



Evaluación de nuevos anticoagulantes sanguíneos no nitrogenados



Gómez Cano, Alondra Guadalupe (1), Ibáñez Aguilar, Alexis (2), Sánchez López, Citlali (3), Filizola Infante, Renata (4), Fonseca Ramírez, Francisco Javier (5), Solorio Alvarado, César Rogelio (6), Ramírez Morales, Marco Antonio (7), Deveze Alvarez, Martha Alicia (8).

1 [licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo, Universidad de Guanajuato] | [ag.gomezcano@ugto.mx]

2 [Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo Universidad de Guanajuato] | [a.ibanezaguilar@ugto.mx]

3 [Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo Universidad de Guanajuato] [c.sanchezlopez@ugto.mx] 4 [Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo Universidad de Guanajuato] | [r.filizolainfante@ugto.mx]

5 [Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo Universidad de Guanajuato] | [fj.fonsecaramirez@ugto.mx]

6 [Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato] | [cesarrogelio@gmail.com]

7 [Departamento de Farmacia, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato] | [marco.ramirezmo@hotmail.com]

8 [Departamento de Farmacia, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato] | [devezem@ugto.mx]

INTRODUCCIÓN

En la realización de análisis hematológicos se requiere sangre sin coagular, para preservar in vitro las características fisiológicas que presentan dentro del organismo. Para ello, se utilizan anticoagulantes, los cuales deben cumplir con ciertas características: No deben alterar la morfología de los eritrocitos y leucocitos, no producir hemólisis, evitar al máximo la agregación plaquetaria.

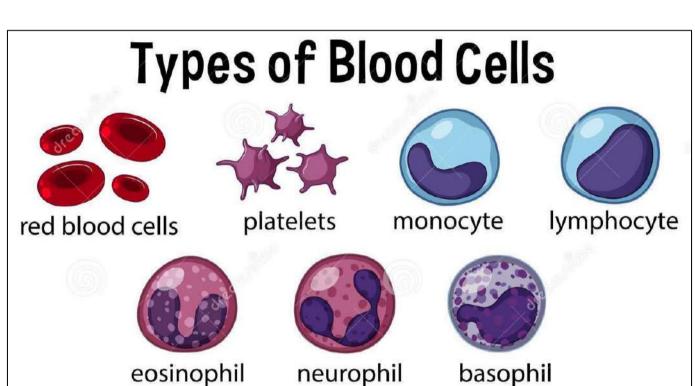


Fig. 1. Tipos de Células Sanguíneas

El EDTA (sal sódica, potásica del ácido etilendiaminotetracético), es uno de los antocoagulantes mas utilizados, cuyo mecanismo consiste en quelar el Ca2+ sanguineo.

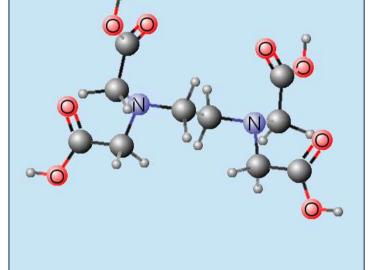


Fig. 2. Estructura del EDTA

No altera la velocidad de sedimentación globular y preserva las muestras hasta 24 horas o por 48 horas a 4 °C, sin embargo, después de 24 horas se presentan algunas alteraciones siendo inservible las muestras para posteriores análisis. Es por ello que se vuelve necesario la síntesis de nuevos anticoagulantes, las sales sódicas de los ácidos biscarboxílicos alifáticos terminales de 4, 5 y 6 átomos de carbono quelarán el calcio presente en la sangre. Así, el uso de las sales sódicas de los ácidos biscarboxílicos como el ácido succínico, glutárico o adípico podrían ser utilizados como anticoagulantes que preserven más tiempo la fisiología celular de las células hemáticas.

