



CAPITOL VI

HEMATOLOGIA COMPARADA

L'hematologia comparada

pel Dr. TOMÁS PESET I ALEIXANDRE, Veterinari municipal
de Valencia

Branca poc treballada encara, va proporcionant fruits cada dia més estimables per a la Medecina i la Veterinaria. Sos avenços, malgrat tot, adoleixen del greu defecte de resultar relativament fàcils els ensatjos realitzats en sangs fresques i abundants de diferents orïgens zoològics; i en extrem difícils, a l'ensemps que imperfectes, quan se tracta de sangs escasses i alterades, com sòlen esser les marques o senyals sotmeses al peritatge legal.

La diferenciació de sangs a l'escala zoològica, se basa en distints procediments: morfològic, físic, químic i biològic.

PROCEDIMENT MORFOLÒGIC.—Se funda en l'apreciació dels caràcters histològics, forma, tamany, etz., dels glòbuls sanguinis.

a. A les sangs molt fresques s'hi veuen molt bé's glòbuls rojos posant-los en làmina sutilíssima sota'l microscopi, amb auments oportúns. La forma dels hematies, que en l'home és de lent bicòncava, amb el contorn circular, per consegüent més clars en llur centre, groguenes quan són isolats, rogenes quan són sobreposats, d'unes 7 micres, sense nucli ni rastre d'estructura. Els hematies d'aus, reptills, batracis i peixos se diferencien dels de mamífer per la forma elíptica o bé oval, excepte'ls ciclostoms que'ls tenen circulars, i per contenir un nucli elíptic, granulós en anfibis i reptills, central, arrodonit en lesaus, ric en cromatina, que'ls infla i'ls fa apareixer bi-convexes, quan se miren de cantell, que com feu notar en Dagendorff, és un detall

de gran interès; conserven la forma embrionaria dels hematies dels mamífers. En els nozriçons se n'hi solen veure alguns de nucliats, fenomen patològic. Els leucocits o glòbuls blancs, esfèrics i de 9 a 12 micres, mono o poli-nucliats, amb protoplasma del que se'n tinen les granulacions per matïços diversos originant les varietats de l'Ehrlich, acidòfils o eosinòfils, basòfils, neutròfils, etc. L'Ehrlich i en Corin varen creure que les granulacions neutròfiles dels polinucliats (tintades pel triàcid) no més se colorejaven si eren d'origen humà, però en Tamassia i en Hirschfeld demostraren llur error.

Les plaquetes d'unes cinc micres, són circulars i sense nucli a l'home; grans, elíptiques i amb nucli allargat en els vertebrats inferiors com deia en Hayem en 1877.

S'aprecia també amb els micròmetres ocular i objectiu el diàmetre dels eritrocits, molt característic per a diferenciar espècies distanciades. Avans de l'aparició dels serums constituïen la millor prova, però avui és tantsòls de probabilitat, perquè mai se separen béls glòbuls i perquèls micròmetres actuals no mideixen matemàticament. Se mida'l diàmetre de 100 o 200 i se pren el terme mitj, treballant amb gran delicadesa, doncs n'hi ha prou amb petites diferències de presiò osmòtica per a de-formar-los. En Lacassagne i en Lande l'any 1909 i en Vibert fá dos anys, han donat taules molt completes en llurs obres. Ja en Roussin en 1865 obtingué aqueixos resultats:

Home.	1/126 mm.
Goç.	1/139 »
Llebre.	1/142 »
Porc.	1/166 »
Bou.	1/168 »
Caball	1/184 »
Moltó.	1/209 »

Devem a en Milne Edwards els següents datos:

Home.	1/125	de mm.
Simi.	1/132 a 1/146	»
Carnívores	1/125 a 1/129	»
Paquiderms	1/108 a 1/177	»
Remugants	1/155 a 1/183	»
Aus.	{ Gran diàmetre.	1/59 a 1/105 de mm.
	{ Petit diàmetre.	1/110 a 1/158 »

Reptills. . .	{	Gran diàmetre.	1/44	a 1/68	>
		Petit diàmetre.	1/47	a 1/108	>
Peixos. . . .	{	Gran diàmetre.	1/61	a 1/110	>
		Petit diàmetre.	1/91	a 1/157	>

Aquestes altres mesuracions exactes se deuen a en Kœlliker:

