), o que justifica a preocupação em evitar esta condição.

A doença deveria ser reconhecida com grande importância na espécie equina, embora afete primariamente pôneis, jumentos e cavalos miniaturas (WATSON, 1998). Estudos recentes demonstram importante incidência em equinos hospitalizados. Um estudo retrospectivo, realizado por Dunkel e Mckenzie (2003), relata grave hipertrigliceridemia em 13 cavalos hospitalizados em um período de dois anos, o que representou 0,57% da população de pacientes internados. Dislipidemias também foram encontradas nas avaliações de Osiro, Belli e Fernandes (2010), em animais que sequer apresentavam os fatores predisponentes: prenhez, lactação, raça, sexo ou obesidade, mas que sofriam uma grande mudança na sua rotina, no ambiente e nas condições de manejo.

Durante o estresse, o aumento do cortisol inibe a secreção de insulina e esta ação promove catabolismo e mobilização de substrato (McKENZIE, 2011). Além disso, as próprias afecções que motivaram a internação podem causar incômodo e/ou dor, favorecendo o estado hipermetabólico em que há liberação de corticosteróides, epinefrina e glucagon (HARDY, 2003).

A alteração alimentar por si só constitui um fator estressante, pois as necessidades nutricionais se alteram, a demanda energética aumenta e muitos equinos são submetidos a jejum forçado, seja para realização de procedimentos cirúrgicos ou exames complementares (LEWIS, 2000). Uma vez mantido o estado de balanço energético negativo, anorexia, letargia e pobre condição corporal, há comprometimento da recuperação e risco para a vida do animal.

Avaliações do estado nutricional deveriam ser regulares durante a internação. O monitoramento do peso e do escore corporal fornece informações em relação à necessidade de um suporte nutricional e eficácia do plano instituído (DUNKEL; WILKINS, 2004). A melhora do consumo voluntário do alimento também é um dos indicadores de recuperação de enfermidades (NAYLOR, 1992). Mas esse acompanhamento é pouco frequente em nossa realidade, além da falta de critérios padronizados nos protocolos de jejum para procedimentos e afecções do trato gastrintestinal (TGI). Faltam observações do comportamento físico e alimentar de pacientes críticos durante este período de internação, onde podem ocorrer redução de apetite e do transito do TGI, fazendo com que, muitas vezes, as dislipidemias passem desapercebidas em seu quadro inicial

A prática somente do tratamento da doença primária pode não ser capaz de recuperar o animal. Prover adequada nutrição é um importante componente do atendimento e dos cuidados em todos os campos da medicina (BURKHOLDER; THATCHER, 1992). Terapias apenas como heparina, insulina e infusão de glicose (HELLEBEECK; BEYNEN, 2001) para reduzir a hipertrigliceridemia, adotadas em nossa rotina têm tido sua eficácia questionada (MOORE; ABOOD; HINCHCLIFF, 1994).

Golenz, Knight e Yvorchuk (1992) e Moore, Abood e Hinchcliff (1994), concluíram que a suplementação nutricional enteral em combinação com o tratamento da doença primária foi positiva em reverter a hiperlipemia de cavalos e jumentos miniaturas. Mas a média de duração da suplementação nos pacientes que se recuperaram foi de 11,7 dias e a hiperlipemia só foi revertida após sete dias de suplementação. Mckenzie (2003) sugere que a nutrição parenteral poderia ser benéfica em cavalos gravemente doentes apresentando hipertrigliceridemia. Durham et al. (2004) encontraram significativa melhora no estado nutricional de cavalos pós operados de cólica que receberam suporte nutricional parenteral, com boa diminuição nos valores de triglicérides, e evidente inanição no grupo que não recebeu tal suplementação. Em outro estudo do mesmo autor, cinco pôneis e um jumento com hiperlipemia foram tratados com nutrição parenteral e tiveram os níveis de triglicérides prontamente reduzidos, assim que iniciaram o tratamento (DURHAM, 2006).

Hallebeeck e Beynen (2001) afirmam que a sobrevida de cavalos hiperlipêmicos depende de quando o tratamento é iniciado após o desenvolvido do

estado hiperlipidêmico e que o sucesso do tratamento requer reversão do balanço energético negativo. O suporte nutricional, além de reverter esse balanço energético, aumenta as concentrações séricas de glicose, promove liberação de insulina endógena e inibe a mobilização de ácidos graxos do tecido adiposo periférico.

Portanto, o monitoramento dos valores séricos de triglicérides em equinos internados, e a instituição de uma terapia preventiva tão logo seja detectada uma hiperlipidemia, poderia melhorar o prognóstico dos animais acometidos e até mesmo acelerar sua recuperação e diminuir o tempo de internação. Tendo conhecimento de que cavalos com hipertrigliceridemia podem se beneficiar com suporte nutricional (NAYLOR, 1992), o objetivo deste trabalho foi comparar a utilização de soluções parenterais de aminoácidos e glicose nos animais que apresentassem hiperlipidemia durante a hospitalização em relação ao tratamento padrão sem as mesmas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HIPERTRIGLICERIDEMIA EM EQUINOS

Em equinos, o aumento de lipídeos circulantes, que tipicamente ocorre na forma de triglicerídeos, representa uma resposta fisiológica que serve para a mobilização das reservas de energia presentes nos depósitos de gordura do organismo. Em determinadas circunstâncias, esta resposta pode se tornar exagerada e inapropriada (McKENZIE, 2011). Esse distúrbio do metabolismo de lipídeos, chamado de dislipidemia, é dividido por Naylor (1982) e por Dunkel e Mackenzie (2003) em quatro subtipos:

1-) hipertrigliceridemia, presente quando a concentração sérica de triglicérides excede a taxa normal (até 100mg/dl);

2-) hiperlipidemia, referente ao moderado aumento da concentração sérica de triglicérides, de 100 até 500 mg/dl, sem lipemia visível na amostra sanguínea ou evidência clínica de doença;

3-) hiperlipemia, refere-se ao marcado aumento de triglicérides, acima de 500 mg/dl, associado com lipemia visível na amostra sanguínea, infiltração gordurosa do fígado e em múltiplos órgãos e doença clínica;

4-) severa hipertrigliceridemia com valores acima de 500 mg/dl, sem visível lipemia na amostra ou evidência clínica de doença.

Neste trabalho, optamos pelo uso apenas dos termos hiperlipidemia e hiperlipemia, já que essa divisão mais simples adapta-se melhor à utilização prática e é a utilizada na maior parte dos trabalhos da literatura (NAYLOR,1982; JEFFCOOT; FIELD, 1985).

O estresse e a falha na manutenção da homeostase energética são apontados como desencadeadores desses processos. Por isso, a hiperlipemia é frequentemente vista como uma complicação de outras doenças, especialmente as doenças gastrointestinais. Muitas enfermidades (parasitismo intestinal, colite, compactação colônica e gástrica, disfagia, afecções dentárias, obstrução e ulceração esofágica, linfosarcoma, hiperadrenocortisimo, peritonite, metrite, laminite, insuficiência renal e hepática, septicemia, entre outras) predispõem à

hiperlipemia por causar inapetência ou anorexia (NAYLOR; KRONFELD; ACLAND, 1980). Além disso, períodos de má-nutrição forçada, como inadequada disponibilidade de pasto ou competição por alimento, balanço energético negativo na prenhez, principalmente no último trimestre da gestação, e durante a lactação, que exigem maior aporte nutricional, oferecem grande risco para o desenvolvimento da doença (MAIR; DIVERS, 2008).

Obesidade e estresse também são considerados fatores de risco (WATSON, 1998), pois animais com grandes acúmulos de gordura tendem a mobilizar mais lipídeos quando comparados aos cavalos mais magros. Já o estresse fisiológico decorrente do transporte, de mudanças no ambiente ou da dieta, da prenhez e/ou da lactação (WATSON, 1998; MAIR;DIVERS, 2008), dano tecidual, doença ou recuperação cirúrgica estão associados com aumento da produção de glicocorticóides, que resulta em catabolismo neuroendócrino. A resposta inclui o aumento da secreção de hormônio corticotrópico, antidiurético e do crescimento, de catecolaminas, glicocorticóide e glucagon, ocorrendo consequente supressão da insulina, que leva a relativa intolerância a glicose, aumentando a lipólise, glicogenólise e o catabolismo de proteínas do organismo (DURHAM, 2006).

A hiperlipemia é mais comum em raças pequenas de pôneis, como os pôneis Shetland e Welsh Mountain, e em jumentos. Mas há relatos em outras raças. Watson (1998) cita casos em éguas Paso Fino e Quarto de Milha com intoxicação, em éguas e potros Puro Sangue Inglês, em potros American Trotter, e em um Árabe com insuficiência múltipla de orgãos. Também tem sido encontrada em equinos hospitalizados de raças e idades variadas (DUNKEL; McKENZIE, 2003; OSIRO; BELLI; FERNADES, 2009), em cavalos miniaturas e jumentos internados (MOGG; PALMER, 1995). A incidência é alta em éguas, independente do estado reprodutivo, em garanhões e animais idosos, provavelmente porque com a idade há um declínio da sensibilidade a insulina (WATSON, 1998).

Quando um animal é afetado por um ou pela associação dos vários fatores de risco, os triglicérides armazenados no tecido adiposo são quebrados em ácidos graxos livres e glicerol, que são então liberados para dentro da circulação sistêmica. Muitos dos ácidos graxos livres são metabolizados no fígado para produzir energia e corpos cetônicos, ou podem ser re-esterificados em triglicerídeos (JEFFCOOT; FIELD, 1985). Parte do glicerol é utilizada para a produção de glicose, e os ácidos graxos são dirigidos para a produção de cetonas

que podem ser utilizadas como fonte alternativa de energia, poupando glicose e, até mesmo, proteínas corpóreas (ROONEY, 2000). No entanto, a produção de corpos cetônicos no equino é limitada devido às vias para a sua síntese serem deficientemente desenvolvidas (HUGHES; HODGSON; DART, 2004; McKENZIE, 2011).

A gordura corpórea torna-se a fonte principal de combustível, embora as perdas de proteína ainda continuem em velocidade mais baixa (ROONEY, 2000). Os ácidos graxos livres, e aqueles convertidos em triglicérides e exportados na forma de VLDLs, se acumulam excessivamente na circulação (WATSON et al., 1992), dificultando os mecanismos homeostáticos normais que regulam o metabolismo de energia, principalmente interferindo com as ações da insulina, impedindo-a de suprimir a atividade do hormônio sensível a lipase (HSL) e, quando isso ocorre, a lipólise nos tecidos é aumentada, agravando a hipertrigliceridemia. Com o excesso de ácidos graxos e VLDLs circulante os metabólitos lipídicos se acumulam na musculatura e tecido hepático (SHULMAN, 2000) obstruindo os caminhos normais que são responsáveis pela absorção da glicose induzida pela insulina nos músculos esqueléticos, o que acaba interferindo com a gliconeogênese do fígado (MORINO; PETERSEN; SHULMAN, 2006). O resultado dessas interações pode ser uma auto-perpetuação da hiperlipemia (McKENZIE, 2011).

As consequências de severa hipertrigliceridemia são notadas como manifestações clínicas não específicas: inapetência, perda rápida da condição corporal, febre, entorpecimento progressivo, letargia e até depressão profunda, fasciculações musculares, cólica, incoordenação, diarréia, edema ventral, ascite, coma e morte (JEFFCOTT; FIELD, 1985; LEWIS, 2000).

Um diagnóstico preliminar pode ser feito usando a combinação da história e das manifestações clínicas, lembrando que a lipemia pode não estar presente. Mudanças hematológicas não são específicas e podem incluir hemoconcentração, leucograma de estresse, ou mudanças associadas com a doença primária, incluindo neutrofilia com desvio a esquerda, neutropenia e hiperfibrinogenemia (HUGHES; HODGSON; DART, 2004). Alguns estudos mostram que a concentração plasmática de ácidos graxos livres, glicerol, colesterol e fosfolipídios pode estar elevada (NAYLOR; KRONFELD; ACLAND, 1980). Entretanto, o aumento da concentração desses lipídeos não é tão grande como o de triglicérides

(MAIR; DIVERS, 2008). Cetonemia e cetonúria não são características encontradas no cavalo, refletindo a baixa capacidade para cetogênese, diferentemente do que é observado em ruminantes (WATSON, 1998).

A taxa de mortalidade em animais com severa hiperlipemia é muito alta, variando de 65 a 80% (FRAPE, 2008). Um em cada cinco animais aparecem mortos com ruptura hepática. A mortalidade, assim como o prognóstico, depende do tempo que leva para a condição ser diagnosticada e se esta é tratada corretamente (JEFFCOTT; FIELD, 1985).

O tratamento da hiperlipemia depende do tratamento da doença subjacente e de suplementação nutricional (DURHAM, 2006). Alimentação por sonda nasogástrica para cavalos com sistema gastrointestinal funcional ou dextrose em pacientes com comprometimento da função gastrointestinal é recomendada. Outras opções incluem insulina, em uma tentativa de inibir o hormônio sensível a lipase ou heparina para aumentar a atividade da lipase lipoproteica. No entanto esses tratamentos têm sido questionados, pois alguns animais podem apresentar resistência à insulina e, na realidade, a atividade da lipase lipoproteica já estará aumentada em animais hipertrigliceridêmicos (WATSON; LOVE, 1994).

Suporte nutricional é um componente essencial em todos os casos de terapia para hiperlipemia, pois visa alcançar e manter o balanço energético positivo para limitar a mobilização de ácidos graxos do tecido adiposo. Estratégias para prevenção da hipertrigliceridemia consistem em monitorar todos os fatores de risco conhecidos (WATSON, 1998).

2.2 NUTRIÇÃO PARENTERAL

A nutrição parenteral é a administração de nutrientes por infusão intravenosa, que tem como objetivo fornecer energia e proteínas para evitar o catabolismo da proteína corpórea e promover reparação tecidual (ROONEY, 2000). Ela pode ser dividida em nutrição parenteral total (NPT) e nutrição parenteral parcial (NPP). A nutrição parenteral total é o fornecimento dos nutrientes essenciais (lipídeos, proteínas e carboidratos), visando alcançar 100% dos requerimentos energéticos, enquanto a nutrição parenteral parcial é definida como uma solução

parenteral formulada para fornecer 50% da necessidade energética (MAGDESIAN, 2003). A indicação para seu uso inclui intolerância à alimentação enteral, tal como ocorre em cavalos com refluxo, ileus, distensão abdominal, má nutrição em cavalos anoréxicos ou disfágicos, aqueles com marcada caquexia, em choque circulatório devido a hipoperfusão intestinal, e em cavalos com escore corporal menor que 3 e éguas prenhes ou lactantes que não estejam se alimentando adequadamente (MAGDESIAN, 2003).

Para Kinney (2005), na maioria das condições clínicas o suporte nutricional não está planejado para ser uma terapia primária, mas certamente para apoiar as necessidades nutricionais do paciente até que a terapia primária possa ser efetiva.