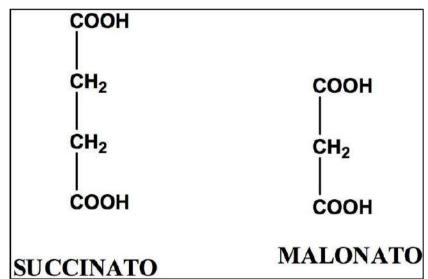


Fig. 3. Estructuras de los anticoagulantes

Biometría hemática

La biometría hemática se le conoce como hemograma o conteo sanguíneo completo (CSC), brinda información específica y detallada del estado general de salud del paciente de acuerdo con tres tipos de células sanguíneas: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

Velocidad de sedimentación globular

La velocidad de sedimentación globular (VSG) constituye una medida indirecta del grado de inflamación presente en el organismo. La prueba está midiendo en realidad la velocidad de caída (sedimentación) de los eritrocitos o hematíes (glóbulos rojos) de la sangre.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sangre venosa de 8 personas, 6 del sexo femenino y 2 del sexo masculino, con edades de 21 a 53 años. Para la obtención de las muestras se utilizaron como anticoagulante las siguientes sales: malonato de sodio dibásico al 40%, succinato sódico dibásico al 40%, ácido málico al 40%, ácido ascórbico al 22%, citrato de sodio al 32%, ácido cítrico al 24%, ácido tartárico al 18%, CPD y EDTA.

A las muestras de sangre se les realizaron los análisis siguientes: BH y VSG al momento de ser obtenidas y a las 24 horas después de su obtención.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron sales posiblemente quelantes de calcio como anticoagulantes, no se obtuvo lo esperado, el pH de las sales y muestras con el anticoagulante fue de 10, que no concuerda porque provienen de ácidos. Se utilizó el CPD, existe variación significativa con la VSG cuando con el EDTA la VSG es más alto del valor de referencia.

Tabla 1. Sales ensayadas como anticoagulantes Sales EDTA + ácido ascórbico 10 µl (22%) EDTA + citrato de sodio 10 µl (32%) EDTA + ácido cítrico 10 µl (24%) EDTA + ácido tartárico 10 µl (18%) CPD 400 ๗ CPD 600 μl

24 HORAS	Option and the second	CONTRACTOR OF THE PARTY OF THE	200000	and the second second	DESCRIPTION OF THE PROPERTY OF	Construction and the	Control of the last of the las	CONTRACT CONTRACT
84	EDTA 1	EDTA+A. ASCÓRBICO	EDTA 2	EDTA+C. DE SODIO	EDTA 3	EDTA+ A. CÎTRICO	EDTA 4	EDTA + A. TARTÁRICO
WBC	7.86x10^9/L	7.90x10^9/L	7.1x10^9/L	7.29x10^9/L	6.12x10^9/L	6.43x10^9/L	7.38x10^9/L	8.01x10^9/L
LYM	4.01x10^9/L	3.63x10^9/L	2.31x10^9/L	2.48x10^9/L	3.27x10^9/L	3.06x10^9/L	2.69x10^9/L	2.82x10^9/L
MID	2.31x10^9/L	2.48x10^9/L	3.12x10^9/L	3.31x10^9/L	2.13x10^9/L	2.43x10^9/L	2.95x10^9/L	3.43x10^9/L
GRA	1.54x10^9/L	1.79x10^9/L	1.78x10^9/L	1.50x10^9/L	0.72x10^9/L	0.94x10^9/L	1.74x10^9/L	1.73x10^9/L
LYM%	50.82	45.81	31.98	33.96	53.35	47.42	36.48	35.15
MID%	29.2	31.22	43.03	45.08	34.61	37.48	39.75	42.51
GRA%	19.98	22.97	24.99	20.96	12.04	15.1	23.77	22.34
RBC	40.31x10^12/L	4.43x10^12/L	4.51x10^12/L	4.41x10^12/L	4.78×10^12/L	5.69x10^12/L	5.40x10^12/	14.34x10^12/L
HGB	13.3 g/dL	13.9 g/dL	12.5 g/dL	12.5 g/dL	14.5 g/dL	17.7 g/dL	16.8 g/dL	13.8 g/dL
MCHC	34.24 g/dL	34.73 g/dL	33.29 g/dL	33.97 g/dL	34.48 g/dL	35.30 g/dL	35 g/dL	35.68 g/dL
MCH	30.83 pg	31.35 pg	27.71 pg	28.35 pg	30.32 pg	31.2 pg	31.13 pg	31.78 pg
MCV	90.04 fL	90.29 fL	83.24 fL	83.45 fL	87.92 fL	88.42 fL	88.93 fL	89.06 fL
RDW-CV	15.02%	14.95%	17.09%	17.02%	15.60%	15.46%	15.37%	15.28%
RDW-SD	45.67 fL	45.60 fL	48.05fL	47.96 fL	46.34 fL	46.18 fL	46.01 fL	45.97 fL
HCT	38.84%	40.03%	37.55%	36.80%	42.05%	50.28%	48%	38.68%
PLT	363×10^9/L	349x10^9/L	298x10^9/L	318x10^9/L	320x10^9/L	337x10^9/L	243x10^9/L	302x10^9/L
MPV	7.92 fL	7,80 fL	8.83 fL	8.43 fL	8.48 fL	7.45 fL	7,86 fL	8.47 fL
PDW	8.51%	8.72%	7.13%	7.69%	7.61%	9.37%	8.61%	7.63%
PCT	0.29%	0.27%	0.26%	0.27%	0.27%	0.25%	0.19%	0.26%
P-LCR	20.59%	20.77%	29.41%	26.42%	25.54%	22.10%	25.40%	26.61%

