

**AVANÇ D'UN ESTUDI SOBRE CERTES PROTEÏNES
PLÀSMIQUES EN EL XIMPANZÉ (*Pan troglodytes*)***

Comunicació presentada el dia 20 de març de 1969 per

MANUEL GRAU

Collaborador a la Càtedra de Fisiologia Animal de la Facultat de Ciències
de la Universitat de Barcelona

i

JOSEP PLANAS

Professor de la Càtedra de Fisiologia Animal a la Facultat de Ciències
de la Universitat de Barcelona

* Treball realitzat amb la cooperació econòmica de la National Geographic Society (EUA).

INTRODUCCIÓ

En aquests últims anys és evident l'aparició d'un interès en l'estudi dels primats, en camps molt diferents. L'aspecte bioquímic relacionat amb la sang ha merescut especial atenció, concretament en el ximpanzé, com ho demostren els treballs recentment apareguts ^{7, 8, 18} sobre la composició química de la sang, en aquesta espècie principalment. Les relacions filogenètiques, a nivell molecular, entre els primats superiors i l'home constitueixen un camp molt atractiu, el qual ha estat motiu d'una recent revisió per part d'un de nosaltres ¹².

En la present ocasió ens hem proposat d'analitzar en una població de ximpanzés una sèrie de mesures quantitatives sobre proteïnes plàsmiques i elements químics relacionats. Amb això pensem estudiar les analogies entre aquest primat i l'home, per tal d'apreciar les semblances mútues. Aquesta comunicació constitueix un avanç del treball que serà publicat *in extenso* arribat el moment.

MATERIAL I MÈTODES

Han estat estudiades una sèrie de mostres de sèrum corresponents a 60 exemplars de ximpanzé (*Pan troglodytes*) procedents del Delta Regional Primate Research Center, dependent de la Universitat de Tulane (Covington, Louisiana, EUA), obtingudes gràcies a l'amabilitat del doctor A. J. Riopelle, director de l'esmentat centre. Tenim coneixement del sexe i l'edat d'aquests exemplars. A aquesta sèrie han estat afegides cinc mostres d'exemplars de la mateixa espècie procedents del Parc Zoològic de Barcelona.

En la majoria dels sèrums han estat efectuades les següents determinacions:

1. Valoració de proteïnes totals (PT), pel mètode colorimètric del biuret, segons les indicacions del *Manual de Análisis Clínicos*

Spectronic (les determinacions han estat fetes amb aquest tipus de fotocolorímetre).

2. Valoració de ferro serós (S), segons el mètode fotocolorimètric de Ramsay¹⁵, que utilitza α - α' -dipiridil com a cromogen.
3. Valoració de la capacitat latent de fixació del ferro (CLF), d'acord amb el mètode de Bothwell i col.¹, que utilitza Fe⁵⁹.
4. Valoració quantitativa d'haptoglobina serosa (Hp), realitzada segons la tècnica iodomètrica de Jayle⁹.

Els valors de capacitat total de fixació del ferro (CTF) han estat calculats sumant els corresponents valors de siderèmia (S) i de capacitat latent de fixació (CLF).

La concentració de transferrina (Tf), proteïna encarregada de la fixació del ferro, ha estat calculada d'acord amb la seva capacitat de fixació d'aquest metall (1 mg de Tf capta 1,25 μ gr de Fe).

Ha estat calculat el valor mitjà i la dispersió estàndard de tots els valors obtinguts, i han estat indicats, també, els valors extrems trobats.

RESULTATS

Els diferents valors obtinguts han estat agrupats segons el sexe. Els valors globals poden ésser observats a la taula I. S'hi inclouen, també, els valors corresponents a l'espècie humana, sense diferenciació de sexes, com una indicació de l'ordre de magnitud de cada una d'aquestes determinacions.

A la vista d'aquesta taula hom comprova que els valors trobats en el ximpanzé no palesen diferències sexuals significatives. Hom no troba, tampoc, diferències respecte a l'home, ja que els valors mitjans són molt pròxims i cauen sempre dins els marges de la desviació estàndard.

La comparació de les mitjanes resulta estadísticament no significativa en aplicar la «t» de Student. Solament la comparació entre els valors de proteïnes dels ximpanzés mascles i de l'home es revela estadísticament significativa.

En la sèrie estudiada hem observat que només algunes mostres discrepaven granment dels valors globals: han estat eliminades, ja que segurament corresponien a exemplars que no poden ésser considerats com a normals. En el conjunt de totes les determinacions han estat eliminats nou valors. Així, per exemple, en les haptoglobines hem eliminat tres exemplars que no presentaven activitat haptoglobínica, i tres més en els quals era superior a 275 mg/100. També hem suprimit un exemplar que presen-

TAULA I

Resultats obtinguts en el sèrum de diferents exemplars de ximpanzé (*Pan troglodytes*), sobre alguns valors plàsmics. Indicació dels valors mitjans amb llur dispersió estàndard, dels valors extrems i del nombre d'exemplars analitzats.

