MENSURAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL, GASTO ENERGÉTICO E TURNOVER DE ÁGUA PELO MÉTODO DA ÁGUA DUPLAMENTE MARCADA: ESTUDO PILOTO EM GATOS

CAMILA. GOLONI[1], BRUNA. A. LOUREIRO[1], FRANCINE. M. PERES[1], ERICO. M. RIBEIRO[1], LUDMILLA DI SANTO[1], AULUS. C. CARCIOFI[1]

[1] Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Câmpus de Jaboticabal.
Contato: aulus.carciofi@gmail.com; camilagoloni@hotmail.com

Resumo: O método da água duplamente marcada pode mensurar a composição corporal, gasto energético e turnover de água por meio do enriquecimento e decaimento de deutério (H^2) e oxigênio 18 (O^{18}) nos fluidos corporais. O objetivo deste estudo foi determinar a cinética do H^2 e O^{18} nos fluidos corporais de gatos, para se propor melhores momento para medida de seu enriquecimento e decaimento em estudos com esta espécie. Foram empregados quatro gatos adultos. Estes foram sedados para colocação de cateter central. Após recuperação receberam por via subcutânea 0,12g/kg de deutério e 2g/kg de O^{18}. Amostras de sangue foram tomadas antes da inoculação dos isótopos e às 2h, 4h, 6h, 7h e 8h após, pelo cateter (que foi então retirado) e aos 6d, 8d, 14d, 16d e 20d pós inoculação, por punção da veia jugular. Os resultados foram analisados por estatística descritiva e regressões polinomiais ($P<0,05$). A derivada do enriquecimento de H^2 e O^{18} ($P<0,001$) resultou em enriquecimento máximo 5h20min pós inoculação. O decaimento dos isótopos foi linear e as medidas em todos os dias resultaram em valores similares para as estimativas de gasto energético e turnover hídrico ($P=0,999$). Não houve diferença entre o uso de deutério ou O^{18} para a estimativa do conteúdo de água corporal ($P=0,974$).
Palavras-chave: deutério; dióxido de carbono; felinos; isótopos; oxigênio 18.

MEASUREMENT OF BODY COMPOSITION, ENERGY EXPENDITURE AND WATER TURNOVER BY THE DOUBLE LABELED WATER METHOD IN CATS: PILOT STUDY

Abstract: The double labeled water method can measure body composition, energy expenditure and water turnover by deuterium and oxygen 18 (O^{18}) enrichment and decay on body fluids. The aim of this study was to determine the kinetics of deuterium and O^{18} body fluids of cats, to propose the better times to measure the enrichment and decay on studies with this specie. The study used four adult cats. Animals were sedated and central catheter placed. After recovering, cats received a subcutaneous dose of 0,12g/kg /kg of deuterium and 2g/kg of O^{18}. Blood samples were collected before isotope inoculation, and 2h, 4h, 6h, 7h, and 8h after via catheter (which was then withdrawn), and after 6d, 8d, 14d, 16d, and 20d of inoculation by jugular puncture. Results were analyzed by descriptive statistics and polynomial regression ($P<0.05$). The derivative of H^2 e O^{18} enrichment ($P<0,001$) resulted in maximum isotope concentration after 5h20min of inoculation. The isotopes decay were linear, and the values of all evaluated days resulted in similar estimates of water turnover and energy expenditure ($P=0.999$). No difference on deuterium or O^{18} use to estimate body water content was observed ($P=0.974$).
Key-words: carbon dioxide; deuterium; felines; isotopes; oxygen 18.

Introdução: Isótopos estáveis de deutério (H^2) e oxigênio 18 (O^{18}) são considerados padrão ouro para avaliação da taxa metabólica e composição corporal em seres humanos e animais em vida livre (SPEAKMAN, 1998). O H^2 adicionado à água corporal é perdido somente na forma de água, enquanto o O^{18} é perdido como água e dióxido de carbono (CO_2). A diferença do desaparecimento de ambos reflete a produção de CO_2 durante o período, resultante da oxidação de gorduras, carboidratos e proteínas. O método também mede a composição corporal e o turnover de água. Poucos estudos o empregaram em gatos e os tempos corretos para avaliação do enriquecimento e decaimento não foram convenientemente estudados. Foi avaliada a cinética de H^2 e O^{18} nos fluidos corporais, para se propor melhores momento para medida de seu enriquecimento e decaimento em felinos.

