

INFLUÊNCIA DA CASTRAÇÃO SOBRE O CONTEÚDO DE COLÁGENO INTRAMUSCULAR E A FORÇA DE CISALHAMENTO DA CARNE DE BOVINOS CRUZADOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

Julia Maria Guardia

Hellencris Cassin Rocha

Angélica Simone Cravo Pereira

Universidade de São Paulo

juliaguardia00@usp.br

Objetivos

As diferenças fisiológicas entre machos não castrados (MNC) e machos castrados (MC) afetam a maciez da carne por modularem as proporções dos tecidos que a compõem, dentre eles, o tecido conjuntivo, que desempenha a função de sustentação dos músculos e tem o colágeno como principal proteína constituinte, atuando na resistência e rigidez dos tecidos musculares. A condição sexual, além da raça e idade, é listada como um dos fatores que afetam o conteúdo de tecido conjuntivo na carne bovina. Além disso, a quantidade de colágeno e as proporções entre as frações de colágeno solúvel e insolúvel, têm um impacto pronunciado na maciez. Os músculos da carcaça diferem na concentração de tecido conjuntivo. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da condição sexual e tipo de músculo no perfil de colágeno e maciez da carne de bovinos cruzados terminados em confinamento.

Métodos e Procedimentos

O material experimental foi composto por 68 bovinos Angus X Nelore, (n=34) castrados e (n=34) não castrados. Os animais, pertencentes ao mesmo grupo contemporâneo, foram mantidos sob o mesmo manejo e dieta, composta por 86% de concentrado (principalmente milho) e 14% de volumoso (feno de *Brachiaria*) por 150 dias e foram abatidos aos 16 meses. Os músculos *Longissimus thoracis* (LT) e *Triceps brachii* (TB) foram removidos da

carcaça *post mortem* para as análises de força de cisalhamento (FC) e perfil de colágeno. Os procedimentos para a análise de força de cisalhamento foram realizados de acordo com a AMSA (2016), e a quantificação do colágeno total, solúvel e insolúvel foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Woessner Junior (1961). O efeito da condição sexual e do tipo de músculo para as variáveis força de cisalhamento e perfil de colágeno foram analisados considerando um delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2. Para comparação dos valores das médias, foi realizada análise de variância pelo teste de Tukey $P < 0,05$. Todos os cálculos foram realizados no programa proc MIXED SAS® (versão 9.2).

Resultados

Não houve interação entre a condição sexual e os tipos de músculos. Os resultados da análise de força de cisalhamento (FC) e quantificação dos níveis de colágeno total, solúvel e insolúvel, estão listados na Tabela 1. Para FC, não houve diferença ($P < 0,05$) entre LT e TB. No entanto, a condição sexual influenciou os valores dessa variável, uma vez que o músculo de MNC teve valores significativamente maiores de FC do que MC. Em relação aos teores de colágeno total, não houve interação entre a condição sexual e os tipos de músculos, e não foi verificada diferença entre as condições sexuais para esta variável. No entanto, os tipos de músculos influenciaram na quantidade de colágeno total,

tendo maior teor o músculo TB. Além disso, quanto ao teor de solubilidade do colágeno, não houve interação entre os tipos de músculos e as condições sexuais, porém, o músculo TB apresentou maior teor de colágeno solúvel em relação ao músculo LT, assim como os MNC apresentaram maior teor de solubilidade em

relação aos MC. Para o colágeno insolúvel, não houve interação entre a condição sexual e os tipos de músculos, e a condição sexual não influenciou essa variável. No entanto, o músculo TB apresentou maior teor em relação ao músculo LT, assim como as demais frações de colágeno.

Tabela 1 - Resultados das análises de força de cisalhamento (N), colágeno total, solúvel e insolúvel (mg/g)

Variável	Músculo	Condição Sexual			Valor de P		
		MNC	MC	Média	CS	M	CS*M
FC (N)	LT	89,699 ± 0,499	62,661 ± 0,499	76,175 ± 0,288	0,0016	0,3354	0,0933
	TB	73,304 ± 0,499	66,091 ± 0,499	69,697 ± 0,288			
	Média	81,501 ± 0,352a	64,376 ± 0,352b				
Col Total (mg/g)	LT	1,485 ± 0,132	1,527 ± 0,132	1,506 ± 0,076B	0,4482	<.0001	0,3627
	TB	2,366 ± 0,132	2,136 ± 0,132	2,251 ± 0,076A			
	Média	1,925 ± 0,093	1,831 ± 0,093				
Col Sol (mg/g)	LT	0,291 ± 0,024	0,268 ± 0,024	0,279 ± 0,014B	0,0040	<.0001	0,3680
	TB	0,495 ± 0,024	0,408 ± 0,024	0,452 ± 0,014A			
	Média	0,393 ± 0,017a	0,338 ± 0,017b				
Col Insol (mg/g)	LT	1,193 ± 0,111	1,259 ± 0,111	1,126 ± 0,064B	0,7521	<.0001	0,2846
	TB	1,870 ± 0,111	1,727 ± 0,111	1,799 ± 0,064A			
	Média	1,532 ± 0,079	1,493 ± 0,079				

LT: Músculo *Longissimus thoracis*; TB: Músculo *Triceps brachii*; MNC: Machos não castrados; MC: Machos castrados.