Sexe	PT		S		CTF		CLF		Tf		Hp	
	n.º	gr/100 ml.	n.º	µgFe/100	n.º	µgFe/100	n.º	µgFe/100	n.º	mg/100	n.º	mg/100
Ximpanzé												
♂	33	6,43 ± 0,59 (5,40-8,55)	33	130 ± 42 (60-230)	30	388 ± 77 (218-497)	30	254 ± 63 (103-357)	32	299 ± 74 (120-398)	30	85 ± 42 (24-209)
	29	6,58 ± 0,49 (5,60-7,55)	32	134 ± 42 (75-230)	32	373 ± 80 (225-509)	30	246 ± 92 (95-409)	32	298 ± 64 (180-417)	29	90 ± 39 (30-173)
Home												
650	6,76 ± 0,45 (5,52-7,92)		125 ± 27 (60-200)		340 ± 40 (250-400)		215		260	1000	98 ± 40	
	(b)		(a) (c)		(a) (c)		(a)		(a)		(d)	

PT = Proteïnes totals; S = Siderèmia; CTF = Capacitat total de fixació; CLF = Capacitat latent de fixació; Tf = Transferrina; Hp = Haptoglobina.

- (a) BOTHWELL, FINCH. — *Iron metabolism*. Little, Brown and Co. Boston, 1962.
- (b) CASTRO i col. — «Transfussion», 6: 600, 1966.
- (c) DREYFUS, SCHAPIRA. — *Le Fer. L'Expansion*. Paris, 1958.
- (d) JAYLE, DORMAN. — *Les Haptoglobines*. Masson et Cie. Paris, 1962.

tava un sèrum icteric amb valors de contingut de transferrina patològicament baixos.

DISCUSSIÓ

Les proteïnes totals que hem trobat en la població de ximpanzé analitzada, resulten inferiors a les indicades, utilitzant la mateixa tècnica del biuret, per SU-CHIEH LI i YU-TEH LI¹⁸ sobre 26 exemplars; SU-CHEN LI i YU-TEH LI donen valors mitjans de $7,6 \pm 0,34$ gr/100, mentre que els trobats per nosaltres són de $6,43 \pm 0,59$ per als mascles i de $6,58 \pm 0,49$ per a les femelles, en poblacions de 33 i 29 exemplars respectivament. També el valor mitjà de $7,1 \pm 0,5$ trobat per HODSON i col.⁸ sobre un lot de 87 exemplars és superior als nostres. En aquest cas la tècnica utilitzada és la refractomètrica, la qual, tanmateix, acostuma sempre a donar valors més elevats.

En general podem considerar que el contingut en proteïnes plàsmiques totals, en els primats oscilla entre 6,5 i 7,9 gr/100^{11, 14, 17}. En l'home, els valors mitjans esmentats en la bibliografia⁶ oscil·len entre 6,5 i 7,3 gr/100, determinats per tècniques colorimètriques i mètode de Kjeldahl; amb mètodes refractomètrics hom obté valors que oscil·len entre 7 i 7,8 gr/100.

La determinació de proteïnes totals en les mostres procedents dels EUA ha estat feta sobre sèrums mantinguts, durant diversos mesos, a congelació a -24 °C. L'ur envelliment podria ésser un factor a tenir en compte a l'hora de valorar els nostres resultats. Els exemplars del Parc Zoològic de Barcelona foren analitzats abans de les 48 hores de l'extracció, i donaren, això sí, valors similars als anteriors.

La manca de dades en la bibliografia referents al ferro serós i al seu transport i a l'haptoglobina, en aquesta espècie i en general en els primats, com es desprèn de la nostra informació bibliogràfica, fa impossible una anàlisi comparativa d'aquests valors. Per tant, els referim solament a l'home. En tots ells no hem apreciat diferències que siguin estadísticament significatives.

Pel que fa al transport de ferro pel sèrum, observem que, tant els valors de siderèmia com els de capacitat latent i total de fixació, coincideixen plenament amb els valors atribuïts a l'home en la bibliografia^{2, 5}. També són pròxims als trobats per un de nosaltres³.

Els valors de transferrina en el ximpanzé, calculats a partir de les corresponents capacitats totals de fixació, donen una mitjana de 299 i 298 mg/100 per a mascles i femelles respectivament. Aquests valors cauen dintre els marges fisiològics esmentats¹⁶ en l'home, situats entre 200 i 320 mg/100. També s'aproximen al valor de 271,5 mg/100 obtingut per

un de nosaltres amb un mètode immunològic amb deu individus normals¹³.

