

*Bull. Acad. Vét. de France*, 1984, 57, 465-472

## **Les chutes des taureaux de combat pendant la Corrida**

### **Falls of bulls during bull fight**

par Antonio PURROY UNANUA\*  
et Jose Manuel GONZALEZ BUITRAGO\*\*

Note présentée par R. FERRANDO

#### **RÉSUMÉ**

La combativité et la force des taureaux utilisés dans les corridas sont liées à leur intégrité musculaire. Chez eux et chez leurs mères l'altération de plusieurs enzymes plasmatiques, reflet de cette intégrité, est en étroite corrélation avec le comportement des animaux au cours de la Corrida et de la Tienta. Un apport de Sélénium, dont les fourrages des fermes d'élevage des taureaux et vaches étudiés semblent subcarencés, permet d'obtenir un taux normal de ces enzymes, en particulier de la créatine Kinase, un des indicateurs les plus spécifiques de l'activité musculaire qui tend à augmenter lors d'altération des muscles. Un apport important de vitamine E devrait également contribuer à accroître les performances de ces animaux.

*Mots clés* : Corrida - Bravoure - Intégrité musculaire - Enzymes - Sélénium.

#### **SUMMARY**

Pugnacity and muscular power of bulls used in bull-fights are linked to their muscular integrity. Impairment of some plasmatic enzymes of them and their mothers is correlated with the behaviour of these animals during the bull-fights and the test of cows (Tienta). Roughages from farms rearing bulls and cows are deficient in Selenium. A supplement of this trace-element gives again a normal level of these enzymes, mainly creatin-Kinase, the most specific indicator of muscular integrity. Vitamin E would contribute likewise to increase performances of those animals.

*Key words* : Bull-fight - Pugnacity - Muscular integrity - Enzymes - Selenium.

Ces vingt dernières années on a observé en Espagne que des taureaux de combat adynamiques tombaient à terre au cours de la corrida. Nous avons tenté, lors de quatre expériences, de déterminer

\* Departamento de Producción Animal, Pastos y Forrajes S.I.A. (INIA). Apartado 727. 50080 Zaragoza (España).

\*\* Laboratorio de Bioquímica. Residencia Sanitaria « Virgen de la Vega », Salamanca (España).

l'étiologie de ces accidents. La mesure de l'activité de diverses enzymes du sérum sanguin pour le diagnostic et le contrôle de l'évolution d'un grand nombre d'états pathologiques, tant chez l'homme (MOSS et BUTTERWORTH [20], WILKINSON [24], GRIFFITHS [9]), que chez les animaux (BOYD et coll. [4], KELLER [14]), nous parut valable pour atteindre notre but. C'est d'ailleurs grâce à de telles mesures que les altérations musculaires ont été étudiées chez eux. En particulier HIDIROGLOU et coll. [10] et BOYD et coll. [4], ont déterminé chez les animaux de l'espèce bovine l'activité des transaminases sériques (AST), KELLER et coll. [15 et 17] celle de la Lactate déshydrogénase (LDH) et de la créatine Kinase (CK). L'activité de cette dernière enzyme fut également mesurée par DOTTA et ROBUTTI [6] ainsi que par ANDERSON et coll. [2]. La créatine Kinase serait, selon KELLER [16], relativement spécifique du tissu musculaire. Sa détermination est, à ce titre, la plus utilisée au cours des altérations musculaires.

## I. MATERIEL ET METHODE

Dans une première étude le plasma du sang prélevé sur cinquante (50) taureaux mis à mort en fin de corrida a été examiné pour établir l'existence d'une éventuelle corrélation entre les enzymes plasmatiques et la force des animaux pendant la corrida. Les taureaux sont divisés en trois groupes A, B et C, respectivement, de force normale, à faible et à très faible force. Une étude identique a été poursuivie sur quarante-cinq (45) futures mères de taureaux de combat au cours de l'épreuve (Tienta) destinée à juger leur bravoure. Comme pour les taureaux ces vaches étaient divisées en trois groupes selon leur force et les enzymes dosées étaient CK, les transaminases, la LDH et les phosphatases alcalines.

