

ASPECTOS NUEVOS DE LA FISIOLOGÍA DEL BAZO⁽¹⁾

por el Doctor

GAETANO VIALE

Director del Laboratorio de Fisiología de la Facultad de Medicina de Rosario de Santa Fe (Rca. Argentina.)

I) *Introducción.*

La fisiología del bazo, en estos últimos años, ha entrado en una activa fase de desarrollo, especialmente por obra de BARCROFT (1).

En las monografías editadas por BARCROFT y por BINET (2) se encuentra expuesta la bibliografía del asunto; abarca el bazo múltiples funciones relacionadas con la sangre (hematopoyesis y hemolisis) con la mecánica circulatoria; con el crecimiento; el metabolismo, del hierro en especial y de la colesteroquina, con la biligenesis, etc. (Cfr. también VIALE). (3).

En las investigaciones llevadas a cabo en este trabajo, hemos querido poner de manifiesto algunos aspectos de la fisiología del bazo, que hasta ahora no han llamado, de manera destacada, la atención de los fisiólogos y patólogos, porque no se trata de funciones indispensables para la vida (como, por ejem., puede ser la función de la hipófisis o de la suprarrenal); sin embargo, se trata de funciones útiles a la economía del organismo que demuestran cada vez más cuán perfecta y armónica es la cooperación entre los varios órganos. Estas investigaciones nos permiten también algunas indicaciones de orden terapéutico que nos parecen de cierto valor práctico.

II) *El papel del bazo en la adaptación a las variaciones de la presión atmosférica.*

Resultaba de las investigaciones de BARCROFT, BINET, SCHEUNERT y KRZYWANEK, que el bazo puede considerarse como una reserva contractil de glóbulos rojos, que el órgano vierte en circulación cada vez que se necesita aumentar el aporte de oxígeno a los tejidos. Durante el trabajo muscular en la intoxicación con CO, en las primeras fases de una hemorragia, en la asfixia aguda por compresión de la tráquea, se produce una descarga de glóbulos rojos que falta en los animales sin bazo. El mismo concepto es reafirmado por ABDERHALDEN y ROSKE (4) los cuales encuentran que las modificaciones determinadas por la inyección de adrenalina, de hidrato de cloral, o por la narcosis etérea, no se observan en los animales sin bazo. Esta intervención del bazo se puede demostrar en otra condición fisiológica.

Es sabido que los aviadores, aún durante una ascensión breve, como también los alpinistas, presentan una hiperglobulia transitoria que es permanente en las personas que viven en las altas zonas (Alpes, Andes).

Esta hiperglobulia es considerada con una reacción orgánica para compensar la disminución de la tensión parcial del oxígeno en el aire enrarecido. Esta hiperglobulia se puede reproducir en los ani-

males y en los hombres bajo la campana neumática. Perros y cobayos que se hacen permanecer durante 20 o 30 minutos a una depresión atmosférica de 300 a 400 mm. de Hg. (correspondiente a una altura de 5.000 a 6.000 metros) presentan un aumento del número de glóbulos rojos. Por ejemplo: en un cobayo, en la sangre sacada del corazón, el número sube de 3.700.000 a 5.040.000 por mmc. después de 20 m. a 420 mm. de Hg.; en un perro, en la sangre de la vena de una oreja, de 4.816.000 a 6.414.000 después de 30 m. a 350 mm. de Hg.

No se trata, como sostienen algunos autores, sólo de una desigual distribución de glóbulos rojos, mayor en la sangre periférica, sino de una verdadera hiperglobulia, pues lo mismo acontece también en la sangre central sacada del corazón.

Los animales esplenectomizados no presentan esta hiperglobulia en el aire enrarecido. Un cobayo sin bazo tiene 5.720.000 gl. rojos por mmc., llevado a una presión de 400 mm. de Hg. después de 20 m. presenta 4.480.000; un perro igualmente sin bazo tiene 5.049.000 gl. rojos; llevado a la misma presión durante 30 m., tiene después 4.960.000 gl. rojos por mmc.

En conclusión, el bazo es el órgano que sirve al aviador y al ascensionista para adaptarse a las variaciones de la presión atmosférica.

Después de haber demostrado que la hiperglobulia por aire enrarecido no acontece en los animales sin bazo, resultaba de interés averiguar como era la resistencia de estos animales a la rarefacción del aire.

La técnica ha sido la siguiente: un lote de cobayos ha sido operado de esplenectomía.

Un cobayo testigo y un cobayo sin bazo del mismo tamaño se ponían bajo la campana neumática, y se observaba a que depresión barométrica aparecían los primeros síntomas de malestar, las convulsiones, y por último el desmayo. Es preciso recordar que durante la rarefacción se renovaba constantemente el aire en el interior de la campana. En los animales sometidos a la rarefacción del aire debemos distinguir.