Médias seguidas com as mesmas letras maiúsculas não diferem entre si nas colunas, minúsculas não diferem entre si nas linhas pelo teste de Tukey (P<0,05).

Portanto, ao comparar os resultados verificados para as variáveis FC e colágeno total e suas frações, nos dois músculos diferentes das duas condições sexuais, nota-se que, neste estudo, as variações no conteúdo de colágeno intramuscular decorrentes da condição sexual ou o tipo de músculo não influenciaram na maciez da carne, considerando que os MNC apresentaram maior FC, o que corresponde a uma carne mais dura. A carne menos macia dos MNC em relação aos MC pode ser explicada pela maior síntese e atividade de hormônios androgênicos (isto é, esteroides com ação anabólica pronunciada em bovinos). Ainda, o músculo TB apresentou níveis mais elevados de todas as frações de colágeno, com maior porcentagem de solubilidade em relação ao músculo LT, porém, os dois músculos não diferiram quanto à maciez.

Conclusões

Conclui-se que a condição sexual não influenciou os teores de colágeno total e insolúvel, entretanto, os MNC apresentaram maior fração de colágeno solúvel, e a carne produzida pelos MC é considerada de maior

qualidade que os MNC. O músculo TB apresentou maiores teores de todas as frações de colágeno, bem como maior porcentagem de solubilidade em relação ao músculo LT.

Referências Bibliográficas

- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Meat. 2. ed. Champaign, Illinois: AMSA, 2016. 105p.
- CROUSE, J. D., CROSS, H. R., & SEIDEMAN, S. C. Effects of sex condition, genotype, diet and carcass electrical stimulation on the collagen content and palatability of two bovine muscles. **Journal of animal science**, 60(5), 1228-1234, 1985.
- GERRARD, D.E.; JONES, S.J.; ABERLE, E.D. Collagen stability, testosterone secretion and meat tenderness in growing bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v. 65, n. 5, p. 1236-1242, 1987.
- WOESSNER JUNIOR, J. F. 1961. The determination of hydroxyproline in tissue and protein samples containing small proportions of this aminoacid. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, Miami, v. 93, p. 440-447, 1961.

CASTRATION EFFECT ON CONTENT OF INTRAMUSCULAR COLLAGEN AND SHEAR FORCE OF BEEF FROM FEEDLOT CROSSBRED CATTLE

Julia Maria Guardia

Hellencris Cassin Rocha

Angélica Simone Cravo Pereira

Universidade de São Paulo

juliaguardia00@usp.br

Objectives

The physiological differences between steers and bulls affect the meat tenderness by modulating the proportions of the tissues by which it is composed, among them, the connective tissue, which plays the role of supporting the muscles and has collagen as the main constituent protein, acting on resistance and rigidity of muscle tissues. Cattle gender, besides breed and age, is listed as the factor that affects connective tissue content in beef. In addition, the collagen amount and its profile, or the proportions between soluble and insoluble collagen fractions, have a pronounced impact on tenderness. The muscle of carcass differ in connective tissue concentration. Thus the aim of this study was to evaluate the influence of gender status and muscle type of feedlot crossbred cattle on collagen profile and beef tenderness.

Materials and Methods

The experimental material comprised 68 Angus X Nellore cattle, ($n=34$) steers and ($n=34$) bulls. The animals, belonging to the same contemporary group, were kept under the same management and diet, composed of 86% concentrate (mainly corn) and 14% roughage (*Brachiaria hay*) for 150 days and were slaughtered at 16 months. Muscles *longissimus thoracis* (LT) and *triceps brachii* (TB) were removed from carcass *post mortem* for the shear force (SF) and profile collagen analysis. The procedures for the analysis of shear force were performed according to AMSA (2016), and the quantification of total, soluble and insoluble

collagen was performed according to the methodology proposed by Woessner Junior (1961). Gender status effect and muscle type for the variables shear force and collagen profile were analyzed considering a completely randomized experimental design in a 2x2 factorial arrangement. To compare mean values, a variance analysis was conducted by Tukey test $P<0.05$. All calculations were performed using proc MIXED SAS® program (version 9.2).

