

Bull. Acad. Vét. de France, 1987, 60, 63-68

Effet de la vasopressine sur la fermeture de la gouttière œsophagienne de la chèvre

par H. BRUGERE, M. MIKHAIL
et H. LE BARS*

RÉSUMÉ

La fermeture de la gouttière œsophagienne peut être obtenue chez la chèvre par l'injection intraveineuse de 0,25 u.i./kg de vasopressine.

Mots clés : Ruminants - Gouttière œsophagienne - Hormone antidiurétique - Vasopressine.

SUMMARY

VASOPRESSIN EFFECT ON CLOSURE OF RETICULAR GROOVE OF GOAT

Closure of the reticular groove of the goat occurs after an intravenous injection of vasopressin (0.25 i.u./kg).

Key words : Ruminants - Reticular groove - Esophageal groove - A.D.H. - Vasopressin.

La gouttière œsophagienne des ruminants permet par sa fermeture de diriger les ingesta liquides arrivant par l'œsophage directement vers le feuillet et la caillette, en court-circuitant le réseau-rumen. Sa contraction obéit à un déterminisme réflexe dont la zone sensible est localisée dans la région buccopharyngée [22, 5]. Les liquides, et certains constituants du lait, en particulier les protéines [22] et les minéraux [22, 4], agissent en tant que stimulus, ce qui permet à l'aliment lacté de déclencher la fermeture. Ce réflexe simple est modulé par diverses influences nerveuses centrales. Il est associé aux comportements de succion [7, 16, 12] et à la soif [12]. L'intervention d'un processus de conditionnement a été démontrée [20].

* Chaire de Physiologie et Thérapeutique, Ecole Nationale Vétérinaire - 94704 Maisons-Alfort (France).

Il est bien établi [5] que le réflexe, dont l'accomplissement est pratiquement systématique chez le jeune animal, perd progressivement son efficacité [22, 7, 6] après le sevrage et disparaît. Le réflexe persiste plus longtemps pour le lait que pour l'eau [22]. A l'âge adulte, il ne se produit plus dans les conditions normales, mais réapparaît chez les animaux assoiffés [22, 4] lorsque ceux-ci retrouvent de l'eau à leur disposition. Il peut aussi être rétabli en entraînant les animaux à prendre leur ration sous forme d'un aliment liquide distribué à la tétine [11].

L'influence de la privation hydrique peut suggérer une modulation humorale ou neuro-endocrinienne du réflexe : on peut faire l'hypothèse que des substances dont la concentration dans l'organisme s'élève en situation d'hydropénie puissent le renforcer et expliquer sa réapparition chez les animaux assoiffés. Parmi les « marqueurs » de la déshydratation, l'hormone antidiurétique a la signification d'une hormone d'économie de l'eau. L'existence d'un accroissement de sa libération chez les ruminants privés d'eau a été démontrée [15]. Le but de la présente étude est d'évaluer son effet sur la contraction de la gouttière œsophagienne.

MATERIEL ET METHODES

L'étude de la fermeture de la gouttière œsophagienne a été faite par une *méthode* indirecte, décrite initialement par LOUSSE et RONSSÉ et qui repose sur l'observation de la glycémie suite à l'administration d'une solution glucosée par voie orale : au cas où la gouttière œsophagienne est ouverte, la solution gagne le réticulo-rumen où elle est en grande partie dégradée, et la glycémie ne présente pas de modification notable ; au cas où la gouttière se ferme, la solution arrive à la caillette et son absorption produit une hyperglycémie temporaire.

Les *animaux* utilisés étaient des caprins adultes mâles et femelles, d'un poids moyen de 40 kg, entretenus sur un foin de graminées, et normalement alimentés et abreuvés jusqu'au moment de l'épreuve. Une prise de sang permettait la détermination de la glycémie initiale, après quoi la solution glucosée (1 g/kg de poids vif) était administrée par voie orale. Des prélèvements sanguins étaient effectués ensuite toutes les 30 minutes pendant 150 minutes. Le glucose a été dosé par la méthode à l'hexokinase (*).