1) los efectos durante la permanencia en el aire enrarecido y

2) la rapidez con la cual vuelven a la normalidad una vez llevados a la presión ordinaria.

He aquí dos casos, de los numerosos que he hecho con una constancia de resultados.

1)	Cobayo testigo	Cobayo sin bazo (4 días después de la esplenectomía.)
16 h.	Empieza la rarefacción.	
16.10.	Depresión 430 de Hg.	disnea.
16.12	400	disnea intensa.
16.14	380	se agita.
16.16	370	convulsiones.
16.19	350	se desmaya.
16.20	320	—
16.24	760	Queda desmayado durante 2 m. y como parético 4 m. y, al fin, después de 5 m. camina.

(1) Premio ARS MEDICA.—Concurso de 1927.

II)	Cobayo testigo	Cobayo operado hace 2 meses.	Perro kg. 14	7.350.909	Hh. 83
10 10.	Empieza la ra- refacción.		30 Abril	Esplenectomia	
10 14	a 380 mm. de Hg.	disnea.	3 Mayo	5 040.000	70
10 16	35	disnea intensa.	17 Junio	5.736.000	56
10 18	325	se desmaya.	18 Agosto	6.960.000	62
10 24	760	reacciona en- seguida.	27 Agosto	6.900.000	60
		convulsiones. se desmaya.	Cobayos I)		
		reacciona después de 5 minutos.	7 Abril	6.820.000	67
			10 Junio	Esplenectomia	
			11 Julio	6.710.000	64
			16 Agosto	6.880.000	64
				5 890.000	57
			Cobayos II		
			7 Abril	6.200.000	65
			10 Junio	Esplenectomia	
			11 Julio	6.160.000	61
				5.240.000	50
			Cobayos III		
			7 Abril	6.420.000	68
			10 Junio	Esplenectomia	
			11 Julio	6.120.000	60
			16 Agosto	6.060.000	55
				5.750.000	20
			Cobayos IV		
			7 Abril	Esplenectomia	
			10 Junio	6.210.000	71
			11 Julio	6.400.000	66
			16 Agosto	5.440.000	53
			27 Agosto	5.560.000	51

Es evidente que los animales sin bazo soportan menos bien la depresión atmosférica; convulsiones y lipotimia aparecen mucho más pronto, y sobre todo está atrasada la recuperación funcional de estos animales una vez llevados a la presión ordinaria; recuperación que es en cambio inmediata en los cobayos testigos.

En los exámenes de los aspirantes a la aviación, será entonces necesario averiguar con cuidado las condiciones funcionales del bazo.

Esta menor resistencia depende de la falta de hiperglobulia compensadora, tanto más que ASHER y NAKOO (5) han demostrado que conejos normales y esplenectomizados muestran la misma reducción en la capacidad de la sangre para fijar CO₂; el valor químico del plasma es el mismo en los dos casos; pero hemos demostrado que no es la misma la reacción globular.

III) *Síndrome clorótico en los animales sin bazo*
Acción del extracto esplénico.

Todos los investigadores que han estudiado el bazo están de acuerdo en afirmar que la consecuencia de la extirpación del bazo es una anemia y una leucocitosis.

Entonces, los resultados obtenidos con el aire enrarecido en los animales sin bazo, además de la explicación avanzada por nosotros (falta de hiperglobulia compensadora) podrían también relacionarse a este estado de anemia que acontece en los animales esplenectomizados. Afirmando en seguida que la anemia de estos animales no es inmediata; cuando se presenta se desarrolla paulatinamente después de la operación en el transcurso de días; en cambio los fenómenos de disminuída resistencia a la depresión atmosférica se presentan en seguida después de la operación, cuando todavía el animal no se ha hecho anémico.

Este factor, anemia, debe entonces tenerse en cuenta solamente en los animales llevados a la experimentación después de varios días de la operación. Sin embargo he creído bueno estudiar este tipo de anemia. He aquí algunos cuadros de perros y cobayos:

Perro kg. 18	Glóbulos rojos	Hemoglobina
26 Abril	7.840.000	Hb. 85
	Esplenectomia	
16 Junio	6.250.000	77
17 Julio	5.840.000	73
18 Agosto	6.052.000	57
27 Agosto	6.120.000	56

Es evidente la evolución de la anemia; sencilla en los primeros tiempos, se vuelve después de tipo clorótico. En el transcurso del tiempo si se mide sólo el número de los glóbulos rojos parece observarse una mejoría, que es aparente ya que descien- de cada vez más el contenido de hemoglobina.

La clorosis se desarrolla progresivamente en estos animales y es bien evidente después de 3 a 4 meses.

Yo creo que los otros autores no han observado este síndrome, limitándose a describir la anemia pura, porque probablemente no han seguido duran- te tantos meses la evolución de sus animales.

Me es grato recordar que ya en 1923 SILVES- TRI (6) ha observado en una señora esplenectomi- zada una anemia de tipo clorótico.