Camell i llama (elíptics).	8'0	micres
Goç.	6'5	>
Conill.	6'9	>
Gat.	6'5	>
Rat penat.	6'1	>
Liró.	6'2	>
Ratolí.	6'3	>
Porc.	6'0	>
Caball.	5'6	>
Bou.	5'6	>
Moltó.	5'0	>
Cabra.	4'6	>
Conill porquí.	2'5	>

Tourdes. Instrucció de la Soc. de Mèd. Legal

Home.	0'0074 a 0'0080	0'0075
Goç	0'0066 a 0'0074	0'0073
Conill.	0'0060 a 0'0070	0'0069
Gat.	0'0053 a 0'0060	0'0065
Caball.	0'0055	0'0056
Bou.	0'0056 a 0'0060	0'0050
Moltó.	0'0047 a 0'0050	0'0050
Porc.	0'0060 a 0'0065	0'0060
Cabra.	0'0040 a 0'0046	0'0046

Com se veu, rares voltes ofereixen els eritrocits dels animals un diàmetre superior als de l'home, enc que siguin comunment de talia més considerable. Malgrat tot, els glòbuls de l'elefant 94 micres, i en els batracis urodels atenyen de 22 a 60 micres. Els glòbuls sanguinis dels invertebrats s'assemblen als leucocits dels animals superiors i són generalment incoloros.

També s'ha pretès utilitzar altres procediments amb la sang fresca o extreta de poc per a diferenciacions a l'escala zoològica. Uns atenen al nombre d'hematies, que és a l'home de 4 a 5 milions per centímetre cúbic; o de leucocits, 5 a 10 mil en dit volum, o en relació de 1 per 250 o per 300, però això no té re-

sultats positius, perquè'l nombre de glòbuls sempre és més gran a les espècies adultes que a les joves i n'hi ha prou amb certes malalties per a dislocar aquest equilibri. Veus-aquí alguns termes mitjos presos d'en Wurtz:

<i>Proporció de glòbuls sècs</i>				<i>Autors</i>
<i>per mil de sang</i>				
Home.	137			Becquerel i Rodier
Bou.	123			Poggiale
Goç.	126			»
Moltó.	102	98		»
Colomí.	143	155		»
Pollastre	150			»
Anguila.	60			»
Carpa.	82			Prevost i Dumas
Granota.	66	55		»

b. Si la sang és vella de rés serveixen els caràcters anatòmics esmentats. Sòls essent d'una a tres setmanes i previ ús de reactius preparats podrà tenir-se la fortuna en alguns casos d'apreciar la forma i sobre tot el nucli dels hematies dels vertebrats inferiors; i és llàstima, perquè en aquest cas constitueix un problema interessantíssim de Medicina legal. Aquests reactius són varis: el serum iodat d'en Schultze, la solució iodoiodurada d'en Ranvier, la glicerina aquosa i sulfúrica d'en Roussin, la potassa al 30 d'en Virchow, la solució mercuríco-sòdica d'en Vibert, potassa i formalina d'en Puppe, la pepsina glicerinada d'en Grubler amb formalina, cloral al 10 0,0, o altres; i els nuclis se tinten pels medis vulgars d'histologia.

PROCEDIMENTS FÍSICS.—Són dos, el cristal·logràfic i l'espectral; tots dos de poc valor per a aquest objecte.

a. Amb les sangs, qualsevol que sigui llur origen zoològic, s'hi poden obtenir cristalls reconeixibles al microscopi. En Bojanowski i en Misurau aprofiten aquest caràcter. Si la sang és fresca i relativament abundosa, n'hi ha prou amb disoldre'ls hematies en aigua destil·lada per a que per evaporació espontània del líquid filtrat o centrifugat se formin els cristalls, com indica en Preyer; Hoppe-Sayler formava ràpidament aquests *cristalls de la sang* o d'oxihemoglobina disolvent els hematies isolats del plasma en l'éter; i en Dragendorff els obtenia barrejant la sang amb una dissolució de glucocolat sòdic o bilis. És evident que amb sangs velles, methemoglobinitzades o hematinitzades, no s'obté semblanta cristallització.