Le plan de l'expérience et la constitution des lots sont résumés dans le tableau I. Les interventions pratiquées sont les suivantes :

- Lot A : administration de la solution glucosée d'épreuve sans stimulant préalable du réflexe de fermeture.
- Lot B : privation d'eau pendant 24 heures avant l'épreuve, l'alimentation restant disponible.

(*) Trousse de réactifs gluco-quant — Boehringer Mannheim.

TABLEAU I

Effets de la privation hydrique et de la vasopressine (0,25 µ.i./kg) sur le fonctionnement de la gouttière œsophagienne de la chèvre
(a : mode de calcul indiqué p. 66)

Lots	Stimulus	Solution glucosée	n	Glycémie initiale (g/l)	Glycémie maximale (g/l)	Elévation de la glycémie mg/l	Index de fermeture (a)	Test t = valeur de p selon le lot de référence	
								A	C
A	0	+	13	0,62±0,05	0,69±0,05	70	5,4± 4,1		0,02
B	Privation d'eau 24 h	+	12	0,64±0,05	1,11±0,16	470	47,1±18,8	<0,001	<0,001
C	Vasopressine	0	14	0,61±0,05	0,74±0,04	130	9,1± 3,7	0,02	
D 1	Vasopressine	+ après 10 s	6	0,57±0,04	0,96±0,12	390	37,4±14,5	<0,001	<0,001
2	Vasopressine	+ après 1 min	9	0,60±0,07	0,89±0,17	290	30,5±18,1	<0,001	<0,001
3	Vasopressine	+ après 5 min	8	0,52±0,07	0,76±0,16	240	23,3±14,5	<0,001	<0,001
4	Vasopressine	+ après 10 min	8	0,65±0,02	1,11±0,15	460	42,1±13,5	<0,001	<0,001

- Lot C : injection de vasopressine sans administration orale de glucose (recherche d'un éventuel effet propre de cette substance sur la glycémie).
- Lot D : injection de vasopressine suivie, après un certain temps, de l'administration orale de la solution glucosée. L'intervalle séparant les deux interventions a été fixé à 10 secondes, 1, 5 ou 10 minutes, correspondant respectivement aux sous-groupes D₁, D₂, D₃, D₄.

L'analyse et la comparaison des résultats reposent à la fois sur l'étude des courbes d'évolution de la glycémie et sur l'évaluation d'un index permettant de quantifier l'intensité de la fermeture. La contraction, en effet, peut être plus ou moins complète [18] et, de ce fait, l'élévation de la glycémie est fonction du volume de la solution glucosée parvenu à la caillette. Pour cette raison, on a évalué l'aire sous la courbe glycémique, déduction faite du niveau de glycémie initiale. Les valeurs obtenues ($\text{g l}^{-1} \text{min}^{-1}$) permettent d'opérer les comparaisons entre animaux. La significativité est évaluée par le test de Student.

RESULTATS

Les valeurs des index de fermeture sont portées dans le tableau I. Ceci permet de constater :

- Lot A : la glycémie ne varie pratiquement pas suite à l'apport oral de la solution glucosée, qui a gagné le réticulo-rumen.
- Lot B : une forte élévation de la glycémie survient, après administration de glucose, chez les animaux privés d'eau, ce qui indique la réapparition du réflexe de fermeture.
- Lot C : l'absence d'hyperglycémie notable après vasopressine.
- Lot D : une élévation glycémique importante lorsque la charge glucosée est faite après injection de vasopressine ; ceci tend à prouver que l'injection de vasopressine produit la fermeture de la gouttière œsophagienne. L'importance de cette réaction est variable avec le délai séparant les deux administrations. Le résultat est assez voisin lorsque le délai était de 10 secondes ou d'une minute, plus faible au bout de 5 minutes et maximal au bout de 10 minutes. Dans ce dernier cas, il avoisine l'effet observé sur les animaux privés d'eau.

