

LES PROTEINES SERIQUES DU MOUTON DE RACE LOCALE

M. KESSABI et D. LAMNAOUER

Département de Biochimie médicale, Pharmacie-Toxicologie
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II RABAT.

La connaissance des constantes biochimiques sanguines chez l'homme et les animaux a toujours fait l'objet de très nombreuses études et revêt de plus en plus un intérêt particulier en médecine Vétérinaire.

Parmi les constituants sanguins les plus étudiés, les protéines sériques occupent une place importante. Leurs propriétés physicochimiques et biologiques sont actuellement bien connues et leur rôle dans les phénomènes immunitaires est précisé. Du fait de leur métabolisme actif et de leur susceptibilité de variations qualitatives et (ou) quantitatives lors de troubles pathologiques, elles sont largement exploitées dans le diagnostic et le pronostic d'un certain nombre d'affections.

Les races ovines marocaines étant peu connues du point de vue de leur composition biochimique sanguine, dans ce travail nous apportons notre contribution à la détermination des variations du taux des protéines sériques et de leur répartition en fonction de certains facteurs physiologiques (en l'occurrence l'âge et la saison) et pathologiques telles que les atteintes hépatique et pulmonaire qui sont du reste les plus fréquentes.

1. RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES

1.1. Albumine

La sérum albumine est de toutes les protéines sériques quantitativement la plus importante. Elle est synthétisée par le foie. Elle est capable de fixer des anions, des acides gras, la bilirubine, de nombreuses substances médicamenteuses ; elle joue ainsi un rôle de transporteur non spécifique. L'albumine intervient également dans la régulation de la pression osmotique.

1.2. Globulines

1.2.1. Alpha-globulines

On distingue plusieurs sous-fractions d'alpha-globulines (1) ces alpha-globulines sont synthétisées par : le foie ; les leucocytes, les ganglions lymphatiques et l'intestin (2).

Leurs principaux rôles sont :

- transport de l'hémoglobuline (haptoglobine)
- transport du Cu^{++} et d'aluminium (céruléoplasmine)
- phénomène de coagulation (prothrombine).

1.2.2. Beta-globulines

Ce sont pour la plupart des lipoprotéines, et sont synthétisées également par le foie, les leucocytes, les ganglions lymphatiques et l'intestin. Parmi elles, la transferrine ou sidérophylle assure le transport du fer ferrique Fe^{+++} .

1.2.3. Gamma-globulines

La fraction électrophorétique gamma contient plusieurs sous-fractions qui se comportent toutes comme des anticorps. Elles sont appelées pour cela des

immunoglobulines. Parmi les immunoglobulines on trouve des anticorps appartenant à d'autres fractions globuliniques. Cependant, ces immunoglobulines sont constituées pour l'essentiel par les gamma-globulines (3).

Les gamma-globulines sont synthétisées exclusivement par le système réticulo-histocytaire qui se trouve notamment au niveau du foie, des poumons, des gônglions... Tout état inflammatoire de ces organes engendre la formation de gamma-globulines en quantité relativement importante suite à une stimulation de la synthèse des anticorps.

Chez l'homme où l'étude a été très poussée, 5 classes d'immunoglobulines sont identifiées : IgG, IgA, IgD, IgM, et IgE (4).

Chez les animaux, seules les 3 premières classes ont été mises en évidence (4).

IgG : Elles constituent chez le mouton 11 à 15 p. 100 des protéines totales du sérum. 0 à 50 p.100 des IgG sont localisées au niveau du sérum ; le reste se trouve dans le lait, le liquide céphalorachidien, les ganglions et la rate.

IgA : Ce sont des glycoprotéines. Elles représentent à peu près 22 P.100 des Ig totales soit 1,0 à 1,2 g/l de sérum.

IgM : Elles sont également appelées macroglobulines. Elles n'existent que dans le sérum et représentent chez l'homme 0,7 à 1,2 g/l.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Echantillonnage

Pour déterminer un taux moyen des protéines sériques, nous avons pris un échantillon de 400 ovins de race, d'âge, de sexe, et de conditions d'élevage différents.

Pour préciser l'effet de l'âge, nous avons considéré arbitrairement quatre tranches d'âge, comme l'indique le tableau (1) suivant :

Age	2 mois	2 ans	3 - 4 ans	6 - 8 ans
Nombre	15	14	14	13

Tableau 1 : Nombre de moutons en fonction de l'âge

Pour l'étude de l'effet saisonnier, nous avons pris un lot de 19 brebis de race Timahdit âgées de 3 à 8 ans sur lesquelles nous avons effectué 3 prélèvements de sang à des époques différentes ; en même temps, nous avons noté le régime alimentaire des animaux au cours de ces 3 périodes (voir tableau 2).