O cálculo das necessidades energéticas diárias é importante para assegurar quantidades adequadas de nutrientes para equinos hospitalizados (MELO et al., 2008). A glicose é o carboidrato usado na maioria das misturas parenterais, e as soluções a 50% são as usadas mais frequentemente para suporte parenteral em equinos (fornecendo 3,4 kcal/g ou 1,9 kcal/ml). Soluções de aminoácidos são a fonte principal de nitrogênio nas misturas parenterais. Contêm tanto aminoácidos essenciais como não-essenciais, sendo aquelas com 8,5%, 10% e 15% as mais comumente utilizadas (fornecendo 4 kcal/g ou 0,4 kcal/ml) (ROONEY, 2000; MAGDESIAN, 2003; CARR, 2006). Soluções de lipídeos a 10% e 20% são utilizadas para aumentar a densidade energética da solução em comparação às de proteínas e carboidratos (fornecendo 9 kcal/g ou 2 kcal/ml), sendo consideradas um componente seguro na formulação parenteral, mas contra indicadas para cavalos com hiperlipemia ou lipidose hepática (STRATON-PHELPS, 2008).

Embora animais doentes possam requerer vitaminas e minerais, tal suplementação é raramente fornecida, exceto para pacientes recebendo nutrição parenteral como única fonte por período maior que sete dias (CARR, 2006). Multivitaminas podem ser adicionadas às formulações parenterais para assegurar adequado consumo de vitamina B. A dose recomendada é de 1 a 2 ml de vitaminas do complexo B por litro de solução parenteral. O volume de oligoelementos não deve exceder 5 ml para cavalos pesando mais que 400 kg (STRATON-PHELPS, 2008).

Para se obter essas misturas e adicioná-las nas proporções determinadas pela prescrição do médico veterinário, é indicada a utilização de uma câmara de fluxo laminar para a preparação das bolsas de NP, diminuindo assim o risco de

contaminação. O método de infusão computadorizado é o mais utilizado em grandes centros de referência (PATRICIO, 2006).

A veia jugular é o local mais comum de cateterização no equino. O largo diâmetro permite infusão de soluções de NP com alta osmolaridade (1300-2100 mOsm/L). A infusão em pequenos vasos requer formulações com osmolaridade menor (600-900 mOsm/L) (MAGDESIAN, 2003; STRATON-PHELPS, 2008). Soluções contendo lipídeos são isosmóticas e resultam em baixa osmolaridade, por isso podem ser menos lesivas para o endotélio vascular (DUNKEL; WILKINS, 2004; CARR; HOLCOMBE, 2009). Cateteres de poliuretano e de duplo ou multi-lúmen são recomendados, pois permitem que a solução possa ser fornecida exclusivamente em um portal, enquanto outras medicações e fluidos passam por outros portais, minimizando o risco de tromboflebites e incompatibilidade entre medicações e a solução de NP (GEOR, 2008).

As necessidades nutricionais de equinos enfermos são desconhecidas, podendo variar com a idade, sexo, massa corpórea e gravidade da doença, por isso o requisito energético deve ser calculado individualmente (MELO et al., 2008). A literatura dispõe de muitas equações para os cálculos do suporte calórico, baseado em dados de cavalos saudáveis com algumas extrapolações de outras espécies (necessidade de 22-23 kcal/kg/dia se estabulados ou 30-32 kcal/kg/dia em condições extensivas com exercício e em período pós-operatório) (GEOR, 2008). A estimativa é baseada no requerimento energético de repouso (RER), que corresponde às necessidades energéticas de funcionamento do organismo (para realizar as funções vitais do metabolismo celular), e/ou de manutenção (REM) que atende às necessidades energéticas para realização, por exemplo, de movimentação e alimentação. Utilizam-se fatores de correção entre 1,2 a 1,7 para multiplicar pelo RER/REM, conforme alterações clínicas presentes (trauma, sepse, lesão cirúrgica, diarreia, queimadura) (HARDY, 2003).

A administração das bolsas pode iniciar com 25% a 50% do requerimento calculado nas primeiras 4-6 horas. Se o cavalo tolerar e não desenvolver hiperglicemia ou anormalidades eletrolíticas, as taxas podem ser aumentadas gradativamente até que a quantidade desejada seja alcançada (STRATON-PHELPS, 2008). A composição e a velocidade do fluxo são ajustadas de acordo com a tolerância metabólica (MAGDESIAN, 2003). Monitoramento dos parâmetros físicos, clínicos e laboratoriais é recomendado nas primeiras horas, até a

estabilização do paciente, e regularmente durante todo o período de terapia nutricional, bem como a pesagem do animal a cada dois dias (GEOR, 2008).

Hiperglicemia é a complicação metabólica mais comum, embora glicosúria e hipoglicemia de rebote (nas interrupções abruptas da administração intravenosa, devido à alta concentração de insulina circulante) sejam condições que também podem ocorrer. A monitorização cuidadosa da glicemia e das concentrações urinárias de glicose e a retirada gradual das soluções por 24 a 36 horas podem reduzir a probabilidade destas ocorrências (ROONEY, 2000).

Desequilíbrio eletrolítico também é uma possível complicação da NP. Hipocalemia é observada com frequência em equinos recebendo NP, e suplementação de potássio é recomendada. Hipofosfatemia e hipomagnesemia podem ocorrer, especialmente em cavalos anoréxicos por vários dias que iniciam a NP (MAGDESIAN, 2010).

Tromboflebites e complicações sépticas também são associadas ao uso da NP (CARR, 2006), mas podem ser evitadas pelo controle rigoroso na assepsia do cateter, do manuseio das conexões e na adequação da osmolaridade das soluções ao acesso venoso escolhido.

A falta de conhecimento em nutrição clínica, a necessidade desses cuidados, a incompreensão dos cálculos, o custo e os poucos dados experimentais, fazem com que muitos veterinários tenham receio de utilizar a NP na prática hospitalar.

3 OBJETIVOS

1. Acompanhar a dosagem de triglicérides em equinos internados para detectar o desenvolvimento de hiperlipidemia nos mesmos;
2. comparar a utilização de soluções parenterais de aminoácidos e glicose nos animais que apresentarem hiperlipidemia em relação ao tratamento padrão sem as mesmas;
3. verificar a viabilidade e o custo-benefício do uso da nutrição parenteral em equinos hospitalizados;
4. analisar possíveis complicações associadas à prática da infusão de soluções nutricionais via parenteral, principalmente os ligados aos procedimentos necessários a sua realização.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ANIMAIS

Foram selecionados para o projeto 14 equinos adultos, machos ou fêmeas, independentemente da definição racial, internados no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (HOVET – USP) para tratamento de enfermidades junto ao Serviço de Clínica Médica de Equinos ou ao de Cirurgia de Grandes Animais.

4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E FORMA DE SELEÇÃO

O acompanhamento para a seleção dos animais foi realizado em todos os equinos que necessitassem de internação por no mínimo três dias. Excluiu-se asininos, muares, equinos com menos de três anos de idade, pôneis e éguas gestantes ou lactantes para melhor padronização dos grupos.

Destes, foram selecionados 14 animais que apresentaram hiperlipidemia durante o período de internação, considerando-se valores de triglicérides acima de 150mg/dl para caracterizar a hiperlipidemia.

O monitoramento era iniciado a partir do dia seguinte ao de entrada no hospital (considerando este o 1º dia de internação), na tentativa de excluir alterações advindas do transporte, manipulação do atendimento, adaptação a rotina e primeira noite no hospital.

Amostras sanguíneas eram colhidas diariamente, em seringas heparinizadas, para dosagem de glicemia, triglicérides e colesterol. As avaliações eram realizadas em aparelho portátil (modelo Accutrend plus, marca Roche®). Para evitar a seleção de animais com picos isolados de hipertrigliceridemia, eles eram novamente monitorados no dia seguinte ao do primeiro aumento de triglicérides e, se mantido o valor elevado, o animal era então incluído em um dos grupos experimentais.

A ocorrência de hiperlipemia (triglicérides acima de 500 mg/dl) na fase de seleção excluía o animal no projeto. Sua ocorrência durante a fase experimental tornava obrigatória a comunicação da mesma aos responsáveis pelo atendimento do equino para que o tratamento específico pudesse ser realizado.

4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os equinos foram distribuídos em dois grupos, sendo o primeiro animal selecionado alocado no grupo tratamento e o próximo no grupo controle, e assim sucessivamente. Os grupos experimentais foram:

- **grupo controle (G1)**: os equinos não receberam suporte nutricional, apenas tiveram as dosagens de triglicérides, colesterol e glicemia avaliados diariamente, sem interferência no tratamento e manejo.
- **grupo tratamento (G2)**: os equinos receberam nutrição parenteral parcial (NPP) individualizada, fornecendo 50% do requerimento energético.

4.4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Nos animais do G1 (controle) foram realizadas apenas as avaliações diárias de triglicérides, colesterol e glicose sanguíneas, sem interferência no tratamento instituído para a enfermidade de base.

Nos animais do G2 (tratamento) foi instituída a nutrição parenteral parcial até a resolução da hiperlipidemia.

Independente do grupo, em todos os animais, até como forma de auxílio no diagnóstico da condição de base e de acompanhamento do tratamento, foram realizadas avaliações laboratoriais de hemograma e bioquímica sérica. Nos animais do G2 essas avaliações foram repetidas no dia de início da nutrição parenteral (se necessário) e ao final do tratamento.

São descritos a seguir os procedimentos envolvidos durante a seleção e período experimental.

4.4.1 Avaliação hematológica e bioquímica

As análises hematológicas e bioquímicas, realizadas no atendimento inicial de todos os animais, no início e final da nutrição parenteral, constaram de hemograma, AST, GGT, bilirrubinas total e direta, proteína total, albumina, ureia, creatinina, triglicérides, colesterol e glicemia.

Além dessas, os triglicérides, o colesterol e a glicemia foram mensurados diariamente nos equinos dos dois grupos. Nos animais do G2, durante a nutrição parenteral, a avaliação da glicemia foi realizada a cada três horas até a estabilização do paciente, quando passava a ser realizada a cada seis horas.

O hemograma foi analisado a partir da colheita de sangue venoso com agulha vacutainer em tubo a vácuo com EDTA. As células foram contadas em contador automático de uso veterinário (modelo ABCVet Animal Blood Counter, ABX Diagnostics - Horiba ABX®). As lâminas com esfregaço sanguíneo “in natura” foram coradas e utilizadas para contagem diferencial de leucócitos e avaliação da morfologia celular.

As avaliações bioquímicas foram realizadas a partir de sangue venoso colhido com agulha vacutainer em tubo a vácuo sem EDTA para posterior centrifugação e obtenção do soro. As análises foram realizadas no Laboratório de Bioquímica e Hematologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, em analisador bioquímico automático (modelo Labmax 240 - Labtest, Tokyo Boeki Machinery Ltd).

As avaliações de triglicérides, colesterol e glicemia eram realizadas em aparelho portátil – modelo Accutrend Plus, Roche® (Figura 1). O aparelho mede a intensidade da cor produzida na camada de reação da tira de teste (Figura 1), por meio de fotometria de refletância, e calcula a concentração de cada parâmetro na amostra por meio de um algoritmo específico de lote. O resultado apresentado aparece sob a forma de mg/dl. A leitura é rápida (Glicose: 12 segundos, Colesterol: 180 segundos e Triglicérides: < 174 segundos) e é automaticamente armazenado em memória com data e hora. Apesar do aparelho detectar como valor máximo de triglicérides até 600 mg/dl, valores maiores foram confirmados pelo laboratório, para obter o valor mais exato.

Figura 1 – Fotografia de aparelho portátil, modelo Accutrend plus e tiras reagentes de glicose, triglicérides e colesterol, marca Roche® - São Paulo - 2013

Fonte: LIMA, D. P. (2013)

4.4.2 Cálculo da nutrição parenteral parcial

O plano nutricional terapêutico de um cavalo hospitalizado iniciou-se com o cálculo do requerimento energético de repouso diário (RER), objetivo inicial para a maioria dos cavalos estabulados. No entanto, cavalos hospitalizados geralmente necessitam de um aporte maior de calorias, e os valores do requerimento de energia de manutenção (REM) acabam excedendo o RER calculado. Portanto, para o grupo tratado (G2), utilizou-se a estimativa entre as equações da RER e REM, e a proteína também foi incluída na dieta terapêutica a fim de atender o requerimento de proteína diário, conforme protocolo utilizado por Straton-Phelps (2008). O peso corporal (Pc) em Kg que foi considerado nas fórmulas foi o peso que o cavalo apresentava no momento da indicação da nutrição parenteral.

A seguir são apresentadas as equações e fórmulas utilizadas nos cálculos da nutrição parenteral dos animais do G2.

Equações:

1. RER: (kcal/dia) = 975 + 21 x (Pc)
2. REM: (kcal/dia) = 33.3 x (Pc)
3. RER + REM/ 2 = total de kcal a ser fornecida pela NPT
4. Requerimento de proteína bruta (RPB): (mg/dia) = 1260 x (Pc)
5. Requerimento de fluido para manutenção 60 ml/kg/dia

Formulação da nutrição parenteral:

6. Total em kcal fornecido pela solução de NPT (média de 2 e 3)

Total de kcal da NPT x 0,5 para obtenção parcial do requerimento energético e início gradativo do fornecimento das soluções.