DISCUSSION

L'étude de la fermeture de la gouttière œsophagienne a été faite par un grand nombre de méthodes d'étude, directes ou indirectes, certaines impliquant l'abattage des animaux. Parmi les méthodes directes, citons l'observation [22], la palpation [22], l'enregistrement de l'activité mécanique [5], l'électromyographie [20], la radiographie [5], et, parmi

les méthodes indirectes, l'utilisation de divers marqueurs, qu'il s'agisse de particules colorées [13], de colorants [4], de polyéthylène glycol [9], de strontium [10], ou du marqueur thermique [17]. La méthode utilisée ici présente l'avantage de ne pas nécessiter de préparation préalable des animaux, ni leur abattage, les interventions étant limitées aux prises de sang permettant de déterminer la glycémie. Elle présente l'inconvénient potentiel qu'une élévation fortuite de la glycémie soit faussement interprétée comme une fermeture. Cette objection a été écartée par l'étude de l'effet propre de la vasopressine (lot C). La valeur de la charge glucosée a donné lieu à d'assez notables variations selon les utilisateurs. Elle est de 0,11 g/kg à 0,44 g/kg [18], 0,5 g/kg [14, 21, 19], 4,4 g/kg [11]. Nous avons retenu la dose de 1 g/kg qui apporte un pic d'hyperglycémie appréciable lorsque la solution gagne la caillette mais qui ne modifie pas le niveau initial lorsque la solution gagne le rumen.

Ainsi, en dépit du caractère indirect de la méthode, celle-ci permet de mettre en évidence la contraction de la gouttière œsophagienne et de renseigner sur le caractère plus ou moins complet de la fermeture. Nous avons ainsi pu vérifier la réalité de la réapparition du réflexe à la suite de la privation d'eau. Dans notre expérience, sur les douze animaux du lot B, un seul n'a fourni qu'une réponse partielle. La méthode permet aussi de mettre en évidence la fermeture de la gouttière à la suite de l'injection de vasopressine. L'évolution des courbes de glycémie après vasopressine présente une morphologie très proche de celles obtenues chez les animaux où la solution a été introduite directement dans la caillette à l'aide d'un cathéter.

L'ADH est le principal facteur de réduction du volume urinaire à la suite de déshydratation, chez les ruminants comme dans les autres espèces : la déshydratation produit des urines plus rares et plus concentrées [1, 15]. L'élévation de la température ambiante et la réduction de l'apport hydrique sont capables d'accroître la concentration plasmatique d'ADH [15, 8, 2] et l'ADH produit chez les ruminants un effet antidiurétique ainsi qu'une concentration de l'urine [3]. Ces données permettaient d'envisager une participation de l'ADH au renforcement de la fermeture de la gouttière dans les états de déshydratation. Cette hypothèse ne paraît cependant pas confirmée par nos résultats étant donné la dose de vasopressine nécessaire pour obtenir la fermeture. La dose utilisée de 0,25 U.I./kg est en effet très supérieure aux doses susceptibles de produire l'effet antidiurétique ($50 \mu\text{U kg}$, par exemple, selon BROOK, voire $5 \mu\text{U kg}$ selon MC FARLANE). Ainsi chez le mouton l'effet obtenu est-il vraisemblablement beaucoup plus pharmacologique que physiologique.

