

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE DESCANSO "ANTE MORTEM" E DIETA DE MELAÇO SOBRE OS NÍVEIS DE GLICOGÊNIO MUSCULAR NA CARNE DE EQUINOS (*Equus caballus*)*

César Augusto Garcia**

RESUMO

Foram coletadas 48 amostras de músculos tríceps braquial e bíceps femoral de vinte e quatro equinos machos, sem raça definida, adultos e com pesos aproximadamente iguais.

Antes do abate, os animais foram divididos em seis lotes que tiveram descanso ante mortem de zero, seis, quatorze, dezoito e vinte e quatro horas respectivamente.

O lote de animais que descansou por dezoito horas foi subdividido em dois sublotes, sendo que um deles recebeu dieta de solução aquosa a 5% de melaço. Todos os outros animais só receberam água e ficaram em jejum. Não se observou influência sobre o pH.

O glicogênio foi dosado pelos métodos de Pfluger e Nelson.

O lote que apresentou menores índices de glicogênio foi o que descansou por zero hora, enquanto que o lote que apresentou maiores índices de glicogênio foi o que descansou por vinte e quatro horas.

INTRODUÇÃO

O glicogênio representa uma reserva de energia acumulada nos músculos e fígados, sendo utilizado a partir do momento que a glicose circulante tenha seus níveis diminuídos a ponto de prejudicar as funções orgânicas.

* Aceito para publicação em Agosto/87.

** Professor Assistente 1, do Departamento de Doenças, Inspeção de Carnes, Leite e Derivados - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás - Campus II - Goiânia - GO.

Através da glicólise anaeróbica, o glicogênio vai sendo gradativamente desdobrado por ação enzimática e dará como produtos finais ácido láctico e pirúvico, que causarão pela sua simples presença no músculo uma queda do pH que inibirá o crescimento e multiplicação de uma variada microbiota.

Quando se submetem animais de abate ao descanso "ante-mortem", espera-se que os mesmos reponham suas reservas de glicogênio muscular e hepático, desgastadas pela movimentação durante o transporte e também pelo estresse causado pela mudança de ambiente e pelo contato com animais estranhos.

A influência da dieta rica em energia, na glicólise do músculo de equinos, foi analisada por STOTT (1983) que observou que os níveis de dieta não produziram nenhuma diferença significativa no armazenamento de glicogênio muscular, glicose e fosfocreatinase, dentre outras substâncias.

O efeito da dieta e do jejum na concentração de glicogênio muscular foram também analisados por McVEIGH & TARRANT (1982), em bovinos descansados, e os autores variaram ainda o tipo de dieta, além de pesquisarem a razão de recuperação do glicogênio depois da exaustão. Foram usadas algumas novilhas Hereford alimentadas com cevada ou feno e outras que jejuaram por 9 dias. O músculo eleito para as análises foi o longíssimus dorsi. A concentração de glicogênio muscular em animais descansados, aumentou significativamente com a alimentação de cevada e decresceu com o jejum, comparativamente aos animais alimentados com feno. Os autores concluíram, dentre outras coisas, que o conteúdo de glicogênio muscular e suas taxas de saturação são influenciadas pelo tipo de alimentação e pelo jejum.

Neste trabalho, submetemos os animais à alimentação com solução aquosa à 5% de melação para estudarmos a influência desta variável nos conteúdos de glicogênio muscular.

O Ministério da Agricultura (1952) estipula como sendo de 24 horas o tempo de descanso ante-mortem a que devem ser submetidos os bovinos a serem abatidos, sendo este tempo, adaptado para os equinos, já que este órgão não especifica um tempo de descanso "ante-mortem" para os equinos.

Por que submeter-se um animal monogástrico e de outra espécie ao mesmo tempo de descanso de um poligástrico?

BARTELS (1971), dá os teores de glicogênio na carne bovina, especificamente na musculatura escapular, imediatamente após o sacrifício, como sendo de 714 mg% e, com 24 horas após o sacrifício, como sendo de 82 mg%.

LINDHOLM & PIHEL, citados por McVEIGH *et alii* (1982), dão concentrações de glicogênio em músculos de cavalo, na ordem de 98 micro-mol/grama de tecido.

SANS EGAÑA (1935) afirmou que a carne dos solípedes possui mais glicogênio do que a carne das demais espécies de abate.