7. Cálculo do volume de aminoácidos (aa) a 10% (100mg/ml) necessário para atender a exigência em proteína

$$\text{Proteína} = \frac{\text{(resultado de 4) mg}}{100\ \text{mg/ml}} = \text{(volume em ml de aa)}$$

8. Kcal fornecida no volume calculado da solução de aa a 10%

0,4 kcal/ml aa a 10% x (resultado de 7) =

9. Total de requerimento/dia (6) – total de kcal fornecido pelo aa (8)
10. Cálculo do volume de energia fornecido pela glicose a 50%

$$\frac{\text{(resultado de 6)kcal}}{1{,}9\ \text{kcal/ml}} = \text{(volume em ml) de glicose a 50\%}$$

11. Adicionar 1 a 2 ml de vitaminas do complexo B por litro de solução NP

12. Adicionar complexo vitamínico (Frutovitam®) na dose 0,01-0,02 ml p/ cada 100 kcal calculada

13. Adicionar 5ml de oligoelementos (elementos traços) por dia

14. Eletrólitos (formulação padrão humana correspondente para equinos)

15. Volume total aproximadamente = (7+10+11+12+13+14) litros de NPT

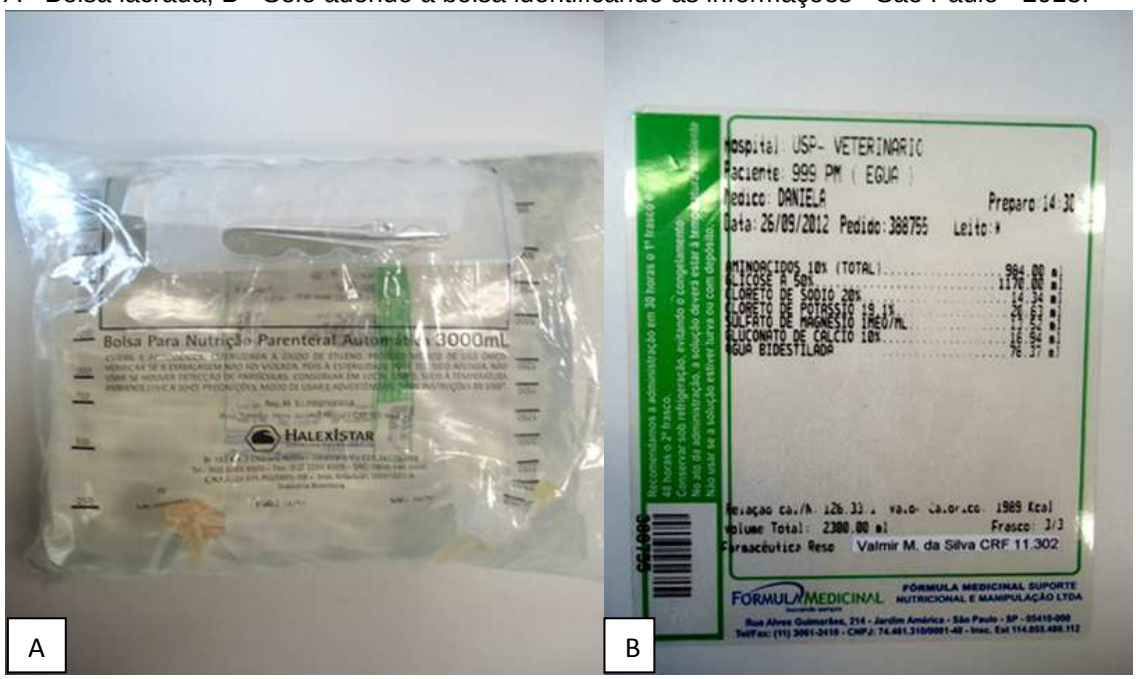
Taxa de infusão da NPParcial (50%):

- volume (15) dividido em bolsas de 3 litros cada,
- o volume total dividido em 24hrs = ml/h
- Início nas primeiras horas com 25, 30 ou 50 % desse volume.

4.4.3 Produção das bolsas de NP

As bolsas de NPP (Figura 2) foram preparadas por uma farmácia de manipulação especializada Fórmula Medicinal[1], que atende as regulamentações da Portaria 272/98. Cada bolsa possuía a capacidade máxima em volume de 3L de solução, com prazo de utilização de até 48 horas a partir do preparo. O transporte era realizado em recipientes térmicos apropriados, sendo necessária a permanência em refrigeração. Os constituintes eram calculados por um veterinário e ajustados pelo farmacêutico responsável. As bolsas eram recebidas lacradas, identificadas com o nome do hospital, do animal, do veterinário responsável, valor calórico total, componentes da solução e a hora de preparo.

Figura 2 - Fotografia de uma das bolsas de Nutrição Parenteral formulada para animal do G2. A - Bolsa lacrada; B - Selo aderido à bolsa identificando as informações - São Paulo - 2013.



Fonte: LIMA, D. P. (2013)

[1] Formula Medicinal Suporte Nutricional e Manipulação Ltda. Rua Oscar Freire, Jardim América, São Paulo-SP.

As soluções eram constituídas de glicose a 50%, aminoácidos a 10%, oligoelementos, polivitamínico, uma formulação de eletrólitos padrão (NACL 20%, KCL 19,1%, $MgSO_4$ 1MEq/ml, Gluconato de Ca 10%) e água bidestilada. Optou-se por não utilizar lipídeos como fonte energética devido à interferência nas mensurações dos triglicérides durante a infusão das soluções.

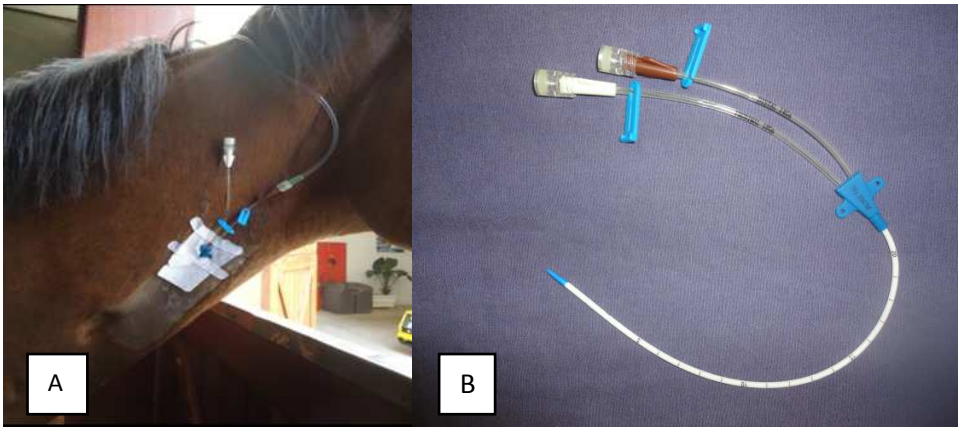
A glicose a 50% fornece 1,9 kcal/ml e os aminoácidos a 10% 0,4 kcal/ml. Para os cálculos de oligoelementos e o polivitamínico seguiu-se as recomendações de 0,02 ml para cada 100 kcal, não excedendo 5 ml para cavalos com 400kg.

4.4.4 Administração das soluções

A NPP foi fornecida via intravenosa na veia jugular, através de cateter venoso central multilúmen (Figura 3), confeccionado com material anti-trombogênico (poliuretano), utilizado com frequência em pacientes humanos e indicado para uso em NP de equinos. Técnicas rigorosamente assépticas foram realizadas durante os procedimentos de inserção, manutenção e remoção do cateter. Uma bomba de infusão (Figura 4) foi utilizada para o controle do volume das soluções. As taxas infundidas eram mantidas entre 150 a 500 ml/h. Um extensor espiral conectado ao extensor da bomba e ao cateter esticava-se conforme o cavalo se movimentasse dentro da baia, proporcionando mais liberdade e menos risco ao paciente.

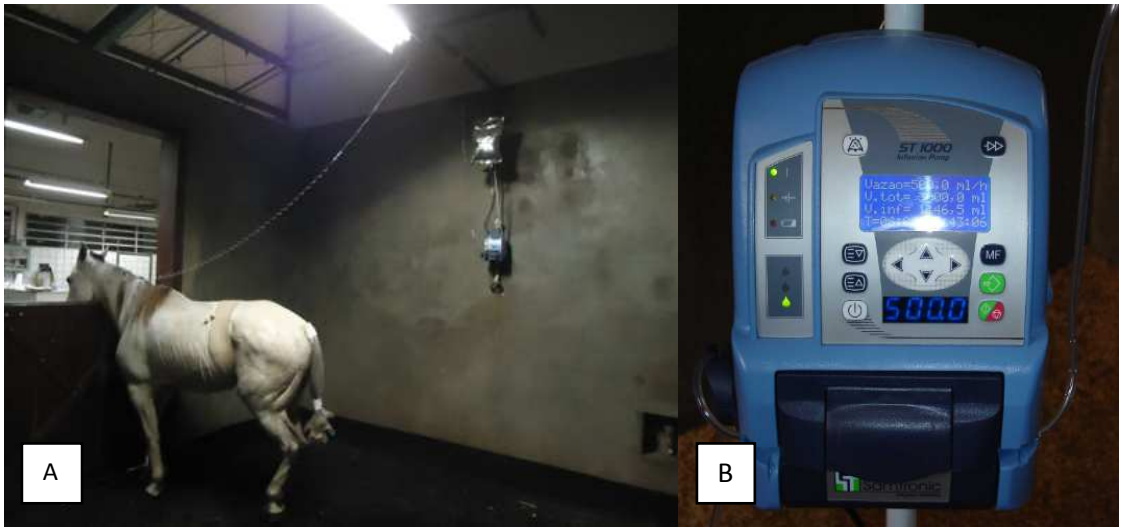
Em geral, o volume para os equinos era de três bolsas/dia de tratamento, sendo as soluções calculadas para um período de 24 horas e fornecidas até a normalização dos valores séricos de triglicérides. Todos os animais deste grupo receberam fluidoterapia intravenosa, pelo volume de manutenção (60ml/kg/dia) ou conforme requerimento das perda hídricas e acompanhamento dos valores de hematócrito e proteína total.

Figura 3 - Fotografia de cateter venoso central. A - Cateter fixado em jugular direita, conectado a extensor e protegido com adesivo estéril IV-FIX, marca 3M, de equino em experimento. B – Cateter marca Intra, modelo (duplo lúmen-DUOCATH) - São Paulo - 2013



Fonte: LIMA, D. P. (2013)

Figura 4 – Fotografia da Bomba de infusão utilizada no experimento. A – Bomba Fixada á parede, conectada a bolsa de nutrição parenteral e ao animal. B - Bomba de infusão volumétrica linear, mono-canal, marca Samtronic, modelo ST1000 - São Paulo - 2013



Fonte: LIMA, D. P. (2013)

4.4.5 Avaliação física

A aferição das frequências cardíaca e respiratória, movimentação intestinal, mensuração da temperatura retal, tempo de preenchimento capilar (TPC), inspeção

das mucosas, estado de hidratação e avaliação do pulso digital nos membros foram realizadas diariamente em todos os animais incluídos no experimento.

Em todos os equinos também foi avaliado o escore corporal. A classificação de 1 a 9 foi seguida conforme escala criada por Henneke em 1983. Ela foi útil para classificar a estrutura corpórea dos animais quando chegaram e compará-las durante a hospitalização. Embora seja subjetiva entre diferentes pessoas, a palpação dos locais de acúmulo de gordura e visualização de pontos específicos, identifica animais abaixo do peso (1 a 3), em condição ideal (4 e 5) e animais fora do padrão ideal, ou seja, acima do peso (6-9).

O peso corporal também foi mensurado em todos os animais, com uso de balança digital, no momento que chegavam ao hospital e a cada três dias durante o tempo experimental. Aqueles com problemas locomotores como, por exemplo, laminite, e que não podiam se deslocar até a balança, tinham seu peso avaliado dentro da baia com auxilio de uma fita específica de pesagem.

Também foram anotadas diariamente algumas atitudes apresentadas pelos animais, como medo, agitação, dor, letargia, depressão, estresse, tranquilidade e estereotipias. Estas manifestações comportamentais serviram como parâmetro para a existência ou não de desconforto, associada à hipertrigliceridemia ou a outras causas.

As informações em relação à alimentação dos animais também fizeram parte da avaliação física diária. Estas informações foram enumeradas da seguinte forma: 1. Sem apetite; 2. Come pouco do que é ofertado; 3. Pastejo por alguns minutos; 4. Introdução de (capim ou feno) em pouca quantidade; 5. Introdução de pouco concentrado; 6. Feno em quantidade normal; 7. Concentrado em quantidade normal; 8. Linhaça e 9. Óleo vegetal.

Outros eventos observados durante a internação (emagrecimento, disfagia, anorexia, gastrite, refluxo, fraqueza, bruxismo, febre, diarréia, desidratação, laminite, hipotermia e horas de jejum antes e após procedimento cirúrgico) também foram anotados.

4.5 COMPLICAÇÕES

A administração de insulina subcutânea na dose de 0,10 UI/Kg foi considerada em casos de hiperglicemia com valores entre 150 e 180 mg/dl ou sem resolução com a diminuição da taxa de infusão.

Anormalidades hídricas, eletrolíticas e ácido-básicas eram previamente corrigidas antes do início do plano de nutrição parenteral, bem como durante a infusão das soluções através do resultado de exame de hemogasometria, valores de hematócrito e proteína total e de manifestações clínicas compatíveis com esses distúrbios.

Animais com a veia jugular comprometida foram submetidos a exame ultrassonográfico antes da inserção do cateter para melhor localização do acesso. Naqueles animais que apresentaram manifestações de flebite ou infecção local, o cateter foi retirado, substituindo o local do acesso venoso e realizado o tratamento da veia alterada.

Os animais do grupo controle que apresentassem valores de triglicérides acima de 500 mg/dl por mais de um dia e/ou tivessem manifestações clínicas de hiperlipemia recebiam o tratamento convencional do HOVET/USP para não comprometer a recuperação e a vida do animal em experimento.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a avaliação da redução dos valores de triglicérides, e para a avaliação do grau e da perda de escore corporal, foi utilizado o teste de Mann-Whitney para dados não pareados e não paramétricos.

Para a variação de início da hipertrigliceridemia no período de internação foi utilizado o teste de Wilcoxon Matched-Pairs para dados pareados e não paramétricos. O teste de Fisher’s foi utilizado para a análise da ocorrência ou não de hiperlipemia nos dois grupos experimentais.

Para a correlação entre a glicemia e trigliceridemia durante o tratamento no G2

foi utilizado o teste de correlação de Pearson.

Utilizou-se para estas avaliações o programa de computador GraphPad Instat™ (GraphPad Software, versão 3.01, 1998), considerando-se $p \leq 0,05$ para indicar significância estatística.

5 RESULTADOS

São apresentadas a seguir as avaliações dos animais selecionados para os grupos experimentais, sendo G1 (animais do grupo controle) e G2 (animais submetidos à nutrição parenteral parcial). Todos os animais foram avaliados de agosto de 2011 a fevereiro de 2013. Neste período foram atendidos no Hospital Veterinário um total de 646 animais. Para a seleção dos 14 animais do projeto foram acompanhados 81 equinos durante seu período de internação. O custo médio por bolsa de NP para os ingredientes utilizados no projeto foi de R$ 90,00.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ANIMAIS

Na tabela 1 são apresentadas as informações sobre os animais (sexo, idade, raça e enfermidade que levou à hospitalização do mesmo).

Tabela 1 – Caracterização dos grupos experimentais - São Paulo, 2013

Animais		Sexo	Idade	Raça	Diagnóstico
1	G1	M	10	BH	Cólica – compactação de íleo
2	G1	M	03	BH	Cólica – compactação de cólon maior
3	G1	M	X*	BH	Cólica – enterólito no cólon dorsal
4	G1	F	18	MLM	Doença periodontal e fratura dentária
5	G1	M	20	BH	Cólica – enterólito
6	G1	M	09	SRD	Carcinoma de células escamosas na mandíbula
7	G1	M	05	PSL	Cólica – torção de cólon
1	G2	M	05	SRD	Cólica - deslocamento de cólon maior
2	G2	M	30	MLP	Cólica – deslocamento e compactação de cólon
3	G2	M	10	MLP	Cólica – retroflexão da flexura pélvica
4	G2	M	20	PSL	Diarréia crônica
5	G2	F	15	BH	Cólica – enterólito
6	G2	M	14	BH	Cólica – compactação de íleo/bypass jejunocecal
7	G2	M	26	BH	Cólica – enterólito em cólon transverso

BH - Brasileiro de Hipismo; MLM - Mangalarga Marchador; MLP - Mangalarga Paulista; PSL - Puro Sangue Lusitano; SRD - sem raça definida.
*Não informada

Os machos constituíram a maioria dos equinos selecionados. A idade variou entre 3 e 30 anos, sendo 50% deles da raça Brasileiro de Hipismo, ocorrência mais

frequente de atendimento no HOVET-USP. A proporção de raças entre os animais monitorados no período de 2011 a 2013 encontram-se no apêndice A. Os grupos experimentais tiveram em comum o diagnóstico de afecções do trato gastrointestinal, sendo 78,6% (11/14) deles acometidos por síndrome cólica, com nove destes com comprometimento do intestino grosso.