Aquests cristalls microscòpics no excedeixen de tres mil·límetres i llur forma geomètrica canvia en els distints animals, encara que no de manera rigurosa o absoluta; servint aital caràcter per a reconèixer l'origen d'una sang, segons expressen aquests exemples d'en Funke:

Home: Prismes rectes rectangulars.

Caball: Cubus.

Bou: Romboedres.

Moltó: Tauletes romboidals.

Goç: Prismes rectangulars.

Conill: Tetraedres.

Esquirol: Taules exagonals.

Ratolí: Octaedres.

Gall d'Índia: Cubus modificats en llurs ànguls.

Ane: Sistema monoclinòèdric.

Quan la sang és antiga, com sol ocórrer amb les taques entregades als pèrits forenses, ja no hi ha cap altra cosa que trobar els *cristalls d'hemina* o clorhidrat d'hematina, no sempre fàcils i amb escàs o nul caràcter distintiu. En efecte, Szygetty demostra que surten iguals amb sang d'home, taur, moltó, porc, gall d'Índia, oca, ànec i carpa; per afegit, la sang d'un mateix origen sol donar formes distintes, fins a la mateixa preparació, per circumstàncies difícils d'apreciar.

En Filomusi Guelfi proposa la solució aquosa al 20/0 de fluorur sòdic, doncs la sang humana no hi proporciona cristalls, mentres que la del goç ne dona de circulars, el conill tetraèdric, etc., però'l fet no és cert.

b. Els *espectres de la sang* són iguals per a tots els éssers de l'escala, dels que l'hematí se'n tinta en roig per l'hemoglobina, ja's busqui'l caràcter de l'oxihemoglobina a les sangs fresques ja'ls espectres característics dels seus derivats per acció de reactius, o la destructora del temps (banda d'en Stokes, metemoglobina, hematines, hemocromogèn, etc.). Malgrat tot, tractant-se de sangs rescents o inalterades, aixís com els cristalls d'oxihemoglobina ofereixen tons més o menys clars o foscos segons els animals, en harmonia amb aquest fet se n'hi troba un altre, no molt fàcil d'apreciar, que és la menor o major foscor de les dues bandes d'absorció de l'oxihemoglobina segons sigui son origen. Com deia'l meu pare, el Dr. Pesset i Cervera, l'any 1881 en el *Vigia Médico Farmacéutic* de sa direcció (n.º 13, València) se sab que l'intensitat de les faixes espectrals d'absorció, se troba en raó directa de la concentració de les dissolucions, però

procurant que siguin iguals, «n'hi ha prou llavors amb fer observacions espectroscòpiques comparatives entre diverses sangs per a no confondre llur desigual intensitat colorífica.

La sang humana té una intensitat de.	1'000
La de l'ànec,	1'641
» goç.	1'682
» gall.	1'690
» conill porquí.	1'703
» caball.	1'760
» moltó.	1'800
» llop.	2'000

Encara que no's reconeix amb tota precisió, ni molt menys, l'origen d'una sang, a voltes se consegueix lo bastant per a presumir que la sang no sigui humana». Està clar que's tracta d'animals sans, no anèmics.

PROCEDIMENTS QUÍMICS.—Són delicats i d'èxit molt dubtós. No dona cap fruit en aquest problema tan estudiat, la medicació d'en Teddy del temps que tarda la sang en coagular-se, variable fins per circumstancies atmosfèriques. Tampoc falten experiments per a aprofitar els efectes del fret sobre'l glòbul roig, encara que hagi vist en Pouchet que'l dels reptills expulsa aixís son nucli i el dels mamífers presenta osques.

Se sab que cada sang fresca té son gust i sobre tot la seva olor propia; i que ja en Barruel en 1829, fonamentat en semblanta observació efectuada per en Foureroy, feia perceptibles a l'olfat les materies sanguínies volàtils per medi de l'àcid sulfúric, essent sempre més pronunciada la sensació que's reb amb la sang dels animals mascles, que de les femelles. Aixís resulten olors particulars de suor d'home o de dòna, d'estable de bous o de pores amb sang d'aquests animals, de greix en els llanuts, de cicutina u orina de ratolí, etz., lo que freqüentment no passa de la categoria d'il·lusions fins per als olfats exquisits. L'Erpenbeck diu que's nota millor la diferencia d'olors escalfant gotes de sang fresca (o de dissolució en la seca) en el fons d'un tubu d'ensaig i olorant quan s'evapora tot el líquid i durant el refredament.

