UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

POTENCIAL EVOCADO VISUAL POR FLASH EM CÃES, OVINOS E EQUINOS

MARIANA ISA POCI PALUMBO

Botucatu, SP
Abril 2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

POTENCIAL EVOCADO VISUAL POR FLASH EM CÃES, OVINOS E EQUINOS

MARIANA ISA POCI PALUMBO

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária para obtenção do título de Doutora.

Orientador: Prof. Adj. Alexandre Secorun Borges.

Botucatu, SP
Abril 2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO - CRB 8/7500

Palumbo, Mariana Isa Poci.
Potencial evocado visual por flash em cães, ovinos e equinos / Mariana Isa Poci Palumbo. - Botucatu, 2014

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Secorun Borges
Capes: 50501003

1. Visão - Testes. 2. Olhos - Doenças. 3. Animais - Doenças. 4. Neurologia veterinária.

Palavras-chave: Amplitude; Animais; Latência; Vias visuais.

Nome do autor: Mariana Isa Poci Palumbo

Título: POTENCIAL EVOCADO VISUAL POR FLASH EM CÃES, OVINOS E EQUINOS

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

Prof. Adj. Alexandre Secorun Borges

Presidente e orientador

Departamento de Clínica Veterinária

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu

---

Prof. Ass. Dr. Luiz Antonio de Lima Resende

Membro

Departamento de Neurologia, Psicologia e Psiquiatria

Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP – Botucatu

Prof[a]. Adj. Cláudia Valéria Seullner Brandão

Membro

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu

---

Prof[a]. Dr[a]. Mônica Vicky Bahr Arias

Membro

Departamento de Clínicas Veterinárias

Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Rogério Martins Amorim

Membro

Departamento de Clínica Veterinária

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu

Data da defesa: 10 de abril de 2014.

Dedicatória:

Dedico esta tese à minha mãe (Claudia Poci Palumbo) e ao meu marido (Tiago Roberto Stella) que, mesmo nos momentos mais difíceis, sempre apoiaram e incentivaram o meu sonho...

AGRADECIMENTOS

À minha **família**, pelo amor e apoio incondicionais, pelos exemplos de perseverança, trabalho e honestidade, por contribuírem com a minha formação e pelas palavras de carinho e preocupação.

Ao meu marido, **Tiago Roberto Stella**, pela paciência, amor, compreensão e amizade. Obrigada por estar comigo em todos os momentos difíceis, ajudando a conquistar meus objetivos.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Alexandre Secorun Borges**, pela oportunidade, ajuda, ensinamentos, confiança, palavras de apoio e pela agradável convivência durante esta caminhada.

Ao **Prof. Dr. Luiz Antônio de Lima Resende**, que participou ativamente da pesquisa, auxiliando e aconselhando, cuja contribuição foi fundamental para a realização deste projeto.

Ao **Prof. Dr. Luiz Henrique de Araújo Machado**, **Prof^{a}. Dra. Maria Lúcia Gomes de Lourenço** e **Prof. Dr. Rogério Martins Amorim** pela confiança, conselhos e por todos os ensinamentos desde o período da residência.

Ao **Prof. Dr. José Paes de Oliveira Filho** pela grande contribuição que teve em meu aprendizado científico e pela amizade e disposição em ajudar.

A todos os professores da Universidade Estadual de Londrina que participaram da minha formação, em especial à **Prof^{a}. Dra. Carmen Esther Santos Grumadas**, **Prof^{a}. Carmen Lúcia Scortecci Hilst** e **Prof^{a}. Dra. Mônica Vicky Bahr Arias**, pessoas especiais que tiveram grande influência na minha formação pessoal e profissional.

Aos amigos de pós- graduação: **Giovane Olivo, Diego José Zanzarini Delfiol, Peres Ramos Badial, Didier Quevedo Cagnini, Juliana Almeida Nogueira da Gama, César Erineudo Tarares de Araújo, Campo Amor Vieira da Cunha Neto, Aline Fernandes Angêlla Martins e Maria Angelica Avila Rubiano** pela ajuda na realização do experimento e pela amizade durante esses anos.

Ao **Prof. Dr. José Carlos de Figueiredo Pantoja** pela ajuda na realização das análises estatísticas.

À **Profª. Dra Cláudia Valéria Seullner Brandão** e ao Pós-graduando **Rodrigo Barros** pelos ensinamentos em oftalmologia veterinária e pela revisão do projeto de pesquisa.

Ao **Dr. Thiago Dias Fernandes** e ao Biomédico **Marcelo Fernando Zeugner Bertotti** pelos ensinamentos e por toda ajuda durante este período.

Ao **Dr. George Strain** e **Dr. Joe Mayhew** pelo auxílio no desenvolvimento da metodologia e interpretação dos resultados obtidos.

Aos residentes e funcionários da Clínica Médica de Pequenos e de Grandes Animais da FMVZ – UNESP do campus de Botucatu pela amizade e contribuição no desenvolvimento desta tese.

Às secretárias do Departamento de Clínica Veterinária, **Marlene Dias de Camargo** e **Izabel Cristina Castro**, pela disponibilidade e colaboração.

Aos profissionais do **Curso de Pós-graduação da FMVZ**, Botucatu, pelo auxílio prestado durante o meu curso de doutorado.

À **Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu – Unesp** pelo auxílio à pesquisa e adequação das instalações para condução do projeto.

À **Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP** pela concessão da bolsa de doutorado (Processo 2011/22769-9), sem a qual a dedicação exclusiva ao projeto não seria possível.

Aos meus guias espirituais que me assistiram neste trabalho e em todos os momentos de minha vida.

"*Um homem é verdadeiramente ético quando obedece à compulsão de ajudar toda vida que possa assistir, e evita ferir qualquer coisa que viva.*" *Albert Schweitzer*

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1. Valores de latência (ms) e amplitudes entre os picos (µV) dos PEV obtidos de em cães (n=34) ……..……..46

Tabela 2. Valores de latência (ms) e amplitudes entre os picos (µV) dos PEV obtidos de em ovinos (n=34)..……..……..46

CAPÍTULO III

Table 1. Latency (ms) and peak-to-peak amplitudes (µV) measurements of horses flash visual-evoked potentials (n=34 exams)……74

ANEXOS

Tabela 1. Latência absoluta das ondas N31, P55 e N75 em milissegundos e amplitude dos interpicos N31-P55 e P55-N75 em microvolts dos cães (valores individuais, média e desvio padrão).....82

Tabela 2. Latência absoluta das ondas N42, P63 e N86 em milissegundos e amplitude dos interpicos N42-P63 e P63-N86 em microvolts dos ovinos (valores individuais, média e desvio padrão).....83

Tabela 3. Latência absoluta das ondas N38, P53 e N72 em milissegundos e amplitude dos interpicos N38-P53 e P53-N72 em microvolts dos equinos (valores individuais, média e desvio padrão).....84

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1. A) Vista ventral do encéfalo canino mostrando o nervo óptico, quiasma óptico e trato óptico. B) Representação esquemática das vias visuais centrais em humanos.....9

Figura 2. Posicionamento dos eletrodos de inserção para captação da atividade elétrica das vias visuais em cão. A) Eletrodos ativos. B) Eletrodo referência. C) Eletrodo terra.....15

Figura 3. Potencial evocado visual obtido de cão adulto. Divisão vertical: amplitude (5 µV). Divisão horizontal: latência (20 ms).....16

CAPÍTULO II

Figura 1. A) PEV de cão adulto, B) PEV de ovino adulto. Note a identificação dos picos de onda registrados.....47

CAPÍTULO III

Figure. 1. Repeated F-VEP obtained from different adult horses. Latencies (ms): A) N38 = 41.2; P53 = 53; N72 = 67.2; B) N38 = 33.8; P53 = 53.2; N72 = 75.4; C) N38 = 39.6; P53 = 53; N72 = 74.2; D) N38 = 43.4; P53 = 54.8; N72 = 69.8.....77

Figure. 2. Repeated F-VEP obtained from 3 adult human volunteers.....78

Figure. 3. Repeated F-VEP resulting from monocular stimulation of the left side in an adult horse. A) without sedation; B) 5 minutes after IV xylazine administration at 0.4 mg/kg; C) 5 minutes after IV xylazine administration at 1.1 mg/kg (vertical division: 10µV; horizontal division: 20 milliseconds).....79

Figure. 4. F-VEP from monocular stimulation of the left side in an adult horse. A) without sedation; B) 5 minutes after IV detomidine administration at 0.005 mg/kg; C) 5 minutes after IV detomidine administration at 0.014 mg/kg (vertical division: 10µV; horizontal division: 20 milliseconds).....80

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

µV	Microvolt
PEV	Potencial evocado visual
ERG	Eletrorretinograma
J	Joules
cm	centímetro
Hz	hertz
kg	kilograma
mg	miligrama
ms	milissegundo
PV	peso vivo

SUMÁRIO

RESUMO.....1

ABSTRACT.....2

CAPÍTULO I.....3

1. INTRODUÇÃO.....4
2. NEUROANATOMIA FUNCIONAL DO SISTEMA VISUAL.....6
3. POTENCIAL EVOCADO VISUAL.....11
4. OBJETIVOS.....18

CAPÍTULO II – TRABALHO CIENTÍFICO 1 - Potencial evocado visual por flash em cães e ovinos.....19

CAPÍTULO III – TRABALHO CIENTÍFICO 2 - Flash visual evoked potentials in horses.....35

CONCLUSÕES GERAIS.....51

REFERÊNCIAS.....53

NORMAS DAS REVISTAS.....61

ANEXOS.....81

PALUMBO, M.I.P. **Potencial evocado visual por flash em cães, ovinos e equinos.** Botucatu, 2012. 96p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

Potencial evocado visual (PEV) é um teste eletrodiagnóstico que capta e registra a atividade elétrica da via visual central. O PEV tem aplicabilidades na neurologia veterinária, mas o teste não é utilizado rotineiramente no Brasil. O objetivo desta tese foi padronizar o PEV por flash em cães, ovinos e equinos. Os PEV foram obtidos com a utilização de eletrodos de agulha monopolar posicionados em O_1 e O_2 (ativos), em F_{pz} (referência comum) e em C_z (terra). Os potenciais de 17 cães, 17 ovinos e 17 equinos foram incluídos no estudo normativo. Os dois olhos foram analisados, totalizando 34 exames em cada espécie. Foi possível identificar em todos os exames uma deflexão eletropositiva com latência média de 55,4 ms em cães (P55), 63,75 ms em ovinos (P63) e 52,76 ms em equinos (P53). Em todos os exames também foi possível a identificação de duas deflexões eletronegativas: N31 e N75 em cães, N42 e N86 em ovinos e N38 e N72 em equinos. O PEV também foi obtido de três equinos antes e durante a sedação com diferentes doses de xilazina (0,4 e 1,1 mg/kg) ou detomidina (0,005 e 0,014 mg/kg). A sedação influenciou significativamente nos registros, mesmo com doses baixas. Os dados obtidos e a metodologia utilizada neste estudo serão úteis para comparação com o exame de animais com diferentes lesões relacionadas com as vias visuais.

Palavras-chave: vias visuais, latência, amplitude, cães, ovinos e equinos.

PALUMBO, M.I.P. **Flash- visual evoked potential in dogs, sheep and horses.** Botucatu, 2012. 96p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The visual evoked potential (VEP) is an electrodiagnostic test that detects and records the electrical activity in the visual central pathway. The VEP has applicability in veterinary neurology, but the test is not routinely used in Brazil. The aims of this study were obtain normative data of flash-VEP from dogs, sheep and horses. PEV were obtained with monopolar needle electrodes placed in O_1 and O_2 (active), F_{pz} (common reference) and C_z (ground). VEP obtained from 17 dogs, 17 sheep and 17 horses were included in the normative study. Both eyes were evaluated, totaling 34 results in each species. The most consistent result in all tests was an electropositive deflection, with a mean latency of 55.4 ms in dogs (P55), 63.75 ms in sheep (P63), and 52.76 ms in horses (P53). All tests also allowed the identification of 2 electronegative deflections: N31 and N75 in dogs, N42 and N86 in sheep, N38 and N72 in horses. The F-VEP was also performed in 3 horses before and during sedation with different doses of xylazine (0.4 and 1.1 mg/kg) or detomidine (0.005 and 0.014 mg/kg). Sedation significantly affected the results, even at the lower dose. It was concluded that the BAEP is a useful and safe test to evaluate the visual central pathway. The obtained data and methodology used in this study will be useful for comparison with the results obtained from animals with different injuries related to the central visual pathway.

Key words: visual pathway, latency, amplitude, dogs, sheep, horses.

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

O exame neurológico é uma etapa fundamental para o diagnóstico das enfermidades que acometem os animais domésticos. Durante sua realização é possível caracterizar os sinais clínicos, localizar a lesão e listar possíveis diagnósticos diferenciais. Exames complementares podem ser utilizados para que o diagnóstico seja o mais preciso possível (MARCONDES, 2008).

Os testes eletrodiagnósticos são ferramentas auxiliares para identificação de alterações neurológicas, contribuindo para estabelecer um diagnóstico definitivo (STRAIN, TEDFORD, GILL, 2006). Esses testes permitem avaliação objetiva e não invasiva da função sensorial, porém, seu uso requer o desenvolvimento de dados normativos para cada espécie (STRAIN, TEDFORD, GILL, 2006).

A importância dos testes eletrodiagnósticos para avaliar a função neuronal está cada vez mais evidente em medicina veterinária (STRAIN et al., 1998). Diferentes métodos vêm sendo desenvolvidos ou adaptados da medicina humana com o objetivo de obter diagnóstico preciso das afecções neurológicas relacionadas com as vias visuais centrais (CARMONA, 2004). No Brasil, apesar de alguns centros realizarem exames de eletroneuromiografia, o uso das outras técnicas de eletrofisiologia diagnóstica, incluindo o potencial evocado visual (PEV), ainda é pouco difundido na medicina veterinária, necessitando de mais estudos e o desenvolvimento de protocolos específicos às espécies domésticas (BACELLAR et al., 2008).

No sentido de auxiliar a determinar a localização, distribuição, gravidade e extensão das lesões relacionadas com a via visual, as técnicas de eletrodiagnóstico, introduzidas recentemente na medicina veterinária, têm o

objetivo de complementar o exame clínico neuroftalmológico por meio das técnicas de eletrorretinograma (ERG) e PEV, as quais avaliam, respectivamente, a função retiniana e a função visual central (CARMONA, 2004).

Durante as últimas décadas, diversos autores têm relatado o uso do potencial evocado visual em cães (LOPES DA SILVA et al., 1970a, 1970b; SATO, SUGIMOTO, CHIBA, 1982; BICHSEL et al., 1988; KIMOTSUKI et al., 2006; ITOH et al., 2010), gatos (SIMS, LARATTA, 1988), ovinos (GREGORY & WOTTON, 1983; STRAIN, OLCOTT, BRAUN, 1986; STRAIN et al., 1990; STRAIN et al., 1991) e equinos (STRÖM, 2004; MICHANEK, 2013), formando a base para seu uso clínico nessas espécies. Apesar dos parâmetros de normalidade obtidos em diferentes laboratórios serem relativamente uniformes, é essencial estabelecer uma padronização relacionada ao equipamento disponível, devido ao grande número de variáveis a que está sujeito o exame.

Para a interpretação dos potenciais evocados visuais existe a possibilidade de se basear em valores de normalidade de estudos já publicados, porém, os parâmetros utilizados devem ser os mesmos. Entretanto, muitas vezes, as pesquisas publicadas não especificam detalhes sobre os parâmetros utilizados, além de não haver unanimidade quanto aos valores normais de latências. Sendo assim, é fundamental que cada laboratório de eletroneurodiagnóstico desenvolva e padronize o seu próprio conjunto de valores normais de latências, utilizando a mensuração do potencial visual em um grupo de animais sem evidências clínicas de alterações nas vias visuais.

Os resultados de PEV devem ser relacionados com as alterações observadas durante o exame neurológico e oftálmico do animal. Para isso, é fundamental o conhecimento da neuroanatomia relacionada com a via visual. Desta maneira, o objetivo deste capítulo é revisar a neuroanatomia funcional do sistema visual e o potencial evocado visual, incluindo: indicações e aplicações clínicas do exame, realização e interpretação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. NEUROANATOMIA FUNCIONAL DO SISTEMA VISUAL

O sistema visual capta luz e a foca sobre os fotorreceptores da retina, transdutores que convergem a luz em impulsos elétricos para a transmissão até o córtex visual, onde a sensação de visão ocorre (SLATTER, 2005). A retina está organizada em sete camadas celulares paralelas, responsáveis pelo fenômeno de fototransdução, que é a transformação do estímulo luminoso em elétrico (BACELLAR et al., 2008). As principais camadas são: camada de fotorreceptores, de células bipolares e de células ganglionares. Os fotorreceptores são os bastonetes e cones, denominados de acordo com o formato geral das suas células. Os bastonetes são sensíveis à penumbra e os cones funcionam na recepção dos estímulos luminosos brilhantes e são responsáveis pela visão em cores (MYER, COULTER, 2006).

Os fotorreceptores representam o primeiro neurônio da organização sensorial visual. O potencial receptor dos cones e bastonetes é gerado por reações iniciadas pela luz absorvida por substâncias químicas denominadas pigmentos visuais (rodopsina nos bastonetes e iodopsina nos cones) (MYERS,

COULTER, 2006). Quando a luz atinge as moléculas de pigmentos fotossensíveis da retina, eles se decompõem em uma proteína (opsina) e em um carotenóide (relacionados a aldeídos da vitamina A), desencadeando a geração de potenciais de ação que são conduzidos ao sistema nervoso central (RANDALL, BURGGREN, FRENCH, 2000). Os neurônios de segunda ordem são as células bipolares, que fazem sinapse com as células ganglionares (neurônio de terceira ordem). Das células ganglionares da retina saem axônios que formam o nervo óptico (MYERS, COULTER, 2006).

Diferentemente da maioria das membranas celulares dos receptores, que se despolarizam com o estímulo, os fotorreceptores desenvolvem uma hiperpolarização quando atingidos pela luz (SLATTER, 2005). No escuro, muitos canais de Na^+ permanecem abertos, permitindo a difusão de Na^+ para o interior do fotorreceptor, o que diminui o potencial de membrana, causando uma despolarização relativa. Com o estímulo luminoso, há o fechamento de muitos canais de Na^+, resultando em hiperpolarização da membrana do receptor e diminuição da liberação do neurotransmissor na sinapse com a célula bipolar. As células bipolares, modificam a frequência dos potenciais que chegam na célula ganglionar. A célula ganglionar, por sua vez, modula a informação vinda de diferentes partes da retina e o potencial receptor é codificado em potenciais de ação que enviam as informações ao cérebro (LENT, 2010).