5.2 VARIAÇÃO DOS TRIGLICÉRIDES, COLESTEROL E GLICOSE

Na tabela 2 encontram-se as informações sobre o acompanhamento dos triglicérides séricos (TG) durante o monitoramento de seleção e manejo dos grupos tratamento e controle.

Tabela 2 – Informações sobre a variação da trigliceridemia durante o monitoramento e tempo para redução dos TG – São Paulo, 2013

Animais	Chegada	1° dia TG alto	Último dia TG alto	Total de dias internado	Tempo (horas) para redução dos TG
1 G1	13/dez	15/dez	19/dez	06	96*
2 G1	05/abr	06/abr	14/abr	15	215*
3 G1	27/abr	28/abr	04/mai	08	168
4 G1	10/jul	17/jul	05/ago	32	480
5 G1	22/out	22/out	01/nov	10	240
6 G1	26/out	31/out	05/nov	31	144
7 G1	15/jan	16/jan	22/jan	14	192
1 G2	07/dez	08/dez	10/dez	25	09
2 G2	30/mar	01/abr	03/abr	12	10
3 G2	24/abr	27/abr	28/abr	15	06
4 G2	26/jun	28/jun	30/jun	18	10,5
5 G2	24/set	25/set	28/set	36	96
6 G2	31/out	03/nov	04/nov	33	17
7 G2	13/dez	14/dez	20/dez	15	96

*Nota: Não houve redução de TG para os valores basais nesses animais. Considerou-se então o tempo máximo de monitoramento do caso.

A avaliação da redução completa da trigliceridemia não foi possível nos animais 1 e 3 do G1, no primeiro porque veio a óbito e no segundo por ter recebido alta ainda em hiperlipidemia.

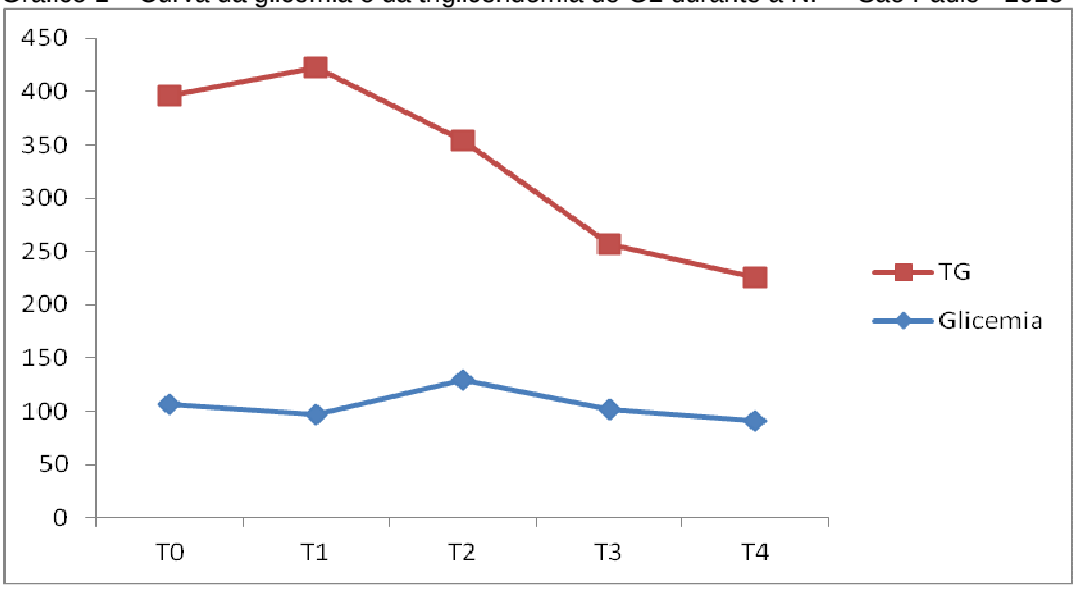
A variação no tempo de internação para iniciar a hipertrigliceridemia a partir do dia de chegada dos animais ao hospital não teve significância estatística entre os grupos (P = 0.4375), sendo a mediana igual a 1,0 dia para ambos.

Segundo o teste de estatística aplicado para dados pareados e não-paramétricos, o valor da média de tempo de redução dos TG no G1 foi de 209,2 ± 131,9 horas e no G2 foi de 34,9 ± 41,8 horas, com diferença estatística entre eles (P=0.0048). O grupo que recebeu suporte nutricional reduziu mais rapidamente os valores séricos de triglicérides em relação ao grupo controle.

Os valores individuais dos triglicérides, colesterol e glicemia dos animais dos grupos 1 e 2 estão apresentados no apêndice B.

A comparação da média dos valores da glicemia e da trigliceridemia no G2 durante a NP encontra-se no gráfico 1 (intervalos de 3 horas entre cada mensuração). Não houve correlação estatística entre as variáveis (P = 0,4668).

Gráfico 1 – Curva da glicemia e da trigliceridemia do G2 durante a NP – São Paulo - 2013



5.3 VARIÁVEIS HEMATOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS

No quadro 1, encontram-se os valores dos exames de bioquímica sérica dos animais do grupo 2 do experimento. No apêndice C, no quadro 2, estão demonstrados os valores do grupo 1. A análise destes parâmetros foi considerada uma exigência para a avaliação da capacidade do organismo em metabolizar os nutrientes que seriam infundidos. A alteração no perfil hepático ou renal excluiria o animal deste tipo de terapia devido aos riscos e complicações ou, ainda, refletiria a necessidade de correção e melhora dos valores antes de iniciar a NP.

O quadro confirma os valores dentro da normalidade para a participação destes animais do G2 no experimento, bem como demonstra a segurança da NP neste aspecto.

Quadro 1 – Perfil bioquímico dos equinos do grupo G2 antes de receberem a NP e após o termino da mesma – São Paulo – 2013

	Animais antes da NP							Animais após NP							
Perfil Hepático	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	**Valores de referência**
Proteina total	5,2	4,79	7,2	5,24	5,5	5,9	5,98	6,4	4,5	6,1	5	5,5	5,2	5,11	5,3 - 7,4 g/dl
Albumina	2,8	2,9	3,6	2,36	3,4	3,5	3,24	3,2	2,6	2,9	2,2	3	2,2	2,62	2,7 - 3,4 g/dl
AST	150	143	381	170	174	175	102	110	121	184	170	226	124	81,9	141-330 U/L
GGT	5	4,6	35,3	37,5	7	14,1	22,1	3,7	5,8	16,8	37,5	10,5	9,4	14,6	4 - 44 U/L
Bilirrubina total	5,55	4,39	7,98	0,46	6,85	12,6	3,47	2,86	1,21	3	0,46	1,59	5,68	2,93	0,9 - 2,9 mg/dl
Bilirrubina direta	0,35	0,46	0,53	0,25	0,54	0,46	0,3	0,28	0,45	0,18	0,25	0,32	0,5	0,19	0,2 - 07 mg/dl
Perfil Renal															
Uréia	32,2	54,1	31,8	26,9	37,5	27,8	64,8	20,9	34,3	33,9	26,9	65,1	19,1	20,9	30 - 40 mg/dl
Creatinina	1,4	1,2	1,3	1,6	2,1	1,2	1,61	0,99	1,2	1,2	1,6	4,9	0,83	1,12	1,0 - 2,0 mg/dl
Triglicerides	135	315	221	472	183	293	350	77	31,8	74	82,9	132	134	64,8	< 150 mg/dl*
Colesterol	162	157	125	142	125	148	153	168	90,2	low	104	97,2	171	94	56-100 mg/dl

Fonte: Valores de referencia: Current therapy in equine medicine 6. ed.
* Com base na referencia de LEWIS (2000)

5.4 VARIAÇÃO DO PESO E ESCORE CORPORAL

Na tabela 3 são apresentadas as variações de peso (kg) e escore corporal (1 a 9) dos animais durante o período de internação.

Tabela 3 – Variação de peso (kg) e escore dos equinos dos dois grupos durante o período de internação - São Paulo, 2013

Animais	Peso inicial	Peso final	% variação peso i	Escore (i-f)	Variação na escala de graduação
1 G1	448,5	436,5	-02,67	5 para 3	-2
2 G1	340,0	295,0	-13,24	5 para 3	-2
3 G1	420,0	364,0	-13,33	4 para 3	-1
4 G1	244,5	228,0	-06,75	3 para 2	-1
5 G1	530,0	467,5	-11,79	6 para 4	-2
6 G1	532,0	505,0	-05,07	6 para 4	-2
7 G1	420,0	396,5	-05,59	6 para 4	-2
1 G2	461,0	350,0	-24,08	4 para 3	-1
2 G2	476,0	480,0	00,84 *	5 para 3	-2
3 G2	360,0	334,0	-07,22	4 para 3	-1
4 G2	390,0	370,0	-05,13	4 para 3	-1
5 G2	470,0	440,0	-06,38	5 para 3	-2
6 G2	504,0	470,0	-06,75	6 para 3	-3
7 G2	490,0	368,0	-24,90	6 para 3	-3

* Variação positiva (aumento de peso), i = inicial e f = final.

A média na variação do peso no G1 foi de -8,2 ± 4,3 kg e no G2 foi de -10,4 ± 9,9 kg, com medianas iguais (-6.7) para os dois grupos e sem diferença estatística (P=0.6020) entre eles. Não houve diferença entre os grupos na diminuição do escore, sendo a média de 1,7 ± 0,48 no G1, com mediana de (-2), e média no G2 de 1,2 ± 1,7 e mediana de (-1), com valor de (P= 0.7467), considerado não significativo. Portanto, ambos os grupos tiveram diminuição do peso e escore de forma semelhante.

5.5 DESENVOLVIMENTO OU NÃO DA HIPERLIPEMIA

Na tabela 4 estão as informações sobre o desenvolvimento ou não de hiperlipemia nos dois grupos durante o acompanhamento experimental.

Tabela 4 – Desenvolvimento de hiperlipemia nos grupos do experimento - São Paulo - 2013

	G1 (controle)	**G2 (tratamento)**	**Total**
TG baixo	2 (14%)	7 (50%)	9 (64%)
Hiperlipemia	5 (36%)	0 (0%)	5 (36%)
Total	7 (50%)	7 (50%)	14 (100%)

Todos os animais do G2 receberam suporte nutricional estando em hiperlipidemia e não chegaram a desenvolver hiperlipemia, ao contrário do G1 em que cinco animais tiveram, em algum momento, uma elevação acima de 500 mg/dl de TG. O valor de (P=0.0210) para essa comparação estatística foi considerado significante.

Após encerrado o suporte nutricional e mantido baixo o valor sérico de triglicérides por 2 dias, o animal 4 do grupo G2, com intensa diarréia e baixa ingestão de alimentos, voltou a desenvolver hipertrigliceridemia e hiperlipemia, com valores acima de 600 mg/dl por 2 dias. Complicações da doença primária levaram à opção por eutanásia deste animal quando já atingia hiperlipemia de 1025 mg/dl de triglicérides séricos.

5.6 AVALIAÇÃO FÍSICA E COMPLICAÇÕES

Variações no exame físico, como pico febril ao final do dia, foram observados nos animais 5 do G2 e 2 do G1. Desenvolveram febre os animais 1 do G2 e 3 do G1. Enquanto os animais 3 do G2, 6 e 7 do G1 apresentaram hipertermia intermitente durante o período pós-operatório. Aumento da frequência

cardíaca foi notado nos equinos: 2, 3 e 6 do G2, 1,2 e 7 do G1. Houve aumento de pulso digital dos membros e da temperatura dos cascos nos animais: 1, 2, 3 e 7 do G1, suspeitos de laminite aguda.

Ocorreram complicações com o uso do cateter para nutrição parenteral, ocorrendo flebite nos três primeiros animais do G2, sendo mais grave no primeiro devido a tromboflebite séptica. Entretanto, os animais 2, 4 e 7 do G1, que utilizaram outro tipo de cateter para as medicações IV, também desenvolveram flebite. Através do tratamento com compressas quentes e pomadas rubefacientes e com heparinóides, as veias comprometidas foram recuperadas.

Antes e durante a NP, desidratação e desequilíbrio eletrolítico foram observados e corrigidos, todos os animais operados de cólica e aqueles com diarréia receberam soluções de Ringer Lactato até alcançarem valores normais de hematócrito. Os animais 1, 2 e 5 do G2 e 2 e 7 do G1 tiveram déficit de cálcio iônico, potássio e cloreto, e as reposições IV com soluções diluídas foram realizadas.

Quanto à NP no G2, a égua 5 e dois pacientes idosos, animais 2 e 7, no início da administração da NP apresentaram hiperglicemia e necessitaram de redução da taxa de infusão até que os valores se equilibrassem durante o suporte com carboidratos. Com isso a hipertrigliceridemia se elevou por dois dias e atingiu 519 mg/dl no primeiro e 504 mg/dl no terceiro animal. Ao administrar insulina nestes dois animais, a glicemia diminuiu, a taxa de infusão pôde ser aumentada e, ao final da nutrição parenteral, já apresentavam valores séricos de TG de 90 mg/dl e 64,8 mg/dl respectivamente.

6 DISCUSSÃO

Já há alguns anos o tratamento para hiperlipemia em equinos no HOVET-USP consiste de terapias com solução de heparina (30 UI/kg), cápsulas de alho (1 para cada 100kg) entre outros, como a infusão de glicose a 5%. Não se pode dizer qual delas ou se a associação dos protocolos realmente melhora a hipertrigliceridemia. Não há comprovações de melhora no uso dessas terapias individuais resultando em balanço energético positivo (STRATON-PHELPS, 2008). No entanto, alguns pacientes saem do quadro vários dias após iniciado o tratamento. Mas a reversão da anorexia tem sido um manejo difícil.

A nutrição enteral às vezes é utilizada, sem cálculos e uso de fibras e, quando esta é utilizada, frequentemente há o entupimento das sondas de administração. Em alguns poucos casos no passado também já foi utilizada a nutrição parenteral, mas de forma empírica e sem adequado cálculo de requerimento e monitoramento.

No atendimento de pequenos animais, a hiperlipemia é abordada de forma diferente: nos cães o manejo dietético é direcionado para restringir a ingestão de gorduras, ou utiliza-se as mesmas na forma de óleo de peixe ou cápsula de ômega 3 para aumentar a concentração sérica de adiponectinas, leptina e reduzir os TG (MAZAKI-TOVI, 2012), além de medicamentos hipolipemiantes como o Benzafibrato® e a Sinvastatina® que têm sido regularmente aprovados (NORONHA; MARCO, 2010). Estas terapias ainda não foram testadas na espécie equina.