Results

There was no interaction between the sexual condition and the types of muscles. The results of the analysis of shear force (SF) and quantification of the levels of total, soluble and insoluble collagen, are listed in Table 1. For SF, there was no difference ($P<0.05$) between LT and TB. However, gender did influence SF values, muscle from bulls had significantly higher values of SF than steers.

Regarding total collagen levels, there was no interaction between gender status and muscle types and no difference was observed for this variable between gender status. However, types of muscles influenced amount of total collagen, having a higher amount of total for TB muscle. Additionally, the solubility content of collagen, there was no interaction between the types of muscles and gender status, however, TB muscle had a higher content of soluble collagen compared to the LT muscle, as well as the bulls had a higher solubility content in relation to the steers. For insoluble collagen, there was no interaction between the gender status and the types of muscles. and gender did not influence this variable. However, TB muscle had a higher

content compared to the LT muscle, as well as the other collagen fractions.

Table 1 - Results of the analysis of shear force (N), total, soluble and insoluble collagen (mg/g)

Sexual status					P value		
Variable	Muscle	MNC	MC	Mean	SS	M	SS*M
SF (N)	LT	89.699 ± 0.499	62.661 ± 0.499	76.175 ± 0.288	0.0016	0.3354	0.0933
	TB	73.304 ± 0.499	66.091 ± 0.499	69.697 ± 0.288			
	Mean	81.501 ± 0.352a	64.376 ± 0.352b				
Total collagen (mg/g)	LT	1.485 ± 0.132	1.527 ± 0.132	1.506 ± 0.076B	0.4482	<.0001	0.3627
	TB	2.366 ± 0.132	2.136 ± 0.132	2.251 ± 0.076A			
	Mean	1.925 ± 0.093	1.831 ± 0.093				
Soluble collagen (mg/g)	LT	0.291 ± 0.024	0.268 ± 0.024	0.279 ± 0.014B	0.0040	<.0001	0.3680
	TB	0.495 ± 0.024	0.408 ± 0.024	0.452 ± 0.014A			
	Mean	0.393 ± 0.017a	0.338 ± 0.017b				
Insoluble collagen (mg/g)	LT	1.193 ± 0.111	1.259 ± 0.111	1.126 ± 0.064B	0.7521	<.0001	0.2846
	TB	1.870 ± 0.111	1.727 ± 0.111	1.799 ± 0.064A			
	Mean	1.532 ± 0.079	1.493 ± 0.079				

LT: *Longissimus thoracis* muscle; TB: *Triceps brachii* muscle; MNC: Males not castrated; MC: Castrated males. Means followed with the same capital letters do not differ from each other in the columns, lowercase do not differ from each other in the lines by Tukey's test ($P < 0.05$).

Therefore, when comparing the results verified for the variables SF and total collagen and its fractions, in the two different muscles of the two gender status, it is noted that, in this study, the variations in the intramuscular collagen content resulting from the sexual condition or the type of muscle did not influence the beef tenderness, considering that the bulls presented higher SF, which corresponds to a tougher beef. The less tender meat from bulls compared to steers can be explained by the greater synthesis and activity of androgenic hormones (i.e., steroids with a pronounced anabolic action in cattle). Furthermore, the TB muscle presented higher levels of all collagen fractions with a higher percentage of solubility compared to the LT muscle, however, the two muscles did not differ in terms of tenderness.

Conclusions

In conclusion, gender status did not influence total and insoluble collagen contents, however, bulls presented higher fraction of soluble collagen and beef produced by steers is considered to be of higher quality than bulls. *Triceps brachii* muscle presented higher levels of all collagen fractions, as well as a higher percentage of solubility compared to the LT muscle.

References

- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Meat. 2. ed. Champaign, Illinois: AMSA, 2016. 105p.
- Berg, R. T., & Butterfield, R. M. (1976). New concepts of cattle growth. Sydney: Sydney University Press.
- CROUSE, J. D., CROSS, H. R., & SEIDEMAN, S. C. Effects of sex condition, genotype, diet and carcass electrical stimulation on the collagen content and palatability of two bovine muscles. *Journal of animal science*, 60(5), 1228-1234, 1985.
- GEESINK, G. H.; KOOLMEES, P. A.; VAN LAACK, H. L. J. M.; SMULDERS, E. J. M. Determinants of Tenderisation in Beef *Longissimus dorsi* and *Triceps brachii* Muscles. *Meat Science*, v.41, n.1, p.7-17, 1995.
- GERRARD, D.E.; JONES, S.J.; ABERLE, E.D. Collagen stability, testosterone secretion and meat tenderness in growing bulls and steers. *Journal of Animal Science*, v. 65, n. 5, p. 1236-1242, 1987.
- WOESSNER JUNIOR, J. F. 1961. The determination of hydroxyproline in tissue and protein samples containing small proportions of this aminoacid. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, Miami, v. 93, p. 440-447, 1961.