Me parece que las presentes observaciones aclaran la patogénesis de la clorosis. No es este el lugar para una disertación sobre este asunto tan reñido entre los clínicos. Las dos teorías más modernas sobre el tema (Cfr. PENDE) (7) se basan sobre alteraciones de la secreción ovárica; pero ambas son susceptibles de graves objeciones. Es una la teoría ovárica de von NOORDEN, que admite que el ovario vierte en la circulación sustancias hormónicas que estimulan la actividad hematopoyética y la regeneración de la sangre: la falta de esta función constituiría la esencia de la clorosis. Pero la clorosis no es una enfermedad por falta de formación de sangre: ni tampoco la aplasia o la hipoplasia del ovario determina necesariamente clorosis; ni clorosis se produce después de la castración en la mujer (RICCA BARBERIS). Por el contrario

puede a veces producir aumento de glóbulos rojos y de hemoglobina (ARCANGELI). Ni los investigadores (BREUER y SEYLER, FERRARA, ANTONELLI, PICCIONI) han podido reproducir experimentalmente con la extirpación del ovario el cuadro hemático de la clorosis. Además, en las pocas autopsias llevadas a cabo en cloróticas, la médula ósea ha sido encontrada sana. (BIRSCH HIRSCHFELD).

Otra teoría de ARCANGELI y de VILLEMEN imagina la clorosis como una intoxicación por lipoides hemolíticos, segregados por el cuerpo amarillo; esta teoría no puede siempre sostenerse: ni la clorosis se puede considerar como una anemia por exagerada hemolisis (RICCA BARBERIS).

Otros autores, como PENDE, conciben la clorosis como un síndrome debido a trastornos endocrinos, a fenómenos de hipoovarismo folicular y de hiperovarismo intersticial, combinados. Teoría compleja, que no abarca todos los casos de clorosis ni tampoco la clorosis varonil. FERRATA (8) considera la clorosis como una hemopatía sintomática cuya esencia sería extrahemática. Las observaciones por mí llevadas a cabo permiten poner una nueva luz en la patogenia de la clorosis, y reclaman una revisión de la clínica de la clorosis.

El origen esplénico de la clorosis entra en el cuadro de las funciones fisiológicas del bazo: la clorosis considerada como un trastorno en el metabolismo del hierro, por una deficiente funcionalidad esplénica. La función marcial del bazo (Cfr. CHEVALLIER) (8) es la de tomar y transformar el hierro que se libera en la destrucción de los tejidos y el hierro alimenticio en forma asimilable. La falta de la función esplénica determina necesariamente una deficiente formación de la hemoglobina cuyo elemento esencial es el hierro. Se sabe que en los animales sin bazo acontece una hipoglobulia si no se entrega mucho hierro en la comida. Merecen ahora un recuerdo especial las investigaciones anátomo-patológicas que han puesto de relieve una lesión esplénica en la clorosis. Cr. O. NAE-GELI (9).

Viene a confirmar la hipótesis del origen esplénico de la clorosis el hecho de que la ingestión de bazo fresco puede en los animales sin bazo hacer aumentar la eritropoyesis. (SILVESTRI) (6).

He querido averiguar cual sería el efecto de la inyección de extractos hidroalcohólicos de bazo en los animales esplenectomizados.

He empleado un extracto alcohólico, para evitar la acción de las sustancias proteicas del órgano. He aquí los cuadros de dos perros y dos cobayos.

Cada cc. de extracto corresponde a 2 gr. de bazo.

Perro I — Operado el 26 de Abril.

	Glóbulos rojos	Hemoglobina	Glóbulos blancos
18 Agosto	6.052.000	57	23.600
Inyección de 5 cc. de extracto diariamente.			
19 Agosto	6.100.000	60	18.600
24 »	6.150.000	73	12.400

Perro II — Operado el 30 de Abril.

18 Agosto	6.960.000	62	18.900
22 »	6.844.000	68	15.600
27 »	6.800.000	75	11.200

Cobayo I — Operado el 10 de Abril.

Inyec. de 2 cc.			
10 Agosto	5.423.000	56	14.100
15 »	5.423.000	63	11.200
21 »	5.300.000	66	10.200

Cobayo II — Operado el 10 de Abril.

10 Agosto	4.820.000	50	16.200
15 »	4.900.000	55	9.800
21 »	4.950.000	60	10.600

El extracto hidroalcohólico de bazo se muestra activo en los animales sin bazo y determina

- 1) un aumento de la hemoglobina
- 2) una disminución en la leucocitosis.

El primer efecto viene a confirmar nuestra suposición. No sólo con bazo fresco (SILVESTRI) sino también con extracto hidroalcohólico se pueden mejorar las condiciones anémicas de los animales sin bazo.

La terapia esplénica es entonces la terapia fisiológica de los estados cloróticos.