CIENTE S	FEMENINO 53	AÑOS	0 HORAS			F49.400			24 HORAS		
	EDTA	CPD 400	CPD 400 C	CPD 600	CPD 600 C	ВН	EDTA	CPD 400	CPD 400 C	CPD 600	CPD 600 C
вс	6.97x10^9/L	6.77x10^9/L	7.52x10^9/L	6.29x10^9/L	7.4x10^9/L	WBC	4.39x10^9/L	3.83x10^9/L	4.25x10^9/L	6.08x10^9/L	7.15x10^9/
M	3.59x10^9/L	3.62 x10^9/L	4.02x10^9/L	3.02x10^9/L	3.55x10^9/L	LYM	3.10x10^9/L	2.86x10^9/L	3.17x10^9/L	4.06x10^9/L	4.77x10^9/
D	2.14x10^9/L	2.62x10^9/L	2.91x10^9/L	2.32x10^9/L	2.72x10^9/L	MID	0.85x10^9/L	0.68x10^9/L	0.75x10^9/L	1.37x10^9/L	1.61x10^9/
RA:	1.24x10^9/L	0.53x10^9/L	Control of the Contro	0.95x10^9/L	1.11x10^9/L	GRA	0.44x10^9/L	0.29x10^9/L	0.32x10^9/L	0.65x10^9/L	0.76x10^9/
M%	51.43	53.28	59.2	47.93	56.38	LYM%	70.16	74.21	82.45	66.47	78.2
D%	30.6	38.42	42.68	36.62	43.08	MID%	19.12	17.69	19.65	22.46	26.42
RA%	17.97	8.3	9.22	15.45	18.17	Acceptance of the Control of the Con	10.72	8.10	9	11.07	13.02
iC.	The product of the second of t	reference (and more than a property of the contract of	lidelensiestemornetimonenio		4.27x10^12/L	GRA%		Annual Section 1997	Ange mercentrement out the same	Service Control of Control of Control	
В	11.9 g/dL	10.7 g/dL	11.88 g/dL	10.7 g/dL	12.58 g/dL	RBC		13.66x10^12/	Service Control of the Control of th	And a second	A residence of the second
CHC	32.59 g/dL	32.89 g/dL	36.54 g/dL	32.87 g/dL	38.67 g/dL	HGB	12.1 g/dL	11.1 g/dL	12.33 g/dL	10.9 g/dL	12.82 g/dL
CH	29.45 pg	29.52 pg	32.8 pg	29.45 pg	34.64 pg	MCHC	32.28 g/dL	33.45 g/dL	37.16 g/dL	33.02 g/dL	38.84 g/dL
cv	90.34 fL	89.75 fL	99.72 fL	89.59 fL	105.4 fL	MCH	29.37pg	30.30 pg	33.66 pg	29.79 pg	35.04 pg
W-CV	14.94%	15.09%	16.76%	15.14%	17.81%	MCV	90.97 fL	90.58 fL	100.64 fL	90.24 fL	106.16 fL
W-SD	45.58 fL	45.76 fL	50.84 fL	45.81fL	53.89 fL	RDW-CV	14.78%	14.88%	16.53%	14.96%	17.6%
т	36.51%	32.54%	36.15%	32.55%	38.29%	RDW-SD	45.40 fL	45.51 fL	50.56 fL	45.61 fL	53.65 fL
		The second second second second	371x10^9/L	342x10^9/L	402×10^9/L	HCT	37.48%	33.19%	36.87%	33.01%	38.83%
V	8.21 fL	7.71 fL	8.56 fL	7.44 fL	8.75 fL		THE RESERVE AND ADDRESS OF THE PERSON NAMED IN	Contract Con			
W T	8.02%	8.87%	9.85% 0.28%	9.39% 0.25%	11.04%	PLT	346x10^9/L	208x10^9/L	231x10^9/L	305×10^9/L	359x10^9/L
-	0.28%	0.26%	23.56%	18.48%	21.74%	MPV	8.31 fL	8.11 fL	9.01 fL	7.63 fL	8.97 fL
VSG	22.47% 40mm	21.21%	The state of the s	t-constraints	30.58	PDW	7.87%	8.19%	9.1%	9.03%	10.62%
V3G	4Umm	26mm	28.8mm	26mm	30.38	PCT	0.29%	0.17%	0.18%	0.23%	0.27%
D 400 C	CORREGIDO,	NUIDIDO ENT	DE EL EACTOR	DE DILLICIÓN	(0.0)	P-LCR	24.09%	26.55%	29.5%	19.10%	22.47%
	CORREGIDO, D				100000	VSG	21mm		13.33	12mm	14.1mm