En Raspail diu que al cremar la sang sobre sosa fá olor de banya, però diferent segons l'animal: la sang de la dòna no put tant a agre com la de l'home.

Més interès ofereix desde aquests punts de vista, el medi proposat per en Casanti o sigui l'empleu de l'àcid fosfòric de

l'18 D.; s'asseca la sang i 's tracta 0'3 gram per 0'5 d'aquest re-actiu, que aglutina la dels mamífers formant-hi una massa homogènia, lluenta, de color hepàtic, coherent, i més o menys tenaç, com extracte, i que amb el temps se fá dura i conserva la lluiçor, mentres que la de les gallinàcies no presenta aquest caràcter; la del caball s'infla, s'estova i les partícules no's reunixen, sinó que formen grans, durs i brillants, que's subdivideixen en altres quan intentem aderir-los per presió; les sangs de bou, badella, ase, mula, porc, cabra, etc., ofereixen els mateixos caràcters que la del caball; la de l'ànec forma una massa homogènia, però dissociable a la presió en fragments. La sang humana excepte la menstrual, dóna sempre'ls mateixos caràcters, qual-sevol que sigui l'edat, sexe, salut o malaltia.

Un altre procediment d'en Taddey, tampoc gaire apreciable, se redueix a disoldre la taca en aigua i tractar la disolució per carbonat sòdic i sulfat cúpric, lo que forma un precipitat de carbonat cúpric, que arrossega'ls materials orgànics de la sang, tot lo qual desseca; després s'agafen 10 grams del precipitat i se barregen amb 15 d'àcid sulfúric mólt débil, produint-se un còs sòlid, que's posa sobre vidre; el color, l'homogeneitat i la deliquescència, variables com se concebeix, per mil circumstancies, són els caràcters que aprofita en Taddey per a resoldre tan àrduu problema. Si la sang és humana dit producte serà homogeni al principi i sobre'l cristall se deprimeix i escorre quan s'inclina; la sang de taur (toro) apareix greixosa i 's conserva dura i totes les sangs dels mamífers ofereixen aixís caracters diferents.

En Pelouze i en Meyer determinaren les quantitats d'hemoglobina, que varién notablement per a un mateix pès de diverses sangs i fins de glòbuls:

Home.	{	Màxima.	125 grams per litre
		Mínima.	116 » » »
Bou.	{	Màxima.	126 grams per litre
		Mínima.	111 » » »
Porc.	{	Màxima.	139 grams per litre
		Mínima.	118 » » »
Oca.	{	Màxima	83'3 grams per litre
		Mínima	80'7 » » »
Anec.	{	Màxima	80 grams per litre
		Mínima	79'5 » » »

Granota . .	{	Màxima	98'9 grams per litre
		Mínima	» » »
Goç.			138 grams per litre
Moltó.			112 » » »

En Cloetta aplica l'aigua oxigenada per a diferenciar les sangs de distints animals per la quantitat d'oxigèn que lliberen, doncs ocorre'l fenomèn amb sangs fresques i seques, çò és, amb l'oxihemoglobina i sòns derivats, excepció feta de l'hematoporfirina; però és notori que molts cossos descomponen dit reactiu.

En Kosler, en Magnanini i en Ziemke suposen resoldre la qüestió calculant les diferents resistències que oposen les sangs a l'acció de l'àlcali.

Les reaccions colorejades de les sangs (reïna de guaiac, benecidina, fenolftaleina, etc.), no donen caràcters diferencials.

Millors medis d'identificació podràn ésser els fundats en l'anàlisi de les cendres de la sang, perquè llurs metalls ofereixen reaccions sensibilíssimes, al menys al soplet. El ferro mai hi falta i sa proporció és menor per a les aus, perquè predomina la globulina en llur hematíe, segons vegé en Denis. En Pelouze senyala aquestes xifres, que no consenten un diagnòstic diferencial:

Ferro en 1000 parts de sang

Home	{	Màxima	0'537 grams
		Mínima	0'506 »
Bou.	{	Màxima	0'547 grams
		Mínima	0'480 »
Porc.	{	Màxima	0'595 grams
		Mínima	0'506 »
Oca.	{	Màxima	0'368 grams
		Mínima	0'347 »
Aneç.	{	Màxima	0'344 grams
		Mínima	0'342 »
Granota . .	{	Màxima	0'425 grams
		Mínima	» » »
Goç.			0'579 grams
Moltó.			0'470 »