IV. Papel del bazo en la regulación de los glóbulos blancos circulantes y en la leucopoyesis.

En los experimentos anteriores es menester poner de relieve, que el extracto hidroalcohólico de bazo inyectado a animales sin bazo, determina un descenso en el valor de la leucocitosis.

Antes de discutir este asunto creo necesario relatar otros experimentos. Se ha afirmado que el bazo es el órgano que regula mecánicamente no sólo el número de los glóbulos rojos (BARCROFT), sino de los glóbulos blancos (VIALE).

Ahora bien, hemos investigado que rol puede tener el bazo en la leucopenia producida por inyección de benzol y en la producida por irradiación de rayos X. La leucopenia por benzol es tomada como tipo de una forma transitoria, por quimiotaxia negativa; y la leucopenia por irradiación con rayos X, como tipo de un trastorno relacionado con la actividad de los órganos hematopoyéticos—leucopenia duradera. Los animales en experimentación han sido perros normales y sin bazo.

A) Leucopenia por benzol

Se inyecta hipodérmicamente a los animales una cantidad de benzol proporcionada al peso y cada media hora se hace un recuento de glóbulos blancos.

PERROS NORMALES

Peso kg.	Leucocitosis	Benzol inyectado cc.	DESPUÉS DE				
			30'	60'	90'	120'	180'
7.2	15.600	1	10.200	13.600	15.200	—	—
9.2	20.400	1.3	11.400	4.600	15.800	—	—
9.3	15.800	1.3	9.400	12.800	14.600	—	—
9	20.600	1.3	14.800	18.200	19.400	—	—

PERROS SIN BAZO

Peso kg.	Leucocitosis	Benzol inyectado cc.	DESPUÉS DE				
			30'	60'	90'	120'	180'
8.3	26.600	1.2	18.600	17.600	20.200	—	23.500
8.5	14.319	1.2	—	12.300	—	11.800	15.600
8.5	27.400	1.3	22.200	22.600	21.400	—	—
7.5	30.200	1.1	22.800	22.200	23.200	—	26.000
17.9	36.400	2.5	24.600	23.800	24.000	—	25.100
18	14.319	2.5	—	11.300	—	13.400	—

La leucopenia por benzol acontece también en los animales esplenectomizados; pero en estos desaparece más tarde que en los normales.

El bazo se manifiesta una vez más como órgano que regulariza rápidamente el número de los leucocitos; entra este resultado en el cuadro anteriormente establecido por VIALE: «que el bazo sea el órgano que regula rápida y mecánicamente el número de los leucocitos circulantes».

B) Leucopenia por rayos X

Una evolución diferente se encuentra en los perros sometidos a la acción de los rayos X. La técnica de la irradiación ha sido la siguiente:

Tensión 38 cm. de chispa—3.000 A. de intensidad—30 cm. de distancia del foco a la piel—Filtraje 1/2 mm. de cobre más 2 mm. de aluminio. Tiempo de exposición, 15 minutos. Esta es la dosis que se considera como mitad de la dosis eritematosa.

TABLA

Tiempo	Perro normal kgs. 15.100	Perro normal kgs. 16.4	Perro s/ bazo kgs. 8.5	Perro s/ bazo kgs. 18.
Leucocitosis antes	14.400	13.400	17.200	16.400
Después de 15 . . .	11.800	11.600	15.000	11.800
» de 1 día		7.600	10.200	
» 2 »		6.200		8.600
» 3 »	7.200		7.000	
» 4 »	8.400	8.400	6.400	9.600
» 5 »			4.200	
» 6 »		7.400		8.800
» 7 »	8.200		7.200	
» 8 »	5.800	6.200		7.200
» 9 »	3.400		8.600	
» 10 »		8.000		
» 11 »	7.000		6.400	
» 12 »				7.800
» 13 »	7.800		4.800	
» 14 »		8.400		
» 15 »	5.400			
» 16 »				11.400
» 17 »	3.400		5.600	
» 18 »		5.400		
» 19 »				
» 20 »	4.200			11.000
» 21 »			9.600	
» 22 »		6.400		
» 23 »				
» 24 »	6.200			
» 25 »		6.800	11.800	
» 26 »				
» 27 »				12.700
» 28 »	7.600	10.200	10.800	
» 29 »				
» 30 »	6.400	9.800	13.200	15.600
» 35 »	7.400		14.300	
» 40 »	10.600	9.750		
» 45 »				
» 50 »				
» 60 »				

La leucopenia por rayos X dura mucho tiempo, y no alcanza inmediatamente su valor máximo, sino a los 15-20 días. Después el valor sube paulatinamente, pero la leucopenia desaparece más pronto en los animales sin bazo.

¿Cómo se puede interpretar este hecho?

Yo creo que se puede atribuir al bazo una nueva función; es decir, considerarlo como órgano regulador y frenador de la actividad leucopoyética.

Los fundamentos de esta hipótesis son los siguientes:

- a) La leucocitosis post esplenectomía.
- b) Observaciones anatómo-clínicas.
- c) El efecto de los rayos X.
- d) El efecto de los extractos esplénicos.