Próximo ao centro da hemisfera retiniana há uma região circular com vasos sanguíneos escassos, a mácula lútea. No centro dela, existe uma concavidade na qual só há fotorreceptores, principalmente cones, chamada fóvea. Na fóvea, cada cone se conecta a uma ou a poucas células bipolares e

estas, igualmente, se conectam a uma ou a poucas células ganglionares (BACELLAR et al., 2008). A fóvea é uma especialização de grande importância funcional, pois constitui a região retiniana de maior acuidade visual, ou seja, aquela de onde são captados os maiores detalhes da imagem. Nos animais, a fóvea seria equivalente à área centralis. Na borda da retina, onde quase não existem cones, vários bastonetes transmitem a recepção a uma única célula ganglionar (convergência de circuitos), o que implica em uma menor acuidade visual nesta região. A organização em camadas, a convergência dos circuitos e a presença de vasos na retina periférica são características desfavoráveis à visão precisa de detalhes (LENT, 2010).

A retina é interrompida em um ponto onde os axônios da camada de células ganglionares deixam a mesma, em seu trajeto em direção ao cérebro. Este ponto, o disco óptico, é uma estrutura reconhecível, quando o olho é examinado com auxílio do oftalmoscópio. O disco óptico dá origem ao nervo óptico (CUNNINGHAM, 2004).

Os nervos ópticos de ambos os olhos convergem para formar o quiasma óptico, do qual se destacam posteriormente dois tratos ópticos, que terminam nos respectivos corpos geniculados laterais no tálamo (CUNNINGHAM, 2004) (Figura 1). As fibras provenientes de regiões retinianas distintas mantêm- se em posições definidas junto ao nervo óptico e em todo o caminho para o córtex visual (SLATTER, 2005). Assim, há organização topográfica precisa da informação visual, conservada da retina ao córtex cerebral (LUSTOZA, 2008).

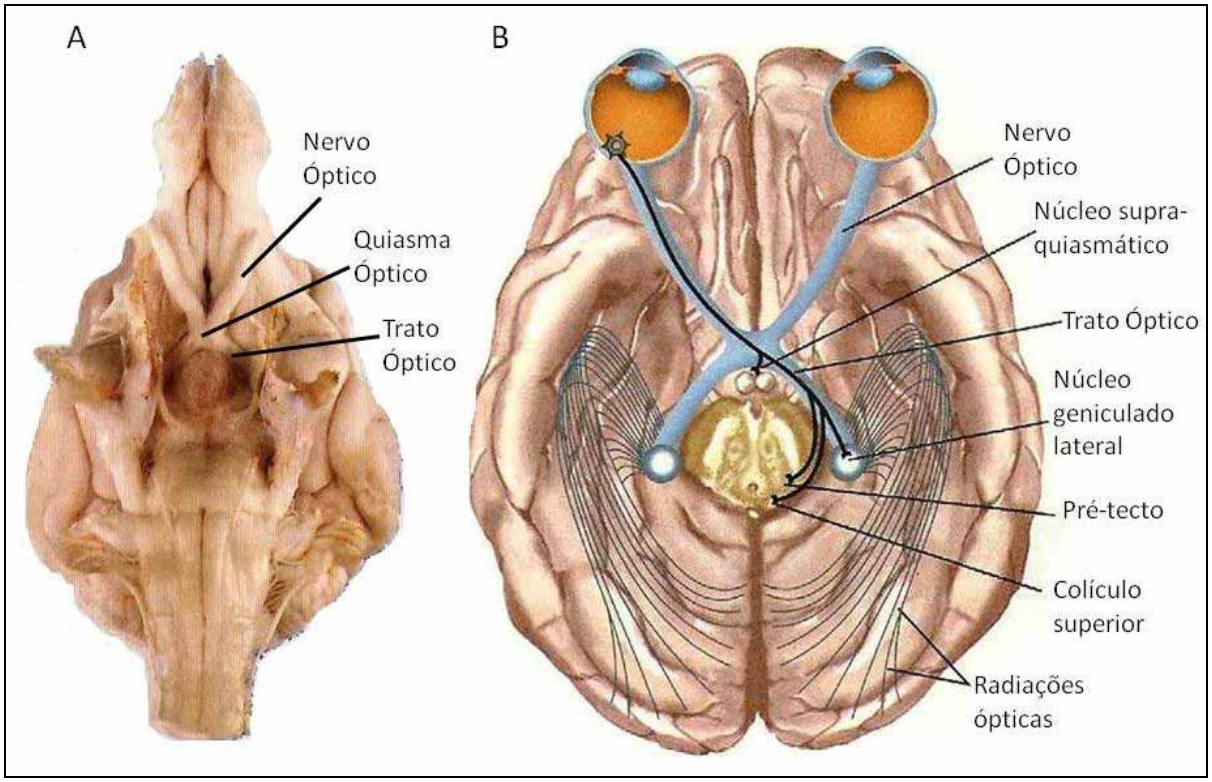


Figura 1. A) Vista ventral do encéfalo canino mostrando o nervo óptico, quiasma óptico e trato óptico (adaptado de DYCE, 2010). B) Representação esquemática das vias visuais centrais em humano (adaptado de LENT, 2010).

Muitas células ganglionares da hemirretina nasal decussam no quiasma óptico para o trato óptico contralateral. Em todas as espécies, o campo visual direito de ambos os olhos projeta-se para o lado esquerdo do cérebro e vice-versa (MYERS, COULTER, 2006). A quantidade de fibras ópticas que sofre decussação varia de acordo com a espécie e é relacionada com o posicionamento do bulbo ocular no crânio. Em cavalos e bovinos, com olhos laterais, a proporção de fibras que fazem decussação é de aproximadamente 83%; em cães e gatos, com olhos posicionados mais rostralmente, é de 75%; em primatas não humanos é de 100% e em humanos é de 50% (SLATTER, 2005).

Os feixes nervosos reorganizados depois do quiasma óptico constituem os tratos ópticos, que passam para o corpo geniculado lateral, no diencéfalo. Do corpo geniculado lateral, fibras passam lateralmente ao ventrículo lateral, como um leque de radiação óptica, e entram no córtex visual ou occipital, onde ocorre a interpretação do estímulo visual (SLATTER, 2005). O córtex visual é um conjunto múltiplo de diferentes áreas funcionais, sendo a área visual primária a principal delas, também chamada de área estriada. Ao redor dela, distribuem-se outras áreas de função visual, conjuntamente conhecidas como áreas extra-estriadas, que ainda têm papel funcional pouco conhecido (LENT, 2010).

Antes da chegada ao corpo geniculado lateral, cerca de 20 a 30% das fibras deixam os tratos e adentram a área pré-tectal (na junção diencéfalo-mesencefálica), carregando impulsos aferentes do reflexo pupilar à luz. Assim, um reflexo pupilar positivo não significa que o olho possa ver, pois as fibras que medeiam este arco reflexo deixam os tratos ópticos antes que eles adentrem o corpo geniculado lateral (RANDALL, BURGGREN, FRENCH, 2000). Outro destino pouco conhecido de algumas fibras retinianas é uma região do hipotálamo, chamada núcleo supraquiasmático, que participa da sincronização do relógio biológico com o ciclo dia/noite. Finalmente, algumas fibras também atingem o colículo superior no mesencéfalo, que participa de reflexos de orientação dos olhos, da cabeça e do corpo em relação aos estímulos visuais, projetando axônios para diferentes núcleos motores do tronco encefálico e também para a medula espinhal (LENT, 2010).

A presença de fotorreceptores cones nos animais domésticos sugere potencial para a visão em cores, apesar de o número e tipos de cones estarem

reduzidos quando comparados aos humanos. Em vez de três tipos de cones (vermelho, verde e azul) encontrados em humanos, os cães apresentam apenas dois tipos funcionais de cones. Os cães não apresentam, ou não usam, os cones “verdes” e parecem confundir cores vermelhas e verdes. Assim, o espectro visível canino pode ser dividido em duas faixas: uma variando desde o violeta até o azul-violeta reconhecido pelos humanos, a qual é provavelmente vista como azul pelos cães, e uma segunda variando de amarelo-esverdeado, amarelo e vermelho, a qual é possivelmente identificada como amarelo pelos cães. Cavalos podem diferenciar o azul e o vermelho do cinza, mas não podem diferenciar o verde do cinza, sugerindo que esta espécie tenha dois pigmentos de cone funcionais, como os cães, suínos e bovinos (SLATTER, 2005).

2.2. POTENCIAL EVOCADO VISUAL (PEV)

Os procedimentos comumente utilizados para avaliar a visão em animais são rudimentares e baseados em observações clínicas como a resposta à ameaça ou a habilidade de seguir um objeto qualquer, como por exemplo, um chumaço de algodão em movimento, ou desviar de obstáculos. Porém, a confiabilidade de tais testes não é total, uma vez que podem ser positivos ainda que a acuidade visual seja muito baixa. A vantagem do uso de técnicas eletrofisiológicas na avaliação da função visual de animais é o fato dos exames serem objetivos, requerendo um mínimo de colaboração do paciente (CARMONA, 2004).

O exame eletrofisiológico de potencial evocado visual reflete a atividade elétrica do córtex visual, em microvolts (μV), em resposta a um estímulo visual específico, registrada por meio de eletrodos colocados na superfície do animal,

na região próxima ao córtex visual (STRAIN, OLCOTT, HOKETT, 1986; SIMS et al., 1989). Assim, o PEV permite avaliação objetiva e não invasiva da atividade elétrica do sistema visual (SIMS et al., 1989). Esse exame pode ser utilizado para auxiliar o diagnóstico de diferentes afecções neurológicas, especialmente às relacionadas com o nervo óptico e vias visuais centrais (KIMOTSUKI et al., 2005).

2.2.1. Indicações e aplicações clínicas do exame

O potencial evocado visual tem aplicabilidade em medicina veterinária tanto para pesquisa como para a prática clínica (CARMONA et al., 2006), sendo utilizado para avaliar as vias visuais após a retina (STRAIN et al., 1990). A acuidade visual refere-se à habilidade de ver detalhes de um objeto, isoladamente, e de focalizá-lo (SLATTER, 2005). Os potenciais obtidos com estímulo por padrões reversos podem ser usados para determinar de maneira objetiva a acuidade visual de animais (ITOH et al., 2010). Nestes casos, os potenciais obtidos coincidem com as estimativas comportamentais de acuidade. O PEV também pode ser usado para avaliar a toxicidade de alguns medicamentos para as vias visuais (SATO, 1985; WANG et al., 1985; IMAI et al., 1990).

O PEV por flash é considerado um teste útil não apenas para avaliação das vias visuais, mas também para alguns distúrbios neurológicos, como alguns casos de demência. Alguns registros de potenciais evocados visuais podem refletir um distúrbio neurológico cognitivo causado por alterações na neurotransmissão em cães (KIMOTSUKI et al., 2006). Alterações no PEV também foram relatadas em cães com distúrbios eletrolíticos submetidos à

hemodiálise (LEE, KLASS, WAKIM, 1969) e em cães com catarata e diabetes (LUSTOZA, 2008).

Em ovinos, foram observadas alterações nos potenciais visuais de animais com “scrapie” (STRAIN, OLCOTT, BRAUN, 1986). No trabalho realizado por Strain et al. (1990), observou- se que ovinos com suspeita de listeriose apresentavam potenciais visuais anormais, sendo um exame útil para avaliação da integridade cortical nessa espécie.

Em medicina humana, o PEV visual tem sido utilizado com diferentes finalidades, como para avaliar a integridade das vias visuais centrais de crianças com hidrocefalia (COSTA et al., 2008), para auxiliar o diagnóstico precoce de hanseníase (NETO et al., 2006) e para monitoração da função das vias visuais centrais no período transoperatório de neurocirurgias (OTA et al., 2010) ou cirurgias intra-oculares (HARDING, BLAND, SMITH, 1990). Vários estudos demonstraram que as latências dos componentes do PEV ficam atrasadas em pacientes humanos com demência, especialmente com doença de Alzheimer (COBURN, 2003). Em estudo realizado em pacientes humanos com cirrose hepática, concluiu-se que o PEV é um método simples e objetivo para diferenciar os graus de encefalopatia hepática e para identificação do estágio pré-clínico da encefalopatia (ZENEROLI et al., 1984). O PEV também tem grande utilidade na identificação de pacientes com esclerose múltipla em estágios iniciais da doença, mesmo antes da manifestação de deficiência visual (FUHT et al., 2001). Na revisão de literatura realizada, observa-se que muitas aplicabilidades do potencial evocado visual em humanos ainda não são utilizadas na medicina veterinária.

2.2.2. Realização do exame

Os parâmetros para realização do PEV são semelhantes em muitas espécies, incluindo cães (STRAIN et al., 1990; MARGALIT et al., 2003; KIMOTSUKI et al., 2005, 2006), gatos (SIMS, LARATTA, 1988; IMAI et al., 1990; STRAIN et al., 1998), bovinos (STRAIN, OLCOTT, HOKETT, 1986; STRAIN et al., 1989; TAKEUCHI et al., 1993), suínos (STRAIN, TEDFORD, GILL, 2006), ovinos (STRAIN et al., 1991), ratos (SZABÓ-SALFAY et al., 2001) e seres humanos (CHIAPPA, 1983; CONTESTABILE et al., 1995).

Para registro dos potenciais evocados visuais, utilizam-se eletrodos de inserção posicionados na região occipital (eletrodos ativos), outro rostral ao ponto médio da linha entre os olhos (Fpz, eletrodo referência) e outro no vértice da cabeça (C_z, eletrodo terra) (STRAIN et al., 1989; STRAIN et al., 1990; STRAIN et al., 1998; KIMOTSUKI et al., 2005, 2006; STRAIN, TEDFORD, GILL, 2006) (Figura 2). Os eletrodos registram a atividade elétrica das vias visuais em resposta ao estímulo emitido, o amplificador melhora o sinal recebido e um sistema informatizado recebe e analisa os sinais elétricos provenientes dos eletrodos.

Os potenciais evocados visuais podem ser realizados sem o uso de sedação ou anestesia (STRAIN et al., 1990, 1998). O estímulo utilizado para realização do exame pode ser um flash de luz branca ou padrões quadriculados alternados (STRAIN, OLCOTT, HOKETT, 1986). Muitos relatos do PEV em animais utilizam o flash de luz, pois o estímulo de padrões quadriculados requer fixação da visão em um ponto no centro de uma tela (ITOH et al., 2010). Cada olho é testado individualmente (estimulação monocular) para permitir detecção de alterações pré-quiasmáticas (lesões

intra-oculares, retinianas e do nervo óptico) (STRAIN, OLCOTT, HOKETT, 1986).

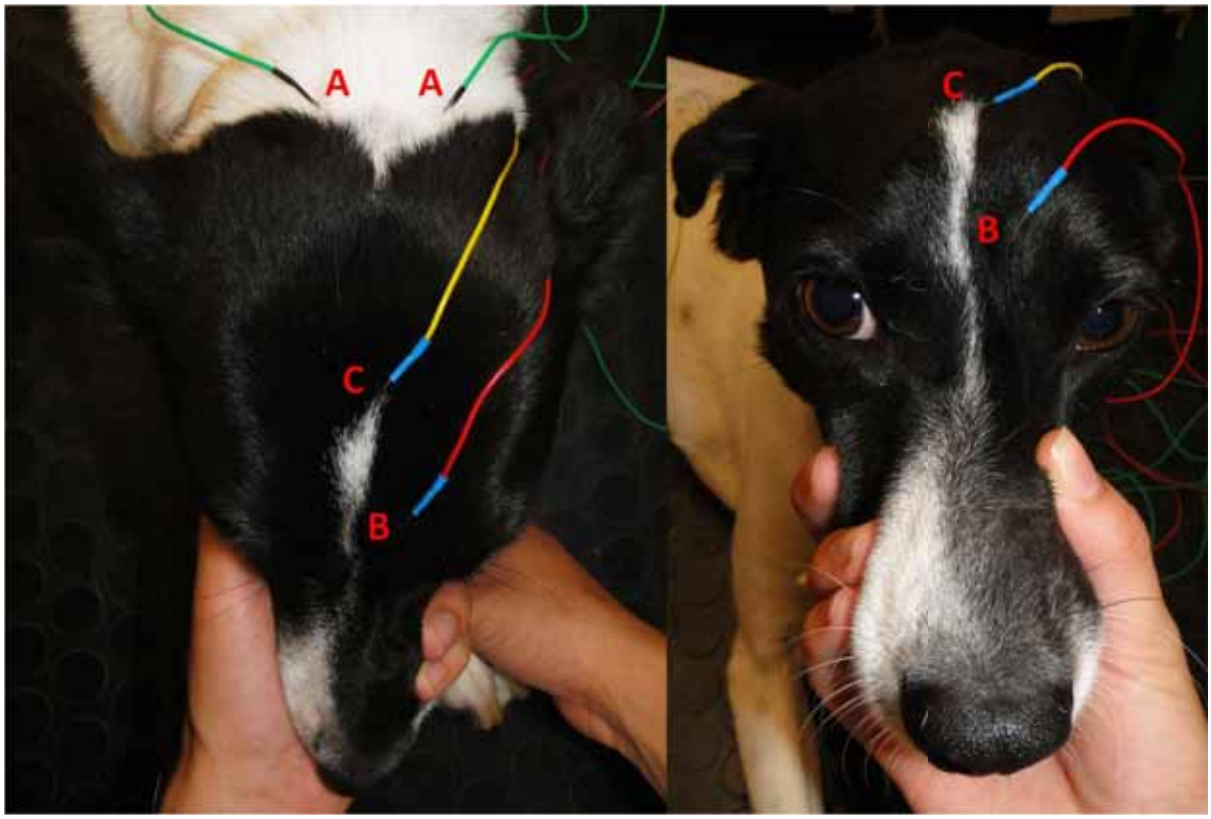


Figura 2. Posicionamento dos eletrodos de inserção para captação da atividade elétrica das vias visuais em cão. A) Eletrodos ativos. B) Eletrodo referência. C) Eletrodo terra. (Laboratório de Eletroneurodiagnóstico da FMVZ – Unesp, Botucatu)

2.2.3. Interpretação do exame

Os sinais gerados no córtex occipital em resposta aos estímulos luminosos são analisados quanto à sua latência (intervalo de tempo entre o estímulo e o aparecimento da resposta) medida em milissegundos (ms), e quanto à amplitude (distância vertical dos picos) medida em microvolts (µV). Os

potenciais visuais incluem picos positivos (P) e negativos (N) registrados nos primeiros 150 ms após a emissão do estímulo (STRAIN, OLCOTT, HOKETT, 1986; STRAIN et al., 1990; KIMOTSUKI et al., 2005, 2006) (Figura 3). Por convenção, as deflexões para cima são consideradas negativas e as deflexões para baixo, positivas (CARMONA, 2004). As ondas que aparecem nos resultados podem ser identificadas sequencialmente (P1, N1, P2, N2, P3) ou pelas latências em milissegundos com que aparecem (P40, N70 e P100, por exemplo) (Strain, Olcott, Hokett, 1986). É importante salientar que a identificação de anormalidades no PEV requer uma padronização prévia em indivíduos clinicamente normais (ALLISON, WOOD, GOFF, 1983).