En 1980, 1981 et 1982 on détermina, dans la ferme A, les teneurs en Sélénium de 19 échantillons, prélevés à divers moments du cycle végétatif, d'herbes consommées par les vaches de cette dernière étude. Il en fut de même pour d'autres échantillons (9 + 5) provenant de deux autres fermes B et C de la région de Salamanque où l'on élève des taureaux de combat. Ces derniers échantillons furent prélevés en mai et en octobre 1982. On a enfin déterminé quels pouvaient être les résultats de l'apport d'un supplément minéral et vitaminé sur les enzymes plasmatiques des vaches prises au hasard dans les groupes A, B et C. La composition du supplément distribué, exprimée en g et UI/kg est la suivante :

P : 76,48 g	Cu : 0,666 g	Se : 0,00415 g
Ca : 236,80 g	Fe : 0,710 g	Vit. B <sub>1</sub> : 0,096 g
Mg : 24,00 g	Zn : 3,333 g	Vit. E : 0,320 g
Na : 64,91 g	Mn : 1,610 g	Vit. A : 384 000 UI/kg
Cl : 100,10 g	Co : 0,016 g	Vit. D <sub>3</sub> : 64 000 UI/kg
S : 10,62 g	I : 0,0156 g	excipients divers q.s.p. 1 000

On en distribua 60 à 90 g par animal et par jour pendant 3 semaines. On a dosé dans cette dernière expérience les seules variations de la créatine Kinase avant et après distribution du complément.

Toutes les valeurs enzymatiques ont été déterminées en se référant aux recommandations de la German Society for Clinical Chemistry [7]. Les résultats obtenus dans les divers groupes de taureaux et vaches ont été soumis, pour comparaison, à l'analyse statistique selon MANN-WHITNEY.

L'herbe récoltée à raison de 2 à 3 kg pour chacun des 19 échantillons a été séchée à 80° C pendant 24 heures puis finement broyée. Une quantité de 10 g de chaque échantillon a été envoyée au Laboratoire de l'INRA à Theix pour dosage du Sélénium selon LAMAND\* [18].

## II. RESULTATS OBTENUS ET DISCUSSION

Les résultats des teneurs en créatine Kinase, de l'activité des transaminases sériques (SGPT) et des taux de lactate déshydrogénase (LDH) sont rassemblés dans le tableau I où les taureaux sont groupés selon leur force décroissante de A à C.

Le tableau II présente, pour l'ensemble des 50 sujets, les valeurs en SGOT,  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase ( $\gamma$ -GT) et en phosphatase alcaline (Ph-Alc).

TABLEAU I

Valeurs moyennes en unités/litre et leurs écarts types des enzymes CK, SGPT et LDH des trois groupes d'animaux A, B et C

	CK (u/l)	SGPT (u/l)	LDH (u/l)
Groupe A (++) (n = 19)	1 041 ± 501 (P < 0,01)	163 ± 61 (P < 0,05)	3 013 ± 627 (P < 0,05)
Groupe B (+) (n = 12)	1 916 ± 568 (P < 0,01)	203 ± 80 (P < 0,01)	3 604 ± 589 (P < 0,01)
Groupe C (—) (n = 19)	5 152 ± 3 884	327 ± 134	4 838 ± 2 346

Dans ce tableau les différences entre les groupes sont hautement significatives. Ainsi ces activités enzymatiques, qui traduisent des altérations des muscles, sont en corrélation avec le degré de force des taureaux. Ces différences n'existent pas entre les groupes pour

\* Nous tenons à remercier M. LAMAND d'avoir effectué ces dosages délicats.

les valeurs du tableau II pour lesquelles nous présentons simplement les moyennes de 50 taureaux.