Em felinos, as recomendações podem ser iguais se estes forem obesos, mas se houver hiperlipemia secundária a outras doenças, maior atenção é dada à correção do balanço energético negativo, e o uso de sondas via nasoesofágica ou por esofagostomia são facilmente utilizadas para a alimentação enteral (BRUNETTO et al., 2005).

Existe ainda, para cães e gatos, uma variedade de alimentos específicos para este fim, ou mesmo dietas especiais adaptadas para pequenos animais. O mesmo não ocorre na comercialização de produtos brasileiros destinados a equinos, onde é ausente a disponibilidade de alimento completo e dietas líquidas para a espécie. Na América do norte e Europa esses produtos são mais facilmente disponíveis, como a alimentação completa com base de polpa de beterraba e

pellets de feno de Alfafa e Timothy, apropriados para uso em dietas líquidas enterais (STRATON-PHELPS, 2008).

Sweeney e Hansen (1990) utilizaram dieta líquida humana (Osmolite HN® e Vital HN®) em seis cavalos disfágicos e sete cavalos hipofágicos e tiveram resultados satisfatórios apesar da dieta causar diminuição no volume e amolecimento das fezes e conter quantidades inadequadas de cálcio e sódio em relação às recomendadas para equinos. Outros autores também testaram essas mesmas dietas: Golenz, Knight e Yvorchuk (1992) as utilizaram em um cavalo miniatura hiperlipêmico com laceração esofágica, enquanto Hallebeeck e Beynen (2001) as utilizaram no tratamento de hiperlipemia em pôneis. Ambos obtiveram resolução da hiperlipemia e recomendam a dieta para curto período de tratamento, uma vez que a falta de fibra também resultou em fezes amolecidas.

Entretanto, Straton-Phelps (2008) afirma que pacientes equinos com risco de desenvolver laminite e diarréia não são bons candidatos para o tratamento com dieta enteral humana devido à alta concentração de carboidratos solúveis nesses produtos. Formulações humanas usadas em cavalos que tem ou podem desenvolver diarréia deveriam conter fibra, tal como a Promote With Fiber®, também não disponível no mercado brasileiro. Osmolite e Vital HN são encontrados em farmácias mais facilmente, porém o volume necessário para utilizar em equinos a fim de atingir o requerimento encarece o tratamento.

A esofagostomia é bastante temida em equinos, devido às possíveis complicações como fístulas permanentes, infecção (incluindo celulite fatal) e distúrbios eletrolíticos (MAGDESIAN, 2003). No entanto, a prática é bem comum em outros países e com boa aceitação. A sonda utilizada para esofagostomia em equinos é diferente da sonda nasogástrica, sendo que a primeira não é produzida no Brasil.

Já a sondagem nasogástrica é mais frequentemente utilizada na rotina e apresenta bons resultados nos equinos suplementados com dieta enteral, apesar do ajuste do manejo ter de ser de acordo com a índole do animal, podendo ser introduzida a cada refeição ou deixada fixa. O diâmetro interno deve ser de 13 mm ou mais para permitir um maior fluxo de administração (BURKHOLDER; THATCHER, 1992). Algumas complicações como traumatismos faringianos ou esofágicos e epistaxe, rinite, erosão ou ulceração da mucosa esofágica ou gástrica podem ser comuns com o uso de tubo rígido (HARDY, 1992). As lesões e os danos

tornam-se mais prováveis quanto mais longo for o período de intubação (LEWIS, 2000).

A fisiopatogenia da hiperlipemia dos gatos é semelhante a dos cavalos, exigindo rápida reversão do catabolismo, pois ambos desenvolvem lipidose hepática como maior agravante. Watson e Barrier (1993) descrevem a hipertrigliceridemia em pequenos animais como sendo geralmente associada a doenças endócrinas que interferem no metabolismo das lipoproteínas: hipotireoidismo, diabete mellitus, hiperadrenocorticismo, doença renal e hepática. Mori et al. (2010) citam outras causas da hiperlipidemia, como a de origem primária, menos comum e frequente, mas que tem sido relatada nos Estados Unidos e Japão, entre outras regiões, e mais prevalente em certas raças caninas como os Schauzers miniaturas que exibem marcado aumento de TG no plasma e cães pastores Shetland com hipercolesterolemia.

A hipercolesterolemia reflete uma alteração no metabolismo do HDL e do LDL. Hiperlipidemia associada à hipercolesterolemia é relatada em cães (JONHSON, 2005) e em gatos (WATSON; BARRIER, 1993). Em equinos, essa relação é pouco significativa porque o TG é o maior contribuinte do componente total de lipídeos (NAYLOR, 1980), pois a VLDL é a maior carreadora dos TG e, no equino, esta melhor representa a hipertrigliceridemia (MORRIS et al., 1972). O colesterol sérico e o perfil de lipídeos totais não reflete o estado nutricional de cavalos doentes de forma tão confiável quanto os triglicérides, pois geralmente o aumento de colesterol e lipídeos no jejum de cavalos saudáveis são muito menores que o de TG (NAYLOR,1980).

Distúrbios metabólicos em equinos associados à hiperlipemia são bem conhecidos: o conjunto de obesidade, resistência a insulina, hiperinsulinemia e hipertrigliceridemia com laminite, particularmente em pôneis levou a caracterização da Síndrome Metabólica Equina. Distúrbio da pars intermedia da pituitária (PPID), ou Síndrome de Cushing, também tem sido associada a hiperinsulinemia e aumento da lipólise em cavalos (FRANK et al., 2010).

Ainda não há correlação genética do desenvolvimento da hiperlipemia em equinos, apenas sabe-se que as raças de pôneis, cavalos miniatura e os asininos são mais predispostos (WATSON, 1998). No Brasil, supõe-se que a raça Crioula, por ser frequentemente obesa, quando acompanhada de resistência a insulina, sofra mais que outras de Síndrome Metabólica (BRASS et al., 2012), e portanto

poderia ser mais predisposta à hiperlipemia. Observa-se que raças como o Puro Sangue Lusitano e o Mangalarga Marchador apresentam grande acúmulo de gordura no pescoço e/ou de forma generalizada, podendo ser possíveis candidatos aos distúrbios de lipídeos, apesar de não se ter dados publicados sobre o assunto.

Não é incomum encontrar equinos obesos, devido ao abuso do manejo alimentar dos concentrados e suplementos, pouca atividade dos animais estabulados e a valorização dessa estética pelos proprietários. Sendo assim, há uma tendência de aumento dos casos de síndrome metabólica e hipertrigliceridemia nesses animais que, quando internados, poderão sofrer mais rapidamente de hiperlipemia. Neste trabalho, com o acompanhamento total de 81 animais, monitorando diariamente a trigliceridemia, também foi possível observar essa tendência de ocorrer hiperlipidemia relacionada com obesidade / alto escore corporal, independente de outros fatores.

Poucos foram aqueles que puderam ser inseridos no experimento, devido à decisão de alta dada pelos clínicos responsáveis aos animais selecionados, realização de pós-operatórios destes fora da instituição, complicações para o uso do cateter em animais com comprometimento vascular grave, desenvolvimento de hiperlipemia súbita durante a internação sem que ocorresse a hiperlipidemia anteriormente, ou a chegada de animais já hiperlipêmicos ao hospital, e ainda, variações na casuística ao longo do período estudado. Assim, apenas 14 animais preencheram todos os critérios de inclusão e puderam ser incluídos no projeto.

As doenças que envolvem o sistema digestório, tais como as cólicas, as diarréias e as enterotoxemias, representam 50% dos problemas médicos que resultam na morte de cavalos adultos (GONÇALVES; JULLIAND; LEBLOND, 2002). Portanto, era esperado que a maioria dos animais incluídos no experimento apresentasse diagnóstico de enfermidades desse sistema, que são condições de maior susceptibilidade ao desequilíbrio calórico/protéico, pela incapacidade dos animais em ingerir quantidades adequadas de alimento como resultado de restrições, tais como ileus, cólica, diarreia ou refluxo (MAGDESIAN, 2003) ou ainda do jejum empregado anterior ou posterior ao comprometimento gastroentérico.

Na espécie equina um período variável de jejum é recomendado nos casos de doença abdominal aguda (MELO et al., 2008), principalmente em casos cirúrgicos, pois alguns veterinários temem a ocorrência de aderências, má cicatrização no local da entero-anastomose, deiscência de pontos, timpanismo

abdominal e cólicas pós-operatórias (HOSPES; BLEUL, 2007) entre outras complicações cirúrgicas que acreditam ser advindas da alimentação introduzida logo após a cirurgia.

Não há uma padronização do período previsto para o retorno da alimentação de equinos recém-operados. O tempo de jejum adotado antes da realização de cirurgias eletivas no HOVET-USP é de 12 horas, geralmente com retorno alimentar assim que a motilidade intestinal se restabelece. Nas cirurgias não agendadas, tais como as laparotomias com enterotomia, no pós-operatório o período de jejum adotado é de 12 a 24 horas e, nas enterectomias, de 36 a 48 horas ou mais, dependendo das condições clínicas do animal e da decisão do veterinário responsável.

Alguns cirurgiões (SNYDER; HOOGMOED, 2000; FREEMAN et al., 2000) recomendam alimentação precoce (6 horas) no pós-operatório de todas as formas de cirurgias de cólica. Já White (2009) costuma separar o manejo conforme o caso: nas cirurgias simples de intestino grosso introduz água imediatamente após a cirurgia; feno de gramínea, alfafa ou capim fresco é rotineiramente dado com 6-12 horas depois da cirurgia (0,5 kg a cada 3 horas), e em 24 horas esta alimentação é *ad libitum*. Em cirurgias ou doenças de intestino delgado, água e alimento não são ofertados até que o refluxo tenha cessado e exista evidência de motilidade intestinal progressiva. O mesmo autor afirma que o ileus pós-operatório pode não ser aparente nas primeiras 12-36 horas após a cirurgia, então recomenda ofertar um litro de água a cada hora, para avaliar a funcionalidade do TGI, introduzindo depois forragem em pequenas porções, e aumentando ao longo de 24-48 horas até ofertá-las *ad libitum.*

A retirada de alimento não é fisiológica, considerando-se o padrão contínuo de ingestão alimentar do equino. Em condições naturais, a ingestão alimentar diária de um equino a pasto dura 12 a 18 horas. Quando alimentado *ad libitum*, o tempo de jejum voluntário não excede três horas (MELO et al., 2011).

Equinos saudáveis, não estressados, toleram ausência alimentar por 48 a 72 horas com poucos efeitos sistêmicos, mas o mesmo não ocorre em equinos obesos, doentes, feridos, caquéticos, pôneis ou raças miniaturas (CARR; HOLCOMBE, 2009). O organismo responde diferente à simples inanição (fisiológica) e à inanição acompanhada de estresse, tal como em doenças e cirurgias. Nestas últimas, os cavalos têm aumento da demanda metabólica e estão

geralmente em estado catabólico. Assim, podem desenvolver resistência à insulina e intolerância à glicose e, utilizando preferencialmente a proteína como fonte energética, ficam fracos, têm pobre cicatrização de feridas, diminuem a função imunológica, perdem peso e por fim desenvolvem má nutrição (CARR; HOLCOMBE, 2008). Nessas situações as gorduras também são mobilizadas como fonte principal de combustível, poupando glicose e proteínas corpóreas (ROONEY, 2000).

Vários estudos têm demonstrado evidência bioquímica do balanço energético negativo, incluindo elevação nas concentrações séricas de triglicérides em cavalos com inanição na rotina pós-cirúrgica de cólica (MILDE, 1990; EDNER; NYMAN; ESSEN-GUSTAVSSON, 2007). Osiro, Belli e Fernandes (2010) avaliaram 100 cavalos internados em hospital veterinário. Destes, 64 passaram por procedimentos cirúrgicos durante a internação e 57 foram submetidos a períodos de jejum superiores a 12 horas. Desse total de animais, 28 apresentaram hipertrigliceridemia, sendo seis hiperlipêmicos.

Essas descrições concordam com os dados do trabalho. Durante o monitoramento, a maioria dos animais apresentou elevação dos TG logo após sua chegada ao Hospital, variando de 1 a 3 dias. E o fator determinante para este aumento significante de TG pode ter sido o procedimento cirúrgico para tratamento de síndrome cólica nos equinos, com o aumento ocorrendo logo após o mesmo em 11 dos 14 animais incluídos no estudo. Já em dois animais do G1 (4 e 6), mais dias se passaram para ocorrer o aumento dos TG devido ao agendamento da cirurgia. Ambos ficaram hipofágicos por poucos dias após os procedimentos cirúrgicos realizados na cavidade oral. Isso demonstra que a possível causa desencadeante da maior mobilização de TG na maioria dos animais pode ser o trauma cirúrgico e o jejum e a irregularidade da alimentação que acompanham cada caso.

Um estudo realizado por Underwood et al. (2010) também encontrou altas concentrações séricas de triglicérides em quase todos os cavalos pós-operados de cólica (laparotomias). Este mesmo trabalho revelou dados preocupantes, pois aqueles cavalos que não sobreviveram apresentaram concentrações mais elevadas em 24-36 horas no pós-operatório do que os cavalos que sobreviveram.

Entretanto, o animal 4 do G2 deste projeto, apesar de não sofrer trauma cirúrgico, apresentou hiperlipidemia depois de dois dias de internação, provavelmente porque o estado diarréico crônico, com perdas hídrica, eletrolítica e

protéica, desconforto abdominal, perda da integridade da mucosa e estresse do manejo, podem ter exigido maior aporte energético do organismo favorecendo a lipólise.

A mudança do estado hiperlipidêmico para o hiperlipêmico é que torna o organismo mais comprometido ou susceptível a complicações. Alguns estudos demonstram o quão rápido pode ser o desenvolvimento da hiperlipemia. Mogg e Palmer (1995) encontraram um período médio para apresentação das manifestações previamente à hospitalização de 2,4 dias com variação de 1 a 7 dias. Em outro estudo, os pôneis afetados ficaram anoréticos por 2-7 dias (média de cinco dias) antes da hospitalização (MOGG; ABOOD; HINCHCLIFF, 1994). O intervalo entre as primeiras manifestações clínicas e a morte ou eutanásia é tipicamente de 6-10 dias, e é raramente maior que três semanas, podendo ser tão rápido quanto três dias (WATSON, 1998). Durante o monitoramento para seleção dos animais, também constatamos vários equinos que já chegavam ao hospital com a hiperlipemia instalada. Por isso o diagnóstico e o tratamento precoce deste distúrbio fazem diferença nos cuidados do paciente doente.