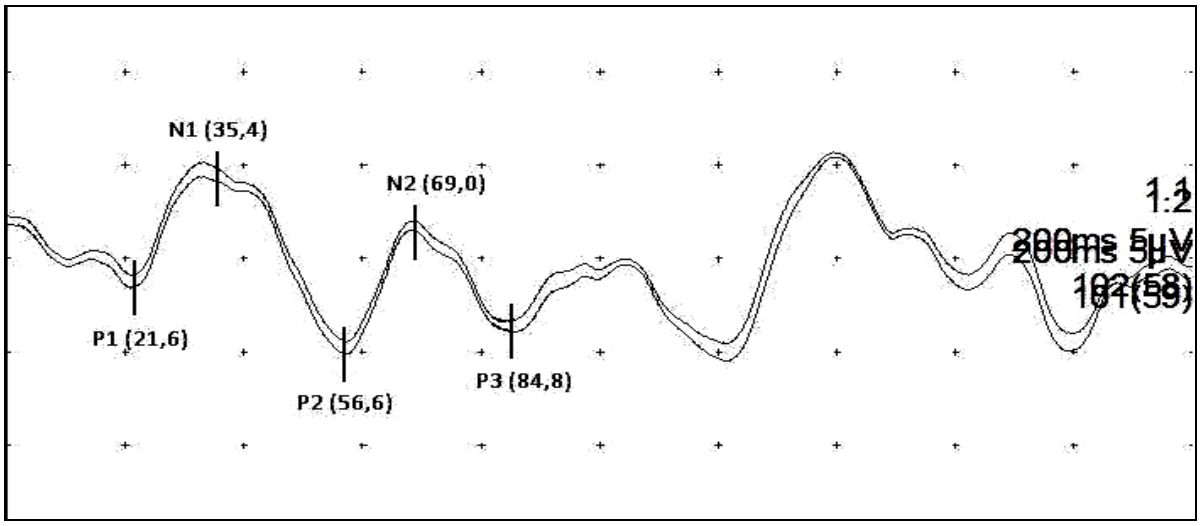


Figura 3. Potencial evocado visual obtido de cão adulto. Divisão vertical: amplitude (5 µV). Divisão horizontal: latência (20 ms). (Laboratório de Eletroneurodiagnóstico da FMVZ – Unesp, Botucatu)

O pico P2, normalmente, é o mais proeminente, independente da espécie (STRAIN, OLCOTT, HOKETT, 1986; STRAIN et al., 1990). Geralmente, as ondas menores não são levadas em consideração devido à

grande variabilidade existente (STRAIN et al., 1998). Em um estudo de padronização da técnica em cães normais, Strain et al. (1990) encontraram os seguintes valores de latências para as ondas P1, N1, P2, N2 e P3: 14,3 ±2,4, 29,2 ±2,2, 54,5 ±7,4, 78,0 ±13,1 e 98,1 ±12,6 ms; respectivamente. A onda P2 de animais seria equivalente ao pico P100 registrado em PEV de humanos. A P100 humana representa a chegada da atividade elétrica no córtex e é o principal parâmetro utilizado para detecção de anormalidades nesta via sensorial (Chiappa, 1991).

O local específico da via visual que gera cada pico de onda observado no PEV ainda não está definido. Kimotsuki et al. (2005) realizaram uma análise topográfica dos PEV em cães e concluíram que os picos P1 e N1 estão relacionados com os potenciais de retina, enquanto P2 e os demais picos são associados com os potenciais da retina até o córtex visual. Porém, Sims et al. (1989) comprovaram a origem pós-retinal das ondas registradas no PEV realizando a transecção unilateral do nervo óptico em 4 cães. O PEV ficou ausente no olho com lesão e os eletrorretinogramas realizados antes e após o procedimento permaneceram inalterados. Assim, ainda não existe um consenso entre os autores sobre o local de origem das ondas registradas.

A variabilidade das amplitudes das ondas registradas é alta, entretanto, a amplitude não é importante para o diagnóstico de alterações, a não ser que haja muita diferença entre os lados esquerdo e direito de um mesmo animal (STRAIN, OLCOTT, HOKETT, 1986). Aumento na latência dos picos pode indicar doença encefálica difusa ou auxiliar na localização de lesões discretas (HOEPPNER, BERGEN, MORRELL, 1984).

A temperatura corporal é um fator que deve ser levado em consideração durante a avaliação do PEV. Um estudo mostrou que a hipotermia altera significativamente os registros de PEV em cães (AUNON, WEIRICH, NYHOLM, 1977).

A idade é outro fator que deve ser levado em consideração na interpretação dos potenciais (FOX, 1968; MYSLIVECEK, 1968; BOYER, KIRK, 1973; ALLISON, WOOD, GOFF, 1983; STRAIN et al., 1989; STRAIN, JACKSON, TEDFORD, 1991; CONTESTABILE et al., 1995). Kimotsuki et al. (2006) observaram atraso na latência das ondas P2, N2 e P3 em cães idosos, especialmente em um com 15 anos de idade. O desenvolvimento das porções centrais e periféricas dos sistemas sensoriais não é completo ao nascimento, ocorrendo ao longo das primeiras semanas de vida (STRAIN et al., 1989). Strain et al. (1990) observaram os potenciais visuais em cães com idades de sete a 100 dias e a variabilidade das latências obtidas foi maior nas idades mais precoces. Em ovinos, as latências observadas aos sete dias de vida já são equivalentes aos valores de adultos (STRAIN et al., 1991).

3. OBJETIVOS

- Objetivos gerais: padronizar o uso do PEV por flash em cães, ovinos e equinos.

- Objetivos específicos: caracterizar as latências e amplitudes das ondas geradas no PEV de 20 cães, 20 ovinos e 20 equinos. Também foi avaliada a influência da sedação com diferentes doses de xilazina (0,4 e 1,1 mg/kg) e detomidina (0,005 e 0,014 mg/kg) nos PEV de equinos.

CAPÍTULO II

ARTIGO CIENTÍFICO 1

TRABALHO CIENTÍFICO A SER SUBMETIDO PARA REVISTA PESQUISA VETERINÁRIA BRASILEIRA

Potencial evocado visual por flash em cães e ovinos[1]

RESUMO. [Potencial evocado visual por flash em cães e ovinos.] O potencial evocado visual (PEV) é técnica eletrodiagnóstica que permite avaliação das vias visuais. PEV de 20 cães e 20 ovinos adultos, de ambos os sexos, foram obtidos para estudo normativo. Foram utilizados eletrodos de agulha monopolar posicionados em O_1 e O_2 (ativos), em F_{pz} (referência comum) e em C_z (terra). O estímulo foi na forma de flash a 1Hz. 17 cães e 17 ovinos foram incluídos no estudo, pois apresentaram boa qualidade técnica. Os resultados dos dois olhos foram agrupados, totalizando 34 exames em cada espécie. O achado mais consistente em todos os exames, foi uma deflexão eletropositiva, com latência média de 55,4 ms em cães (P55) e 63,75 ms em ovinos (P63). Outras 2 ondas eletronegativas também foram identificadas: N31 e N75 em cães, e N42 e N86 em ovinos. A metodologia utilizada neste estudo permitiu obtenção de potenciais semelhantes aos descritos em outros trabalhos e com pequena variabilidade, sendo útil para avaliação de animais com suspeita de alteração nas vias visuais centrais.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: eletrodiagnóstico, veterinária, visão.

[1] Recebido em.....
Aceito para publicação em.....

ABSTRACT.- [**Flash Visual evoked potentials in dogs and sheep.**] *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Setor de Patologia Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9090, Porto Alegre, RS 91540-000, Brazil. E-mail: davetpat@ufrgs.br

Visual evoked potential (VEP) is an electrodiagnostic technique that allows assessment of visual pathways. VEP from 20 dogs and 20 sheep, adults, both gender, were obtained for normative study. Monopolar needle electrodes were placed in O_1 and O_2 (active), F_{pz} (common reference) and C_z (ground). Stimuli was flash at 1Hz. 17 dogs and 17 sheep were included in the final because they had good technical quality. The results from both eyes were grouped, totaling 34 results in each species. The most consistent results in all tests, it was an electropositive deflection, with a mean latency 55,4 ms in dogs (P55) and 63,75 ms in sheep (P63). 2 negatives deflections were also identified: N31 and N75 in dogs, and N42 and N86 in sheep. The methodology used in this study allowed obtaining potential similar to those described in other studies with little variability, and is useful for evaluation of animals with suspected changes in the central visual pathways.

INDEX TERMS: electrodiagnostic, veterinary, vision.

INTRODUÇÃO

Potencial evocado visual (PEV) é técnica eletrodiagnóstica utilizada para registrar a atividade elétrica das vias visuais após a retina (Kimotsuki et al., 2005). Os registros de PEV são feitos com eletrodos que captam a atividade elétrica gerada após estímulo visual (Sims et al., 1989). Os estímulos podem ser na forma de flash de luz ou padrão reverso alternado, que requer fixação do olhar no centro da tela. O resultado do exame consiste em deflexões positivas (P) e negativas (N) com diferentes latências e amplitudes. Aumentos nas latências das ondas registradas no PEV podem indicar lesões nas vias visuais, sendo importantes para complementar o exame neurológico (Strain, Olcott, Hokett, 1986).

As ondas registradas podem ser identificadas sequencialmente (P1, N1, P2, N2, P3) ou pelas latências em milissegundos com que aparecem (P40, N70 e P100, por exemplo) (Strain, Olcott, Hokett, 1986). É provável que os geradores das atividades elétricas registradas nos potenciais evocados visuais sejam os mesmos em diferentes espécies de mamíferos, mas é necessária a obtenção de dados normativos para cada espécie e em cada laboratório, pois os resultados podem ser influenciados pelo tamanho da cabeça, dos olhos e do encéfalo, orientação dos geradores com relação aos eletrodos, presença ou ausência de chifres e pelo protocolo utilizado para registro (Strain et al., 1991).

Em medicina humana, os PEV são rotineiramente utilizados e têm inúmeras aplicações clínicas, como para avaliar a evolução de esclerose múltipla, confirmar a condução do estímulo nas vias visuais ou mensurar a acuidade visual. Entretanto, o uso desta técnica em medicina veterinária ainda

é pouco difundido (Loew, 2005). Outros autores já descreveram a técnica de PEV para uso em cães (Boyer, Kirk, 1973; Bichsell et al., 1988; Sims et al., 1989; Kimotsuki, 2005, 2006), ovinos (Gregory, Wotton, 1983; Strain, Olcott, William, 1986; Strain et al., 1991), suínos (Strain, Tedford, Gill, 2006), gatos (Sims & Laratta, 1988; Imai et al., 1990), bovinos (Strain, Olcott, Hokett, 1986; Strain et al., 1989; Takeuchi et al., 1993), ratos (Creel, 1973) e equinos (Ström, 2004; Michanek, 2013), testando diferentes metodologias para realização do teste em diferentes espécies. Como há necessidade de cada laboratório realizar seu próprio estudo normativo, o objetivo deste estudo foi registrar o PEV com uso do flash em cães e ovinos clinicamente normais, para normatização da técnica e dos resultados para estas espécies.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os PEV foram obtidos de 20 cães e 20 ovinos sem raça definida, de ambos os sexos, após aprovação pelo comitê de ética em experimentação animal da FMVZ, Unesp, Botucatu (Processo 263/2011). Todos os animais foram submetidos ao exame oftalmológico, incluindo exames de fundo de olho. Apenas animais sem alterações oftálmicas foram incluídos no estudo.

Os PEV foram realizados no Laboratório de Eletroneurodiagnóstico da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, Botucatu - UNESP. Os registros foram realizados sem sedação, sem uso de medicações midriáticas e sem adaptação ao escuro. Eletrodos de agulha monopolar foram posicionados em O_1 e O_2 (ativos), em F_{pz} (referência comum) e em C_z (terra). O

posicionamento dos eletrodos foi baseado em outros estudos já realizados nestas espécies (Strain et al., 1986, 1991, Kimotsuki et al., 2005, 2006). A impedância dos eletrodos foi mensurada e mantida menor que 5 kΩ. Foram utilizados filtros com banda passante de 10 a 30 Hz, sensibilidades de 5 μV/divisão e varredura de 20 ms/divisão. Todos os exames foram realizados em sala escura, com estímulo por flashes de luz com 0,5 J de intensidade, emitidos na frequência de 1 Hz. A lâmpada foi mantida a 30 cm de distância dos olhos. O olho contralateral foi coberto por um material opaco, para que a estimulação fosse monocular. Em cada lado testado, foram obtidos dois traçados de no mínimo 100 promediações cada. O equipamento utilizado foi o Synergy Viasys Healthcare® de dois canais.

RESULTADOS

Não foi possível obtenção de registros de boa qualidade técnica em três cães e três ovinos, pois eram animais mais agitados, cujos resultados mostraram muita interferência. Assim, os resultados de 17 animais de cada espécie foram incluídos nos resultados finais. Não houve diferença significativa quando os resultados obtidos do lado esquerdo foram comparados com o direito (teste t não pareado, Graphpad software, $P>0.05$). Assim, todos os resultados foram agrupados, totalizando 34 resultados para cada espécie. Em todos os exames o achado mais consistente foi uma onda eletropositiva ocorrendo com média de 55,4 ms em cães e 63,75 ms em ovinos (Figura 1). Também foi possível a identificação da deflexão negativa anterior e posterior à eletropositividade principal. As ondas foram nomeadas segundo a latência

média: N31, P55 e N75 para cães e N42, P63 e N86 para ovinos. Também foram mensuradas duas amplitudes de ondas em µV para cada espécie: N31-P55 e P55-N75 para cães e N42-P63 e P63 a N86 para ovinos. As tabelas 1 e 2 mostram a média, desvio padrão, valores mínimo e máximo e intervalo de confiança a 95% para as latências e amplitudes registradas para cães e ovinos, respectivamente.

DISCUSSÃO

As deflexões positivas identificadas como P55 em cães e P63 em ovinos, são equivalentes ao pico P100 registrado em PEV de humanos. A P100 humana representa, provavelmente, a atividade elétrica cortical e é o principal achado utilizado para detecção de anormalidades nesta via sensorial (Chiappa, 1991). Em outros estudos realizados em cães e ovinos, os autores identificaram três deflexões positivas e três negativas. Nos traçados do presente estudo também seria possível a identificação de 6 ondas, mas optou-se por considerar apenas as que têm significado clínico, ou seja, a onda positiva mais evidente e as negativas anterior e posterior à mais evidente. As deflexões P55 e P63 registradas neste estudo possuem latência muito semelhante à P2 identificada por outros autores em cães (Strain, Jackson, Tedford, 1991; Kimotsuki et al., 2005) e ovinos (Strain et al., 1991). As latências médias da onda P2 registrada por Strain, Jackson e Tedford (1991) e por Kimotsuki et al. (2005) em cães foram de 54,5±7,4 e 52,9±6,0 ms, respectivamente. A latência de P2 observada por Strain et al. (1991) foi de 52,8±2,0 ms, um pouco menor que o valor observado neste estudo.

A idade do animal é um fator não patológico a ser levado em consideração na interpretação dos resultados (Kimotsuki et al., 2006; Strain, Tedford, Gill, 2006). Estudos mostraram diferenças na amplitude, morfologia e latência dos potenciais quando compararam resultados de animais recém-nascidos, jovens e adultos (Boyer e Kirk, 1973; Strain, Jackson, Tedford, 1991; Takeuchi et al., 1993). Alterações no PEV também foram observadas em cães idosos (Kimotsuki et al., 2006). Por este motivo, apenas animais adultos foram incluídos neste estudo de normatização.

Outro fator que influencia diretamente o PEV é o tamanho da cabeça (Strain, Tedford, Gill, 2006). A variabilidade dos resultados esta padronização poder ser justificada pelo fato de os animais serem sem raça definida e, consequentemente, com diferentes tamanhos de cabeça. A variabilidade da amplitude das ondas também foi observada por outros autores, mas esta medida não tem significado clínico na interpretação do PEV (Sato, Sugimoto, Chiba, 1982; Strain, Olcott, Hokett, 1986).

Neste estudo, os exames foram realizados apenas com contenção física dos animais. Alguns autores não conseguiram registrar o PEV de animais sem anestesia, devido à movimentação dos animais e presença de artefatos musculares (Bichsel et al., 1988). Diferentes anestésicos são utilizados para registro do PEV de animais, incluindo tiopental e halotano (Bichsel et al., 1988), metoxiflurano (Boyer e Kirk, 1973), xilazina (Kimotsuki et al., 2006) e isofluorano (Sims et al., 1989). No presente trabalho, não foi utilizada anestesia, porém, dos 20 animais testados, apenas 17 foram utilizados no estudo normativo, pois o registro de três animais ficou com qualidade técnica ruim. Ao interpretar o resultado do PEV, é importante considerar se houve uso

de anestésicos, pois a anestesia pode alterar os resultados de potenciais evocados (Chiappa, 1991), causando principalmente prolongamento das latências registradas (Sims et al., 1989).

Muitos estudos de PEV em animais usam flashes como estímulo (Boyer, Kirk, 1973; Bichsell et al., 1988; Strain et al., 1991; Kimotsuki et al., 2006; Strain, Tedford, Gill, 2006). Este tipo de estímulo tem sido utilizado em medicina veterinária, pois requer menor cooperação do animal e não há necessidade de fixar a visão em um ponto específico, como é necessário com uso do estímulo com padrão reverso (Sims & Laratta, 1988).

Este estudo normativo é fundamental para comparação com PEV de animais com diferentes enfermidades que afetem a via visual central. O PEV já foi utilizado em medicina veterinária para avaliar a toxicidade de medicamentos (Sato, 1985; Imai et al., 1990) e para diagnosticar alterações centrais em cães com distúrbios eletrolíticos (Lee, Klass, Wakim, 1969). Alterações no PEV obtido de ovinos com *scrapie* já foram relatadas, incluindo diminuição significativa na amplitude das ondas (Strain, Olcott, Braun, 1986). Outro estudo também registrou alterações no PEV em ovinos com listeriose e em ruminantes com polioencefalomalacia (Strain et al., 1990).

CONCLUSÔES

Pode-se concluir que é possível a obtenção de PEV de cães e ovinos sem uso de sedação ou anestesia. Os valores de latência e amplitudes observados serão utilizados como referência para comparação com resultados

obtidos de animais com diferentes doenças acometendo o sistema nervoso central, particularmente as vias visuais centrais.

Agradecimentos.- Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pelo suporte financeiro na forma de bolsa (Process 2011/22769-9).

REFERÊNCIAS

Bichsel, P.; Oliver, J.E.; Coulter, D.B.; Brown, J. 1988. Recording of visual-evoked potentials in dogs with scalp electrodes. J. Vet. Internal Med. 2: 145-149.