En conclusion, la présente étude montre que la fermeture de la gouttière œsophagienne peut être obtenue chez la chèvre par l'injection d'une dose de 0,25 U i/kg de vasopressine par voie veineuse.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BIANCA (W.), FINDLAY (J.D.) et Mc LEAN (J.A.). — Responses of steers to water restriction. *Res. Vet. Sci.*, 1965, 6, 38-55.
- [2] BLAIR-WEST (J.R.), GIBSON (A.P.), WOODS (R.L.) et BROOK (A.A.). — Acute reduction of plasma vasopressin levels by rehydration in sheep. *Am. J. Physiol.*, 1985, 248, R68-R71.
- [3] BROOK (A.H.), RADFORD (H.D.) et STACY (B.D.). — The function of anti-diuretic hormone in the sheep. *J. Physiol.*, 1968, 197, 723-734.
- [4] CLUNIES ROSS (I.). — The passage of fluids through the Ruminant stomach. *Aust. Vet. J.*, 1931, 7, 122-134.
- [5] COMLINE (R.S.) et TITCHEN (D.A.). — Reflex contractions of the reticulum of the young goat. *J. Physiol. (London)*, 1951, 115, 24 p.
- [6] DEVUYST (A.). — Contribution à l'étude de la circulation des liquides dans les réservoirs gastriques des ruminants. *Ann. Méd. Vét.*, 1944, 88, 99-115.
- [7] DUKES (H.H.). — The physiology of domestic animals. 7^e éd. Baillière Tindall & Cox. Londres, 1955, p. 360-362.
- [8] EL NOUTY (F.D.), ELBANNA (I.M.), DAVIS (T.P.) et JOHSON (H.D.). — Aldosterone and ADH response to heat and dehydration in cattle. *J. Appl. Physiol. : Respirat. Environ. Exercise Physiol.*, 1980, 48, 249-255.
- [9] GUILHERMET (R.), MATHIEU (C.M.) et TOULLEC (R.). — Transit des aliments liquides au niveau de la gouttière œsophagienne chez le veau préruminant et ruminant. *Ann. Zootech.*, 1975, 24, 69-79.
- [10] HEDDE (R.D.) et WARD (G.M.). — Strontium as an indicator of rumen bypass efficacy. *J. Dairy Sci.*, 1973, 56, 1567-1569.
- [11] HUBER (J.T.), STANDAERT (F.E.) et EMERY (R.I.). — Rumen bypass of protein through suckling of liquids by lactating heifers. *J. Dairy Sci.*, 1982, 65, 1163-1169.
- [12] KAY (R.N.B.) et RUCKEBUSCH (Y.). — Movements of the stomach compartments of a young bull during sucking. *Bl. J. Nutr.*, 1971, 26, 301-309.
- [13] LENKEIT (W.) et COLOMBUS (A.). — Zur Prüfung des Schlundrinnenflexes. *Arch. für Tierheilkunde*, 1934, 68, 126-133.
- [14] LOUSSE (A.) et RONASSE (P.). — Le réflexe de fermeture de la gouttière œsophagienne. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 1950, 94, 1-14.
- [15] Mc FARLANE (W.V.). — Comparative functions of Ruminants in hot environments, in HAFEZ (E.S.E.), *Adaptation of domestic animals*, 1 vol., Lea and Febiger, Philadelphie, 1968, p. 264-276.
- [16] ORSKOV (E.R.) et BENZIE (D.). — Studies on the oesophageal groove reflex in sheep and in the potential use of the groove to prevent the fermentation of food in the rumen. *Brit. J. Nutr.*, 1969, 23, 415-421.
- [17] PARAGON (P.) et HACHET (Th.). — Mesure du transit des aliments liquides au niveau de la gouttière œsophagienne chez le veau préruminant à l'aide de capteurs thermiques. *Ann. Rech. Vét.*, 1980, 11, 333-339.
- [18] PRITCHARD (R.K.) et HENNESSY (D.R.). — Effect of oesophageal groove closure on the pharmacokinetic behaviour and efficacy of oxfendazole in sheep. *Research in Veterinary Science*, 1981, 30, 22-27.
- [19] RIEK (R.F.). — The influence of sodium salts on the closure of the oesophageal groove in calves. *Aust. Vet. J.*, 1954, 29-37.
- [20] RUCKEBUSCH (Y.) et KAY (R.N.B.). — Sur le réflexe de fermeture de la gouttière œsophagienne. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 1971, 11, 281-282.
- [21] TSAMITAS (Ch.) et BRIKAS (P.). — Forestomach motility in adult sheep when reticular groove closure is provoked by copper sulphate solution. *Ann. Rech. Vet.*, 1981, 12, 117-121.
- [22] WESTER (J.). — The rumination reflex in the ox. *The Vet. J.* 1930, 36, 401-410.
- [23] WISE (G.H.) et ANDERSON (G.W.). — Factors affecting the passage of liquids into the rumen of the dairy calf. I - Methods of administering liquids : drinking from open pail versus sucking through a rubber nipple. *J. Dairy Sci.*, 1939, 22, 697-705.