	PACIENTE (6 MASCULINO 2	3 AÑOS	0 HORAS
00 C	ВН	EDTA	CPD 600	CPD 600 C
0^9/L 0^9/L	WBC	6.69x0^9/L	5.75x10^9/L	6.76x10^9/l
0^9/L	LYM	2.94x10^9/L	2.19x10^9/L	2.57x10^9/t
0^9/L	MID	2.62x10^9/L	1.96x10^9/L	2.30x10^9/l
	GRA	1.13x10^9/L	1.60x10^9/L	1.88x10^9/I
	LYM%	43.77	68.02	80.02
0^12/L g/dL	MID%	38.85	33.81	39.77
g/dL	GRA%	17.38	38.17	44.90
PE fL	RBC	5.28x10^12/L	4.58x10^12/l	5.39x10^12/
	HGB	14.5 g/dL	12.2 g/dL	14.35 g/dL
fL	MCHC	32.53 g/dL	31.69 g/dL	37.28 g/dL
6 0^9/L	MCH	27.45 pg	26.62 pg	31.31 pg
	MCV	84.37 fL	84.01 fL	98.83 fL
6	RDW-CV	16.71 %	16.83 %	19.8 %
6	RDW-SD	47.61 fL	47.75 fL	56.17 fL
m	HCT	44.58 %	38.50 %	45.29 %
	PLT	221x10^9/L	246x10^9/L	289x10^9/L
	MPV	8.96 fL	8.01 fL	9.42 fL
	PDW	6.96 %	8.35 %	9.82 %