Material e Métodos: Foram utilizados quatro gatos adultos (27±11 meses), castrados, dois machos e duas fêmeas, com peso corporal de 4,3±0,2kg. Estes foram alojados individualmente em gaiolas de inox durante 14 horas, quando receberam alimento comercial seco para gatos, permanecendo 10 horas livres em gatil coletivo. Água foi fornecida *ad libtum*. Os gatos foram sedados para colocação de cateter

central. Após recuperação de 24h, jejum alimentar de 12 horas e hídrico de 4 horas, amostras de sangue basal foram coletadas. Para estudo do enriquecimento os gatos receberam por via subcutânea 0,12g/kg de H^2 e 2g/kg de O^{18}. Amostras de sangue foram tomadas pelo cateter 2h, 4h, 6h, 7h e 8h pós inoculação, quanto o cateter foi então retirado. Para estudo do decaimento aos 6d, 8d, 14d, 16d e 20d amostras de sangue foram tomadas por punção da veia jugular. Em todas as coletas retirou-se 3 mL de sangue, depositados em tubos vacutainer sem anticoagulante, sendo o soro recolhido e armazenado a -20°C. As análises dos isótopos foram realizadas por espectrometria de massa de razão isotópica (Sistema Hydra, ANCA 20-20 Europa Scientific, Cheshire, UK). A composição corporal foi calculada com base no conteúdo de água corporal (SCHOELLER, et al 1996), a produção de CO_2 e o gasto energético seguiram as equações de Ballevre et al. (1994) e o turnover de água o proposto por Hendriks et al. (1999). Os resultados foram analisados por estatística descritiva e regressões polinomiais. Comparações de resultados estimados com os diferentes períodos de decaimento foram realizadas pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Resultado e Discussão: Após medição às 6h pós inoculação, as concentrações dos isótopos permaneceram estáveis no sangue. O ponto máximo de enriquecimento de H^2 e O^{18} foi estimado por equações polinomiais ($P<0,001$; $R^2=0,82$) em 5h e 20min, para os dois isótopos. O decaimento de H^2 e O^{18} foi linear após os 6 dias ($P<0,999$). Desta forma, estimativas realizadas considerando qualquer um dos pontos de decaimento resultaram em valores semelhantes para gasto energético e turnover hídrico. A curva de enriquecimento e decaimento dos isótopos estão representados na figura 1. Não houve diferença entre o uso de H^2 ou O^{18} para a estimativa do conteúdo de água corporal ($P=0,974$). Os resultados de composição corporal, gasto energético e turnover hídrico dos gatos estão ilustrados na Tabela 1.

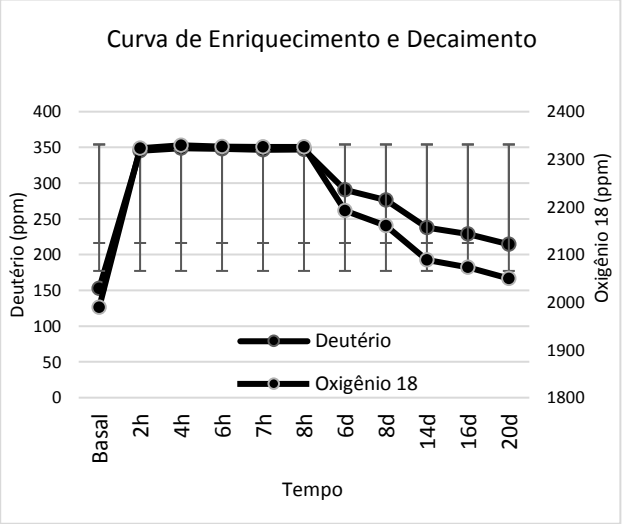


Figura 1. Curva de enriquecimento e decaimento dos isótopos de deutério e oxigênio 18.

Tabela 1. Composição corporal, gasto energético e turnover de água dos gatos.

	Água Corporal (%)	Massa Gorda (%)	Massa Magra (%)	Gasto Energético (kcal/kg^{0,67}/dia)	Turnover de Água (mL/gato/dia)
Animal 1	54,2	25,8	74,1	91	241
Animal 2	58,7	19,7	80,2	80	232
Animal 3	49,7	32,0	67,9	61	154
Animal 4	47,2	35,4	64,5	67	192

Conclusão: O pico de enriquecimento dos isótopos ocorreu às 5h20min, permanecendo estável a partir de 6h pós inoculação. A partir do 6d pós inoculação o decaimento de H^2 e O^{18} é linear, podendo ser empregado com segurança para estimativa do gasto energético e turnover de água.

Agradecimentos: Laboratório de Espectrometria de Massa da Faculdade de Medicina da USP, Ribeirão Preto, SP; Guabi PetCare; FAPESP (2013/20134-0).

Referências Bibliográficas: BALLEVRE O, et al. Use of the doubly-labeled water method to assess energy expenditure in free living cats and dogs. The J. of Nutr. 124: 2594S-2600S, 1994.; HENDRIKS, W.H., et al. A metabolism cage for quantitative urine collection and accurate measurement of water balance in adult cats (Felis catus). J. of An. Phys. and An. Nutr., v. 82, n. 2- 3, p. 94-105, 1999.; POUTEAU E. B., et al. Rate of carbon dioxide production and energy expenditure in fed and food-deprived adult dogs determined by indirect calorimetry and isotopic methods. Am. J. of Vet. Res., 63(1), 111-118, 2002. SPEAKMAN, J. R. The history and theory of the doubly labeled water technique. Am. J. of Clin. Nutr., v. 68, n. 4, p. 932S-938S, 1998.; SCHOELLER, C., et al. Energy expenditure by double labeled water: validation in humans and proposed calculation. Am. J. of Phys. 250, R823-R830, 1986.