Boyer, S.; Kirk, G.R. 1973. Maturation of the visual evoked response in the dog. Experimental neurology. 38, 449-457.

Chiappa, K.H. Evoked potentials in clinical medicine. New York: Raven Press, 1991: 37-171.

Creel, D.J. 1973. Visually evoked responses in the rat, guinea pig, cat, monkey, and man. Experimental neurology.40: 351-366.

Gregory, N.G.; Wotton, S.B. 1983. Studies on the central nervous system: visually evoked cortical responses in sheep. Research in Veterinary Science. 34: 315-319.

Imai, R.; Sugimoto, S.; Ando, T.; Sato, S. 1990. A procedure for recording electroretinogram and visual evoked potential in freely moving cats. The Journal of Toxicological Sciences.15:263-274.

Kimotsuki, T.; Yasuda, M.; Tamahara, S.; Matsuki, N.; Ono, K. 2005. Topographic analysis of Flash visual evoked potentials in dogs. J. Vet. Med. Sci. 67: 869-875.

Kimotsuki, T.; Yasuda, M.; Tamahara, S.; Tomihari, M.; Matsuki, N.; Ono, K. 2006. Age- associated changes of flash visual evoked potentials in dogs. J. Vet. Med. Sci. 68: 79-82.

Lee, S.I.; Klass, D.W.; Wakim, K.G. 1969. Changes in visual evoked potentials induced by electrolyte alterations in dogs. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. 27: 677.

Loew, E.R. Atividade elétrica do sistema visual: o ERG e a REV. In: Riis, R.C. Segredos em oftalmologia de pequenos animais: respostas necessárias ao dia-a-dia. 2005.p.17-23.

Michanek, M. Visual evoked potentials (VEP) – utveckling hos den växande hasten. [In Swedish]. 31p. 2013.

Sato, S. 1985. Toxic effects on the visual system of diaminodiphenoxybutane, quinine, and ethambutol in conscious dogs. Fundamental and applied toxicology. 5: 777-784.

Sato, S.; Sugimoto, S.; Chiba, S. 1982. A procedure for recording electroretinogram and visual evoked potential in conscious dogs. Journal of Pharmacological Methods. 8: 173-181.

Sims, M.H., Laratta, L.J. 1988. Visual-evoked potentials in cats, using a light-emitting diode stimulator. Am. J. Vet. Res. 49: 1876-1881.

Sims, M.H.; Laratta, L.J.; Bubb, W.J.; Morgan, R.V. 1989. Waveform analysis and reproducibility of visual-evoked potentials in dogs. Am. J. Vet. Res. 50: 1823-1828.

Strain, G.M.; Claxton, M.S.; Prescott-Mathews, J.S.; LaPhand, D.J. 1991. Electroretinogram and visual-evoked potential measurements in sheep. Can. Vet. J. 55: 1-4.

Strain, G.M.; Jackson, R.M.; Tedford, B.L. 1991. Postnatal development of the visual-evoked potential in dogs. Am. J. Vet. Res. 52: 231-235.

Strain, G.M.; Graham, M.C.; Claxton, M.S.; Olcott, B.M. 1989. Postnatal development of brainstem auditory-evoked potentials, electroretinograms, and visual-evoked potentials in the calf. J. Vet. Intern. Med. 3:231-237.

Strain, G.M.; Claxton, M.S.; Olcott, B.M.; Turnquist, S.E. 1990. Visual-evoked potentials and electroretinograms in ruminants with thiamine-responsive polioencephalomalacia or suspected listeriosis. Am. J. Vet. Res. 51: 1513-1517.

Strain, G.M. Olcott, B.M.; Braun, W.F. 1986. Electroencephalogram and evoked potentials in naturally occurring scrapie in sheep. Am. J. Vet. Res. 47: 828-836.

Strain, G.M.; Jackson, R.M.; Tedford, B.L. 1991. Postnatal development of the visual-evoked potential in dogs. Am. J. Vet. Res. 52: 231-235.

Strain, G.M., Olcott, B.M., Hokett, L.D. 1986. Electroretinogram and visual-evoked potential measurements in Holstein cows. Am. J. Vet. Res. 47: 1079-1081.

Strain, G.M., Tedford, B.L., Gill, M.S. 2006. Brainstem auditory evoked potentials and flash visual evoked potentials in Vietnamese miniature pot-bellied pigs. Research in Veterinary Science. 80: 91-95.

Ström, L., 2004. Visual evoked potentials in the horse. [In Swedish]. Department of Large Animal Medicine & Surgery, SLU: Uppsala, p.44.

Takeuchi, T.; Suzuki, M.; Sitizyo, K.; Saito, T. 1993. Postnatal development of visual evoked potentials in Japanese Black Calves. Japanese Journal of Physiology. 43: 809-815.

Tabela 1. Valores de latência (ms) e amplitudes entre os picos (μV) dos PEV obtidos de cães (n=34)

Medida	Média	Desvio Padrão	Mínimo e Máximo	IC*
N31	31,34	4,69	18,6-41,2	29,70-32,97
P55	55,4	5,88	45,8-65,0	53,34-57,45
N75	75,2	13,10	59,8-103,4	70,62-79,77
N31-P55	7,26	3,49	2,0-18,4	6,04-8,48
P55-N75	5,62	3,07	1,3-13,6	4,55-6,69

*** Intervalo de confiança 95%**

Tabela 2. Valores de latência (ms) e amplitudes entre os picos (μV) dos PEV obtidos de ovinos (n=34)

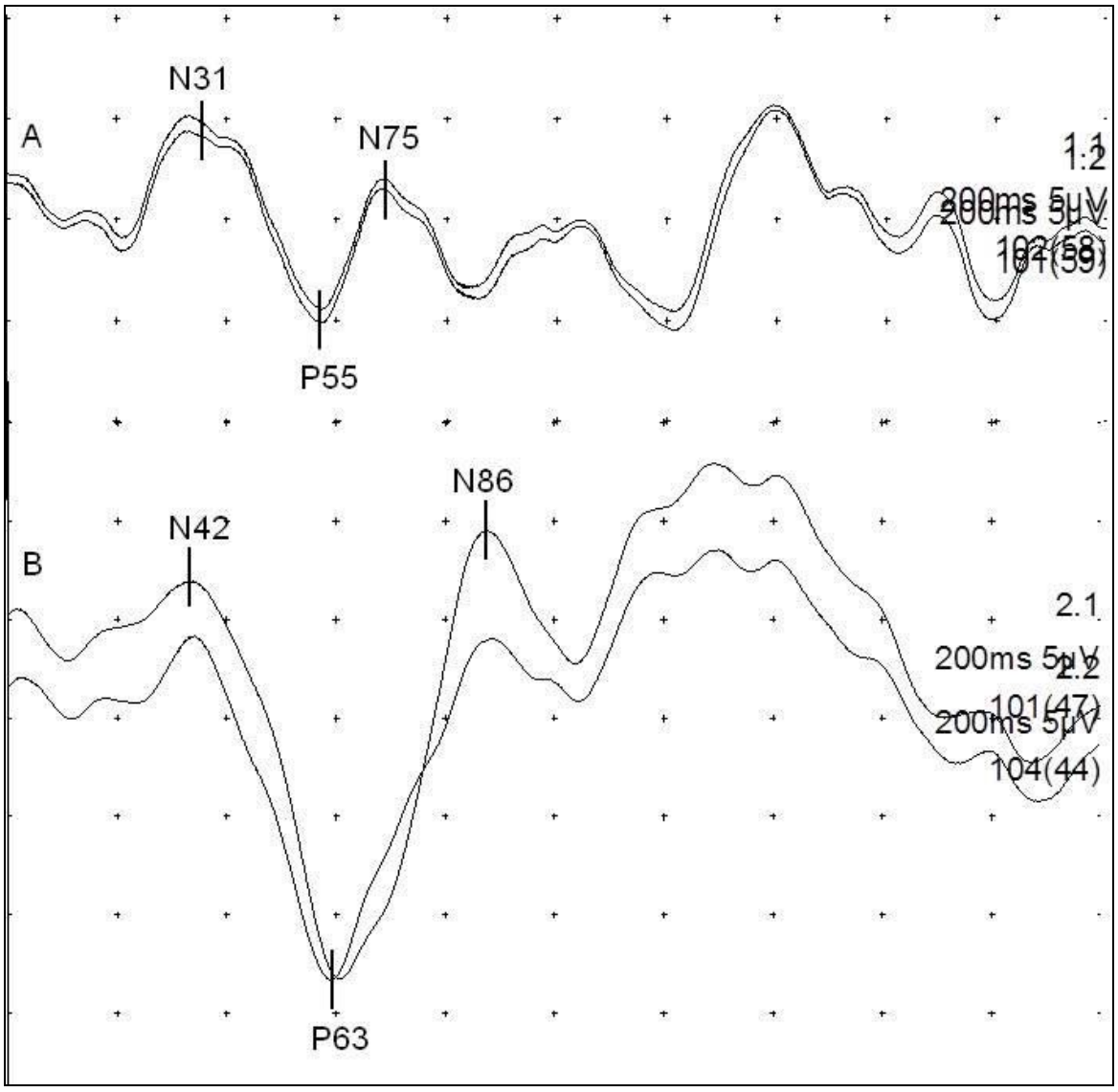
Medida	Média	Desvio Padrão	Mínimo e Máximo	IC*
N42	42,3	9,7	26,2-55,2	38,912-45,688
P63	63,75	4,21	56,6-70	62,278-65,216
N86	86,82	9,6	74,8-111,8	83,471-90,176
N42-P63	9,38	3,79	4,1-20,1	8,053-10,70
P63-N86	10,96	4,41	2,7-20,0	9,427-12,503

*** Intervalo de confiança 95%**

Legenda da Figura

Fig.1. A) PEV de cão adulto, B) PEV de ovino adulto. Note a identificação dos picos de onda registrados. Divisão vertical: amplitude (5 μV). Divisão horizontal: latência (20 ms).

Figura 1


N31
A
N75
1.1
1.2
200ms 5µV
P55
N86
N42
B
2.1
200ms 5µV
2.2
101(47)
200ms 5µV
104(44)
P63

CAPÍTULO III

ARTIGO CIENTÍFICO 2

TRABALHO CIENTÍFICO A SER SUBMETIDO PARA REVISTA "THE VETERINARY JOURNAL"

Short Communication

Flash visual evoked potentials in horses

ABSTRACT

Flash visual evoked potentials (F-VEP) from both eyes were performed in 20 healthy adult horses without anesthesia. The mean and SD of the latency of the most evident positive peak was 52.76±2.37 ms (P53). The mean latencies of the preceding and following negative peaks were 38.14±4.62 (N38), and 72.35±5.33 (N72), respectively. The 2 mean peak-to-peak amplitudes (N38-P53, and P53-N72) were 11.85±6.21 and 22.81±11.50 µV, respectively. The F-VEP was also recorded from 3 horses (6 eyes) before and during sedation with two doses each of xylazine (0.4 and 1.1 mg/kg) or detomidine (0.005 and 0.014 mg/kg). Sedation affected the results by depressing peak amplitudes and increasing latencies, or completely obscuring any response

Keywords: equine, flash stimuli, visual system, latencies, sedation.

A visual evoked potential (VEP) is an averaged electrical potential generated by post-retinal areas of the CNS in response to visual stimulation (Sims, Laratta, 1988). A reliable clinical technique for recording F-VEP is needed because the electroretinogram and F-VEP together can provide information about visual function which is otherwise difficult to obtain from animals (Sims, Laratta, 1988). While these electrodiagnostic tests of visual function undoubtedly have the same neural generators in different mammalian species, it is necessary to document normative values for each species in which they are to be used, since recordings will differ due to differences in head, eye and brain size, orientation of the generators with respect to the recording electrodes, presence or absence of horns, and recording protocol (Strain et al., 1991a).

The flash has been successfully used as a visual stimulus in cows (Strain et al., 1986), sheep (Strain et al., 1991a), pigs (Strain et al., 2006) and dogs (Strain et al., 1991b; Kimotsuki et al., 2005). However, descriptions of the F-VEP in horses are scanty (Brooks, 1999, Ström, 2004, Michanek, 2013). The purpose of the study reported here is to describe a reliable method for recording F-VEP in non-anesthetized horses and report the influence of sedation with xylazine and detomidine.

F-VEP recordings from both eyes were studied in 20 healthy adult horses, 10 males and 10 females, aged 1 to 12 years old, without anesthesia, after approval by the Ethics Committee on Animal Research for our institution

(Process 263/2011). Animals with ophthalmologic or neurologic disorders were excluded from this study.

During examinations, the horses were awake and were kept standing using only calming physical restrain in a darkened and quiet room. Subcutaneous needle electrodes were placed in the scalp between the eyes (F_{pz}), and 2 cm left (O_1) and right (O_2) from the midline over the occipital protuberance. The ground electrode was placed at C_z. Electrode placements followed previous studies in other animal species (Strain et al., 1986, 1991a,b) and impedance was below 5 kOhms. The band-pass filter was set to 10 Hz to 30 Hz, the sensitivity was set to 10 µV/division and the analysis time to 20 ms/division.The visual stimuli were flashes at a frequency of 1 Hz and intensity of 0.5 J from a lamp positioned 40 cm from the eye. The non-stimulated eyelids were closed and covered with an opaque material. Dark adaptation was not attempted and mydriatic drugs were not used. A minimum of 2 series with 100 stimuli each were averaged.All F-VEP were obtained using a 2-channel Synergy Viasys Healthcare electrodiagnostic system.

For evaluation of sedative influence on the F-VEP, exams were also obtained from both eyes of 3 horses (n=6) before and 5 minutes after intravenous administration of different doses of xylazine (0.4 and 1.1 mg/kg of body weight) and detomidine (0.005 and 0.014 mg/kg of body weight). To test both drugs, the same animals were used on different days.

Results were subjected to statistical analysis using the GraphPad InStat for Windows program, version 3.0 (GraphPad Software).

F-VEPs obtained from four different horses are shown in Figure 1. For the final analysis, 3 animals were excluded because their results were of poor technical quality. Similar waveform morphology was observed among the remaining individuals, and all allowed wave identification. Left and right data differences were not significant (unpaired t test, $P>0.05$), so all results for left and right eyes were combined, giving 34 data sets. Table 1 shows the mean, standard deviation, range and confidence interval for peak absolute latencies and peak-to-peak amplitudes.

Three peaks were reliably present in all recordings (named here based on the average values), consisting in order, of an initial negative peak (N38), a positive peak (P53), and a second negative (N72) peak (Table 1). The general F-VEP morphology for the positive peak obtained in horses is very similar to that obtained from human. Figure 2 shows the VEP obtained from humans to show similarity between the VEP obtained from humans and horses. The variability of the negative peak latencies was high, also similar to the human findings (Chiappa, 1997), however, the P53 peak in our findings was consistent. Michanek (2013) and Brooks (1999) report at least 6 peaks on each result, but the latencies of later peaks were clearly more variable than those of early peaks and some peaks were not recorded in all the animals. It is possible that our P53 corresponds to the P2 peak reported by others: the mean latencies for P2 were 59.0 ms (Michanek, 2013) and 41.69 ms (Brooks, 1999), respectively. In the study conducted by Ström (2003), the most easily identifiable positive wave that could be seen in all records had latency between 47-63 ms and the wave morphology is similar to those of the present study.

Two peak-to-peak amplitudes were measured in µV (N38-P53, and P53-N72) (Table 1). The variability of F-VEP amplitudes was high, but amplitude is not often used diagnostically (Strain et al., 1986) and amplitudes are affected by a variety of non-pathologic factors.

F-VEPs before and during sedation with different doses of xylazine or detomidine are shown in Figures 3 and 4, respectively. Sedation interfered with the results. Wave identification was only possible in one animal receiving low sedative dose of xylazine and in one horse with low dose of detomidine. F-VEPs waves identification was only possible in 1 animal using high dose of xylazine, and could not be recorded with high sedative dose of detomidine. The use of low doses of sedatives decreased the amplitudes (3 times) and made peak identification more difficult. Responses under sedation with apparent peaks also had increased latencies (3ms increase). Statistical analysis was not possible due to the few data after sedation (Mann Whitney test).

This study demonstrated that it is possible to obtain visual evoked potential recordings from non-sedated horses, and that those latencies and waveforms are consistent and reproducible. This property depends on a few constant factors maintained during the study, as stimulus frequency and intensity, position of recording electrodes and distance and brightness of the lamp (Zeneroli et al., 1984). Our recording conditions are different from other studies in horses (Ström, 2004; Michanek, 2013). Brooks (1999) wrote that it is possible to record VEPs in horses, but no further details were reported on how the recordings were performed and how the results were interpreted.

If the horse needs sedation, it is important to recognize that sedation with xylazine or detomidine can significantly alter the potential obtained, even at low doses. Marked effects of barbiturate and benzodiazepine were demonstrated in F-VEP obtained from rabbits (Castro-Júnior et al., 2005). Ström (2004) obtained the VEP from 1 horse without sedation and 2 horses sedated with detomidine. Recordings from sedated horses were considered to be better than recordings from non-sedated horses due to the presence of less interference (Ström, 2004).

In conclusion, it was possible to obtain a reliable F-VEP with a P53 latency in horses without sedation, similar to the P2 peak described in previous studies, and this data can be used in the future as normal reference for comparisons in horses with different diseases using a similar methodology. The influence of xylazine and detomidine on the test was to significantly depress response amplitudes.

Conflict of interest statement

None of the authors of this paper has a financial or personal relationship with other people or organisations that could inappropriately influence or bias the content of the paper.

Acknowledgements

Appendix A: Supplementary material

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at doi: …

References

Brooks, D.E., 1999. Equine ophthalmology. In: (ed. K.N. Gelatt), Veterinary Ophthalmology:1108, Philadelphia, Williams & Wilkins.

Castro-Júnior J, Resende LA, Bertotti MF, Fonseca RG, Zanchetta S, Schelp AO. 2005. Comparison of the effects of barbiturate, benzodiazepine and ketamine on visual evoked potentials in rabbits. Electromyography and Clinical Neurophysiology 45:259-62.

Chiappa KH. 1997. Evoked Potentials in Clinical Medicine. 3rd ed, Philadelphia: Lippincott-Raven.

Kimotsuki, T., Yasuda, M., Tamahara, S., Tomihari, M., Matsuki, N., Ono, K., 2005. Topographic analysis of flash visual evoked potentials in dogs. Journal of Veterinary Medical Science 67, 869-875.

Michanek, M., 2013. Visual evoked potentials (VEP) – utveckling hos den växande hasten. [In Swedish]. 31p. http://stud.epsilon.slu.se/5400/7/michanek_m_130430.pdf

Sims, M.H., Laratta, L.J.,1988. Visual-evoked potentials in cats, using a light-emitting diode stimulator. American Journal of Veterinary Research 49, 1876-1881.