Tabla 5. Muestra 6 a las o h

		24 HORAS	
ВН	EDTA	CPD 600	CPD 600 C
WBC	5.01x10^9/L	5.87x10^9/L	6.90x10^9/L
LYM	3.01x10^9/L	3.68x10^9/L	4.3x10^9/L
MID	1.34x10^9/L	1.55x10^9/L	1.8x10^9/L
GRA	0.66x10^9/L	0.64x10^9/L	0.75x10^9/L
LYM%	59.93	62.47	73.49
MID%	26.57	26.24	30.87
GRA%	13.50	11.29	13.28
RBC	5.33x10^12/L	4.61x10^12/I	5.42X10^12/
HGB	14.7 g/dL	12.7 g/dL	14.94 g/dL
MCHC	32.48 g/dL	32.81 g/dL	38.6 g/dL
MCH	27.59 pg	27.54 pg	32.4 pg
MCV	84.94 fL	83.95 fL	98.76 fL
RDW-CV	16.52 %	16.85 %	19.82 %
RDW-SD	47.40 fL	47.77 fL	56.2 fL
HCT	45.26 %	38.71 %	45.54 %
PLT	259x10^9/L	242x10^9/L	284x10^9
GRA LYM% MID% GRA% RBC HGB MCHC MCH MCV RDW-CV RDW-SD	8.63 fL	8.03 fL	9.44 fL
PDW	7.40 %	8.31 %	9.77 %
PCT	0.22 %	0.19 %	0.22 %
P-LCR	28.90 %	24.94 %	29.34 %
VSG	1 mm	1 mm	1.17 mm

Tabla 6. Muestra 6 a las 24 h

PACIENTE 7 N	MASCULINO		0 HORAS
BH	EDTA	CPD 600	CPD 600 C
WBC	5.89x10^9/L	5.02 x10^9/L	5.90 x10^9/L
LYM	2.99x10^9/L	2.49 x10^9/L	2.93 x10^9/L
MID	1.41x10^9/L	1.21 x10^9/L	1.42 x10^9/L
GRA	1.49x10^9/L	1.32 x10^9/L	1.55 x10^9/L
LYM%	50.59%	49.36%	58.07%
MID%	23.83%	23.88%	28.09%
GRA%	25.58%	26.76%	31.48%
RBC	5.23x10^12/	4.46 x10^12/	5.25 x10^12/L
HGB	15.1 g/dL	12.5 g/dL	14.70 g/dL
MCHC	34.11 g/dL	32.98 g/dL	38.8 g/dL
MCH	28.89 pg	28.03 pg	32.98 pg
MCV	84.69 fL	85.00 fL	100 pg
RDW-CV	16.60%	16.50%	19.41%
RDW-SD	47.49 fL	47.37 fL	55.73 fL
HCT	44.27%	37.91%	44.60%
PLT	245 x10^9/L	300 x10^9/L	352.94 x10^9/L
MPV	8.58 fL	7.73 fL	9.09 fL
PDW	7.47%	8.84%	10.40%
PCT	0.21%	0.23%	0.27%
P-LCR	28.04%	20.15%	23.70%
VSG capilar	6 mm	4 mm	
VSG wintrob	11 mm	4 mm	