Date des prélèvements	le 25-11-76	Le 4-2-77	Le 13-4-77
Régime alimentaire (par animal et par jour).	. 300g de pulpe de betterave . 200g de concentré . bersim à volonté	1Kg de pulpe de betterave, 1.5Kg de peau d'orange	. 1Kg de pulpe de betterave ; . 0.5Kg de concentré . paille à volonté

Tableau 2 : Régime alimentaire de 19 ovins et date des prélèvements sanguins

Pour déterminer les variations dues aux lésions hépatiques et pulmonaires nous avons pris aux abattoirs des ovins âgés de 6 à 24 mois, comme l'indique le tableau 3 suivant :

	6 mois à 1 an	1 à 2 ans
Mâles	79	89
Femelles	15	10

Tableau 3. Nombre de moutons ayant fait l'objet de prélèvements sanguins en fonction de l'âge et du sexe.

2.2. Prélèvement de sang et préparation des sérums

Le prélèvement de sang a été réalisé à l'aide d'aiguille à usage unique, directement de la jugulaire, dans des tubes à essais secs et propres. La quantité de sang prélevé sur chaque animal est de 4 à 5 ml.

Aux abattoirs, les prélèvements de sang sont effectués, au local de stabulation, la veille de l'abattage des animaux.

A la ferme d'application, les prélèvements sont effectués le matin.

Les tubes contenant le sang sont bouchés et laissés à la température ambiante environ 4 heures puis placés au réfrigérateur ensuite centrifugés à 3.000t/mn pendant 15 mn à l'aide d'une centrifugeuse du type SORVALL. Les sérums hémolysés sont écartés de manière systématique.

2.3. Dosage des protéines sériques totales et leur fractionnement

Le dosage des protéines sériques totales a été effectué selon la méthode au biuret de GORNALL (5).

L'étalonnage de l'appareil de type ERNES BRICQ et CONSTANT (longueur d'onde : 535 mn) est effectué à l'aide d'un sérum humain à 58g de protéines/litre.

L'électrophorèse est réalisée sur les bandes d'acétate de cellulose dans un tampon veronal (pH : 8,6 f.i = 0,075. La quantité de sérum est de 0,05 μ l. On applique une intensité de courant (I) de 10 mA) par bande et pendant 23 mn.

Les bandes sont colorées au Ponceau S (1,8 % P/V) et diaphanisées dans une solution d'acide acétique glacial et d'acétate d'éthyle (70 V/30V). Enfin la densitométrie est effectuée à l'aide d'un phoroscope Millare.

2.4. Examens post-mortem

Il s'agit des examens anatomo-pathologiques réalisés en particulier sur le foie, les poumons et les autres viscères.

Partant du principe que seules les lésions localisées surtout au niveau des organes riches en système réticulo-histiocytaire (foie, poumon ; ganglion, ...) peuvent entraîner des modifications appréciables des différentes fractions protéiques, nous avons fait l'inspection de tous les organes accessibles, notamment le foie et les poumons.

Par ailleurs, les sérums correspondant aux animaux portant des lésions siégeant sur d'autres organes tels que les reins, le coeur et les viscères sont identifiés.

En l'absence de données objectives relatives à l'influence de l'ét^{en} des lésions, de leur stade évolutif sur les variations des protéines sériques, nous avons adopté la classification suivante :

Nous notons L.H. toute lésion du foie étendue ou fréquente sur l'organe. Ces lésions peuvent être :

- des lésions dégénératives
- des lésions d'hépatite congestive
- des cirrhoses
- des fibroses ou scléroses
- des abcès
- des ganglions hépatiques réactionnels
- des collangites.

Nous notons L.P., toute lésion pulmonaire à caractère inflammatoire, généralisée (pneumonies et broncho-pneumonies exsudatives ou suppurées).

Nous notons O.L. les foies et poumons qui ne présentent pas de lésions apparentes (cas rares) ou des lésions très localisées et peu fréquentes :

- Au niveau du Foie : dégénérescence, nécrose ou cicatrices.
- Au niveau du Poumon : nodules de taille réduite (5mm) et d'évolution chronique.

Nous notons L.H.P. les cas d'association des L.H. et L.P.

Dans le tableau 4 suivant, nous avons résumé les données relatives à l'examen post-mortem.

Age \ LESIONS	O.L.	L.P	L.H.	L.H-P	Totaux
1 an	56	14	14	11	95
1 à 2 ans	37	18	14	10	79
Totaux	93	32	28	21	174

Tableau 4 : Nombre d'animaux ayant fait l'objet de prélèvements de sang en fonction des lésions hépatiques et pulmonaires et en fonction de l'âge.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Taux moyen des protéines sériques

Le dosage des protéines sériques totales par la méthode de GORNALL (5) a porté sur 400 ovins. La distribution des valeurs s'apparente à une courbe de Gauss et est symétrique : le dosage des protéines sériques totales ne reflète pas l'hétérogénéité de la population ovine considérée.