Aquell aforisme de «no hi ha vida sense manganès» queda

incomplet en la realitat, doncs si en Riche ne troba de mitj a dos milígrams per litre de sang humana, d'altres dosaren igual volum fins a deu i aduc 20 centígrams poguent-se determinar colorimètricament, com se sab, a partir de dues miléssimes de milígram. En Bertrand i en Medigrecean asseguren en els *Annales de Chimie Analytique* (Febrer 1912) haver trobat solzament 0'02 milígram en les sangs humanes i de caball, 0'06 a la de moltó i gens a la de taur, conill, foca, ànec, pollastre i altres animals. Semblants indicis no autoritzen per a fonamentar ja un procediment de distinció, ni tantsòls negatiu per a decidir per l'absència d'aquest metall que no's tracta de sang humana.

La sang dels ascidis—detall curiós si és cert—conté àcid venàdic en son cromogèn fixador de l'origen i en la proporció d'un 15 0/0 d'aquell, segóns afirma en Henze en dita revista analítica de Paris corresponent a 1911. Convé ampliar els estudis fets en aquest sentit.

PROCEDIMENTS BIOLÓGICS.—Actualment són els més segurs per a conèixer l'origen de les sangs i mólt interessants perquè comprenen altres extrems, però de manipulació sobradament difícil i delicada. A la veterinaria li toca treballar amb dalit aquesta materia tan curiosa i llevar d'avenços. Deuen citar-se els següents procediments en ús:

Serums precipitants.—Si a un animal se li injecta serum d'especie zoològica distinta, adquireix la curiosa propietat de que'l seu serum precipita després al de l'especie que se li inocula. Es l'Uhlenhut un dels qui més experimentaren en aquesta materia en els 12 últims anys. Injectats els conills cada dos o tres dies amb altres tants centímetres cúbics de goç, gat, ratolí, bou o un altre animal, fins a cinc o sis vegades avans dels vint dies, amb totes les precaucions del cas, se li extréu a la fi la sang als vuit dies de l'última injecció i se conserva'l serum en injectables. Amb dilucions sanguínies del 1 per 500 a 1000, mólt nètes i en la proporció de 0'9 d'aquestes per 0'1 del precipitant, s'obtenen precipitats borral-lenes o sigui flocosos en pocs minuts: si un hi ha inoculat serum de caball, l'anticòs o precipitina específica formada precipitarà sòls amb la sang de caball, mólt poc en la d'ase i especies afins; si un hi ha injectat serum de bou, amb la sang d'aquest animal millor que amb la d'altres remugants precipitarà. La sang de mamífer no precipita amb la d'aus, batracis ni reptills. Es lo millor conegut actualment per a investigar a Química legal l'origen d'una sang, per sa relativa especificitat, gran sensibilitat, tècnica menys difícil i ésser segur, en tant que

la putrefacció extrema no destrueix les globulines, per a lo que se solen necessitar anys. Son inconvenient està en que les precipitines donen flocs o borralls també amb altres humors de l'economia, normals i patològics, i en que no serveix el procediment per a sang escalfada a més de 65°.

Precipitació hematínica.—Tampoc entrarem en els detalls tècnics d'aquest mètode d'en Klein, perquè estàn escampats en tots els llibres moderns. Si a l'animal (conill) se li injecten eritrocits purs o rentats d'un altre animal diferent, neix també en el seu serum la precipitina específica corresponenta: per lo que otorga un serum precipitant sòls per al cas en que la solució de sang contingui eritrocits idèntics als inoculats. Semblants eritroprecipitines, formades en el misteri, per procediments anàlegs al de les anteriors serumprecipitines, són també específiques, etz., expressen no sòls l'origen, sinó també que's tracta de sang, d'hematies; però llur obtenció és més amoinadora i poc pràctica. Se sab que'ls hematies de porc, moltó i ratolí són tòxics per al conill, segóns vegé en Batelli, que la sang d'uns éssers és noïble per a altres i d'això ve que s'hagin format taules de toxicitat en els laboratoris microbiològics i serumteràpics per a obtenir les vacunes inofensives: per'xò utilitza la terapèutica humana el serum del caball immunitzat i fuig amb horror de serums com el de l'anguila.