El hecho constante, reconocido por todos los investigadores, consecuente a la extirpación del bazo es el rápido aumento de la leucocitosis. SOLER (10) interpreta esto como la falta de una hipotética acción sisorésica del bazo: entiende por sisorésia la aptitud que tiene el bazo de acumular en sí mismo los glóbulos. ¿No es más sencillo pensar, en cambio, en la falta de un freno sobre la actividad de los órganos leucopoyéticos, que sin la acción del bazo se desarrolla tumultuosa e incoordinadamente? Tanto más cuando los cuadros publicados por los autores demuestran que la leucocitosis no es máxima el primer día después de la operación, sino que aumenta gradualmente y sólo después de meses tiende a desaparecer.

Y además. ¿Cuántas formas leucémicas en el hombre no van acompañadas de trastornos anatómicos (y por consecuencia funcionales) del bazo!

En otro terreno FICHERA habla de una acción inhibidora del bazo sobre el desarrollo de los tumores (acción antiomogenética), aquí se trataría de una acción inhibidora del bazo sobre la leucogénesis. Faltando por alteraciones patológicas esta función, se puede comprender la aparición de leucemias debidas a una tumultuosa e irregular proliferación de los órganos hematoblásticos.

También el efecto de los rayos X puede explicarse considerando esta función inhibidora del bazo; naturalmente después de la leucopenia la restauración puede acontecer más prontamente en los animales sin bazo porque no hay freno a la actividad leucopoyética.

También el estudio de los efectos de los extractos esplénicos viene a consolidar esta concepción nuestra. Ya he relatado el efecto obtenido inyectando en animales sin bazo, el extracto hidroalcohólico de bazo: una reducción notable de la leucocitosis.

El mismo efecto se realiza en perros normales. He aquí dos ejemplos muy demostrativos:

Perro de 8,5 Kg. Tiene 12.700 glob. blancos. Se inyectan en el peritoneo 5 cc. de extracto (corresponde al extracto de 10 grs. de bazo). Después de 30' tiene 6.800 gl. blancos; después de 60' tiene 8.800 y después de 90' tiene 11.200.

Perro de 9 Kg. tiene 9.700 gl. blancos. Se inyectan 10 cc. de extracto hidroalcohólico (corresp. a 20 grs. de bazo) después de 30' tiene 7.100; a los 60' tiene 5.400 y después de dos horas tiene 8.900.

En estos mismos perros el extracto hidroalcohólico de músculos, inyectado en otra ocasión, no determina ninguna variación evidente.

Extraña como BISCEGLIE (11) inyectando extracto de bazo haya obtenido hiperleucocitosis. Quizá no sea un efecto específico sino un efecto genérico, debido al contenido en estos extractos de sustancias proteicas, eventualidad que no ocurre usando, como yo, extractos alcohólicos.

Son estos los primeros ensayos, para demostrar una nueva función del bazo que en el porvenir podrá tener aplicación terapéutica: ¿quién sabe si muchas leucemias no podrán curarse con la terapia esplénica! Aquí el fisiólogo pide ayuda al clínico.

V. *Papel del bazo en la coagulación de la sangre.*

En los animales esplenectomizados, la velocidad de la coagulación de la sangre es la misma que en los normales. Empero es hecho conocido que la irradiación del bazo por medio de los rayos X hace aumentar la coagulabilidad de la sangre, hecho que ha sido también propuesto no sé con qué éxito en la terapia de los estados hemofílicos. Los experimentos que siguen nos demuestran que es vana la esperanza de curar la hemofilia con la irradiación del bazo, porque veremos que la influencia del bazo sobre la coagulación de la sangre es temporal, transitoria.

He tratado de averiguar cual sería la influencia de la excitación eléctrica del bazo sobre el tiempo de coagulación. La velocidad de coagulación se mide recogiendo 2-4 cc. de sangre en un tubo limpio e inclinado cada 15" el tubo, hasta que la sangre coagulada adhiera al vidrio (Método de MORAWITZ). Exteriorizando el bazo a perros en narcosis cloralósica, he excitado con corriente farádica el órgano, poniendo en contacto el parenquima esplénico con los dos electrodos, y he observado como variaba el tiempo de coagulación en sangre de la circulación general y de la vena esplénica.

He aquí ejemplos:

I) 30-VII-27.

A las 14,45 la sangre carotidea coagula en 2'30".
14,55 se exterioriza el bazo; se excita durante 2' con corriente farádica.

15.05.	Tiempo de coagulación	1'45"
15.30.	» » »	1'48"
	Se excita el bazo durante.	1'
15.45.	Tiempo de coagulación	1'20"
16.	» » »	1'15"
17.	» » »	2'50"
17.40.	» » »	2'25"

II) 1-VIII-27.