Strain, G.M., Olcott, B.M., Hokett, L.D.,1986. Electroretinogram and visual-evoked potential measurements in Holstein cows. American Journal of Veterinary Research 47, 1079-1081.

Strain, G.M., Claxton, M.S., Prescott-Mathews, J.S.; Laphand, D.J., 1991a. Electroretinogram and visual-evoked potential measurements in sheep. Canadian Journal of Veterinary Research 55, 1-4.

Strain, G.M., Jackson, R.M., Tedford, B.L., 1991b. Postnatal development of the visual-evoked potential in dogs. American Journal of Veterinary Research 52, 231-235.

Strain, G.M., Tedford, B.L., Gill, M.S., 2006. Brainstem auditory evoked potentials and flash visual evoked potentials in Vietnamese miniature pot-bellied pigs. Research in Veterinary Science 80, 91-95.

Ström, L., 2004. Visual evoked potentials in the horse. [In Swedish]. Department of Large Animal Medicine & Surgery, SLU: Uppsala, p.44. http://ex-epsilon.slu.se:8080/archive/00000130/01/Exjobbet-juni.pdf

Zeneroli, M.L., Pinelli, G., Gollini, G., Penne, A., Messori, E.,1984. Visual evoked potential: a diagnostic tool for the assessment of hepatic encephalopathy. Gut 25, 291-299.

Table 1

Latency (ms) and peak-to-peak amplitudes (μV) measurements of horse flash visual evoked potentials (n=34 exams)

Measurement	Mean	SD	Range	CI*
N38	38.14	4.62	27.4-46.2	36.53-39.75
P53	52.76	2.37	48.4-56.4	51.93-53.59
N72	72.35	5.33	62.4-82.2	70.49-74.21
N38-P53	11.85	6.21	3.6-25.4	9.68-14.02
P53-N72	22.81	11.50	3.9-46.9	18.80-26.83

*95% Confidence Interval

Figure legends

Fig. 1. Repeated F-VEP obtained from different adult horses. Latencies (ms): A) N38 = 41.2; P53 = 53.0; N72 = 67.2; B) N38 = 33.8; P53 = 53.2; N72 = 75.4; C) N38 = 39.6; P53 = 53.0; N72 = 74.2; D) N38 = 43.4; P53 = 54.8; N72 = 69.8.

Fig. 2. Repeated flash visual evoked potentials obtained from three adult human volunteers. Note the similarity with VEP obtained from horses (Personal data kindly provided from Dr. Luiz Antonio de Lima Resende´s personal archive).

Fig. 3. Repeated flash visual evoked potentials (F-VEP) resulting from monocular stimulation of the left side in an adult horse. A) without sedation; B) 5 minutes after IV xylazine administration at 0.4 mg/kg; C) 5 minutes after IV xylazine administration at 1.1 mg/kg (vertical division: 10µV; horizontal division: 20 milliseconds).

Fig. 4.F-VEP from monocular stimulation of the left side in an adult horse. A) without sedation; B) 5 minutes after IV detomidine administration at 0.005 mg/kg; C) 5 minutes after IV detomidine administration at 0.014 mg/kg (vertical division: 10µV; horizontal division: 20 milliseconds).

Figure 1

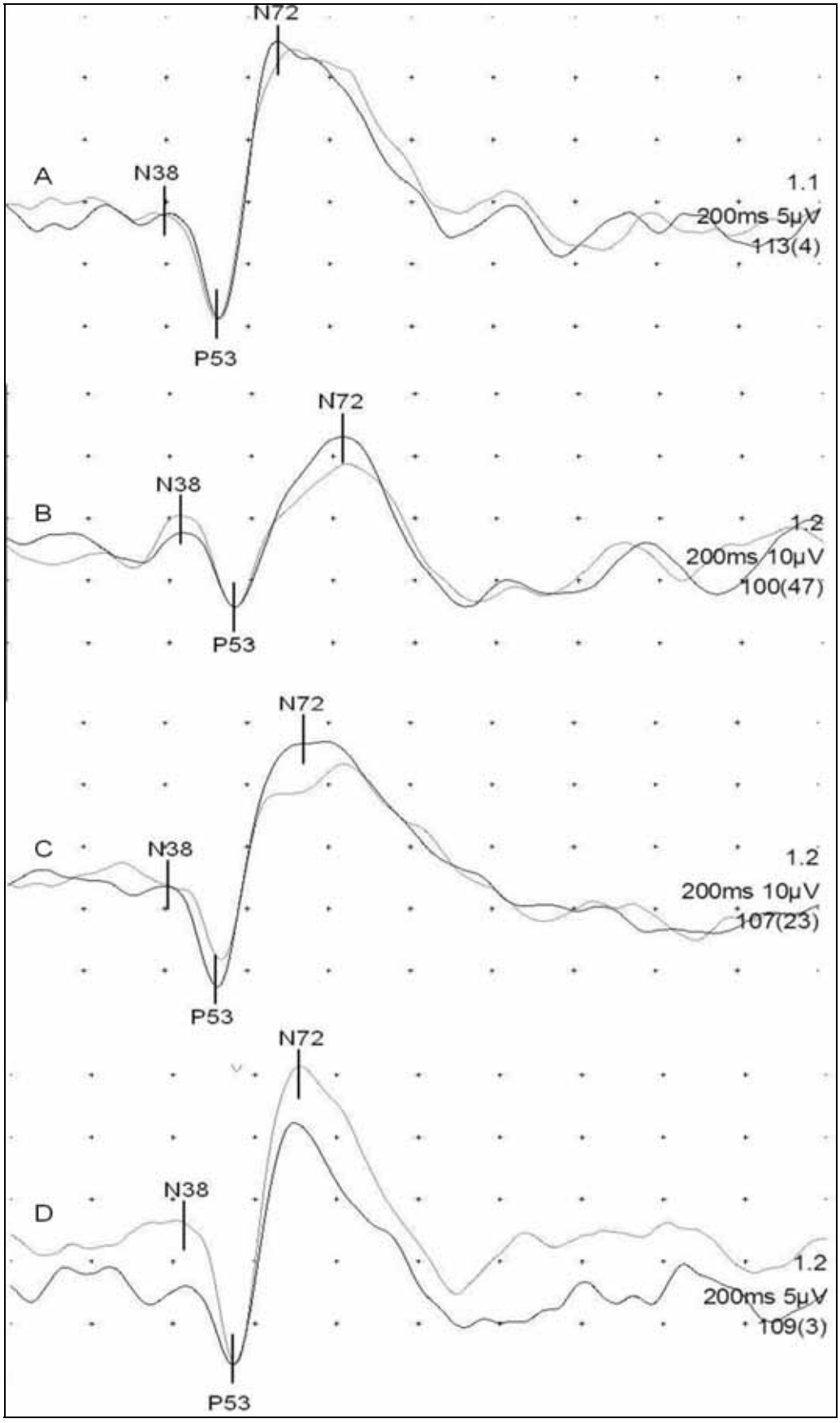

N72
A
N38
1.1
200ms 5µV
113(4)
P53
N72
N38
B
1.2
200ms 10µV
100(47)
P53
N72
C
N38
1.2
200ms 10µV
107(23)
P53
N72
N38
D
1.2
200ms 5µV
109(3)
P53

Figure 2

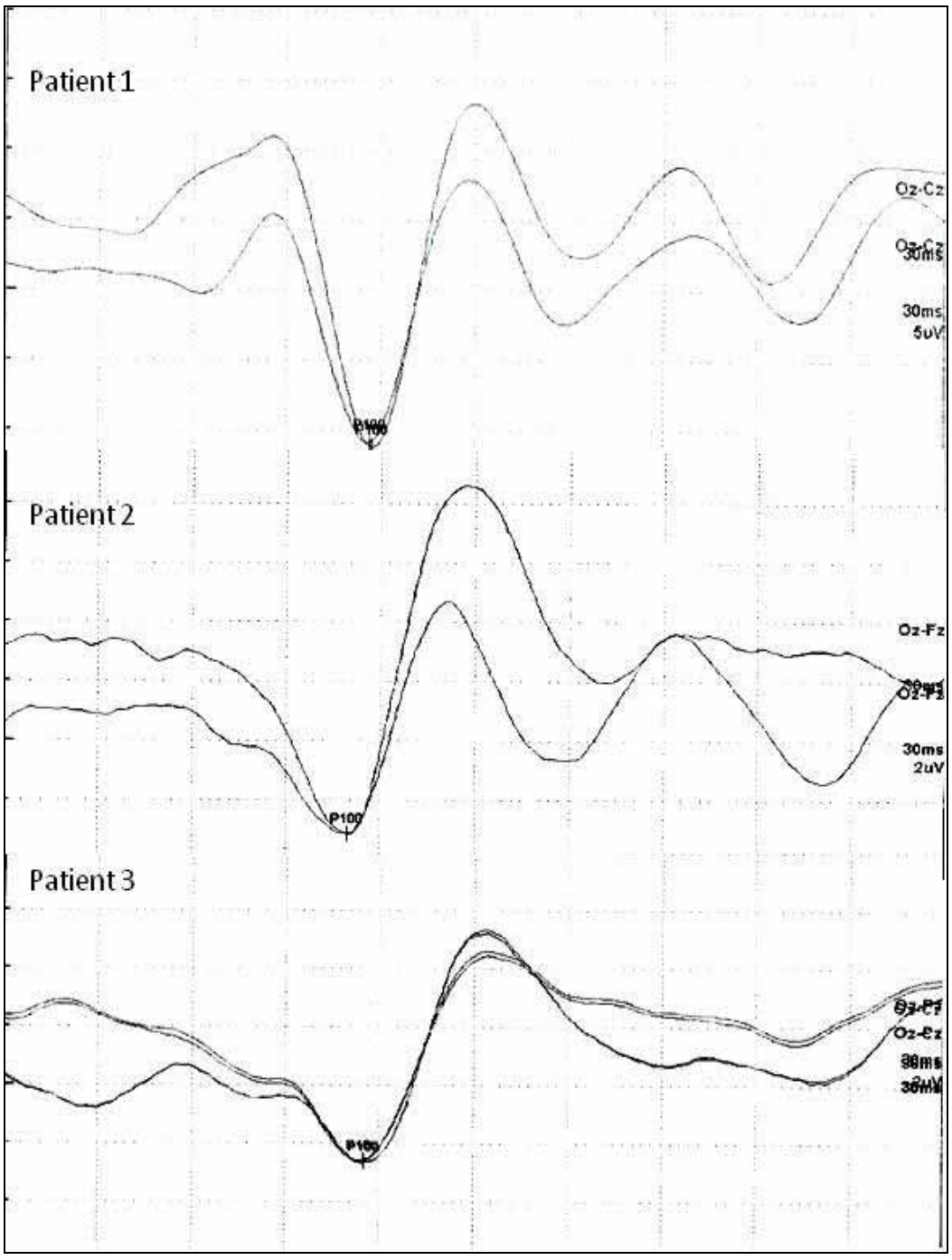

Patient 1
Oz-Cz
30ms
5uV
Patient 2
Oz-Fz
30ms
2uV
P100
Patient 3
Oz-Cz

Figure 3

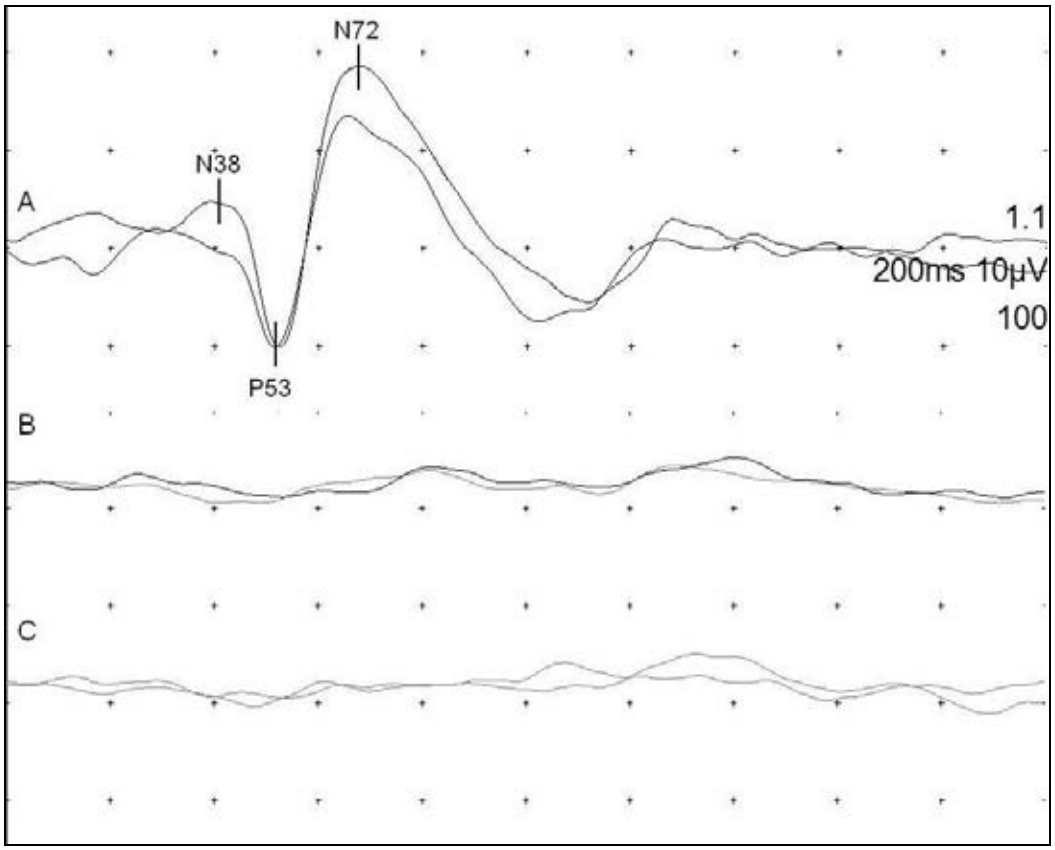
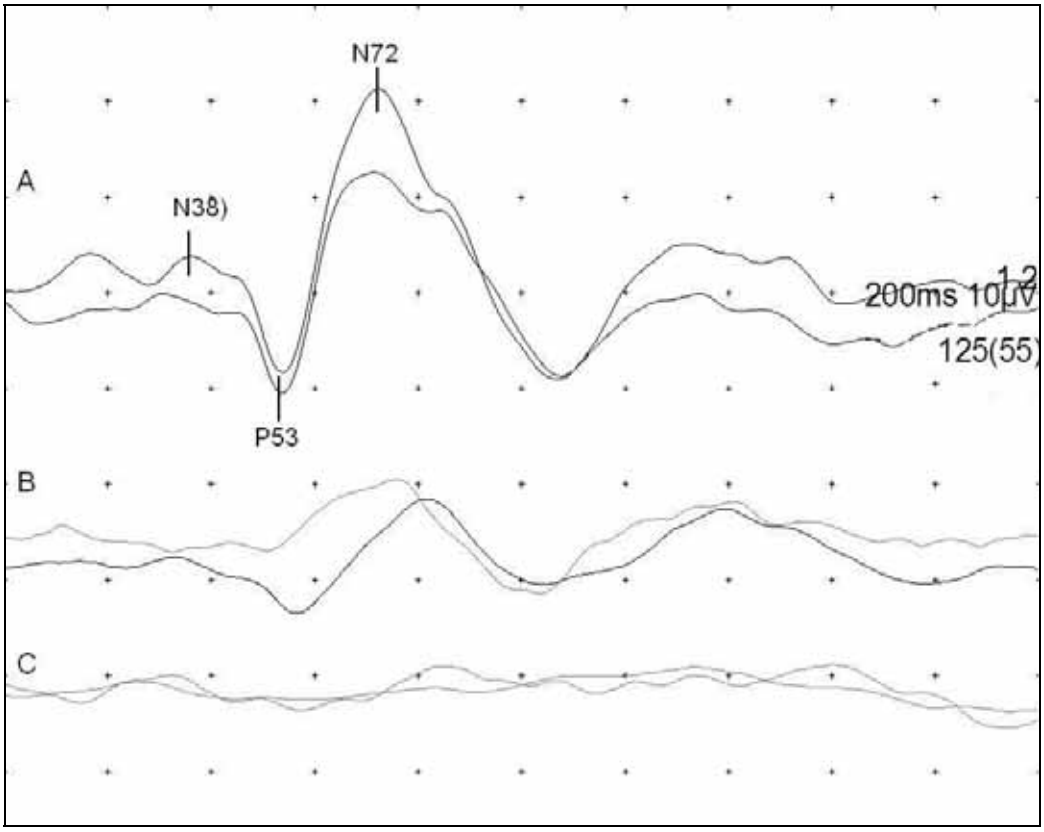


Figure 4



CONCLUSÕES GERAIS

CONCLUSÕES GERAIS

Diante dos resultados obtidos no presente estudo, pode- se concluir que a metodologia utilizada possibilitou a obtenção de registros de boa qualidade em animais não sedados, sendo o achado mais consistente em todos os exames, a deflexão eletropositiva, identificada como P55 em cães, P63 em ovinos e P53 em equinos. Este registro eletropositivo é similar à deflexão P100 utilizada rotineiramente em humanos para avaliar a atividade cortical. Em todos os exames também foi possível a identificação de duas deflexões eletronegativas: N31 e N75 em cães, N42 e N86 em ovinos e N38 e N72 em equinos.

Também foi possível concluir que o PEV de equinos é alterado pela sedação com diferentes doses de xilazina e detomidina, mesmo com doses baixas.

.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS UTILIZADAS NO CAPÍTULO I

ALLISON, T.; WOOD, C.C.; GOFF, W.R. Brain stem auditory, pattern-reversal visual, and short-latency somatosensory evoked potentials: latencies in relation to age, sex, and brain and body size. **Electroencephalography and clinical Neurophysiology**, v.55, p.619-636, 1983.

AUNON, J.L.; WEIRICH, W.E.; NYHOLM, R. Effects of hypothermia on the Visual- Evoked Brain Potential in Dogs. **American Journal of Veterinary Research.** v.38, n.3, p.283-385, 1977.

BACELLAR, M.; MONTIANI- FERREIRA, F.; SOMMA, A.T.; BARROS FILHO, I.R. História da eletrorretinografia. **Archives of Veterinary Science**, v.13, n.4, p.285-291, 2008.

BICHSEL, P.; OLIVER, J.E.; COULTER, D.B.; BROWN, J. Recording of visual evoked potentials in dogs with scalp electrodes. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.2, p.145-149, 1988.

BOYER, S.; KIRK, G.R. Maturation of the visual evoked response in the dog. **Experimental neurology**, v.38, p.449-457, 1973.

CARMONA, F.M.M. Desenvolvimento da acuidade visual de resolução de grades de cães da raça terrier brasileiro pelo método do potencial evocado visual de varredura. **Dissertação de mestrado**, 2004, p.95.