LAWRIE (1977), cita a quantidade de glicogênio em músculos de cavalo, mensurada uma hora após o abate, como sendo de 2249 mg/100 g de carne no músculo Longíssimus dorsi; 1229 mg/100 g de carne no músculo Psoas e 1715 mg/100 g de carne no músculo diafragma.

A dosagem de glicogênio vem sendo estudada há várias décadas, partindo-se do método proposto por Pfluger, citado por GOOD *et alii* (1983).

No decorrer dos anos, pesquisadores como BIERRY & GRUZEWSKA, KAHN e SAHYUN, todos citados por GOOD *et alii* (1933), além de OSTERBERG (1949), LAWRENCE & McCANCE (1931), CORI (1932), NELSON (1949), PARK & JOHNSON (1949), DALRYMPLE & HAMM (1973) e outros, envidaram esforços no sentido de aperfeiçoar o método sugerindo modificações que foram tornando a técnica original mais rápida e menos cansativa.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados vinte e quatro equinos machos, sem raça definida, adultos e com peso vivo aproximadamente iguais.

Os animais foram divididos em seis lotes de acordo com o tempo de descanso "ante mortem", sendo estudados os tempos de zero, seis, quatorze, dezoito e vinte e quatro horas de descanso ante mortem. Cada lote foi composto por 4 animais, com exceção do lote nº 4 que foi dividido em sublote 4A e sublote 4B com 4 animais em cada sublote. O sublote 4B recebeu uma solução aquosa a 5% de melão e os lotes 1, 2, 3, 4A e 5 receberam apenas água.

As amostras musculares eram coletadas com auxílio de uma faca, dentro da sala de matança da indústria, decorridos aproximadamente 35 minutos da morte do animal. As amostras pesavam em torno de 70 a 100 gramas. Foram retiradas amostras dos músculos tríceps braquial e bíceps femoral, de uma mesma carcaça, sendo cada amostra em um antímero desta carcaça.

Após a retirada, as amostras eram colocadas dentro de saco plástico identificado e, posteriormente lacrado e congelado imediatamente em túneis de congelamento da indústria.

A dosagem do glicogênio foi efetuada segundo o método de Pfluger, citado por GOOD *et alii* (1933) e NELSON (1944).

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Os valores de glicogênio encontrados na dosagem foram descritos nas tabelas 1 a 6, expressos em mg% de glicose.

Tabela 1 – Valores de glicogênio de equinos zero hora após o abate submetidos a zero hora de descanso “ante mortem”.

ANIMAL Nº	Dianteiro (mg%)	Traseiro (mg%)
01	48	272
02	38	71
03	42	54
04	35	29
Média	40,75	106,50

Tabela 2 – Valores de glicogênio de equinos zero hora após o abate submetidos a seis horas de descanso “ante mortem”.

ANIMAL Nº	Dianteiro (mg%)	Traseiro (mg%)
01	61	22
02	108	196
03	78	75
04	91	229
Média	84,50	130,50

Tabela 3 – Valores de glicogênio de equinos zero hora após o abate submetidos a quatorze horas de descanso “ante mortem”.

ANIMAL Nº	Dianteiro (mg%)	Traseiro (mg%)
01	98	198
02	80	324
03	103	174
04	84	116
Média	91,25	203,00

Tabela 4 - Valores de glicogênio de equinos zero hora após o abate submetidos à dezoito horas de descanso “ante mortem”.

ANIMAL Nº	Dianteiro (mg%)	Traseiro (mg%)
01	72	224
02	29	66
03	59	177
04	137	238
Média	74,25	176,25

Tabela 5 - Valores de glicogênio de equinos zero hora após o abate submetidos a dezoito horas de descanso “ante mortem” com jejum e solução aquosa de melão à 5%.

ANIMAL Nº	Dianteiro (mg%)	Traseiro (mg%)
01	39	243
02	92	98
03	52	172
04	183	234
Média	91,50	186,75

Tabela 6 - Valores de glicogênio de equinos zero hora após o abate submetidos à vinte e quatro horas de descanso “ante mortem”.