A las 16 la sangre carotidea coagula en 3'15". Exteriorizado el bazo se excita durante dos minutos con corriente farádica.

16.20.	Tiempo de coagulación	1'50"
16.30.	» » »	1'50"
17.39.	» » »	3'

III) Perro.

Sangre arterial.—Tiempo de coagulación.	3'
Excitación del bazo	1'
Sangre lienal.—Tiempo de coagulación.	1'

IV) Sangre de la vena esplénica.	3'50"
Excitación del bazo	1'
Sangre de la vena.—Tiempo coagulación.	55"

Queda entonces consignado que la excitación eléctrica del bazo (del mismo modo que la irradiación?) hace aumentar la velocidad de coagulación de la sangre; fenómeno que acontece tanto en la sangre de la circulación general como especialmente en la sangre de la vena lienal.

Ahora bien, he pensado correlacionar algunos hechos en apariencia lejanos.

Se sabe (BARCROFT) que pequeñas hemorragias hacen contraer el bazo; se sabe también que el tiempo de coagulación disminuye en las sucesivas hemorragias, ya que la contracción (producida eléctricamente) del bazo hace aumentar la velocidad de coagulación de la sangre, ¿no es lógico poner en relación con la función del bazo la aumentada coagulabilidad de la sangre después de las sangrías?

Las experiencias han confirmado esta suposición.

1.º de Agosto.

Perro normal (14 kgs.)

Tiempo de coagulación de la sangre.	5'
Sangría de 50 cc.	
Después de 5' — Tiempo de coagulación . . .	1'38"

Perro sin bazo (14 kgs.)

Tiempo de coagulación	3'
Sangría de 50 cc.	
Después de 5' — Tiempo de coagulación . . .	2'50"

6 de Agosto.

<i>Perro 18 kgs. sin bazo</i>	<i>Sangría cm.</i>	<i>Tiempo de coagulación</i>
15 52	5	3'40"
16.	12	3'30"
16.4	3	3'10"
16.6	10	3'30"
16 10	10	3'33"

Perro normal 15 kgs.

15.45	3	2'30"
15.50	3	2'30"
15 52	3	2'30"
15.55	4	1'
16.	4	1'
16.5	5	1'10"

8 de Agosto.

Perro normal 15 kgs.

	<i>Sangría de 4 cc —Tiempo de coagulación 3'</i>		
9.44	»	»	»
9.56	3	»	3'30"
10.1	3	»	1'3"
10.4	4	»	2'20"
10.8	3	»	2'40"
10 11	3	»	2'15"

Perro sin bazo
8 kgs.

9.20	»	3	»	»	»	2'30"
9.26	»	3	»	»	»	2'30"
9.29	»	3	»	»	»	2'30"
9.33	»	3	»	»	»	2'45"
9.39	»	4	»	»	»	2'45"

9 de Agosto.

Perro sin bazo 8 kgs.

10.30	Tiempo de coagulación.	2'45"
10.35	Sangría de 50 cc.	
10.40		
10.43	Tiempo de coagulación.	2'45"

Como se ve, en los animales normales, es suficiente sacar sucesivamente pequeñas muestras de sangre para determinar un aumento de la velocidad de coagulación, hecho que nos hace suponer que el fenómeno acontece por vía nerviosa más que por estímulo hidromecánico, siendo relativamente nula la disminución de la masa sanguínea después de una sangría de 4-6 cc. de sangre.

Esto es probable ya que la contracción del bazo se produce por vía nerviosa en la intoxicación por CO (de BOER y CARROL) (12); y además que por vía humoral, por vía nerviosa en el trabajo muscular. (MOLINELLI) (13). Sin embargo, este fenómeno no acontece en los animales sin bazo, lo que nos hace suponer que es este órgano el que reacciona a la sangría, probablemente por vía nerviosa. Como es el mecanismo de esta nueva función del bazo es aún dudoso; ¿vierte el órgano en circulación un mayor número de plaquetas? Es probable que mientras descarga glóbulos rojos descargue también plaquetas; me inducen a pensar esto las modificaciones encontradas por SPADOLINI (14) en la sangre de la vena lienal durante la contracción del bazo; él ha demostrado que hay una cantidad enorme de elementos morfológica y tintorealmente idénticos a las plaquetas.

VI. Conclusiones.

1) El bazo es un órgano que sirve para adaptar rápidamente el organismo a las variaciones barométricas. En los animales sin bazo no acontece la hiperglobulia compensadora y se producen más graves y duraderos los efectos de la rarefacción del aire. Estos hechos confirman el papel del bazo como órgano regulador del número de los glóbulos rojos circulantes.

2) Es preciso tener en cuenta el bazo en la patogenia de la clorosis, ya que los animales esplenectomizados desde hace varios meses presentan un claro síndrome clorótico, hecho que está relacionado con el papel que el bazo tiene en el metabolismo del hierro. Inyecciones de extracto esplénico hacen disminuir la clorosis.