Neste trabalho, o tratamento com a NP teve influência direta no impedimento de instalação da hiperlipemia. Os equinos do grupo G2 permaneceram pouco tempo com triglicérides elevados, havendo redução sérica em poucas horas porque receberam o tratamento com nutrição parenteral. Resultados semelhantes foram encontrados por Durham et al. (2004), onde dois grupos de 15 equinos cada, pós-operados de cólica (ressecção e anastomose do intestino delgado), tiveram redução significativa da concentração sérica de TG, bilirrubina total, uréia e albumina nas 24, 48 e 72 horas após infusão de NP, enquanto os animais do grupo controle seguiram aumentando esses valores, sem redução nestes mesmo intervalos, semelhante aos dados deste trabalho representados. Durham (2006) utilizou a NP no tratamento de pôneis e jumentos com hiperlipemia e teve bons resultados na reversão da doença.

Apenas os animais 5 e 7 do G2 tiveram dificuldades metabólicas em tolerar a taxa de infusão, com isso a oferta dos nutrientes passou a ser baixa (hipocalórica) para que eles diminuíssem a hiperglicemia. Foi necessária a administração de insulina para que a glicemia fosse corrigida e a taxa de infusão pudesse ofertar o requerimento necessário para a diminuição dos triglicérides. No entanto, a média da glicemia dos animais do G2 durante a nutrição parenteral

manteve-se com pouca variação, evidenciando a eficácia do monitoramento para este controle.

Durham (2006) também teve falha no tratamento da hiperlipemia com NP em dois pôneis. Ambos foram eutanasiados, um por endotoxemia, colite e salmonelose e o outro por insuficiência hepática e prenhez. Tais condições críticas, associadas à predisposição, contribuem para a instalação da hiperlipemia e dificultam a recuperação dos pacientes e fazem com que as taxas de sobrevivência sejam baixas, mesmo que os animais recebam suporte nutricional.

Mesmo trabalhando nesse projeto com animais sem vários dos fatores predisponentes mais conhecidos, pôde-se observar que há dificuldade de recuperação do quadro metabólico sem o aporte nutricional. E isso em equinos apenas com hiperlipidemia, quadro que muitas vezes passa desapercebido durante o monitoramento rotineiro dos animais sem outros fatores predisponentes, como já observado em outros trabalhos (OSIRO; BELLI; FERNANDES, 2010).

Ao contrario do G2, o grupo G1 apresentou demora na redução dos triglicérides, pois não recebeu suporte nutricional. Os animais 1 e 2 deste grupo não tiveram os valores acompanhados até sua completa redução, o primeiro porque veio a óbito por complicações da doença primária e o segundo porque recebeu alta do HOVET ainda em hiperlipidemia, não sendo possível seguir com a monitorização.

De acordo com Rooney (2000), sem a ingestão de energia e proteína para compensar algumas perdas, funções do organismo podem ser sacrificadas para garantir aos tecidos de maior prioridade a manutenção da vida. A falta de aporte de nutrientes nos animais não tratados colabora com o balanço energético negativo, que perpetua a hiperlipidemia e prolonga o tempo de recuperação. Para evitar este desfecho e por motivos éticos, cinco animais do grupo controle que permaneceram alguns dias com progressivo aumento dos TG e entraram em hiperlipemia, com manifestações clínicas de hipofagia a leve letargia, necessitaram do tratamento convencional realizado pelo HOVET-USP. A média de recuperação desses animais foi de sete dias, indicando grande diferença no tempo de recuperação dos dois tratamentos e maior eficiência no tratamento com o suporte nutricional.

A perda de peso grave constitui uma sequela comum nas doenças crônicas e em várias afecções no equino (LEWIS, 2000). Com os dados deste projeto, é possível observar que os dois grupos perderam peso e escore corporal de forma

semelhante, mostrando que as afecções gastroentéricas podem trazer prejuízos à vida do animal. Quando o equino se encontra próximo de 40% abaixo do seu peso corporal ideal, ele não consegue se sustentar e fica em decúbito (LEWIS, 2000), o que pode ser incompatível com a vida (NAYLOR, 1992). Por isso, o controle do peso corporal durante a internação se torna importante para a avaliação do estado nutricional dos pacientes.

Mas um cuidado deve ser seguido na avaliação da perda de peso de equinos hospitalizados, pois ela é relativa. Tem-se observado que o peso sofre interferências do jejum. Não há informações sobre a representação ou contribuição do trato digestório vazio ou repleto no peso final do animal e, a medida que ele volta a se alimentar, não se sabe o quanto foi ganho ou voltou a fazer parte apenas do volume intestinal. Outra possível alteração é quanto ao estado de hidratação que pode colaborar na diminuição do peso do cavalo quando este encontra-se desidratado. E, ao contrário, edemas, talas, pensos e gessos podem influenciar no aumento do peso.

O que pode ter ocorrido com o animal 2 do G2, que apresentou aumento de peso, é que o mesmo retornou à alimentação enteral normal ainda durante a nutrição parenteral, o que deve ter colaborado com o ganho energético, a hidratação e ainda possibilitou maior peso da ingesta no trato ao ser pesado. Importante salientar que, apesar do ganho de peso, houve diminuição do escore corporal neste animal.

Outro fator importante a ser considerado na avaliação do peso é quanto à utilização da fita de pesagem. Ela utiliza valores que são obtidos da circunferência do tórax e tem correspondência com a perda de massa, tanto gordurosa quanto muscular, mas que talvez não sejam representativos do corpo como um todo. Segundo nossas observações, estes valores variam em média 20 kg quando comparados aos da balança. Logo, ao se usar apenas os valores da fita de pesagem, por ela ser menos sensível, é necessária uma grande mudança corporal para que mostre alteração nos valores.

Por outro lado, quando se associa estes dados do peso à perda de escore corporal, bastante visível e significativa quanto à redução de massa muscular e evidência de saliências ósseas, pode-se dizer que durante o período de internação esses animais sofrem alteração do estado nutricional, e a perda de qualquer grau do escore anterior já representa prejuízos à saúde do animal, pelos riscos de

desenvolvimento de distúrbios metabólicos. Dugdale et al. (2010) utilizaram a escala de escore corporal para avaliar os efeitos da restrição da dieta em pôneis obesos, mas concluíram que esta não foi um bom índice da perda precoce de peso, mas sugere que mensurações da circunferência do abdômen e largura da garupa podem fornecer medidas próximas da perda de peso principalmente nos locais onde a pesagem ou utilização de escalas não estiverem disponíveis.

Animais em baixo escore ou com grande dispêndio de energia devido à doença primária podem estar mais gravemente comprometidos, apesar de não se detectar elevação de triglicérides, pois na falta deste estoque a proteína muscular passa a ser requerida (ROONEY, 2000). Neste projeto, vários animais já em escore corporal menor que 3, com doenças graves, não apresentavam elevação dos TG durante o monitoramento de seleção, devido ao esgotamento das reservas de gordura. Entretanto, no animal 4 do grupo controle, mesmo apresentando emagrecimento progressivo, durante o jejum para a extração dentária e disfagia alguns dias após, foi detectado o desenvolvimento de hiperlipidemia e hiperlipemia. Acredita-se que nesses animais a gordura visceral ainda possa ser a última fonte de lipídeos a ser mobilizada quando a proteólise já está ocorrendo lentamente.

Embora sejam notadas perdas, é importante salientar que todos os animais do grupo G2 mantiveram o peso (utilizado para o cálculo dos requerimentos) enquanto recebiam a NP, o que geralmente é esperado apenas quando se realiza a NP total. Esses pacientes receberam apenas 50% do requerimento, que demonstrou ser suficiente.

Esses achados concordam com Lewis (2000), quando afirma que muitos estudos demonstram uma redução da perda de peso nos pacientes que recebem suporte nutricional no pós-operatório precoce. Ainda assim, houve diminuição de peso no G2, mas que ocorreu principalmente após a desconexão da última bolsa e de acordo com o retorno voluntário e gradual da alimentação enteral instituída fora do experimento (não atingindo o necessário para continuar a manutenção quando comparado aos efeitos da NP).

Os equinos com subnutrição moderada apresentam geralmente poucas alterações nos valores sanguíneos ou plasmáticos (LEWIS, 2000), como os animais do G1, que demonstraram leve aumento de uréia, bilirrubina durante o monitoramento. No entanto podem ocorrer variações se o quadro for mais grave. Em relação às avaliações bioquímicas neste projeto, o aumento da bilirrubina total

e dos triglicérides antes da NP e um considerável aumento de TG ao longo do acompanhamento no G1, evidencia o estado de balanço energético negativo em que os animais se encontravam. Após a NP observou-se diminuição destes valores, concordando em parte com Kronfeld (1993), que afirma que equinos anoréxicos por mais de três dias em geral estarão normo ou hipoglicêmicos, hipertrigliceridêmicos, hipercolesterêmicos e hiperbilirrubinêmicos, e que essas alterações rapidamente são revertidas com o início da alimentação. O mesmo ocorreu em um estudo realizado por Gupta et al. (1999), constatando que mulas são mais afetados que jumentos durante situações de estresse alimentar devido à diferença dos níveis de metabólitos (aumento de uréia, creatinina, albumina, proteína total, colesterol) e diminuição de atividade enzimática (LDH, SDH, CK e AST).

Naylor (1980) afirma que a azotemia é uma importante causa de grave hiperlipemia em equinos. Esta condição tem sido frequente em animais hiperlipêmicos (WATSON; LOVE, 1992). Azotemia associada a altos níveis de citocinas pró-inflamatórias na circulação é sugeridas como fator predisponente para o desenvolvimento da hipertrigliceridemia (NAYLOR, 1980; WATSON et al., 1992). O animal (5) do G2, alguns dias após finalizada a NP apresentou azotemia, mas não houve uma relação com os níveis de TG, pois estes já se encontravam dentro da normalidade. Ocorreu resolução do quadro através de constante fluidoterapia, o que pode indicar causa pré-renal/desidratação. Portanto a presença da azotemia nesse caso não teve associação com a hiperlipidemia ocorrida no período de seleção, nem mesmo com o curto período de hiperlipemia durante a administração da NP.

Lewis (2000) enfatiza que, em vez de se esperar que ocorram evidências laboratoriais ou clínicas óbvias de subnutrição, as evidências científicas e o senso comum determinam que, para uma resposta ideal, deve-se proporcionar um suporte nutricional tão cedo quanto for possível, preferencialmente quando ainda os estados hídricos, eletrolíticos e ácido-básico do paciente se encontrarem próximos do normal.

Através dos resultados obtidos, a hipótese deste trabalho é confirmada: a NP parcial, além de fornecer nutrientes para evitar o catabolismo e promover o reparo, previne a hiperlipemia mais rapidamente que sem sua utilização, diferente

dos animais que, nas mesmas condições de internação, e sem suporte nutricional tenderam a desenvolver a doença.

Mesmo com um pequeno número de animais, foi possível realizar uma comparação estatística significativa. Embora o experimento tenha muitas dificuldades e variáveis de casuística, semelhante a outros trabalhos (LOPES; WHITE, 2002; DURHAN et al., 2004; DURHAM, 2006; KRAUSE; McKENZIE, 2007), foi possível identificar alguns aspectos relacionados ao custo/benefício do suporte nutricional nesta doença.

Quanto à viabilidade, faz-se necessária uma estrutura hospitalar em que há possibilidade de acompanhamento constante do procedimento e do animal. O monitoramento da trigliceridemia poderia ser espaçada, por exemplo, a cada 12 horas, não sendo necessário a mensuração nos mesmos intervalos que a glicemia. Para esta ainda é importante o controle constante nas primeiras horas e, após a estabilização, pode-se coletar em intervalos de quatro horas ou mais se alterações não ocorrerem com a mesma taxa de infusão por períodos longos.

O custo da bolsa de NP foi mais barato do que seria para pacientes fora do projeto, devido ao número já estabelecido de animais em experimentação. Para pacientes fora deste contexto, o preço normalmente pode variar entre R$ 10,00 a R$ 100,00 a mais, pois a adição de lipídeo, glutamina ou aminoácidos específicos como aqueles indicados para pacientes hepatopatas, agrega maior valor às bolsas. A aquisição de cateteres específicos e de boa qualidade, bem como extensores expirais, bomba de infusão, bolsa de fluidoterapia de 5 ou 20 litros são importantes componentes da terapia nutricional, sendo dispendiosos no início, mas lembrando que alguns podem ser reutilizados através da esterilização.

Quanto à resposta dos animais à terapia, os sete equinos tratados apresentaram rápida diminuição dos valores de triglicérides, o que nos mostra um efeito imediato na correção metabólica. Já a respeito dos valores envolvidos, acredita-se que há maneiras mais simples, como a nutrição enteral associada ou não a NP para contribuir com parte do requerimento, ou mesmo o suporte energético de glicose ou insulina parenteral para reverter o início do catabolismo, deixando a nutrição parenteral para casos mais graves de hiperlipidemia e recuperação de pacientes com restrições alimentares prolongadas.

Para evitar desordens metabólicas como hiperglicemia, azotemia, hipercapnia, desbalanço eletrolítico e intolerância a certos compostos da solução, é

necessário o acompanhamento também da hemogasometria e dos eletrólitos, o que muitas vezes compromete o monitoramento, pois tais exames nem sempre estão disponíveis em todos os laboratórios, além de acrescentar mais custos ao tratamento, já que tal acompanhamento precisaria ser diário durante o suporte nutricional.

A utilização de insulina deve ser realizada com cautela naqueles animais que apresentarem glicemia muito alta antes da infusão e tiverem dificuldades para reduzir a hiperglicemia logo nas primeiras horas de diminuição da taxa de infusão. Se possível, seria útil a dosagem de insulina endógena antes de iniciar a NP, e nos momentos de monitoramento da glicemia até a estabilização do paciente, a fim de descartar a possibilidade do desenvolvimento de resistência a insulina nos animais em tratamento, principalmente se estes tiverem escore corporal maior que 6. A hidratação deve ser realizada antes da NP e, quando necessário, pode ser utilizada junto às soluções de NP, ou ainda nos portais de cateteres multi-lúmen em infusões separadas.

Os animais, considerados idosos devem ter suas taxas de infusão iniciadas mais lentamente que animais jovens (entre 25 e 30% da taxa calculada) ou usar a taxa indicada quando as soluções forem preparadas mais diluídas. Animais velhos, o que também foi constatado neste trabalho, tendem a maior sensibilidade metabólica, implicando em longo tempo para o término das soluções, aumentando assim o período de suporte nutricional, e essas mudanças podem auxiliar o correto procedimento. Uma alternativa para evitar complicações metabólicas como a hiperglicemia em animais não tolerantes foi sugerida por Bettina Dunkel[2] (informação verbal): refazer os cálculos aumentando o valor calórico em proteínas ao invés da glicose, o que pode ser considerado em futuras aplicações clínicas. Ou usar associação com a nutrição enteral se o TGI e as condições clínicas do equino permitirem.

A subnutrição pode constituir um fator inicial, mas torna-se aparente durante a internação. As práticas hospitalares que causam uma subnutrição devem ser evitadas. Independente do estado nutricional ou dos valores laboratoriais do equino, deve-se alimentar o animal doente e/ou que não estiver se alimentando tão

[2] Informação recebida por email: bdunkel@rvc.ac.uk, em 19/12/2012.

cedo quanto for possível, a menos que exista alguma contra indicação (LEWIS, 2000).