CARMONA, F.M.M.; COSTA, M.F.; VENTURA, D.F.; SALOMÃO, S.R.; BARROS, P.S.M. Acuidade visual de resolução de grades pelo método dos potenciais visuais evocados de varredura: padronização da metodologia para uso em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science. Suplemento**. v.43, p.86-91, 2006.

CHIAPPA, K.H. **Evoked Potentials in Clinical Medicine**. New York: Raven Press, 1983.p.1-104.

COBURN, K.L.; ARRUDA, J.E.; ESTES, K.M.;TOBY AMOSS, R. Diagnostic Utility of Visual Evoked Potential Changes in Alzheimer's Disease. **The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences**, v.15, p.175-179, 2003.

CONTESTABILE, M.T.; SUPPRESSA, F.; TONELLI, G.; GIORGI, D.; ANTONNICOLA, G.; D'ALBA, E. The influence of age on the flash visual evoked potentials. **Acta Ophthalmologica Scandinavica**, v.73, p.308-312, 1995.

COSTA, M.F.; HARO, F.M.B.; SALOMÃO, S.R.; VENTURA, D.F. Acuidade visual para padrões espaciais periódicos medida pelos potenciais visuais evocados de varredura em crianças com hidrocefalia. **Neurociências**, v.4, n.2, 87-92, 2008.

CUNNINGHAM, J.G. O sistema Visual. In:_____. **Tratado de Fisiologia Veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p.91-97.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. O sistema nervoso. In:____. Tratado de Anatomia Veterinária. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.p.268-331.

EKESTEN, B. Ophthalmic examination and diagnosis. In: GELATT, K.N. **Veterinary Ophthalmology**, 4.ed. Iowa: Blackwell Publishing.p.520-535. 2007.

FOX, M.W. Neuronal development and ontogeny of evoked potentials in auditory and visual córtex of the dog. **Electroencephalography and clinical neurophysiology**, v.24, p.213-226, 1968.

FUHT, P.; BORGGREFE-CHAPPUIS, A.; SCHINDLER, C.; KAPPOS, L. Visual and motor evoked potentials in the course of multiple sclerosis. **Brain**, v.124, n.11, p.2162-2168, 2001.

GREGORY, N.G.; WOTTON, S.B. Studies on the central nervous system: visually evoked cortical responses in sheep. **Research in Veterinary Science**, v.34, n.3, p.315-9, 1983.

HARDING, G.F.; BLAND, J.D.; SMITH, V.H. Visual evoked potential monitoring of optic nerve function during surgery. **Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry**, v.53, p.890-895, 1990.

HOEPPNER, T.J.; BERGEN, D.; MORRELL, F. Hemispheric asymmetry of visual evoked potentials in patients with well-defined occipital lesions. **Electroencephalography and clinical neurophysiology**. v.57, n.4, p.310-319, 1984.

IMAI, R.; SUGIMOTO, S.; ANDO, T.; SATO, S. A procedure for recording electroretinogram and visual evoked potential in freely moving cats. **The journal of toxicological sciences**, v.15, p.263-274, 1990.

ITOH, Y.; MAEHARA, S.; OKADA, K.; IZUMISAWA, Y. Pattern-stimulated visual evoked potential in dog: changes in elicited response with pattern size and calculation of visual acuity. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.72, n.11, p.1449-1453, 2010.

KIMOTSUKI, T.; YASUDA, M.; TAMAHARA, S.; TOMIHARI, M.; MATSUKI, N.; ONO, K. Topographic analysis of flash visual evoked potentials in dogs. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.67, n.9, p.869-875, 2005.

KIMOTSUKI, T.; YASUDA, M.; TAMAHARA, S.; TOMIHARI, M.; MATSUKI, N.; ONO, K. Age- associated changes of flash visual evoked potentials in dogs. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.68, n.1, p.79-82, 2006.

LEE, S.I.; KLASS, D.W.; WAKIM, K.G. Changes in visual evoked potentials induced by electrolyte alterations in dogs. **Electroencephalography Clinical Neurophysiology**. v.27, n.7, p.677, 1969.

LENT, R. Visão das coisas: Estrutura e função do sistema visual. In:____ **Cem bilhões de neurônios**. Conceitos fundamentais em neurociência. 2.ed. São Paulo: Editora Atheneu. p. 297-337. 2010..

LOPES DA SILVA, F.H.; VAN ROTTERDAM, A.; STORM VAN LEEUWEN, W.; TIELEN, A.M. Dynamic characteristics of visual evoked potentials in the dog. I. Cortical and subcortical potentials evoked by sine wave modulated wave. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**. v.29, p.246-259, 1970a.

LOPES DA SILVA, F.H.; VAN ROTTERDAM, A.; STORM VAN LEEUWEN, W.; TIELEN, A.M. Dynamic characteristics of visual evoked potentials in the dog. II. Beta frequency selectivity in evoked potentials and background activity. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**. v.29, p.260-268, 1970b.

LUSTOZA, A.C. Potencial visual evocado por *flashes* de luz em cães diabéticos com catarata. **Tese de mestrado**. 2008.125p.

MARCONDES, M. Semiologia do sistema nervoso de pequenos animais. In: FEITOSA, F.L.F. **Semiologia veterinária**: a arte do diagnóstico, São Paulo: Editora Roca, 2008. p.411-460.

MARGALIT, E.; WEILAND, J.D.; CLATTERBUCK, R.E.; FUJII, G.Y.; MAIA, M.; TAMEESH, M.; TORRES, G.; D'ANA, S.A.; DESAI, S.; PIYATHAISERE, D.V.; OLIVI, A.; DE JUAN, E.; HUMAYUM, M..S. Visual and electrical evoked response recorded from subdural electrodes implanted above thevisual cortex in normal dogs under two methods of anesthesia. **Journal of Neuroscience Methods**, v.123, p.129-137, 2003.

MICHANEK, M. Visual evoked potentials (VEP) – utveckling hos den växande hasten. [In Swedish]. 2013.25p.

MYERS, L.J.; COULTER, D.B. Visão. In: REECE, W.O. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12.ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2006. p.785-792.

MYSLIVECEK, J. The development of the response to light flash in the visual cortex of the dog. **Brain research**, v.10, p.418-430, 1968.

NETO, J.L.A.; CUNHA, A.P.; BARRETO, R.B.P.; ARANTES, T.E.F.; SANTOS, L.P.F. Potencial visual evocado em portadores de hanseíase. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v.69, n.4, p.575-578, 2006.

OLLIVIER, F.J.; PLUMMER, C.E.; BARRIE, K.P. In: GELATT, K.N. **Veterinary Ophthalmology**. 4.ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2007. p.438-484.

OTA, T.; KAWAI, K.; KAMADA, K.; KIN, T.; SAITO, N. Intraoperative monitoring of cortically recorded visual response for posterior visual pathway. **Journal of Neurosurgery**, v.112, p.285-294, 2010.

RANDALL, D.; BURGGREN, W.; FRENCH, K. A recepção de estímulos do meio ambiente. In:_____. **Fisiologia animal:** mecanismos e adaptações, p.200-251, 2000.

SATO, S.; SUGIMOTO, S.; CHIBA, S. A procedure for recording electroretinogram and visual evoked potential in conscious dogs. **Journal of Pharmacological Methods**, v.8, p.173-181, 1982.

SATO, S. Toxic on the visual system of diaminodiphenoxybutane, quinine, and ethambutol in conscious dogs. **Fundamental and applied toxicology**, v.5, p.777-784, 1985.

SIMS, M.H.; LARATTA, L.J.; BUBB, W.J.; MORGAN, R.V. Waveform analysis and reproducibility of visual-evoked potentials in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.50, n.11, 1989.

SIMS, M.H.; LARATTA, L.J. Visual-evoked potentials in cats, using a light-emitting diode stimulator. **American Journal of Veterinary Research**, v.49, n.11, p.1876-1881, 1988.

SLATTER, D. Estrutura e função do olho. In:_____. **Fundamentos de oftalmologia veterinária**. 3.ed. Roca: São Paulo, p.1-22, 2005.

STRAIN, G.M.; CLAXTON, M.S.; OLCOTT, B.M.; TURNQUIST, S.E. Visual-evoked potentials and electroretonograms in ruminants with thiamine-responsive polioencephalomalacia or suspected listeriosis. **American Journal of Veterinary Research**, v.51, n.10, p.1513-7, 1990.

STRAIN, G.M.; CLAXTON, M.S.; PRESCOTT-MATHEWS, J.S.; LAPHAND, D.J. Electroretinogram and visual-evoked potential measurements in sheep. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v.55, p.1-4, 1991.

STRAIN, G.M.; GRAHAM, M.C.; CLAXTON, M.S.; OLCOTT, B.M. Postnatal development of brainstem auditory-evoked potentials, electroretinograms, and

visual-evoked potentials in the calf. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.3, p.231-237, 1989.

STRAIN, G.M.; JACKSON, R.M.; TEDFORD, B.L. Postnatal development of the visual-evoked potential in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.52, n.2, p.231-235, 1991.

STRAIN, G.M.; JACKSON, R.M.; TEDFORD, B.L. Visual evoked potentials in the clinically normal dog. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.4, p.222-225, 1990.

STRAIN, G.M.; OLCOTT, B.M.; BRAUN, W.F.Jr. Electroencephalogram and evoked potentials in naturally occurring scrapie in sheep. **American Journal of Veterinary Research**, v.47, n.4, p.828-36, 1986.

STRAIN, G.M.; OLCOTT, B.M.; HOKETT, L.D. Electroretinogram and visual-evoked potential measurements in Holstein cows. **American Journal of Veterinary Research**. v.47, n.5, p.1079-1081, 1986.

STRAIN, G.M.; TEDFORD, B.L.; GILL, M.S. Brainstem auditory evoked potentials and flash visual evoked potentials in Vietnamese miniature pot-bellied pigs. **Research in Veterinary Science**, v.80, p.91-95, 2006.

STRAIN, G.M.; TEDFORD, B.L.; LITTLEFIELD-CHABAUD, M.A.; TREVIÑO, L.T. Air- ans bone-conduction brainstem auditory evoked potentials and flash visual evoked potentials in cats. **American Journal of Veterinary Research**, v.59, n.2, 1998.

STRÖM, L. Visual evoked potentials in the horse. [In Swedish]. Department of Large Animal Medicine & Surgery, SLU: Uppsala, p.21, 2004.

SZABÓ-SALFAY, O.; PÁLHALMI, J.; SZATMÁRI, E.; BARABÁS, P.; SZILÁGYI, N.; JUHÁSZ, G. The electroretinogram and visual evoked potential of freely moving rats. **Brain Research Bulletin**, v.56, n.1, p.7-14, 2001.

WANG, J.M.; WONG, K.C.; CREEL, D.J.; CLARK, W.M.; SHAHANGIAN, S. Effects of glycine on hemodynamic responses and visual evoked potentials in the dog. **Anesthesiology and Analgesy**, v.64, p.1071-7, 1985.

TAKEUCHI, T.; SUZUKI, M.; SITIZYO, K.; SAITO, T. Postnatal development of visual evoked potentials in Japanese Black Calves. **Japanese Journal of Physiology**, v.43, p.809-815, 1993.

ZENEROLI, M.L.; PINELLI, G.; GOLLINI, G.; PENNE, A.; MESSORI, E. Visual evoked potential: a diagnostic tool for the assessment of hepatic encephalopathy. **Gut**, v.25, p.291-299, 1984.

NORMAS DAS REVISTAS

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA PESQUISA VETERINÁRIA BRASILEIRA (CAPÍTULO II)

Os trabalhos para submissão devem ser enviados por via eletrônica, através do e-mail <jurgen.dobereiner@terra.com.br>, com os arquivos de texto na versão mais recente do Word. Havendo necessidade (por causa de figuras "pesadas"), podem ser enviados em CD pelo correio, com uma via impressa, ao Dr. Jürgen Döbereiner, Revista PESQUISA VETERINÁRIA BRASILEIRA, Caixa Postal 74.591, Seropédica, RJ 23890-000. Devem constituir-se de resultados de pesquisa ainda não publicados e não considerados para publicação em outra revista.

Para abreviar sua tramitação e aceitação, os trabalhos sempre devem ser submetidos conforme as normas de apresentação da revista (www.pvb.com.br) e o modelo em Word (PDF no site). Os originais submetidos fora das normas de apresentação, serão devolvidos aos autores para a devida adequação.

Apesar de não serem aceitas comunicações (*Short communications*) sob forma de "Notas Científicas", não há limite mínimo do número de páginas do trabalho enviado, que deve, porém, conter pormenores suficientes sobre os experimentos ou a metodologia empregada no estudo. Trabalhos sobre Anestesiologia e Cirurgia serão recebidos para submissão somente os da área de Animais Selvagens.

Embora sejam de responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos, o Conselho Editorial, com a assistência da Assessoria Científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Os trabalhos submetidos são aceitos através da aprovação pelos pares (*peer review*).

NOTE: Em complementação aos recursos para edição da revista (impressa e online) e distribuição via correio é cobrada taxa de publicação (*page charge*) no valor de R$ 120,00 por página editorada e impressa, na ocasião do envio da prova final, ao autor para correspondência.

1. Os trabalhos devem ser organizados, sempre que possível, em Título, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (ou combinação destes dois últimos**), Agradecimentos e REFERÊNCIAS:**

a) o **Título** do artigo deve ser conciso e indicar o conteúdo do trabalho; pormenores de identificação científica devem ser colocados em MATERIAL E MÉTODOS.

b) O(s) **Autor**(**es**) deve(m) sistematicamente encurtar os nomes, tanto para facilitar sua identificação científica, como para as citações bibliográficas. Em muitos casos isto significa manter o primeiro nome e o último sobrenome e abreviar os demais sobrenomes: Paulo Fernando de Vargas Peixoto escreve Paulo V. Peixoto ou Peixoto P.V.; Franklin Riet-Correa Amaral escreve Franklin Riet-Correa ou Riet- Correa F.; Silvana Maria Medeiros de Sousa Silva poderia usar Silvana M.M.S. Silva, inverso Silva S.M.M.S., ou Silvana M.M. Sousa-Silva, inverso, Sousa-Silva S.M.M., ou mais curto, Silvana M. Medeiros-Silva, e

inverso, Medeiros-Silva S.M.; para facilitar, inclusive, a moderna indexação, recomenda-se que os trabalhos tenham o máximo de 8 autores;

c) o **ABSTRACT** deverá ser apresentado com os elementos constituintes do RESUMO em português, podendo ser mais explicativos para estrangeiros. Ambos devem ser seguidos de “INDEX TERMS” ou “TERMOS DE INDEXAÇÃO”, respectivamente;

d) o **RESUMO** deve apresentar, de forma direta e no passado, o que foi feito e estudado, indicando a metodologia e dando os mais importantes resultados e conclusões. Nos trabalhos em inglês, o título em português deve constar em negrito e entre colchetes, logo após a palavra RESUMO;

e) a **INTRODUÇÃO** deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal, e finalizar com a indicação do objetivo do trabalho;

f) em **MATERIAL E MÉTODOS** devem ser reunidos os dados que permitam a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Na experimentação com animais, deve constar a aprovação do projeto pela Comissão de Ética local;

g) em **RESULTADOS** deve ser feita a apresentação concisa dos dados obtidos. Quadros devem ser preparados sem dados supérfluos, apresentando, sempre que indicado, médias de várias repetições. É conveniente, às vezes, expressar dados complexos por gráficos (Figuras), ao invés de apresentá-los em Quadros extensos;

h) na **DISCUSSÃO** devem ser discutidos os resultados diante da literatura. Não convém mencionar trabalhos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los;

i) as **CONCLUSÕES** devem basear-se somente nos resultados apresentados
no trabalho;

j) **Agradecimentos** devem ser sucintos e não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé;

k) a Lista de **REFERÊNCIAS***,* que só incluirá a bibliografia citada no trabalho e a que tenha servido como fonte para consulta indireta, deverá ser ordenada alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor, registrando- se os nomes de todos os autores, em caixa alta e baixa (colocando as referências em ordem cronológica quando houver mais de dois autores), o título de cada publicação e, abreviado ou por extenso (se tiver dúvida), o nome da revista ou obra, usando as instruções do “Style Manual for Biologica Journals” (American Institute for Biological Sciences), o “Bibliographic Guide for Editors and Authors” (American Chemical Society, Washington, DC) e exemplos de fascículos já publicados (www.pvb.com.br).

2. Na elaboração do texto deverão ser atendidas as seguintes normas:

a) os trabalhos devem ser submetidos **seguindo o exemplo de apresentação de fascículos recentes da revista e do modelo constante do site sob “Instruções aos Autores” (www.pvb.com.br).** A digitalização deve ser na fonte **Cambria, corpo 10, entrelinha simples**; a **página** deve ser **no formato A4, com 2cm de margens** (superior, inferior, esquerda e direita), o texto deve ser corrido e não deve ser formatado em duas colunas, com as legendas das figuras e os Quadros no final (logo após as REFERÊNCIAS). As

Figuras (inclusive gráficos) devem ter seus arquivos fornecidos separados do texto. Quando incluídos no texto do trabalho, devem ser introduzidos através da ferramenta “Inserir” do Word; pois imagens copiadas e coladas perdem as informações do programa onde foram geradas, resultando, sempre, em má qualidade;

b) a redação dos trabalhos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal; no texto, os sinais de chamada para notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua por todo o trabalho; as notas serão lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada. Todos os Quadros e todas as Figuras serão mencionados no texto. Estas remissões serão feitas pelos respectivos números e, sempre que possível, na ordem crescente destes. ABSTRACT e RESUMO serão escritos corridamente em um só parágrafo e não deverão conter citações bibliográficas.

c) **no rodapé da primeira página deverá constar endereço profissional completo de todos os autores e o e-mail do autor para correspondência, bem como e-mails dos demais autores (para eventualidades e confirmação de endereço para envio do fascículo impresso);**

d) siglas e abreviações dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso;

e) citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”; trabalhos de até três autores serão citados pelos nomes dos três, e com mais de três, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano; se dois trabalhos não se distinguirem por esses elementos, a diferenciação será feita através do acréscimo de letras minúsculas ao ano, em ambos. **Trabalhos não consultados na íntegra pelo(s) autor(es), devem ser diferenciados, colocando-se no final da respectiva referência, “(Resumo)” ou “(Apud Fulano e o ano.)”; a referência do trabalho que serviu de fonte, será incluída na lista uma só vez**. A menção de comunicação pessoal e de dados não publicados é feita no texto somente com citação de Nome e Ano, colocando-se na lista das Referências dados adicionais, como a Instituição de origem do(s) autor(es). Nas citações de trabalhos colocados entre parênteses, **não se usará vírgula entre o nome do autor e o ano, nem ponto- e- vírgula após cada ano**; a separação entre trabalhos, nesse caso, se fará apenas por vírgulas, exemplo: (Christian & Tryphonas 1971, Priester & Haves 1974, Lemos et al. 2004, Krametter-Froetcher et. al. 2007);

f) a Lista das **REFERÊNCIAS** deverá ser apresentada **isenta do uso de caixa alta**, com os nomes científicos em itálico (grifo), **e sempre em conformidade com o padrão adotado nos últimos fascículos da revista**, inclusive quanto à ordenação de seus vários elementos.