**TABLEAU II**  
Valeurs moyennes en unités/litre et leurs écarts types de SGOT,  $\gamma$ -GT et des phosphatases alcalines des 50 animaux étudiés

	u/l
SGOT (n = 50)	41,8 $\pm$ 19,4
$\gamma$ -GT (n = 50)	21,1 $\pm$ 18,9
Ph.Alc. (n = 50)	185,4 $\pm$ 80,1

Les enzymes sériques des 45 vaches, mères des taureaux, examinées après l'épreuve de bravoure ont des valeurs rassemblées dans le tableau III.

**TABLEAU III**  
Valeurs moyennes en unités/litre et leurs écarts types des enzymes CK, SGPT et LDH des trois groupes de vaches A, B et C

	CK (u/l)	SGPT (u/l)	LDH (u/l)
Groupe A (++) (n = 29)	458 $\pm$ 297 (P < 0,01)	73 $\pm$ 14 (P < 0,05)	2 144 $\pm$ 357 (P < 0,05)
Groupe B (+) (n = 11)	1 590 $\pm$ 1 388 (P < 0,01)	85 $\pm$ 14 (P < 0,05)	2 402 $\pm$ 459 (P < 0,01)
Groupe C (—)	3 509 $\pm$ 1 551	96 $\pm$ 19	3 333 $\pm$ 1 021

Comme pour les taureaux les écarts entre les groupes A, B et C sont significatifs ou hautement significatifs et parallèles à la force des vaches au cours de la « Tienta ». On retrouve dans le tableau IV les moyennes d'activité des trois enzymes déjà dosées chez les taureaux.

**TABLEAU IV**  
Valeurs moyennes en unités/litre et leurs écarts types de SGOT,  $\gamma$ -GT et des phosphatases alcalines de toutes les vaches étudiées

	u/l
SGOT (n = 45)	22,8 $\pm$ 4,0
$\gamma$ -GT (n = 45)	14,7 $\pm$ 5,7
Ph.Alc. (n = 45)	199,0 $\pm$ 64,0

Elles ont été regroupées car, de même que pour les taureaux, il n'existe pour elles aucune différences entre les groupes.

Les teneurs en Sélénium des herbages pâturés, de 1980 à 1982, par ces 45 vaches (ferme A) et celles des herbages prélevés en 1982 dans deux autres exploitations, B et C, le 31 mai et le 16 octobre sont rassemblées dans les tableaux V et VI. Les teneurs sont relativement basses pour l'ensemble des trois exploitations. Il est possible que la sécheresse régnant en Espagne pendant les années 1980, 1981 et 1982 ait accentué la carence en Sélénium.

TABLEAU V  
Résultats des analyses de Sélénium (mg/kg matière sèche) de la ferme A

Année	1980			1981		1982	
	Date	20/IV	30/VI	20/IX	15/V	25/VI	12/VI
Parcelle 1	0,04	0,04	0,04	0,06	0,07	0,02	0,02
Parcelle 2	0,04	0,03	0,10	0,05	0,03	0,10	0,04
Parcelle 3	0,08	0,03	0,04	0,02	0,06	—	—

Il n'existe aucune tendance significative relative à l'évolution du taux de Se des herbages au cours du cycle végétatif bien que GISSEL-NIELSEN [8] trouve des valeurs plus faibles au printemps.

TABLEAU VI  
Résultats des analyses de Sélénium (mg/kg matière sèche) des fermes B et C

Fermes	Parcelles	1982	
		dates du prélèvement 31/V	16/X
B	4	0,03	0,05
	5	0,03	0,02
	6	0,02	—
C	7	0,03	0,03
	8	0,03	0,02

L'ensemble de nos résultats s'accorde avec ceux de MONTALVO et coll. [19]. En 1982 ils trouvent que 80 % des échantillons provenant de la province de Salamanque contiennent moins de 0,06 mg de Sélénium par kg de matière sèche.

L'apport de Sélénium par le complément distribué trois semaines à sept vaches, à savoir 3 du groupe A, 2 du groupe B et 2 du groupe C entraîne une baisse importante du taux de la créatine Kinase (CK) sérique (tableau VII).