El contingut en haptoglobina en el sèrum del ximpanzé és igualment molt pròxim al trobat en l'espècie humana, ja que seguim el mateix mètode de Jayle¹⁰, el qual indica com a valor mitjà 98 ± 40 mg/100. Un de nosaltres⁴ trobà un valor mitjà de 115 ± 29 sobre una sèrie de 98 individus normals.

RESUM

Han estat estudiats 60 exemplars de ximpanzé (*Pan troglodytes*) procedents del Delta Regional Primate Research Center, de la Universitat de Tulane i 5 exemplars del Parc Zoològic de Barcelona, i hom ha iniciat l'estudi de diferents valors químics del sèrum en aquesta espècie. Presentem com un avanç els resultats obtinguts sobre el transport de ferro pel sèrum (siderèmia, capacitat total i latent de fixació, i contingut en transferrina), així com els valors referents a la concentració d'haptoglobina i de proteïnes totals.

Hom ha analitzat els resultats separadament entre mascles i femelles a fi d'apreciar possibles diferències sexuals, les quals han resultat estadísticament no significatives en tots els casos.

Comparem els nostres resultats sobre el contingut de proteïnes totals en el sèrum amb els ressenyats a la bibliografia sobre aquesta espècie, tot comentant els valors més baixos trobats per nosaltres.

Respecte als altres valors analitzats hom fa comparances amb els de l'home, atesa la manca de dades en els primats, i hom aprecia una gran similitud en els resultats.

BIBLIOGRAFIA

1. BOTHWELL, T. H.; JACOBS, P., i KAMENER, R. — *The determination of the unsaturated iron-binding capacity of serum using radioactive iron*. «South Africa J. M. Sc.», 24: 93-98 (1959).
2. BOTHWELL, T. H., i FINCH, C. A. — *Iron metabolism*. Little, Brown and Co. Boston, 1962.
3. CASTRO, S.; ARRIBAS, J. M.; MARTÍN-MATEO, M. C.; VIÑAS, J., i PLANAS, J. — *Increased haptoglobin serum levels in a group of blood donors*. «Transfusion», 6: 600-605 (1966).
4. CASTRO, S.; ARRIBAS, J. M., i PLANAS, J. — *Valores normales y modificaciones patológicas de la tasa de haptoglobinas séricas*. «Med. Clin.», 42: 261-270 (1964).
5. DREYFUS, J., i SCHAPIRA, F. — *Le Fer*. L'Expansion. París, 1958.
6. GRAS, J. — *Proteínas plasmáticas*. Ed. Jims. Barcelona, 1967.
7. HODSON, H. H.; LEE, B. D.; WISECUP, W. G., i FINEG, J. — *Baseline blood values of the chimpanzee*. «Folia primat.», 7: 1-11 (1967).
8. HODSON, H. H.; WISECUP, W. G.; FAULKNER, M. F., i FELTS, P. E. — *Baseline blood values of the chimpanzee*. «Folia primat.», 8: 77-86 (1968).
9. JAYLE, M. F. — *Méthode de dosage de l'haptoglobine sérique*. «Bull. Soc. Chim. Biol.», 33: 876-880 (1951).
10. JAYLE, M. F., i DORMAN, E. — *Les haptoglobines*, 58-73. Masson et Cie. París, 1962.
11. NIGI, H.; TANAKA, T., i NOGUCHI, Y. — *Hematological analyses of the japanese monkey («Macaca fuscata»)*. «Primates», 8: 107-120 (1967).
12. PLANAS, J. — *Algunos aspectos de las proteínas de la sangre en los primates superiores*. «Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.» (Biol.), 66: 75-87 (1968).
13. PLANAS, J., i CASTRO, S. — *Contribución al estudio inmunológico de la transferrina humana*. «Sangre», 6: 195-204 (1961).
14. PUTNAM, F. W. — *The plasma proteins*. Academic Press Inc. Londres, 1960.
15. RAMSAY, W. N. M. — *The determination of iron in blood plasma or serum*. «Clin. Chim. Acta», 2: 214-220 (1957).
16. SCHULTZE, H. E., i HEREMANS, J. F. — *Molecular biology of human proteins* (vol. I). Elsevier Pub. Co. Amsterdam, 1966.
17. STANLEY, R. E., i CRAMER, M. B. — *Hematologic values of the monkey («Macaca mulatta»)*. «Am. J. Vet. Res.», 29: 1041-1047 (1968).
18. SU-CHEN LI i YU-TEH LI. — *The protein and protein-bound carbohydrates in four species of nonhuman primates' sera*. «Proc. Soc. Exp. Biol. Med.», 127: 1014-1017 (1968).