ANIMAL Nº	Dianteiro (mg%)	Traseiro (mg%)
01	170	376
02	87	162
03	95	540
04	319	237
Média	167,75	328,75

Analisando-se os resultados obtidos, observa-se que os índices de glicogênio dos dianteiros nos lotes nº 3, 4, 5 e 6 foram menores que os dos traseiros em todos os animais destes lotes, em contraste com os índices dos lotes nº 1 e 2, nos quais os índices dos dianteiros foram menores em um e dois animais, respectivamente. Podemos observar, ainda, que analisando-se as médias de todos os lotes, o lote nº 1, cujos animais não tiveram descanso "ante-mortem", apresentou os menores índices de glicogênio tanto para os dianteiros (40,75 mg %) como para os traseiros (106,50 mg %). Em contrapartida, o lote que apresentou os maiores índices médios de glicogênio, tanto para os dianteiros como para os traseiros foi o de nº 5, cujos animais descansaram 24 horas antes do abate.

STOTT (1983) não observou nenhuma diferença significativa no armazenamento de glicogênio muscular, dentre outras substâncias, ocasionada pela administração de dieta rica em energia para equinos. Os nossos resultados não apresentaram diferenças significativas entre os dois sublotes que descansaram pelo mesmo tempo, enquanto que um deles recebeu dieta de melaço.

Os maiores índices de glicogênio foram observados no lote de animais que descansou por 24 horas, o que coincidentemente corrobora o atual procedimento instruído pelo Ministério da Agricultura; entretanto mesmo os valores mais altos obtidos neste trabalho, estão inferiores aos citados por BARTELS (1952), LINHOLM & PIEHL, citados por McVEIGH *et alii* (1982) e LAWRIE (1977).

Quando comparamos os resultados obtidos com aqueles citados pela literatura, não podemos deixar de considerar o fato de que várias variáveis interferem na quantidade de glicogênio presente na musculatura animal, por isso mesmo, os índices fornecidos por LAWRIE (1977) para bovinos, são diferentes daqueles obtidos neste experimento com equinos, já que a espécie animal é uma variável importante a ser considerada.

Os índices dados por LINDHOLM & PIEHL, citados por McVEIGH *et alii* (1982) são superiores aos encontrados neste experimento, mas não foram fornecidos pelos autores informações importantes tais como condições de saúde dos animais, sexo, condições de abate, nomes dos músculos onde se retiraram as amostras a serem analisadas, idade e peso dos animais, além de raça e outros fatores confirmadamente interferentes na variação dos níveis de glicogênio.

Uma série de fatores devem ser considerados quando comparamos os resultados deste trabalho com os obtidos por LAWRIE (1977), tais como momento da coleta de amostras, sexo, raça, peso, idade, músculo de onde se retiraram as amostras, estado de saúde dos animais, alimentação, stress, condições de abate, técnica de dosagem do glicogênio etc. . .

O referido autor informou no seu trabalho, somente quando foram feitas as análises, a espécie animal e os músculos utilizados para coleta de amostras.

Em nosso trabalho, não foi possível padronizar todas as variáveis interferentes nos resultados, mas utilizamos somente animais machos, por representarem a maior porcentagem no abate desta espécie em nosso País. A quase totalidade dos animais que chegam às nossas indústrias são sem raça definida, por isso não nos foi possível determinar raças. O peso vivo exato não pode ser determinado devido à inexistência de balança nos currais já que o mesmo compra animais e os paga pelo peso morto.

Devemos considerar ainda dois fatores que em nossa opinião interferem decisivamente para a existência de diferenças nos resultados de trabalhos que utilizam dosagem de glicogênio e que são o método de dosagem do glicogênio e o estado de nutrição dos animais envolvidos no experimento.

No nosso trabalho utilizamos o método de Pfluger para a primeira etapa da análise e o método de Nelson para a dosagem do glicogênio, porque não encontramos nas literaturas consultadas nenhuma referência que pudesse desabonar os métodos acima citados.