			VANCOUS III V			Diametro	A Circul	0	h	A	cilindro	٧	R V/A				
	EMENINO 2	NACOTO -	0 HORAS				4 12.566	3706	li 8	80	1005.30965	1005.30965		1			
ВН	EDTA	CPD 600	CPD 600 C		-			- 11.5									
WBC	and the state of t		10.1x10^9/L		423	560 SE	225 (1932 - 1932 - 1	800as	95.32	2116	1985 SE	1.000000 2	33324	22			
Chi Tankiya da a a a a a a a a a a a a a a a a a	become the state of the state o	INSTALLATION OF COURTS FOR THE	2.75x10^9/L		Ta	ibla 10. C	alculo de	Volu	men de f	luid	o/area de	contacto de	e tubo (capilar			
rene fair	product with the figure of the first of the		4.47x10^9/L	17										30			
in the second second	And in concession with the concession of the con-	Committee of the Commit	2.84x10^9/L	A Circulo	altura "h"	A cilindro	v. 5	R V/A									
70,01000	25.86		32.22	0.95033178	70	241,902634	66.5232244	. 0	.275		Gertien	t. volveion ont	en la cont	nion de l	a addings a	marci.	
MID%	25.31	44.20	52.02	0.95033178	69	238.446882	65.5728927	- 0	.275	Grafica 1. relacion entre la variacion de la altura o cantidad de sangre de recolectada en el tubo wintrobe con la relacion Volumen de fluido/área de contacto							
GRA%	48.83	28.42	33.40	0.95033178	68	234.99113	64.6225609	-0	.275								
RBC	3.83x10^12/	3.15x10^12/	13.71x10^12/L	0.95033178	67	231.535379	63.6722291	0	.275								
HGB	10.10 g/dL	8.3 g/dL	9.76 g/dL	0.95033178		228.079627		0	.275								
MCHC	31.67 g/dL	31.81 g/dL	37.40 g/dL	0.95033178	65	224.623875	61,7715656	0	.275	3							
MCH	26.37 pg	26.31 pg	31.00 pg	0.95033178	64	221.168123	60.8212338	. 0	.275	1							
MCV	83.26 fL	82.72 fL	97.30 fL	0.95033178	63	217.712371	59.870902	0	.275	-8							
RDW-CV	7.08%	17.27 %	20.31 %	0.95033178		214.256619	58.9205702	0	.275	1							
RDW-SD	48.04 fL	48.26 fL	56.80 fL	0.95033178	61	210.800867	57.9702384	- 0	.275	31							
HCT	31.89%	26.09%	28.98%	0.95033178	.60	207.345115	57.0199067	0	.275	23							
PLT	220x10^9/L	252x10^9/L	296x10^9/L	0.95033178	59	203.889363	56.0695749	0	.275	4 1							
MPV	9.08 fL	8.69 fL	10.20 fL	0.95033178	58	200.433611	55.1192431	0	.275	1	-		_	_			
PDW	6.81%	7.37%	8.67%	0.95033178		196.977859		0	.275	0 20 20 30 40 50 60 70 Altura "h" de sangre en tubo Wintrobe (mm)							
PCT	0.20%	0.22%	0.26%	0.95033178	56	193.522107	53.2185796	C	.275						700	-	
P-LCR	30.85%	31.03%	36.50%	0.95033178	55	190,066356	52.2682478	0	.275						200	-	
VSG capilar	62 mm	54 mm	64 mm	0.95033178	54	186.610604	51.317916		.275	-		Artista 10	de saudre e	HINDO WORKS	now symmetric		
VSG wintrob	61 mm	40 mm	47 mm	0.95033178	53	183.154852	50.3675842	0	.275								
				0.95033178		179,6991	49.4172524		.275								
				0.95033178	100	176.243348	The second secon		275								

CONCLUSIONES

La utilización de CPD como anticoagulante tiene grandes ventajas como lo son: mayor estabilidad de las células sanguíneas, menor hemólisis y poca alteración de la hemoglobina. Los resultados aquí mostrados concuerdan con lo dicho por otros autores [2], por estas razones es confiable utilizar CPD para realizar las pruebas de BH y la VSG.

REFERENCIAS

[1] Martí Pérez, Salvador. Abril Tomo, Carol. Bosch Comas, Anna. Los biobancos en la era "ómica": Derivados Hemáticos. Criterios e trabajo según la muestra y el estudio

[2] Ruiz Bedolla, Eliseo. Dionisio Abrajam Isabel. Valoración del citrato deztrosa fosfato como anticoagulante para efectuar la biometría hemática. Revista Mexicana de Patología Clínica. 1995; 42(3); 119-121

[3] Pérez Arbeláez Enrique. Todo sobre quelatos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Recursos Naturales de Colombia

1997; 1.0; 27-VII.

[4] Ruiz Reyes, Guillermo. Fundamentos de interpretación clínica de los exámenes de laboratorio. Editorial MÉDICA Panamericana. 2010. [5] Ma del Carmen Silva García, Ma José García Bermejo, Luis del Castillo Torres, Jose Manuel Ania Palacio, Domingo Gomez Martino, Tecnico especialista en laboratorio,

Editorial MAD, 2006, Sevilla, España, 315-319.