Complicações secundárias como diarréia, laminite, tromboflebite, desequilíbrio eletrolítico (hipocalcemia, hipomagnesemia e hipocalemia) e desidratação são relativamente comuns no período pós-operatório de cólica em equinos (HARDY; RAKESTRAW, 2006). Quanto a NP causando laminite ou diarréia, não há relatos na literatura, o que poderia ocorrer com o uso de dietas líquidas (NAYLOR; FREEMAN; KRONFELD, 1984). Essas alterações ocorreram nos dois grupos no início da internação, provavelmente relacionadas à doença e não com a NP. Terapias e ações preventivas como antibióticos, adição de fibra na dieta, reposição de soluções e eletrólitos, monitoramento com exames de hemogasometria, terapias com antiinflamatórios e uso de gelo nos cascos são realizadas, mas dependendo do quadro do animal são difíceis de serem controladas. Muitas dessas alterações inclusive colaboraram com o início da hiperlipidemia e desenvolvimento da hiperlipemia em alguns animais.

As flebites são comuns com o uso de cateteres, tanto para utilização em NP, como para aplicações medicamentosas. Estas ocorreram mais frequentemente em animais que já chegavam com fluxo venoso irregular, com fragilidade vascular decorrentes do quadro inflamatório e trauma provocado pelo animal no local de inserção do cateter. Proteger o local com adesivos específicos ou bandagens, utilizar pomadas rubefascientes e com heparinóides, compressa fria local e o uso de extensores heparinizados podem diminuir os riscos.

Todos os fatores de risco envolvidos na realização da NP podem ser evitados com cuidados rigorosos e monitoramento constante. Uma estrutura hospitalar com plantões noturnos, pessoal treinado, recursos laboratoriais frequentes, serviço especializado de manipulação das bolsas e equipamentos, oferecem maior segurança.

Respeitando o peso, condição corporal e fornecendo 50% do requerimento calórico diário do animal, pôde notar-se que os equinos em geral tiveram boa tolerância ao volume e taxas infundidas, mantiveram peso e retornaram ao apetite normal, o que indica resultados promissores na recuperação dos pacientes, principalmente se maiores cuidados forem tomados no suporte da realimentação que será introduzida no término da NP.

7 CONCLUSÕES

- A NPP é eficiente na reversão do balanço energético negativo, interferindo com o metabolismo dos lipídeos e diminuindo as chances do desenvolvimento da hiperlipemia de forma rápida, podendo ser utilizada para esta finalidade em equinos internados por outras afecções.

- O monitoramento diário dos valores séricos de triglicérides de equinos internados identifica de forma precoce o surgimento da hiperlipidemia, o que facilita o manejo nutricional preventivo da hiperlipemia. No entanto, mais critérios devem fazer parte do contexto de seleção dos animais para o suporte com a NP, como o comportamento alimentar e físico, a gravidade e tipo de doença primária, bem como as condições clínicas com mau prognóstico.

REFERÊNCIAS

BRASS, K.; De LA CORTE, F. D.; GALLIO, M; GOMES, R. M. Síndrome metabólica equina em cavalos crioulos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinaria Equina,** v.41, p.214, 2012. Trabalho apresentado na Conferência Anual da Abraveq. Campinas-SP, junho de 2012. Suplemento III.

BRUNETTO, M. A.; CARCIOFI, A. C.; RACHED, P. A.; BARBOSA, V. T.; GOSSUEN, L. G.; THIESEN, R. Uso de sonda esofágica como método de suporte nutricional em cães e gatos hospitalizados.Estudo retrospectivo de 21 casos. **Revista Anclipeva Brasil**, v. 3, p. 233-234, 2005.Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro da Anclivepa, Salvador - BA, 2005.

BURKHOLDER, J. W.; THATCHER, C. D. Enteral nutrition support of sick horses. In: ROBINSON, N. E. **Current therapy in equine medicine**. 3. ed. Philadelphia: W.B.Saunders, 1992. p.724-731.

CARR, E. A. Metabolism and nutricional support of the surgical patient. In: AUER. J. A ; STICK. J. A. **Equine surgery**, 3. ed. Philadelphia: W.B.Saunders, 2006, p. 62-69.

CARR, E. A.; HOLCOMBE, S. Nutrition of critically ill horses. **Veterinary Clinics Equine**, v. 25, n.1, p. 93-108, 2009.

CARR ,E. A.; HOLCOMBE, S. J. Nutrition for the critically ill horse. In: ROBINSON, N. E.; SPRAYBERRY, K. A. **Current therapy in equine medicine**. 6. ed. Philadelphia: W.B.Saunders, 2008. p. 97-102.

DUGDALE, A. H. A.; CURTIS, G. C.; CRIPPS, P.; HARRIS, P. A.; ARGO, C. McG. Effect of dietary restriction on body condition, composition and welfare of overweight and obese pony mares. **Equine Veterinary Journal**, v. 42, n. 7, p. 600-610, 2010.

DUNKEL, B.; MAcKENZIE, H. C. Severe hypertriglyceridaemia in clinically ill horses: diagnosis, treatment and outcome. **Equine Veterinary Journal**, v. 35, n. 6, p. 590-595, 2003.

DUNKEL, B.; WILKINS, P. A. Nutrition and the critically ill horses. **Veterinary Clinics Equine**,v. 20, n. 1, p. 107-126, 2004.

DURHAM, A. E.; PHILLIPS, T. J. ;WALMSLEY, J. P.; NEWTON, J. R. Nutritional and clinicopathological effects of post operative parenteral nutrition following small intestinal resection and anastomosis in the mature horse, **Equine Veterinary Journal**, v. 36, n. 5, p. 390-396, 2004.

DURHAM. A. E. Clinical application of parenteral nutricion in the treatment of five ponies and one donkey with hyperlipaemia. **The Veterinary Record**, v.158, p.159-164, 2006.

EDNER, A.; NYMAN, G.; ESSEN-GUSTAVSSON, B. Metabolism before during and after anaesthesia in colic and healthy horses. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 49, n. 39, p. 1-16, 2007.

FRANK, N.; GEOR, R. J.; BAILEY, S. R.; DURHAM, A. E.;JOHNSON, P. J. Equine Metabolic Syndrome. **Journal Veterinary Internal Medicine**. v. 24, n. 3, p. 467-475, 2010.

FRAPE, D. Pragas e doenças relacionadas á área de pastagem, á dieta e ao confinamento - Hiperlipemia. In:____ **Nutrição e alimentação de equinos**, 3. ed. São Paulo: Roca, 2009. Cap. 11, p. 427-428.

FREEMAN, D. E.; HAMMOCK, P.; BAKER, G. J.; GOETZ,T.; FOREMAN, H.J. SCHAEFFER, D. J.; RICHTER, R. A.;INOUE. O.;MAGID, J. H. Short and long term survival and prevalence of post-operative ileus after small intestinal surgery in the horse. **Equine Veterinary Journal,** v. p. 42-51, 2000. Supplement, 32.

GEOR, R. J. Metabolic predisposition to laminits in horses and ponies: obesity insulin resistance and metabolic syndromes. **Journal Equine Veterinary Science**, v. 28, p. 753-759, 2008.

GOLENZ, M. R.; KNIGHT, D. A.; YVORCHUK-St JEAN, K. E. Use of a human enteral feeding preparation for treatment of hyperlipaemia and nutritional support during healing of an esophageal laceration in a miniature horse. **Journal of American Veterinary Medical Association.** v. 200, n. 7, p. 951-953, 1992.

GONÇALVES, S.; JULLIAND, V.; LEBLOND, A. Risck factors associated with colic in horses. **Veterinary Research**, v. 33, n. 6, p. 641-652, 2002.

GUPTA, A. K.; YASH PAL, MAMTA ; YADAV, M .P. Effect of feed deprivation on biochemical indices in equids. **Journal Equine Science.** v.10, n. 2, p. 33-38,1999.

HALLEBEEK, J. M.; BEYNEN, A. C. A preliminary report on a fat-free diet formula dor nasogastric enteral administration as treatment for hyperlipaemia in ponies. **Veterinary Quartely**, v. 23, p. 201-205, 2001.

HARDY, J.; RAKESTRAW, P. C. Postoperative care and complications associated with abdominal surgery. In: AUER. J. A.; STICK, J. A. **Equine surgery**, 3. ed. Philadelphia: W.B.Saunders, 2006, p.499-530.

HARDY, J.; STEWART, R. H.; BEARD,W. L.; YVORCHUK-ST-JEAN, K. Complications of nasogastric intubation in horses: nine cases. **Journal of American Veterinary Medical Association** v. 201, n .3, p. 483-486,1992.

HARDY, J. Nutritional support and nursing care of the adult horse in intensive care. **Clinical techniques in equine practice**, v. 2, n. 2, p. 193-198, 2003.

HENNEKE, D. R.; POTTER, G. D.; KREIDER, J. L.; YEATES, B. F.Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. **Equine Veterinary Journal**, v. 15, p. 371-372,1983.

HOSPES, R.; BLEUL, U. The effect of extended preoperative fasting in mares undergoing surgery of the perineal region. **Journal Equine Science**, v. 27, p. 542-545, 2007.

HUGHES, K. J.; HODGSON, D. R.; DART, A. J. Equine hiperlipaemia: a review. **Australian Veterinary Journal**, v. 82, p.136-142, 2004.

JEFFCOTT, L. B.; FIELD, J. R. Current concepts of hyperlipaemia in horses and ponies. **The Veterinary Record**, v. 116, p. 461-466, 1985.

JOHNSON, M. C. Hyperlipidemia disorders in dogs. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian,** v. 27, n. 5, p. 361-364, 2005.

KINNEY, J. M. História da Nutrição parenteral, com considerações em biologia clínica. In: ROMBEAU, J. L.; ROLANDELLI, R. H. **Nutrição clínica: nutrição parenteral.** 3. ed. São Paulo: Roca, 2004, p. 1-14.

KRAUSE, J. B.; McKENZIE, H. C. Parenteral nutrition in foals: a restrospective study of 45 cases (2000-2004). **Equine Veterinary Journal**, v. 39, n. 1, p. 74-78, 2007.

KRONFELD, D. S. Starvation and malnutrition of horses: Recognition and treatment. **Journal Equine Veterinary Science**, v. 13, p. 298-304, 1993.

LEWIS, L. D. Alimentação e suporte nutricional do equino doente. In:____ **Nutrição clínica equina – Alimentação e cuidados**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2000, p. 487-524.

LOPES, M. A. F.; WHITEII, N. A. Parenteral nutrition for horses with gastrointestinal disease: a retrospective study of 79 cases. **Equine Veterinary Journal**, v. 34, n. 3, p. 250-257, 2004.

MAGDESIAN, K. G. Nutrition for critical gastrointestinal illness: feeding horses with diarrhea or colic. **Veterinary Clinics Equine**, v. 19, p. 617-644, 2003.

MAGDESIAN, K. G. Parenteral nutrition in the mature horse. **Equine Veterinary Education**. v. 22, n. 7, p. 364-371, 2010.

MAIR, T. S. Equine Clinical Nutrition I (Adults and Foals): In European Equine Health e Nutrition Congress, 6., 2013**.** Ghent- Belgium. 2013. p. 145.

MAIR, T. S.; DIVERS, T. J. Liver diseases and liver failure. In: WHITE, N. A; MOORE, J. N.; MAIR. T. S. **The equine acute abdomen.** Jackson, WY: Teton NewMedia, Incorporated, 2009. Chap.11, p. 167-170, 2008**.**

MAZAKI-TOVI, M. Effect of omega-3 polyunsaturated fatty acids and body condition on serum concentrations of adipokines in healthy dogs. American Journal Veterinary Research, v. 73, n. 8, p. 1273-1281, 2012.

McKENZIE, H. C. Equine Hyperlipidemias.Veterinary Clinics Equine. v. 27,p. 59-72, 2011.

MELO, U .P.; PALHARES, M. S.; OLIVEIRA, J. de.; FERREIRA, C.; SILVA FILHO, J. M.de. Nutrição parenteral em equinos. **Arquivos de Ciência Veterinária e Zoologia**, v. 11, n. 1, p. 63-69, 2008

MELO. U. P.; PALHARES, M. S.; GHELLER,V.A.; SILVA FILHO, J. M. de FERREIRA, C.; LEME, F. O. P. Respostas Neuroendócrinas á inanição em equinos. **Acta Veterinaria Brasilica,** v. 5, n. 1, p. 24-32, 2011.

MILDE, E. M.; DOXEY, D. L.; GILMOUR, J. S. Serum lipids and lipoproteins in equine colic and grass sickness. **Research in Veterinary Science**, v. 48, p. 170-174, 1990.

MOGG, T. D.; PALMER, J. E. Hyperlipidemia, hyperlipemia, and hepatic lipidosis in American miniature horses: 23 cases (1990-1994). **Journal of American Veterinary Medical Association.** v. 207, n. 5, p. 604-607, 1995.

MOORE, B. R.; ABOOD, S. K.; HINCHCLIFF, K. W. Hyperlipemia in 9 miniature horses and miniature donkeys. **Journal Veterinary Internal Medicine**, v. 8, p. 376-381, 1994.

MORI, N. ; LEE, P; MURANAKA, S.; SAGARA, F.; TAKEMITSU, H.; NISHIYAMA, Y.; YAMAMOTO, I.; YAGISHITA, M.; ARAI, T. Predisposition for primary hyperlipidemia in Miniature Schnauzers and Shetland sheepdogs as compared to other canine breeds. **Research Veterinary Science,** v. 88, n. 3, p. 394-399, 2010.

MORINO, K.; PETERSEN, K. F.; SHULMAN, G. L. Molecular mechanisms of insulin resistance in human and their potencial links with mitochondrial dysfunction. **Diabetes**, v. 55. p.9-15, 2006. Supplementum, 2.

MORRIS, M. D.; ZILVERSMIT, D. B.; HINTZ, H .F. Hyperlipoproteinemia in fasting ponies. **Journal of Lipid Research**, v. 13, p. 383-389,1972.

NAYLOR, J. M.; KRONFELD, D. S.; ACLAND, H. Hyperlipemia in Horses: Effects of Undernutrition and Disease. **American Journal of Veterinary Research**, v. 41, p. 899-905, 1980.

NAYLOR, J. M. Nutritional management in disease. In: ROBINSON,N.E. **Current therapy in Equine Medicine**, 3. ed. Philadelphia: W.B.Saunders, 1992. p.736-741.

NAYLOR, J. M. Hyperlipemia and hyperlipidemia in horses, ponies and donkeys. **Compendium on Continuing Education for the Practicing for the Veterinarian**, v. 4, p. 321-326,1982.

NAYLOR, J. M.; FREEMAN, D. E.; KRONFELD, D. S. Alimentation of hypophagic horses. **Compendium on Continuing Education for in Practicing Veterinary**, v. 6, n. 1, p. 93-99,1984.