TABLEAU VII

Valeurs de l'activité enzymatique en unités/litre de CK des vaches, avant (1) et après (2) la complémentation en Sélénium.  
La valeur « n » indique le rapport entre ces deux valeurs.

Vache	(1)	(2)	n
1	1775	305	5,8
2	1575	273	5,8
3	945	179	5,3
4	2935	278	10,6
5	1669	301	5,5
6	648	275	2,3
7	934	311	3,0

Ces résultats recourent ceux de WHANGER et coll. [23] obtenus chez le mouton. Ils montrent que, dans le cas du sujet 4, les effets d'un apport de Sélénium sont spectaculaires.

Nos observations et nos analyses mettent en évidence l'importance du Sélénium dans la protection de l'intégrité musculaire grâce à la glutathion peroxydase dont il est le métal actif. De nombreux auteurs, SHAMMA et SAHEBI [21], HOWEY [12], ALLEN [1], CAWLEY et BRADLEY [5], BERROCAL [3], HIDIROGLOU [11] ont montré que la carence en Sélénium et en vitamine E est responsable des désordres musculaires. FERRANDO\* nous a conseillé d'associer à l'avenir Sélénium et encore plus d'acétate de D.L.  $\alpha$ -tocophérol (vitamine E) pour la prévention et le traitement des accidents dont nous avons montré l'étiologie chez les taureaux de combat et chez leurs mères. Les conséquences d'une carence en Sélénium et en vitamine E sont accrues par le manque d'entraînement suscitant déjà, par lui-même, une modification des enzymes sériques, selon SHAPIRO et coll. [22]. Le transport des animaux, leur dépaysement, l'émotion à l'entrée dans l'arène, les efforts du début de la corrida augmentent encore les conséquences pathologiques.

### III. CONCLUSIONS

Il existe une corrélation évidente entre l'altération de l'intégrité musculaire et la baisse de force des taureaux pendant la corrida et de leurs mères au cours de l'épreuve de bravoure (Tienta) qu'elles

\* Communication personnelle.

subissent régulièrement. D'après nos premières recherches, que nous poursuivrons, le dysfonctionnement musculaire en résultant se traduit par une élévation des enzymes du plasma (créatine Kinase, Lactase déshydrogénase, transaminase, etc.) vraisemblablement indicatrices de modifications pathologiques des muscles. Un apport de Sélénium dans la ration restaure la teneur du sang en créatine Kinase, enzyme spécifique de l'intégrité musculaire [16]. Cet apport apparaît indispensable et serait nécessité par suite de la subcarence, voire même de la carence, en Sélénium des herbages des fermes où sont élevés vaches et taureaux. Le Sélénium est le métal actif de la glutathion peroxydase enzyme protectrice, en liaison avec la vitamine E, des membranes cellulaires. A ce titre un apport conjoint de Sélénium et d'une forte dose de tocophérol pourrait contribuer à permettre une meilleure sélection des mères des taureaux de combat. Il renforcerait par ailleurs et directement les performances et la résistance de ces derniers. Des études complémentaires seront entreprises pour vérifier ces premiers résultats.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] ALLEN (W.M.). — New developments in muscle pathology: nutritional myopathies including « muscular dystrophy » or « white muscle disease ». *Vet. Sci. Com.*, 1977, 1, 243-250.
- [2] ANDERSON (P.H.), BERRET (S.), PATTERSON (D.S.P.). — The significance of elevated plasma creatine phosphokinase activity in muscle disease of cattle. *J. Comp. Pathol.*, 1976, 86, 531-538.
- [3] BERROCAL (A.). — Enfermedades que responden a la deficiencia de vitamina E y selenio en suinos y ruminantes de Costa Rica. *Ciencias Veterinarias*, 1980, II, 2, 159-167.
- [4] BOYD (J.W.), DOUGLAS (T.A.), GOULD (G.H.), GRINES (F.C.). — The interpretation of serum enzyme assays in cattle. *Vet. Rec.*, 1964, 76, 567-574.
- [5] CAWLEY (G.D.), BRADLEY (R.). — Sudden death in calves associated with acute myocardial degeneration and selenium deficiency. *Vet. Rec.*, 1978, 103, 239-240.
- [6] DOTTA (U.), ROBUTTI (B.). — A study on the serum levels of glutamic-oxalacetic and glutamic-pyruvic transaminases, aldolase and creatine phosphokinase in normal calves and calves with muscular dystrophy. *Folia Veterinaria Latina*, 1972, 2, 310-325.
- [7] GERMAN SOCIETY FOR CLINICAL CHEMISTRY. — Standardisation of methods for the estimation of enzyme activities in biological fluids. *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.*, 1972, 10, 282-291.
- [8] GISSEL-NIELSEN (G.). — Selenium concentration in Danish forage crops. *Acta Agric. Scand.*, 1975, 25, 216-220.
- [9] GRIFFITHS (P.D.). — Clinical enzymology. Masson, 1979, Paris et New York.
- [10] HIDIROGLOU (M.), NELSON (F.C.), LESSARD (Jr.), TAYLOR (P.A.). — Serum transaminase activity in calves affected by nutritional muscular dystrophy in Northern Ontario. *Canadian Vet.*, 1967, 8, 62-69.
- [11] HIDIROGLOU (M.). — Nutritional muscular dystrophy of young ruminants. Publication 1706 ; Information Services, Agriculture, 1980.