La moyenne générale est de 66g de protéines par litre de sérum avec 75% des valeurs comprises entre 55,3 et 76,2 g/l et 63% des valeurs comprises entre 60 et 71,7 g/l.

Cette moyenne générale est comparable à celle rapportée par KOLB (6) et qui est de 65 g de protéines par litre de sérum (62 à 70g).

3.2. Répartition des protéines sériques chez le mouton

Sur un lot de 60 ovins, la répartition des différentes fractions protéiques exprimées en pourcentage de protéines totales est la suivante :

Albumine	Globulines				Références
	alpha ₁	Alpha ₂	beta	gamma	
48,7	4,1	12,2	11,9	22,3	Nos résultats
48	10		14	28	Kuttler et Marble (7) résultats obtenus chez les ovins adultes
59	6,5	8,5	8,1	18,2	Irfan (8) résultats obtenus chez les agneaux de 2 à 3 mois

3.3. Effet de l'âge

Sur des ovins appartenant à la race Timahdit âgés de 2 mois à 8 ans, nous avons noté des différences significatives du taux des protéines sériques pour 3 classes d'âge :

- Les animaux âgés de 2 mois ont un taux moyen de 58,4 ± 1,4g/l
- les brebis âgées de 2 ans et de 4 ans ne présentent pas une différence significative quant à leur taux de protéines sériques totales soit la moyenne de 68,5g/l.
- Chez les brebis âgées de 6 à 8 ans, le taux des protéines sériques est encore plus élevé soit une moyenne de 73,3 ± 1,9 g/l.

Par ailleurs, l'analyse électrophorétique nous a permis de mettre en évidence des variations de chaque fraction protéique suivant l'âge des animaux, comme le montre le tableau 5 suivant :

Age	Albumine en % de protéines totales	Globulines en % de Protéines totales	
		Beta	gamma
moins d'un an	51,8 \pm 4,1	8,7 \pm 2,0	20 \pm 4
1 - 2 ans	48,7 \pm 3,6	8,7 \pm 2,5	23 \pm 3,6
3 - 4 ans	46,0 \pm 3,6	7,2 \pm 3,1	23,4 \pm 4,6

Tableau 5. Variation de l'albumine et des globulines beta et gamma avec l'âge

Le tableau montre que l'augmentation des protéines sériques totales avec l'âge est surtout due à une augmentation des fractions globuliniques gamma et beta qui l'emporte sur une diminution relative de l'albumine.

Nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par de nombreux auteurs comme le rapporte Dimopoulos (1970) (9).

A l'heure actuelle, il est bien établi que chez les jeunes animaux après la naissance, les protéines sériques sont sujettes à des variations très importantes. Findly 1973 (10) montre que les taux des Ig chez les agneaux âgés de 24 à 48h. est supérieur à celui relevé chez leur mères. A l'âge d'une semaine cette différence n'existe plus.

L'augmentation du taux des protéines sériques est essentiellement liée à une augmentation des Ig. Cette augmentation serait en relation avec une stimulation du système réticulo-histocytaire par différents agents infectieux, parasitaires ou autres. Elle intéresse en fait toutes les Ig mais cette élévation n'est décelable qu'au niveau de la fraction gamma (qui constitue du reste la presque totalité des Ig).

3.4. Effet de la saison

Partant des résultats de LABOUCHE et coll (1963) (11) qui ont noté que le taux des protéines sériques chez les bovins est variable selon les saisons, nous avons essayé de vérifier l'effet saisonnier sur le taux des protéines sériques chez le mouton.

Ces variations, seraient en grande partie en relation avec les changements du régime alimentaire auxquels étaient soumis les animaux. Mais, le facteur alimentaire n'est sans doute pas le seul facteur responsable de ces variations du taux des protéines sériques. La gestation, la lactation... sont autant de facteurs de variation. Dans le cas particulier de notre expérimentation, des phénomènes pathologiques que nous n'avons pas pu contrôler peuvent éventuellement intervenir dans ces modifications du taux des protéines sériques. L'effet de la saison est donc lié à de nombreux facteurs qu'il est difficile de dissocier sur le plan pratique.

3.5. Effet des états pathologiques

Les variations pathologiques des protéines sériques ont été également examinées.

Le taux moyen des protéines sériques chez les animaux présentant des lésions hépatiques ($66,6 + 1,2$ g/l) est pratiquement le même que chez les animaux considérés comme étant sains ($66,6 + 0,8$ g/l). Cependant l'analyse électrophorétique, met en évidence une augmentation anormale du pourcentage des globulines chez les moutons présentant des lésions du foie. En même temps, on observe chez les mêmes animaux une diminution du taux d'albumine. Il en résulte une diminution du rapport albumine/globuline (0,7 par rapport à 1,07 chez les animaux sains).