Toda a literatura citada com respeito à glicogênio em equinos é de origem de outros países e, por esta razão, refletem resultados que, a nosso ver, não podem se comparar com os obtidos nas condições brasileiras, com animais que chegam aos nossos estabelecimentos em estado de magreza acentuada e subnutrição, sendo refugio de criações ou animais de tração que pelo peso da idade ou por patologias diversas não mais se prestam à função que antes exerciam. Na maioria dos países onde se consome carne de equídeos existem criações desta espécie, com seleção de animais precoces e com alto peso ao abate, como é o caso, dentre outras, da raça Frances Montagnes; além de serem, estes animais submetidos à alimentação especial e manejo específico, o que os leva a atingir condições de saúde e peso excelentes, na época de abate. É previsível que estes animais apresentem altas quantidades de glicogênio muscular, já que as condições de saúde, manejo e alimentação lhes permite o acúmulo de uma grande quantidade de energia de reserva, além de terem melhores condições de transporte e percorrerem menores distâncias das propriedades até os estabelecimentos de abate, devido à pequena extensão territorial dos países europeus, quando comparada à extensão territorial brasileira.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizadas as coletas de amostra e pelo método de dosagem utilizado por nós, além das condições de saúde dos animais

por nós utilizados, os resultados obtidos nos levam a optar pelo tempo de descanso de 24 horas antes do abate para equinos, baseado nos índices de glicogênio muscular apresentados nas amostras coletadas deste lote de animais.

Não houve influência significativa da alimentação com solução aquosa à 5% de melaço, nos índices de glicogênio muscular.

ABSTRACT

INFLUENCE OF "ANTE MORTEM" RESTING TIME AND MOLASSES DIET UPON MUSCULAR GLYCOGEN LEVELS IN EQUINES MEAT (*Equus caballus*)

Influence of "ante mortem" resting time and molasses diet upon muscular glycogen levels in equines meat (*Equus caballus*) were studied.

Forty eight samples of triceps brachial and biceps femoral muscles of twenty four adults and hybrids equines with approximately same weights were analysed.

The animals were divided before death, in six groups with "ante mortem" resting time of zero, six, fourteen, eighteen and twenty four hours, respectively.

The animals groups with eighteen hours of rest were divided in two sub-groups and one received water solution with 5% of molasses. Alteration in pH levels were not observed.

The glycogen was measured by Pfluger's and Nelson's methods.

The group with smaller glycogen level was the group with zero hour of "ante mortem" rest, while the group with higher glycogen levels was the group with twenty four hours of rest.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTELS, H. **Inspeccion veterinária de la carne**. Zaragoza, Acribia, 1971. 491 p.

BASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal - **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**, aprovado pelo Decreto 30.691 de 29/03/1952, alterado pelo Decreto 1255 de 25/06/62 - Rio de Janeiro, 1952. 174 p.

CORI, G. T. Carbohydrate changes during anaerobiosis of mammalian muscle., *J. Biol. Chem.*, 96(1): 259-269, 1932.

DALRYMPLE, R. H. & HAMM, R. A method for the extraction of glycogen and metabolites from a single muscle sample. *J. Fd. Technol.* 8(4): 439-444, 1973.

- GOOD, C. A. *et alii*. The determination of glycogen. **J. Biol. Chem.** 100:485, 1933.
- LAWRENCE, R. D. & McCANCE, R. A. The effect of starvation, phloridin, thyroid, adrenaline, insuline and petuitrin on the distribution of glycogen in the rat. **Biochem. J.** 25, 570-578, 1931.
- LAWRIE, R. A. **Ciência de la carne**. Zaragoza, Acríbia, 1977, 456 p.
- McVEIGH, J. M. *et alii*. Behavioral stress and skeletal muscle glycogen metabolism in young bulls. **J. Anim. Sci.** 54(4):790-795, 1982.
- McVEIGH, J. M. & TARRANT, P. V. Glycogen contents and repletion rates in beef muscle, effect of feeding and fasting. **J. Nutr.** 112(7):1300-1314, 1982.
- NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. **J. Biol. Chem.** 153: 375, 1944.
- OSTERBERG, A. K. The estimation of glycogen in small amounts of tissue. **J. Biol. Chem.**, 85: 97, 1949.
- PARK, J. T. & JOHNSON, M. J. A submicrodetermination of glucose. **J. Biol. Chem.**, 181: 149-151, 1949.
- SANS EGAÑA, F. La inspeccion veterinária en los mataderos, mercados y vaquerías. **Rev. Vct. de España.**, Barcelona, Espanha, 1935.
- STOTT, J. W. Influences of dietary energy on equine muscle glycolysis. **Diss. Abst. Int.**, 43(11): 3424. 1983.