3) La leucopenia por benzol acontece también en los animales esplenectomizados y dura más tiempo; confirmación de la doctrina (VIALE) que considera el órgano como regulador también del número de los leucocitos circulantes.

4) La leucopenia por rayos X dura mucho tiem-

po, y desaparece más pronto en los perros sin bazo.

5) Se atribuye al bazo una acción frenadora sobre la leucopoyesis, porque la extirpación del bazo causa leucocitosis, porque el extracto alcohólico causa leucopenia, y por los efectos de los rayos X. Esta acción será la base de la terapia de las leucemias.

6) El aumento en la coagulabilidad de la sangre después de las sangrías es función del bazo: el bazo es órgano de defensa contra las hemorragias.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BARCROFT.—Die Stellung der Milz im Kreislaufsystem. *Ergbn. d. Physiol.* 25, pág. 818.—1927.
- (2) BINET.—La physiologie de la rate.—Chahine, París, 1927.
- (3) VIALE.—El bazo como órgano regulador del número de los corpúsculos rojos y blancos circulantes. *Rev. Médica del Rosario*, núm. 5. 1927.
- (4) ABDERHALDEN y ROSKE.—Die Bedeutung der Milz für Blutmenge und Blutzusammensetzung. *Pflüger's. Arch.* 216, p. 308. 1927.
- (5) ASHER y NAKOO.—Die Kohlensäurekapazität der normalen und milz-losen Tieres bei Unterdruck. *Bioch. Zeit.* 178 p. 382. 1926.
- (6) SILVESTRI.—Milza e eritropoiesi. *Pathologica*, 1913.
- (7) PENDE.—*Endocrinologia*. Milano, 1923.
- (8) FERRATA.—*Le emopatie*. Vol. II. Milano, 1923.
- (9) NAEGELI.—*Blutkrankheiten*. Leipzig, 1912.
- (10) SOLER.—Contribución al conocimiento de las funciones del bazo. Siscresis esplénica. *Rev. Médica Latino-Americana*, 11 n. 126. 1926.
- (11) V. BISCEGLIE.—Sull'azione che gli estratti splenici esplicano sugli elementi corpuscolati del sangue. *Biach e Terapia sper.*, XII, pág. 201. 1925.
- (12) DE BOER y CARROL.—The mechanism of the splenic reaction to general CO-poisoning. *Journ. of Physiol.*, 59, pág. 312. 1925.
- (13) MOLINELLI.—Constricción esplénica provocada por los metabolitos musculares. *Rev. Soc. Argentina de Biología*, 2 pág. 130. 1926.
- (14) SPADOLINI.—Il sangue de la vena lienale durante la contrazione della milza. *Monitore zool. italiano* 25, p. 70. 1924.

RÉSUMÉ

La rate est un organe qui sert à adapter rapidement l'organisme aux variations barométriques. Chez les animaux sans rate l'hyperglobulie compensatrice n'arrive pas et de graves et de durables effets de la rarefaction de l'air se produisent. Ces faits confirment le rôle de la rate comme organe régulateur du nombre des globules rouges circulants.

Il ne faut pas oublier la rate dans la pathogénie de la chlorose, car les animaux splénectomisés depuis plusieurs mois présentent nettement un syndrome chlorotique, fait qui est relationné avec le rôle que joue la rate dans le métabolisme du fer. Les injections d'extrait splénique font diminuer la chlorose.

La leucopénie par benzol se produit aussi chez les animaux splénectomisés et dure davantage, ce qui confirme la théorie de l'Auteur, qui, lui aussi, considère l'organe comme régulateur du nombre des leucocytes circulants. La leucopénie par rayons X dure longtemps et disparaît plus tôt chez les chiens sans rate.

On attribue à la rate une action réfrénatrice sur la leucopoyesis parce que l'extirpation de la rate cause des leucocytoses parce que l'extrait alcoolique produit de la leucopénie et enfin par les effets des rayons X. Cette action sera la base de la thérapie des leucémies.

L'augmentation dans la coagulabilité du sang après les saignées est une fonction de la rate; la rate est un organe de défense contre les hémorragies.

SUMMARY

The spleen serves to adapt the organism rapidly to barometric variations. In spleenless animals the compensating hyperglobulia does not occur and longer and acuter air rarefaction is produced. These facts confirm the role of the spleen as a regulating organ of the number of the circulating red globules.

In chlorosis pathogeny the spleen has to be taken into account inasmuch as splenectomized animals show since a few months ago a distinct chlorotic syndrome, which fact is connected with the role played by the spleen in iron metabolism. Injections made up of splenic extract lessen chlorosis.

Leukopenia through benzol also occurs in splenectomized animals and lasts longer, which confirms the author's views, who regards said organ as a regulator of the number of circulating leucocytes.

Leukopenia due to X rays lasts very long and disappears quicker in dogs without spleen.