Nos résultats sont conformes à ceux de KADHIM (12) qui a étudié les variations des protéines sériques dans le cas particulier de la fasciolose chez les agneaux.

Dans le cas des lésions pulmonaires chez les animaux de 6 mois à 2 ans, nous avons noté un taux de protéines sériques totales de $68,5 \pm 1,6$ g/l. Le taux moyen est relativement plus élevé que celui des animaux apparemment sains. Par ailleurs, nous avons observé que les animaux ayant des lésions pulmonaires présentent surtout une augmentation de la fraction électrophorétique gamma mais également une légère élévation du taux de l'albumine.

L'hyperprotéïnémie observée est donc liée essentiellement à une hypergamma-globulinémie sans que le rapport albumine/globulines soit modifié ; par contre le rapport albumine/gamma globulines est diminué (2,08 par rapport à 2,30 chez les animaux sains).

Chez les ovins ayant des lésions associées du foie et des poumons le taux des protéines sériques ne subit qu'une légère élévation, cependant les rapports albumine/globulines et albumine/gamma-globulines sont fortement diminués.

En définitive, le taux des protéines sériques totales est moins affecté dans les cas d'atteintes hépatiques que lors d'atteintes pulmonaires. Dans ce dernier cas, seul le rapport albumine/gamma-globulines est diminué alors que dans le premier cas les rapports albumine/globulines et albumine/gamma-globulines le sont tous les deux.

La détermination du taux des protéines sériques est donc insuffisante à elle seule pour rendre compte des atteintes hépatiques prises dans leur ensemble. Pour cela elle doit être associée au calcul du rapport albumine/globulines. Pour les atteintes pulmonaires il serait par contre intéressant d'associer le dosage des protéines sériques au calcul du rapport albumine/gamma-globulines.

4. CONCLUSION

A partir d'un échantillon de 400 ovins d'âge, de sexe et de conditions d'élevage différents, nous avons calculé un taux moyen des protéines sériques qui est de l'ordre de 66 g/l.

L'étude des variations de ce taux nous a permis d'apprécier le rôle de certains facteurs physiologiques. C'est ainsi que l'âge semble jouer un rôle prépondérant puis vient l'effet de la saison qui serait lié notamment à l'alimentation et à l'état physiologique (gestation, lactation). Des facteurs d'ordre pathologique sont également susceptibles d'entraîner des variations du taux des protéines sériques mais sont très peu différentes des valeurs normales. Il est alors difficile de porter un diagnostic de certitude par le simple dosage de ces protéines.

Le fractionnement des protéines sériques par électrophorèse nous a permis de mettre en évidence une augmentation de la fraction électrophorétique gamma lors d'atteinte du foie et du poumon en particulier. Dans le cas de la pathologie du foie il se produit en outre une diminution du taux d'albumine ce qui traduit une diminution plus importante du rapport albumine/globulines, et l'équilibre protéique se trouve davantage perturbé.

5. BIBLIOGRAPHIE

1. ADNER PER LENNART
Studies on the flocculation reaction of serum protein.
Action Societatis Medicorum Uppasaliensis, 1957, Suppl. 6
2. VAITON (C) et BAGUES (C)
Connaissances actuelles sur la structure et le métabolisme des lipoprotéines,
Lyon pharmaceutique 1976, 27, 233-258
3. GREGOIRE (P.E.).
Pathologie des protéines plasmatiques
Biochimie pathologique, 1972, 875-879.
4. MOUTHON (M.G.)
Les Immunoglobulines : I. Etude structurale.
Bull. Soc. sci. Vet. Méd. comparée, Lyon 1974, 76, 3, 196.
5. GORNALL, BARDAWILL et DAVID
Fiches techniques de chimie biologique
J. Biol. Chem. 1949, 177, 751.
6. KOLB (E)
Constituants organiques du plasma : les protéines plasmatiques.
Physiologie des animaux domestiques 1965, 362,365.
7. DIMOPOULOS (G.T.)
8. Plasma protéins clinical. Animal, 1970, Vol. I. second edit. 97-125.
9. Biochemistry of domestic.
10. FINDLAY (C.R.)
Sérum Immune Globulin levels in lambs under a Weekold
The vet. rev. 1975, 92, 530-532.
11. LABOUCHE (C). AMALOU (P) et CALVET (H.)
Variations physiologiques des globulines sériques de la vache
adulte en milieu tropical.
C.R. Soc. Biol. 1963, 157, 1984.
12. KADHIM (J.K.)
changes in serum protein values of sheep infected With fasciola gigantica.
Am. J. Vet. res. 1976, col. 37, 2, 229-231.