NAYLOR, J. M.; KRONFELD, D. S.; ACLAND, H. Hyperlipemia in horses: effects of undernutrition and disease. **American Journal Veterinary Research,** v. 41, n. 6, p. 899 - 905, 1980.

NORONHA, K. S. M.; MARCO. V. de. Avaliação terapêutica da sinvastatina e do bezafibrato nas dislipidemias primárias e secundárias caninas. **Congresso Internacional de Endocrinologia**, 2010, Búzios- RJ.

OSIRO, J. H. H.; BELLI, C. B; FERNANDES, W. R. Dosagem de triglidérides de equinos internados. **Revista Brasileira de Medicina Veterinaria Equina,** v.29, p. 205, 2010.Trabalho apresentado na Conferência anual da Abraveq. Campinas-SP, junho de 2010, Suplemento 1.

PATRÍCIO, G. C. F. **Avaliação da nutrição parenteral parcial como suporte nutricional em cães desnutridos submetidos à cirurgia de enterectomia**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ROONEY, D. K. Nutrição clínica. In: REED, S. M.; BAYLY, W. M. **Medicina interna equina**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 201 p.

SHULMAN, G. L. Cellular mechanisms of insulin resistance. **Journal Clinic Investigation**. v. 106, n. 2, p. 171-176, 2000.

SNYDER, J. R.; HOOGMOED, L. VAN. Postoperative care, prevention and treatment of ileus. **Proceedings European College Veterinary Surgery,** 9, p.157-160, 2000.

STRATTON-PHELPS, M. Nutritional management of the hospitalised horse. In: CORLEY, K.; STEPHEN, J. **The equine hospital manual**. 1. ed. Oxford -UK: Blackweel, 2008. p. 261-311.

SWEENEY, R. W.; HANSEN, T. O. Use of a liquid diet as the sole source of nutrition in six dysphagic horses and as a dietary supplement in seven hypophagic horses. **Journal of American Veterinary Medical Association,** v. 197, n. 8, p.1030-1032, 1990.

UNDERWOOD, C.; SOUTHWOOD, L. L.; WALTON, R. M.; OHNSON, A. L. Hepatic and metabolic changes in surgical colic patients: a pilot study. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**. v. 20, n. 6, p. 578-586, 2010.

WATSON, T. D. G.; BURNS, L.; LOVE, S.; PACKARD, C.J.; SHEPHERD, J. Plasma lipids, lipoproteins and post-heparin lipases in ponies with hyperlipaemia. **Equine Veterinary Journal**, v. 24, n. 5, p. 341-346, 1992.

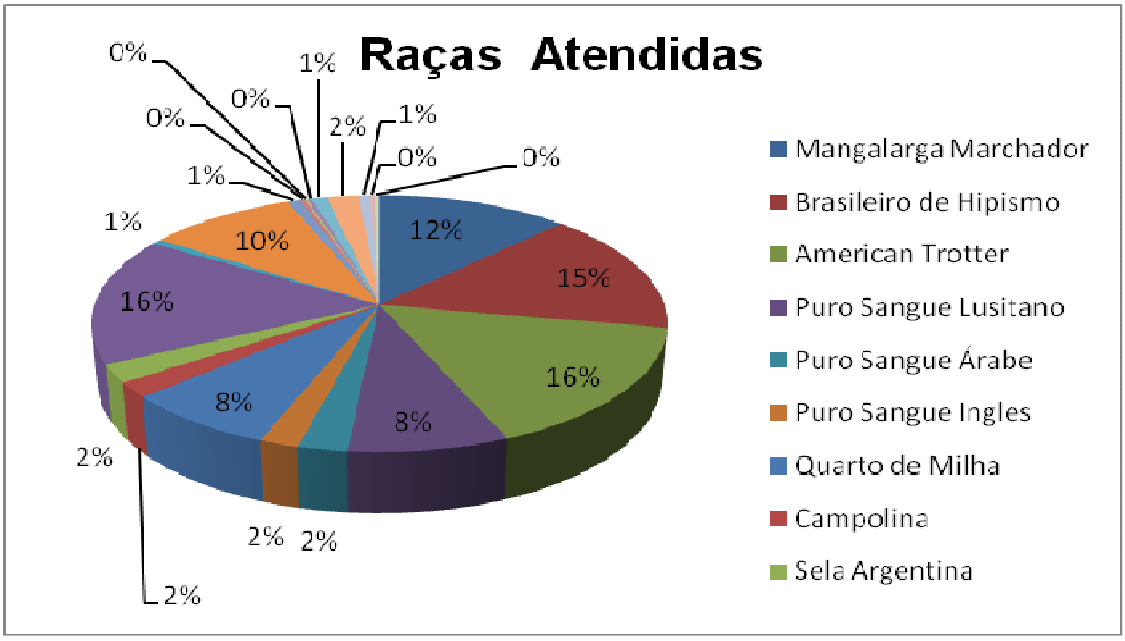
WATSON, T. D. G. Equine Hyperlipaemia. In: _____**Metabolic and endocrine problems of the horse**. Philadelphia: W.B.Saunders,1998. p. 23-39.

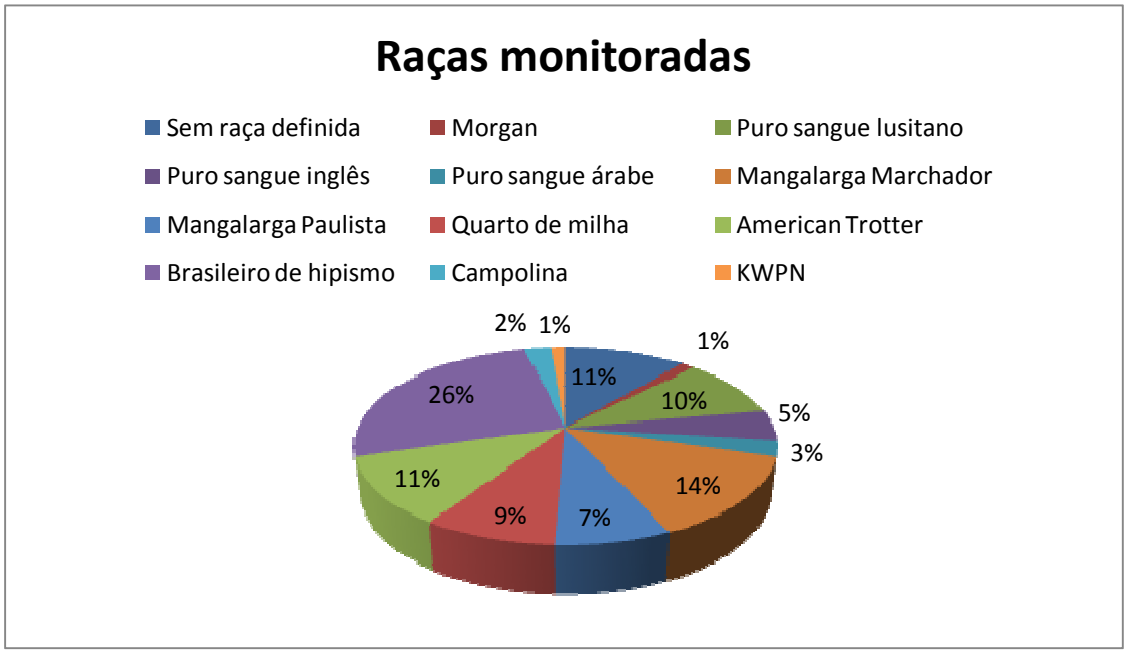
WATSON, T. D. G.; BARRIER, J. Lipoprotein metabolism and hyperlipidaemia in the dog and cat: A review. **Journal of Small Animal Pratice**. v. 34. p. 479-487, 1993.

WATSON, T. D. G.; LOVE, S. Equine Hyperlipidaemia. **Compendium on Continuing Education for the Practicing for the Veterinarian**, v. 16, p. 89-97, 1994.

WHITE, N. A. Colic treatment and post-colic nutrition. In: PAGAM,J.D. (Ed) **Advances in Equine Nutrition IV**. Nottingham University Press, 2009, p.327-345.

APÊNDICE A - Raças dos 646 equinos atendidos no período de agosto de 2011 a fevereiro de 2013 e dos 81 equinos acompanhados para seleção do experimento.





APÊNDICE B – Valores individuais dos triglicérides, colesterol e glicemia em (mg/dl) dos animais dos grupos 1 (a cada 24 horas) e 2 (a cada 3 horas - durante nutrição parenteral).

Tabela 1 - Valores da glicemia dos equinos do G1 – São Paulo, 2013.

Animais/ nº mensurações	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	133	101	69	83	102	102	123
2	73	84	102	84	105	164	163
3	137	112	61	68	108	164	135
4	109	96	81	94	110	91	124
5	124	79	75	57	106	107	88
6		85	90	42	126	114	98
7		105	104	55	105	103	103
8		93	106	43	108	182	

Tabela 2 - Valores da trigliceridemia dos equinos do G1 – São Paulo, 2013.

Animais/ nº mensurações	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	144	135	649	189	178,8	92	53
2	Hi	428	681	176	998,8	113	386
3	Hi	456	593,5	123	457,4	87	456
4	Hi	436	371	85	567	272	511
5	246	327	304	171	438	345	Hi
6		222	148	199	443,1	194	Hi
7		226	121	459	271	421	514
8		231	117	496	137	172	429
9			104	540	142		

Nota: Hi = valores de TG maiores que 600 mg/dl, este valor foi utilizado para a média dos cálculos dos gráficos.

Tabela 3 – Valores da colesterolemia dos equinos do G1 – São Paulo, 2013.

Animais/ nº mensurações	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	166	150	164	172	150,2	151	94
2	159	158	157	183	162	161	153
3	174	164	Low	166	169,5	151	137,5
4	173	156	152	161	171	162	165
5	151	187	156	175	168.4	156	165
6		134	161	184	196,6	154	183
7		176	157	188	162	172	176
8		164	152	199	165	163	163
9			Low	190			171

Tabela – 4 Valores da glicemia dos equinos do G2 – São Paulo, 2013.

Animal / Mensuração	1	2	3	4	5	6	7
0	102	153	97	106	92	81	121
1	158	102	95	95	100	129	102
2	152*	125	158	87	140	120	126
3	120	132	79*	83*	98	103	122
4	91	85	96	53	82*	80*	117
5	128	108*		78	79		166
6	94	89		56			171
7		97					163

* final da nutrição parenteral

Tabela – 5 Valores da trigliceridemia dos equinos do G2 – São Paulo, 2013.

Animal / Mensuração	1	2	3	4	5	6	7
0	268	253	167	471,6	225	293	350
1	216	315	278	201	519	248	498
2	low*	337	153	86	257	200	455
3	88	152	low*	low*	131	134	372
4	77	97	low	693,8	70*	90*	332
5	73	low*		697,8	90		362
6	95	low		1025			504...
7		79					64,8*

Nota: Low = valores de TG menores que 70 mg/dl, este valor foi utilizado para a média dos cálculos dos gráficos .... prosseguiu monitoramento ate redução de TG.
* final da nutrição parenteral

Tabela 6 – Valores da colesterolemia dos equinos do G2 – São Paulo, 2013.

Animal / Mensuração	1	2	3	4	5	6	7
0	161	156	178	141,7	174	148	153
1	175	157	143	179	162	166	Low
2	164*	Low	163	162	124	137	158
3	172	159	Low*	Low*	97	171	145
4	168	152	147	166,2	152*	152*	163
5	168	158*		176,6	117		154
6	161	Low		246			172
7		Low					159

* final da nutrição parenteral

APÊNDICE C - No quadro 2, estão demonstrados o perfil bioquímico do grupo 1 (controle).

Quadro 2 – Perfil bioquímico dos equinos do grupo G1 no inicio e no final o monitoramento – São Paulo - 2013

	Inicio do monitoramento							Final do monitoramento							
Perfil Hepático	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	**Valores de referência**
Proteina total	4	5,3	6,4	4,7	6,8	7,2	4,8	6,2	5,6	5,1	5,4	6,1	7,1	4,4	5,3 - 7,4 g/dl
Albumina	2,3	2,8	3,6	1,9	4,2	3,4	3,1	3,4	2,7	3,0	2,3	3,7	3	2,9	2,7 - 3,4 g/dl
AST	211	98	150	128	173	141	125	360	179	180	195	329	91	151	141-330 U/L
GGT	7,4	0,6	5,4	0,3	9,2	6,2	9,3	4,5	1,7	10	1,5	20	15	14,5	4 - 44 U/L
Bilirrubina total	3,59	3,81	2,77	1,21	4,67	2,44	5,53	10,2	1,34	3,4	1,75	9,2	2,47	7,75	0,9 - 2,9 mg/dl
Bilirrubina direta	0,47	0,49	0,6	0,25	0,21	0,24	0,3	0,66	0,4	0,72	0,37	0,25	0,46	0,41	0,2 - 07 mg/dl
Perfil Renal															
Uréia	42,6	52,1	41,3	38,1	30,9	37,7	34,6	18,9	44,9	39	51,7	33	28,1	21,2	30 - 40 mg/dl
Creatinina	2,3	1,9	1,4	1,2	1,4	1,3	1	1,2	1,6	1,2	1,5	1,3	1,1	0,97	1,0 - 2,0 mg/dl
Triglicerides	144	681	428	168	179	132	53,5	630	304	231	219	457	272	600	< 150 mg/dl*
Colesterol	166	157	158	137	150	168	94,4	165	156	130	173	170	162	165	56-100 mg/dl

Fonte: Valores de referencia: Current therapy in equine medicine 6. ed.
*Com base na referencia de LEWIS (2000)

ANEXO – Ficha de anotações utilizada para coleta de dados do experimento.

Ficha de monitoramento/seleção

Dados do Equino:

Nº prontuário: Nome do animal: Sexo: ☐ F ☐ M (g) Raça: idade:

Dados da internação:

Inicio da anestesia: (Hrs) _____ Término da cirurgia: _____

Tipo de procedimentos/cirurgias:

☐ laparotomia expl. ☐ laparoscopia ☐ enterectomia ☐ artroscopia ☐ odontológica ☐ oftálmica ☐ ortopédica ☐ sist.reprodutor ☐ gastroscopia

Eventos durante internação:

a) emagrecimento b) disfagia c) anorexia d) gastrite e) refluxo f) fraqueza g) bruxismo h) febre

i) diarréia j) desidratação k) laminite l) hipotermia m) jejum antes do proc._____(hrs) após proc. _____ (hrs) _____dias

Atitude: Ω Medo ψ agitação Δ dor ♦ letargia ⁎ estresse ≠ estereotipia _____

Comportamento alimentar:

1. s/ apetite 2. come pouco da qtidade que é ofertado 3. pastejo por alguns minutos 4. introdução de _____ em pouca qtidade

5. introdução de pouca ração 6. feno normal 7. ração normal 8. linhaça 9. óleo na dieta

Parâmetros:

Mês de avaliação: _____

Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
triglicérides																															
glicemia																															
colesterol																															
internação																															
atitude																															
alimentação																															
peso balança																															
peso na fita																															
escore corp.																															

observações →