An inhibiting action upon leukopoyesis is ascribed to the spleen because its removal originates leukocytosis, because the alcohol extract produces leukopenia and through the X rays effects. This action will form the basis of leukemia therapy.

The blood coagulation increase after bleeding is a spleen function: the spleen is a defensive organ against hemorrhages.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Milz ist ein Organ, das dazu dient, den Organismus schnell den barometrischen Veränderungen anzupassen. In den Tieren ohne Milz tritt die ausgleichende Hyperglobulie nicht ein und die Effekte der Luftverdünnung sind schwerwiegend und von Dauer. Diese Tatsachen bestätigen die Rolle der Milz als regulierendes Organ für die Anzahl der zirkulierenden roten Blutkörperchen.

Man muss die Milz in der Pathogenie der Chlorose in Berücksichtigung ziehen, denn die seit einigen Monaten splenektomisierten Tiere zeigen einen klaren chlorotischen Zustand welcher Zustand mit der Rolle in Verbindung steht, den die Milz im Metabolismus des Eisens spielt. Die Einspritzungen von splenischen Extrakten vermindern die Chlorose.

Die durch Benzol erzeugte Leucopenie erscheint auch in den splenektomisierten Tieren und dauert daselbst länger, was die Theorie des Autors beweist, welcher dieses Organ auch als Regulator der Anzahl der zirkulierenden Leukocyten ansieht.

Die durch Röntgenstrahlen hervorgerufene Leucopenie hält lange Zeit an und verschwindet schneller in den milzlosen Hunden.

Man schreibt der Milz eine hemmende Wirkung auf die Leucopoyesis zu, denn die Entmilzung verursacht Leucocytosis, denn der alkoholische Extrakt verursacht Leucopänie; ebenso die Effekte der Röntgenstrahlen. Diese Aktion wird die Base der Therapie der Leucemien sein.

Die grössere Gerinnungsfähigkeit des Blutes nach Blutungen ist eine Funktion der Milz; die Milz ist also das Verteidigungs-Organ gegen Blutungen.

VALOR DIAGNÓSTICO DE LA COLECISTOGRAFÍA EN LAS AFECIONES DE LA VESÍCULA BILIAR

por el Doctor

JOSÉ M.^a SOLDEVILA

Profesor del Instituto Rubió, de Madrid

En la actualidad poseemos una serie de métodos de exploración para llegar a dilucidar sobre los problemas que se presentan en los estados dolorosos de la mitad derecha del abdomen.

La radioscopia y la radiografía en serie del duodeno, que nos dan una serie de signos de participar la vesícula en el cuadro clínico. La del estómago y colon, que suministran una serie de signos indirectos, como luego detallaremos.

La radiografía de la vesícula, sin previa preparación del enfermo, ya usado hace bastantes años por CHAPPAUS y CHANVEL, que algunas veces (40 por 100) puede hacer visible los cálculos.

Esta proporción nos parece muy elevada, pues ya sabemos que para dar sombra un cálculo biliar necesita que entre en su composición más del 20 por 100 de sales de cal, y esto es lo menos frecuente.

También se ha utilizado el pneumoperitoneo para obtener imágenes más precisas de la vesícula (1), pero esta operación no está exenta de peligros.

Otro nuevo método de exploración y tratamiento, el tubaje duodenal, que nos lleva al conocimiento del estado de la secreción y excreción de la bilis. Un poderoso y notable auxiliar del clínico, pero también tiene sus inconvenientes, que no es este lugar para detenernos en detallar.

Y últimamente, el que va a ser motivo de nuestro estudio, disponemos de un nuevo método de exploración de las vías biliares, la *colecistografía*, después de la preparación de los enfermos, nos pone en evidencia la permeabilidad o no del canal cístico y de la normalidad de la vesícula biliar.

Puede decirse de lo anteriormente expuesto, que merced al tubaje duodenal y a la *colecistografía*, podemos llegar a conocer el estado del contenido (bilis) y continente (vesícula), y por lo tanto, bastarnos para resolver los problemas que los otros métodos de exploración dejan sin aclarar.

Nuestros estudios se han dirigido principalmente, al esclarecimiento del verdadero valor diagnóstico de la *colecistografía* y para ello hemos contado, además de los enfermos particulares, con los que amablemente nos han facilitado en las Consultas del Instituto Rubió, de Madrid. Y con el fruto de este trabajo y el de la numerosa y escogida bibliografía que hemos conseguido reunir (gracias a la delicadeza de mi compañero traductor DR. GIL), nos creemos con méritos suficientes para exponer ideas propias sobre tan interesante asunto de actualidad.

Los primeros trabajos realizados para hacer visible la vesícula a los rayos X, fueron comenzados

(1) El diagnóstico radioscópico de las afecciones del aparato digestivo con el pneumoperitoneo. Dr. JOSÉ SOLDEVILA.—*Unión Médica*. 1923, pág. 145.