- [12] HOWEY (P. G.). — White muscle disease of lambs. *Agricultural Gazette of N.S.W.*, 1977, 147-148.
- [13] INRA. — Alimentation des Ruminants. Ed. INRA Publications, 1978 (Route de Saint-Cyr), 78000 Versailles.
- [14] KELLER (P.). — Serum enzyme beim Rind : Organanalysen und Normalwerte. *Schweizer Archiv. für Tierheilkunde*, 1971, 113, 615-626.
- [15] KELLER (P.). — Lactate dehydrogenase isoenzymes in normal bovine serum and during experimental liver and muscle damage. *Research Veterinary Science*, 1974 a, 17, 49-58.
- [16] KELLER (P.). — Lactate dehydrogenase and its isoenzymes, creatine phosphokinase and aldolase in different bovine muscles. *J. Comp. Path.*, 1974 b, 84, 467-475.
- [17] KELLER (P.). — Behaviour of serum enzymes in cattle with myopathy. *Schweizer Archiv. für Tierheilkunde*, 1971, 113, 627-636.
- [18] LAMAND (M.). — Dosage du Sélénium dans les produits biologiques et mélanges minéraux alimentaires. *Ann. Fals. Exp. Chim.*, 1969, 1-12.
- [19] MONTALVO (M. I.), GARCIA (B.), LAMAND (M.). — Contenido de selenio en pastizales de zonas semiáridas. *A.Y.M.A.*, 1982, XXIII, 465-471.
- [20] MOSS (D. W.), BUTTERWORTH (P. J.). — Enzymology and Medicine. *Pitman Medical*, 1974, Londres.
- [21] SAHMMA (M.), SAHEBI (A.). — Prévention de la dystrophie musculaire du mouton par l'injection de Sélénium et de vit. E. *Rec. Méd. Vét.*, 1976, 152, 95-97.
- [22] SHAPIRO (Y.), MAGASANIK (A.), SOHAN (E.), REICH (C. B.). — Serum enzyme changes in untrained subjects following a prolonged march. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 1973, 51, 271-276.
- [23] WHANGER (P. D.), WESWING (P. H.), SCHMITZ (J. A.), OLFIELD (J. E.). — Effects of various methods of selenium administration on white muscle disease, glutathion peroxidase and plasma enzyme activities in sheep. *J. Anim. Sci.*, 1978, 47, 1157-1166.
- [24] WILKIBSON (J. H.). — The principles and practices of Diagnostic Enzymology. Edward Arnold, 1976, Londres.
-