3. As Figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) **originais devem ser preferencialmente enviadas por via eletrônica.** Quando as fotos forem obtidas através de câmeras digitais (com extensão “jpg”), os arquivos deverão ser enviados como obtidos (sem tratamento ou alterações). Quando obtidas em papel ou outro suporte, deverão ser anexadas ao trabalho, mesmo se

escaneadas pelo autor. Nesse **caso,** cada Figura será identificada na margem ou no verso, a traço leve de lápis, pelo respectivo número e o nome do autor; havendo possibilidade de dúvida, deve ser indicada a parte inferior da figura pela palavra “pé”. Os gráficos devem ser produzidos em 2D, com colunas em branco, cinza e preto, sem fundo e sem linhas. A chave das convenções adotadas será incluída preferentemente, na área da Figura; evitarse-á o uso de título ao alto da figura. Fotografias deverão ser apresentadas preferentemente em preto e branco, em papel brilhante, ou em diapositivos (“slides”). Para evitar danos por grampos, desenhos e fotografias deverão ser colocados em envelope. Na versão online, fotos e gráficos poderão ser publicados em cores; na versão impressa, somente quando a cor for elemento primordial a impressão das figuras poderá ser em cores.

4. As **legendas explicativas das Figuras** conterão informações suficientes para que estas sejam compreensíveis, (até certo ponto auto explicativas, com independência do texto) e **serão apresentadas no final do trabalho.**

5. Os **Quadros deverão ser** explicativos por si mesmos e **colocados no final do texto**. Cada um terá seu título completo e será caracterizado por dois traços longos, um acima e outro abaixo do cabeçalho das colunas; entre esses dois traços poderá haver outros mais curtos, para grupamento de colunas**. Não há traços verticais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, recomeçando, se possível, com “a*”* em cada Quadro;** as notas serão lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto à esquerda.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NO PERIÓDICO "THE VETERINARY JOURNAL" (CAPÍTULO III)

- ***The Veterinary Journal*** (established 1875) is an international journal of veterinary research that publishes original papers and reviews on all aspects of veterinary science. Contributions reporting investigative work in the scientific disciplines involving veterinary species are particularly welcome where they make a significant contribution to the field. The Editors will be pleased to consider suggestions for Special Issues on subjects of topical importance. The journal also publishes Guest Editorials and occasionally Personal Views, but does not have a Letters section. Book Reviews are published on-line.

  Manuscript types

  Manuscripts may describe original work in a Full Paper (Original Article) or a Short Communication, or may form a Review of the existing state of knowledge on a particular aspect of veterinary science. Reviews should, in general, be written in support of original investigations. Case Reports are not published.

  Animal welfare

  Where animals have been used in a study, the institutional ethical or animal welfare Authority under which the work was conducted must be stated, along with the specific authorisation reference number and the date of approval. Such studies must meet *Animals in Research: Reporting In Vivo Experiments (ARRIVE)* guidelines (view article).*The Veterinary Journal* will reject any paper where there is reason to believe that animals have been subjected to unnecessary or avoidable pain or distress.

  Reporting standards

  The Editors and reviewers use several published guidelines for reporting standards (see Appendix below). Conforming to these reporting standards allows the Editors and reviewers to assess the quality and originality of submissions and offers readers sufficient information to judge the relevance of the work in an appropriate context. Omission of requirements specified in the relevant guidelines for reporting standards may lead to rejection of a manuscript. For further information, please see The Veterinary Journal (2010) 184, 249-250 (view article).

  Submission of manuscripts

  Submission of manuscripts to *The Veterinary Journal* is on-line via the Elsevier Editorial System - please seehttp://ees.elsevier.com/ytvjl. Authors will be guided through the manuscript submission system step-by-step, enabling them to upload files directly from their computer. Options will be given for Authors to select a set of classifications for their papers, as well as a category designation (Original Article, Review, Short Communication etc.), from a given list.

  Authors must submit articles in WORD format and not as PDF files. PDF proofs will be automatically generated from uploaded files and these are used for

subsequent reviewing. Queries concerning the submission process or journal procedures should be sent by e-mail to: AuthorSupport@elsevier.com.

The Corresponding Author, who is normally the Author submitting the paper, will be asked to confirm that the article is original and is not being considered for peer-reviewed publication elsewhere. Submission also implies that all of the Authors have approved the paper for release and are in agreement with its content. Upon acceptance of the article by *The Veterinary Journal*, the Author(s) will be asked to transfer the copyright of the article to the Publisher. This transfer will ensure the widest possible dissemination of information.

The Corresponding Author will also be required to confirm that all Authors have made substantial contributions to (1) the conception and design of the study or acquisition of data or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, and (3) final approval of the version to be submitted. Contributors who do not meet these criteria for authorship should be listed in an Acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a Departmental Chair who gave general support.

Plagiarism

Plagiarism is globally recognised as a serious academic offence. Please read and adhere to the guidelines for Ethics in Publishing (view article). The Corresponding Author will be asked to tick a box to confirm acceptance of these guidelines before approval of the PDF and completion of the submission process.

Conflict of interest

At the end of the text, under a subheading "Conflict of interest statement" all Authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications or registrations. Conflicts of interest may also exist where a commercial company donates (or provides funding for a study that uses) drugs, equipment, test kits, vaccines, reagents or other products manufactured or marketed by that company. If no conflicts of interest exist, this should be stated as "None of the authors of this paper has a financial or personal relationship with other people or organisations that could inappropriately influence or bias the content of the paper".

Role of the funding source

All sources of funding should be declared in an Acknowledgements section at the end of the text. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data, in the writing of the manuscript and in the decision to submit the manuscript for publication.

Open Access

This journal offers authors two choices to publish their research;

1. Open Access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse
- An Open Access publication fee is payable by authors or their research funder

2. Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our access programs (http://www.elsevier.com/access)
- No Open Access publication fee

All articles published Open Access will be immediately and permanently free for everyone to read and download. Permitted reuse is defined by your choice of one of the following Creative Commons user licenses:

Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA): for non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, to create extracts, abstracts and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), to include in a collective work (such as an anthology), to text and data mine the article, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation, and license their new adaptations or creations under identical terms (CC BY NC SA).

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC-BY-NC-ND): for non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

Creative Commons Attribution (CC-BY): available only for authors funded by organizations with which we have established an agreement with. For a full list please see http://www.elsevier.com/journal-authors/funding-body-agreements

To provide Open Access, this journal has a publication fee which needs to be met by the authors or their research funders for each article published Open Access. Your publication choice will have no effect on the peer review process or acceptance of submitted articles.

The Open Access publication fee for this journal is $USD 3,000, excluding taxes.

Learn more about Elsevier's pricing policy http://www.elsevier.com/about/open-access/open-access-policies/open-access-pricing-policy

Prior presentation of data

Prior presentation of results, in the form of abstracts, posters or oral presentations at conferences, must be mentioned clearly in the Acknowledgements, with wording along the lines of: "Preliminary results were presented as an Abstract at the 9th International Congress of Veterinary Virology, Madrid, 4th-7th September 2012."

Format and layout

Authors submitting papers that are suitable for consideration but do not comply fully with this Guide will be asked to amend the text and re-submit. Model article formats in WORD are available (click to follow link below as appropriate):

- Original Article
- Short Communication
- Review
- Guest Editorial
- Personal View
- Book Review

Articles must be written in the English language. UK or US English is preferred. Important: A high standard of English is required for all submissions. Authors whose first language is not English are strongly advised to consult a native English speaker familiar with their field or use an English language polishing service to meet the required standards *prior to submission*. The Editors will decide whether the use of English is of a satisfactory standard. If not, the submission will be rejected or returned to the Authors for revision. The model articles should be consulted for formatting and style, and may be used as templates.

Please note that there are a number of commercial organisations that will assist non-English speaking Authors in preparing their manuscripts for publication in international peer-reviewed journals. Further advice is available from Elsevier at http://www.elsevier.com/locate/languagepolishing . Some such services only offer help to improve the use of English and it remains the Authors responsibility to ensure that *TVJ*'s layout and formatting requirements are also met.

Original Articles should be no longer than 3,000 words in length, excluding the Title page, Abstract, Acknowledgements, Tables, Figures and References. Reviews should be about 4,000 words in length and Short Communications up to 1,000 words.

Continuous line numbers are required throughout the text.

Use double-spacing except for the Title page and References, which should be in single spacing. Times New Roman, font size 12 point, is preferred for all text (including Tables, Figures, References and all symbols). A smaller font size may be used in Tables if space is limiting, and line spacing may also be adjusted in Tables where necessary. Formatting must not be customised since this impedes editing. For example, avoid paragraph spacing functions and linking section titles to paragraphs.

Insert a line break between each paragraph and inset the first line of each new paragraph.

Nucleotide sequences

Submission of a manuscript implies that primary nucleotide sequence data will be deposited with an internationally available repository. Sequence reference numbers should be provided, where appropriate, in the main text, Tables, Figures or as an e-only supplementary file (see below).

Title page

A title page must be included at the start of the article. This should give the paper's title, names of Author(s), the name(s) and address(es) of the institution(s) where the work was done and other Authors' addresses where these differ. If the article is a Review or Short Communication, this should be clearly indicated at the left top on the title page. Insert a page break at the bottom of the title page before the Abstract.

Except where all Authors come from the same department, each Author should be identified using a letter superscript ([a,b,c] etc.), and the Corresponding Author should be designated by an asterisk (*) as follows:

Prevalence of gastric ulcers in endurance horses: A preliminary report.

Jorge E. Nieto [a,*], Jack R. Snyder [a], Pablo Beldomenico [a], Monica Aleman [b], James W. Kerr [c], Sharon J. Spier [b]

[a] *Comparative Gastroenterology Laboratory, Department of Veterinary Surgical and Radiological Sciences, University of California, Davis, CA95616, USA*
[b] *Department of Medicine and Epidemiology, University of California, Davis, CA95616, USA*
[c] *Napa Equine Veterinary Service, Napa, CA94558, USA*

The contact details of the corresponding Author (telephone number and E-mail address but not fax number) should then be given using the following format:

* Corresponding author. Tel.: +1 530 752 0290.
E-mail address: jenieto@ucdavis.edu (J.E. Nieto).

If it is desirable to indicate that more than one author contributed equally to the work, the numeric superscript ([1]) should be placed after the names. Then below the corresponding author details you should state:

[1] These authors contributed equally to the work.

It is not usually acceptable for all authors to be acknowledged as equal contributors to a study.

Articles

Original Articles should be arranged as follows: (1) Title page; (2) an Abstract of up to 250 words (with no sub-headings), which should emphasise objectives, the experimental procedure, results and conclusions; up to five*Keywords* in alphabetical order and in Title case should be supplied below the Abstract; (3) the main text must be sub-divided into Introduction, Materials and methods, Results, Discussion, and Conclusions; (4) Conflict of interest statement; (5) Acknowledgements; (6) Appendix A: Supplementary material (where this is

provided; see below); (7) References; (8) Tables; (9) Figure legends; (10) Figures (uploaded as separate files). The sections should not be numbered. Please see the model article provided (view here)Please note:

- Insert a page break only after the Title page, after the Abstract with Keywords, after the References section, between each Table, and before the Legends to figures.
- The Results and Discussion sections must be distinct and not combined.
- Avoid sub-headings in the Discussion section.
- References must not be included within the Conclusions section.
- The first person (I, we, our) must be avoided in the Abstract, but may be used elsewhere in the paper.

Where Supplementary data are provided (see further information below), use the following wording in the main text after the Acknowledgements:

'Appendix A: Supplementary material

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at doi: ...'

Tables should be included within the article and placed sequentially after the References, but before the Figure legend(s), with one Table per page.

Figure legends should be included in the main manuscript file after any Tables. Each figure should be uploaded as a separate file (Fig. 1, Fig. 2 etc.).

Short Communications should follow the requirements for full manuscripts, but the text must not exceed 1,000 words and the paper should not be divided into conventional sections. Headings for the Abstract, Keywords, Acknowledgements, Conflict of interest statement and References should be included, but there should be no other headings or subheadings in the main text. There should be no more than 10 references in a Short Communication. An Abstract of not more than 125 words is required and up to five Keywords should be supplied below it. Please see the model article provided (view here).

Review Articles may be commissioned or proposed. Authors wishing to submit a review article are advised to contact the Editor at tvj@aht.org.uk. Reviews are about 4000 words in length and may cover any relevant aspect of veterinary science or comparative medicine. Reviews should follow the layout for Original Articles, but with the main text subdivided as appropriate to the subject matter, starting with an Abstract and Introduction and incorporating Conclusions and a Conflict of interest statement. Sections should not be numbered. Please see the model article provided (view here).

Guest Editorials are commissioned by the editors; unsolicited Guest Editorials must not be submitted. Commissioned Guest Editorials are usually 500-1000 words in length and must follow the layout of the model article provided (view here). They usually include references, but should not be divided into sections and no Acknowledgements or Conflict of interest statement are required. Where

a Guest Editorial is commissioned to accompany another article, it must refer to that article in the text and the reference should be provided in *TVJ*format at the end of the Editorial.

Highlights are a short collection of bullet points that convey the core findings of the article. Highlights are optional and should be submitted in a separate file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). Seehttp://www.elsevier.com/highlights for examples.

Personal Views are commissioned by the Editors; unsolicited Personal Views must not be submitted without the agreement of the Editors. Authors must follow the format of the model article provided (view here). It is at the Editors' discretion whether a Personal View should be sent to reviewers or whether or not it will be published in*TVJ*. The length of the Personal View must be agreed with the Editors in advance of submission.*Units*. Metric units must be used. If other units need to be given, they must be placed in brackets after the metric equivalent. Units, symbols and abbreviations of units should conform to the International System of Units as defined in Baron, D.N., McKenzie-Clarke, H., 2008, *Units, Symbols and Abbreviations: A Guide for Authors and Editors in Medicine and Related Sciences*, 6th Ed., The Royal Society of Medicine, London (available here). All other abbreviations should be unambiguous and should be clearly explained where they are first mentioned in the Abstract and text. Do not list abbreviations separately.

Note that litre is abbreviated to 'L', millilitre 'mL', (also mmol/L etc.); probability is given as *P* (upper case italics), as in $P<0.05$; also note 'Student's *t* test' and Mann-Whitney *U* test; correlation coefficient *r* as in $r = 0.92$, coefficient of determination, r^2 as in $r^2 = 0.72$; standard deviation and standard error should be abbreviated to SD and SE, respectively; hour, minute and second are abbreviated to h, min and s; day, week and year are given in full. For drug dose frequency use e.g. 'three times daily' or '8-hourly' rather than Latin terms such as t.i.d. or q 8 h. Where centrifugation has been performed, use *g* values not rpm. Other common abbreviations include 'IV' for intravenous or intravenously, 'IM' for intramuscular or intramuscularly, 'SC' for subcutaneous and subcutaneously, 'PO' for *per os* or orally; use 'vs.' for 'versus'. Use the abbreviation G for gauge of needle. The symbol for degrees Celsius should be written in the format '°C', with the value separated from the unit by a space, e.g. '37 °C'. Use the WORD symbols for ±, Greek letters etc. Percentages should be referred to as, for example, '15%' or 'Fifteen per cent' when starting a sentence. Note also 'post-mortem' and 'ante-mortem'.

When a number is followed by a unit use the digits as in '10 mL' unless starting a sentence in which case write in full 'Ten microlitres'. When the number describes a quantity of items write the number in full up to ten as 'four sheep' or 'ten tubes' then in digital form thereafter as '24 horses' or '200 blood samples'. Avoid the symbol # or abbreviation 'No.' for 'number'.

Single ('...') quotation marks should be used for specific extracts, as in: "A PubMed search utilizing the search terms 'canine castration local anaesthesia' returned three publications." Where a reference is cited or a quote given, use

single quotation marks and place the text in italic font as: "However, in the *'Recommended Guideline for the Conduct and Evaluation of Prognostic Studies in Veterinary Oncology'* developed recently by the American College of Veterinary Pathologists ..." Double ("...") quotation marks should be avoided.

Anatomical terminology. Terminology should comply with the World Association of Veterinary Anatomists *Nomina Anatomica Veterinaria* (2005) and terms should be given in English where possible (see: http://www.wava-amav.org/Downloads/nav_2005.pdf).

Currencies. A footnote should be inserted at first use if a currency is given in the text, as in 'UK£500[1]' and conversion rates provided using the following three currencies US$, UK£ and Euros (€). The footnote should read as appropriate, for example: '£1 = approx. US$1.60, €1.24 at 2 December 2012.' Rates can be updated by the Author at proof stage if necessary. An easy to use currency converter is available here:http://uk.reuters.com/business/currencies.

Manufacturers. Manufacturers and suppliers should be indicated within the text after the name of the product. For example: 'diazepam (Valium, Roche)' or 'using an infusion pump (Medfusion 2010, Medex)'. Addresses/locations of manufacturers should not be given and the use of ® or ™ should be avoided. Note: proprietary names must not appear in the title or Abstract.

Applying capital letters to directions. Compass directions such as North, South, East and West, as well as their derivatives, such as North-East, North-West, South-East and South-West, should be capitalised when they are used to designate defined or recognised geographical regions, or when they are an integral part of a proper name. Examples include "Eastern Europe", "Southern France", "North-East England", "in the North", "down South", "the West Coast" and "the Eastern Seaboard", "the Western Region of Kazakhstan", "Southern California". Compass directions should not be written with capital letters when they indicate general locations or directions without a specific location. Examples include "bluetongue virus initially spread in a north-westerly direction on air currents", "the northern boundary of the quarantine zone", "cases were clustered in the east of the region", "westerly winds". The first letter of each word of a Compass direction should be capitalised when used to refer to people in a region, particularly in social, cultural or political contexts. Examples include "wildebeest are hunted by the Southern tribes", "horses have been an integral part of Western civilisation since the Middle Ages". Words such as northern, southern, eastern, and western that precede a place name usually are not capitalised, since they indicate a general location within a region. When these words are an integral part of the place name, they should be capitalised. For example, write "northern Connecticut", but "Northern Ireland" and "Western Australia".

Websites (URLs). Where a website is appropriate in the text, a footnote should be inserted using sequential numeric superscripts. At the foot of the page, provide the link as follows: '[1]See: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast.' It is the Authors' responsibility to check that all URLs are active and live at proof stage and if not then the text must be amended accordingly.

References. Authors are strongly advised to use reference management software such as EndNote (see here). However, references should be checked carefully for accuracy and corrected manually to ensure the format matches exactly the *TVJ* style described below.