Eritroaglutinació. — Expressa que'ls serums d'uns animals conglomeren o aglutinen als glòbuls agèns, primera fase de la hemolissi; els serums homòlegs se barrejen sense dany i els heteròlegs no. Se posa 1 c. c. del serum (humà, caball, cabra, goç, etz.), amb 2 c. c. de sang en barreja de clorur sòdic fisiològic i aviat s'aprecia'l fenomen, tan sensible, diuen, que fins distingeix les edats; però'ls mamífers tenen isoaglutinines que enmascaren quecòm i fins els hematies s'apilonen espontàniament enfosquant tan curiós fenomen.

Desviació del complement. — Data dels famosos treballs d'en Bordet i en Gengou, fá uns 14 anys, i se funda en l'hemolissi o difusió de l'hemoglobina fòra de l'estroma globular. Com en la hemolissi o dissolució sanguínia, hi intervenen la substància sensibilitzadora (amboceptor) i el complement (alexina), separables per una temperatura de 56° C., que inutilitza l'alexina, existent a tots els serums i no especifica d'antigèns com la primera, resulta que un serum de conill hemolitzant v. gr. per al taur, no hemolitzarà un cop escalfat; però si després d'adició de nova alexina o serum sense escalfar i ajuntant sang de l'animal

que conté l'amboceptor específic; la falta d'hemolissi indica reacció positiva i vice-versa. Es mètode molt sensible, de grop, que serveix quan enmudeixen les precipitines, preferit pels alemanys per a conèixer l'origen zoològic de la sang, encara que se'n tinguin mínimes proporcions; però la tècnica n'és molt delicada.

Anafilaxia.—Se deu a en Richet el coneixement de tal estat de patologia sèrica contrari a l'immunitat. Substàncies empleades en quantitat inofensiva poden ferir de mort si l'animal les va suportar temps avans. L'animal-reactiu (conill porquí) se prepara, sensibilitza o anafilactitza, injectant-li serum o sang d'un altre per una vegada i als 15 o 20 dies se li fá una altra injecció amb la sang de la que se'n vol determinar l'origen, i si és de la mateixa especie li sobrevenen accidents més o menys greus, tal volta la mort; els testimonis inoculats amb sangs diferents segueixen incòlumes. Es mètode tan sensible com el de la serumprecipitació i que serveix en líquids tèrbols.

Amb lo exposat a la lleugera n'hi ha prou per a recordar l'alcancç actual del curiós problema que sintetitzem en les següents

CONCLUSIONS:

1.^a La diferenciació de sangs de divers origen és factible a l'estat actual de la ciencia i relativament fàcil si's tracta de sangs fresques i abundoses, però molt difícil i contingent amb les antigües i escasses. La veterinaria ha de mantenir els seus drets davant de l'examen de taques d'origen zoològic.

2.^a Els caràcters histològics (forma i tamany dels glòbuls, existencia de nuclis, etc.) poden diferenciar especies distanciades, els mamífers de les aus p. ex. fins amb sangs no gaire velles tractades convenientment.

3.^a Els caràcters físics, cristallogràfics i espectrals, amb prou feines donen indicis de possibilitat per a establir la distinció, encara que's treballi amb sangs fresques.

4.^a Els caràcters químics de la coagulabilitat, riquesa hemoglobínica, reaccions colorejades, etc., no otorguen datos diferencials positius; potser dongui més resultat investigar a les cendres la presencia o ausencia de manganès en els mamífers o del vanadi en els ascidis; però falten treballs en aquesta direcció.

5.^a El millor dels procediments biològic se troba en l'empleu dels serums precipitants o antiserums, doncs consenten

conèixer l'origen de sangs i humors antics, en tant subsisteixen globulines i no s'hagin escalfat a més de 65° C.

6.^a L'eritroprecipitació té un valor semblant, però és procediment amoinador, que convé reservar per a reconèixer la toxicitat relativa de les sangs a la pesquisa de serums terapèutics. La desviació del complement i l'anafilaxia són aprofitables, però llur tècnica entretinguda requereix més estudi per a convertir-les en procediments viables.