Only essential references should be included. Text citations can be in either of two ways: (a) with date in parentheses, e.g. as demonstrated by Mills (2011); or (b) with names and dates in parentheses, e.g. according to recent findings (Mills, 2011). If a citation has more than two Authors the first Author should be given followed by et al. in standard text format (not italicised), e.g. Jones et al. (2007) or (Jones et al., 2007). Where lists of references are cited in the text, they should be placed *first chronologically and then alphabetically*, e.g. (Philbey et al., 2003; Cassidy and Mills, 2005; Litster, 2010). If two or more references by the same Author(s) published in the same year are cited, they should be distinguished from each other by placing a, b, etc. after the year, e.g., (Laven, 2011a, b; Laven and Smith, 2010a, b). Personal communications should be designated as '(E.A. Blomme, personal communication)'.

Papers that are in press may be cited using the year of acceptance where the digital object identifier (doi number) has been allocated. This can be updated to the year of print publication at the proof stage if the cited paper has been published. In the Reference list, quote the doi number where details of the journal volume and page numbers are yet not known.

Submitted papers should not be cited, but instead should be referred to in the text as, e.g. 'J.P. Cassidy et al., unpublished data'. This can be updated at proof stage where appropriate. Where a paper in press is cited in the manuscript, the Authors may be asked to make a copy of the proofs available to the editors and reviewers.

The Reference list at the end of the paper should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. References should be single spaced and a line break should be inserted between each reference. *All Authors should be included up to 10, after which you should write* 'et al.'; Please note that in all cases *Journal titles must be given in full*. Volume numbers and full page numbers should be provided, but issue numbers should be omitted. Where a Supplement is cited, give the Supplement number e.g. 'Equine Veterinary Journal Suppl. 37' or 'Journal of Reproduction and Fertility 54 (Suppl. 1), 115-126'. Where selected pages only have been consulted, such as in a book, this is given by 'pp. 237-240' or 'p. 456' (see below).

References should be set out as follows:

Journal reference - Yang, Y., Dahly-Vernon, A.J., Blomme, E.A.G., Lai-Zhang, J., Kempf, D.J., Marsh, K.C., Harrington, Y.A., Nye, S.H., Evans, D.L., Roman, R.J. et al., 2010. Liver transcriptomic changes associated with ritonavir-induced hyperlipidemia in sensitive and resistant strains of rats. The Veterinary Journal 185, 75-82.

Book reference - Cunningham, J.C., Klein, B.G., 2007. Endocrinology. In: Textbook of Veterinary Physiology, Fourth Ed. Saunders Elsevier, St. Louis, MO, USA, pp. 439-448.

Proceedings - Elbers, A.R., Mintiens, K., Staubach, C., Gerbier, G., Meiswinkel, R., Hendrinckx, G., Backx, A., Conraths, F.J., Meroc, E., Ducheyne, E., et al., 2007. Bluetongue virus serotype 8 epidemic in North-western Europe in 2006: Preliminary findings. In: Proceedings of the Annual Meeting of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, Dipoli, Finland, pp. 231-245.

Theses - Duz, M. 2009. Assessment of a methodology for determination of H_2O_2 concentration and pH in exhaled breath condensate in horses with and without lower airway inflammation. Thesis, Master of Veterinary Medicine, University of Glasgow.

Web addresses - FAOSTAT, 2008. Food and Agricultural Organization Statistical Database: Live Animals.http://faostat.fao.org (accessed 15 July 2010).

Tables. Each Table should be typed on a separate page, numbered (1, 2 etc.) and a brief title given directly above each table. Tables should be in portrait format. Footnotes to tables should be indicated by [a, b] etc. and typed at the bottom of the relevant table. Information in tables should not be duplicated in figures and vice versa. The tables should be placed *at the end of the main text after the References but before the Figure Legends*.

Figures. The quality of all Figures submitted must be high. The Editors will reject Figures of an unacceptable standard or ask the Authors to replace them. Figures should be referred to sequentially in the text as Fig. 1, Fig. 2, Figs. 3a,b and 4, etc. A Legend must be provided for each Figure and placed after any Tables in the main manuscript file. Do not write legends on the figures themselves. Scale bars must be provided on all photomicrographs and electron micrographs.

In preparing figures, Authors should note the following:

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Save text in figures as "graphics" or enclose the font.
- Only use the following fonts in your figures: Times New Roman, Arial, Courier, Helvetica, Symbol.
- Number the figures according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide all figures as separate files.
- Produce images near to the desired size of the printed version.
- Ensure that all units and wording in the figures conform to *TVJ* style (see *Units* above).

Please note that each figure must be uploaded to the journal website separately and not included in the main manuscript.

Authors are encouraged to read the detailed guide on electronic artwork, which is available on our website:http://www.elsevier.com/artworkinstructions.

Artwork formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalised, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (Note the resolution requirements for line drawings, half-tones, and line/half-tone combinations given below):

EPS: Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF: Colour or greyscale photographs (half-tones): Always use a minimum of 300 dpi.

TIFF: Bitmapped line drawings: Use a minimum of 1,000 dpi.

TIFF: Combinations of bitmapped line/half-tone (colour or greyscale): A minimum of 500 dpi is required.

DOC, XLS or PPT: If your electronic artwork is created in any of these Microsoft Office applications, please supply 'as is'.

Please do not:

- Supply embedded graphics in your word processor (spreadsheet, presentation) document.
- Supply files that are optimised for screen use (e.g. GIF, BMP, PICT,WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

All Figures will be published in colour on-line, but colour will only be used in the hard copy of the *Journal* where it is considered to be essential to the presentation of the paper (colour reproduction charges may apply).

In preparing a manuscript for submission, Authors should note the following guidelines:

- Ensure that any files are not saved as 'read-only'.
- Use two carriage returns to end paragraphs.
- Type text without end of line hyphenation, except for compound words.
- Do not use lower case 'l' (lower case 'el') for 'one' or 'O' (upper case 'oh') for '0' (zero), since they have different typesetting values.
- Be consistent with punctuation and only insert a single space between words and after punctuation.

Preparation of supplementary data

Elsevier accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. For correct wording when referenced in the text, see above. Supplementary files offer the Author additional possibilities to publish supporting applications, movies, animation sequences, high-resolution images, background data sets, sound clips and more. Supplementary files supplied will

be published on-line alongside the electronic version of your article in Elsevier web products, including ScienceDirect:http://www.sciencedirect.com/science/journal/10900233. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please ensure that data are provided in one of our recommended file formats. Authors should submit the material together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file.

NB. All contributions are subject to editorial revision. The Editor's decision will be final.

Proofs

The corresponding Author will be advised by the Editor when the paper has been accepted for publication and it may then be cited as 'In press' with the doi.

One set of page proofs in PDF format will be sent by e-mail to the corresponding Author. Elsevier sends PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader XI, which is available free fromhttp://get.adobe.com/reader/.

Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs. The exact system requirements are given at the Adobe site: http://www.adobe.com/products/reader/tech-specs.html. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections, quoting the line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or send by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, Tables and Figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor.

Elsevier will do everything possible to publish an accepted article quickly and accurately. Therefore, it is important to ensure that all author corrections are sent back to Elsevier in one communication; Authors should check proofs very carefully before replying, since inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proof reading is the responsibility of the authors, but final Editor corrections may also be incorporated at proof stage.

Once the final corrections have been made, Elsevier will aim to publish the paper electronically within 6-8 weeks. The paper will then be will be notified by allocated a doi number and, once on-line, the paper may be cited as 'published' using its unique doi number. The Corresponding author the publisher when the paper is available on-line and can check its status and doi number using *The Veterinary Journal's* websitehttp://www.elsevier.com/locate/tvjl (click on **View Articles** and then **Articles in Press**). The hard copy version of *The Veterinary Journal* containing the paper will follow later, normally within 12 months of acceptance.

Copyright

If excerpts from other copyrighted works are included, the Author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by Authors in these cases: contact Elsevier's Rights Department: phone (USA) +1 215 239 3804 or (UK) or +44 1865 843830, e-mail healthpermissions@elsevier.com. Requests may also be completed online via the Elsevier homepagehttp://www.elsevier.com/authors/author-rights-and-responsibilities#permissions.

Material in unpublished letters and manuscripts is also protected and must not be published unless permission has been obtained.

Authors' rights

As an Author you (or your employer or institution) may do the following:

- Make copies (print or electronic) of the article for your own personal use, including for your own classroom teaching use.
- Make copies and distribute such copies (including through e-mail) of the article to research colleagues, for the personal use by such colleagues (but not commercially or systematically, e.g., via an e-mail list or list server).
- Post a pre-print version of the article on Internet websites, including electronic pre-print servers, and to retain indefinitely such a version on such servers or sites.
- Post a revised personal version of the final text of the article (to reflect changes made in the peer review and editing process) on your personal or institutional website or server, with a link to the journal homepage (onhttp://www.elsevier.com/locate/tvjl).
- Present the article at a meeting or conference and to distribute copies of the article to the delegates attending such a meeting.
- For your employer, if the article is a 'work for hire', made within the scope of your employment, your employer may use all or part of the information in the article for other intra-company use (e.g. training).
- Retain patent and trademark rights and rights to any processes or procedures described in the article.
- Include the article in full or in part in a thesis or dissertation (provided that this is not to be published commercially).
- Use the article or any part thereof in a printed compilation of your works, such as collected writings or lecture notes (subsequent to publication of your article in the journal).
- Prepare other derivative works, to extend the article into book-length form, or otherwise to re-use portions or excerpts in other works, with full acknowledgement of its original publication in the journal.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow Authors who publish in Elsevier journals to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more

about existing agreements and policies please visit http://www.elsevier.com/fundingbodies.

Book reviews

Publishers or Authors wishing to have a book considered for review in *The Veterinary Journal* should first contact the Books Editor at tvj@aht.org.uk. Book reviews are published in electronic format only.

Author enquiries

For enquiries relating to the submission of articles (including electronic submission where available) please visit the journal's homepage at http://www.elsevier.com/locate/tvjl. This also provides the facility to track accepted articles and set up e-mail alerts to inform you of when an article's status has changed.

Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, are provided after registration of an article for publication.

Offprints

The Corresponding author will, at no cost, be provided with a PDF file of the article via e-mail. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use.

The Veterinary Journal has no page charges.

Appendix

Reporting Guidelines

Reporting guidelines are available for a broad range of study designs and allow research to be critically evaluated. These guidelines have been designed by international scientific teams to promote the quality of research reporting and to ensure there is a transparent, accurate and complete account of the research. The guidelines are freely available and include the following:

1. Standards for the reporting of diagnostic accuracy studies (STARD) http://www.stard-statement.org
2. Standards for the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) http://www.strobe-statement.org
3. Outbreak investigation reports and intervention studies of nosocomial infection (ORION)http://www.idrn.org/orion.php
4. Consolidated standards for reporting randomised clinical trials (CONSORT) http://www.consort-statement.org
5. Systematic reviews and meta-analyses (PRISMA) http://www.prisma-statement.org
6. Randomised control trials for livestock and food safety (REFLECT) http://www.reflect-statement.org/statement
7. Enhancing the quality and transparency of health research (including good

publication practice for pharmaceutical companies), economic evaluations and qualitative research (EQUATOR) http://www.equator-network.org

For further information see *The Veterinary Journal* (2010) 184, 249-250 (view article).

ANEXOS

Tabela 1. Latência absoluta das ondas N31, P55 e N75 em milissegundos e amplitude dos interpicos N31-P55 e P55-N75 em microvolts dos cães (valores individuais, média e desvio padrão):

Animal	Lado	N31	P55	N75	N31-P55	P55-N75
1	Esquerdo	27,6	53,4	65,6	5,8	2,4
1	Direito	37,8	57	69,2	3,8	1,8
2	Esquerdo	34,4	48,2	61,4	4,3	3,9
2	Direito	31	47	61,6	4,2	2,7
3	Esquerdo	34,2	57,2	69	10,1	7
3	Direito	31,4	59,2	83,6	9,9	7,4
4	Esquerdo	18,6	54	82,8	7,7	9,1
4	Direito	28,4	52,8	72,6	5,9	6,8
5	Esquerdo	33,8	59,6	81,2	10,7	8,7
5	Direito	32,8	58,8	95,4	5,7	1,6
6	Esquerdo	27,2	64	87,8	4,6	5,3
6	Direito	31,6	64	74,4	4	1,3
7	Esquerdo	38,4	60	79,8	2	1,8
7	Direito	28,6	60,8	79,4	6,5	3,1
8	Esquerdo	33,2	63,2	75,8	4,3	4,7
8	Direito	28,00	53,60	64,80	5,80	5,10
9	Esquerdo	30,00	45,80	59,80	2,40	1,90
9	Direito	34,2	49,2	61,2	6,3	4,8
10	Esquerdo	26	53	69,4	8,7	10,6
10	Direito	41,2	53,6	63,6	6	6,7
11	Esquerdo	22,80	53,00	71,80	6,90	5,70
11	Direito	28,80	54,80	75,20	5,60	4,10
12	Esquerdo	38	64,4	103	15,9	13,6
12	Direito	37,6	64,4	103,4	18,4	9,2
13	Esquerdo	32,0	53,0	71,2	7,1	4,5
13	Direito	33,0	49,8	70,6	7,0	7,0
14	Esquerdo	30,8	54	68	5,9	2,2
14	Direito	34,4	49,8	62	7	3,4
15	Esquerdo	26	51	69,2	7,8	7,2
15	Direito	25,6	50,6	66	8	6,6
16	Esquerdo	29,8	46	61,4	8,2	12,1
16	Direito	31,4	50	72	6,4	7,6
17	Esquerdo	33,6	65	101,4	11,2	5,1
17	Direito	33,4	63,4	103,2	12,9	6,1
Média		31,34	55,40	75,20	7,26	5,62
Desvio Padrão		4,69	5,88	13,10	3,49	3,07

Tabela 2. Latência absoluta das ondas N42, P63 e N86 em milissegundos e amplitude dos interpicos N42-P63 e P63-N86 em microvolts dos ovinos (valores individuais, média e desvio padrão):

Animal	Lado	N42	P63	N86	N42-P63	P63-N86
1	Esquerdo	33,6	65,8	94,2	7,4	4,4
1	Direito	45,2	60,4	74,8	14	9,2
2	Esquerdo	31,2	69	84,2	11,4	9,7
2	Direito	54,4	68,2	79	10,9	14,1
3	Esquerdo	31,6	69	111,8	7,7	2,7
3	Direito	26,2	60,4	79,8	5,5	5,6
4	Esquerdo	40,6	65,8	84,8	12,6	16,7
4	Direito	54,2	68	86	9,8	10,5
5	Esquerdo	33,6	59,8	88,2	17,5	17,5
5	Direito	32,2	58,8	88,2	14,7	17,1
6	Esquerdo	48,8	59,4	95,4	5,9	12,4
6	Direito	46,6	67,4	103	9,9	15,9
7	Esquerdo	49,80	65,20	82,60	4,9	9,6
7	Direito	29,80	68,60	88,40	6,1	7,8
8	Esquerdo	55,2	66	82,8	5,2	6,2
8	Direito	47,8	67	90	9,3	12,6
9	Esquerdo	49,00	65,40	90,60	12	10,3
9	Direito	48,20	62,80	79,40	12,60	8,30
10	Esquerdo	35,6	59,2	80,4	7,10	6,60
10	Direito	45,4	58,4	80,6	4,1	6,3
11	Esquerdo	53,8	66	80,6	9	10,7
11	Direito	28,6	62,4	84,6	13,7	12,3
12	Esquerdo	47	59,4	75,8	9,70	13,00
12	Direito	45,2	57,2	82,6	5,70	13,10
13	Esquerdo	28,8	62	81,4	6,3	6,6
13	Direito	29,4	61,4	79	4,5	4,2
14	Esquerdo	53	69,8	110,2	8,2	10,7
14	Direito	52,8	69,8	87,8	11,1	19,7
15	Esquerdo	30	56,6	77,8	9,1	9,4
15	Direito	31	59,2	75	8,6	9,3
16	Esquerdo	47,8	67,4	89	11,4	12,8
16	Direito	53,6	70	108,8	20,1	20
17	Esquerdo	49,4	61,8	83,6	5,6	12,6
17	Direito	48,8	59,8	91,6	7,2	14,9
Média		42,3	63,75	86,82	9,38	10,96
Desvio Padrão		9,70	4,21	9,60	3,79	4,41

Tabela 3. Latência absoluta das ondas N38, P53 e N72 em milissegundos e amplitude dos interpicos N38-P53 e P53-N72 em microvolts dos equinos (valores individuais, média e desvio padrão):

Animal	Lado	N38	P53	N72	N38-P53	P53-N72
1	Esquerdo	40,4	51,8	68	7,6	19,6
1	Direito	43	53	67	14,1	39,8
2	Esquerdo	46,2	55	73,8	18,5	32,8
2	Direito	35,2	55,8	77,8	7,8	13,7
3	Esquerdo	42,2	56,4	81,2	5,7	13,5
3	Direito	37,4	56,2	81,4	7,2	17,9
4	Esquerdo	31,2	50,6	81	12,9	18,3
4	Direito	32	52	68,8	16	22,3
5	Esquerdo	41,2	53	67,2	8,4	22,2
5	Direito	43,4	54,8	69,8	6,3	19,4
6	Esquerdo	35,4	48,4	68,8	3,9	12,2
6	Direito	30,8	48,4	70	5,5	15,4
7	Esquerdo	37,2	50	68	11,3	21,3
7	Direito	27,4	49	62,4	25,4	42,4
8	Esquerdo	45,4	51,8	69,8	9,2	22,2
8	Direito	35,00	50,40	70,40	19,5	32,4
9	Esquerdo	38,4	51,4	62,8	4,5	6,5
9	Direito	39,8	50,4	69,8	4,6	9,7
10	Esquerdo	37,2	52,4	67,4	18,9	25,2
10	Direito	44	56	82,2	11,7	27,5
11	Esquerdo	28,4	56	74,8	18,3	30,2
11	Direito	36,8	54,4	78,2	25,3	46,9
12	Esquerdo	36,4	53,8	72,6	12	29,4
12	Direito	38,4	51,6	67,2	16,3	37,2
13	Esquerdo	33,8	53,2	75,4	15,9	37,8
13	Direito	39,6	53	74,2	16,2	39,8
14	Esquerdo	43,6	55,8	72,8	7	7,6
14	Direito	39	54	69	11	18,6
15	Esquerdo	38,6	51,8	74,4	20,7	25,2
15	Direito	37	53,4	79,6	7,6	12,4
16	Esquerdo	42,6	55,2	77,8	4,6	3,9
16	Direito	39,2	48,8	67,8	3,6	6,7
17	Esquerdo	40,00	54,00	72,80	8,2	11,7
17	Direito	40,6	52	75,8	17,2	33,9
Média		38,14	52,76	72,35	11,85	22,81
Desvio Padrão		4,62	2,37	5,33	6,21	11,50