

Determinación de la tonicidad de la solución multipropósito All In One Light

Determining the Tonicity of the All In One Light Multipurpose Solution

LAURA FERNÁNDEZ GIL*
PAOLA ANDREA LIÉVANO*
LUCY RIVERA ROJAS**

RESUMEN

Objetivo: determinar la respuesta de los eritrocitos frente a la solución multipropósito All In One Light, empleada para la limpieza de lentes de contacto. **Metodología:** se depositaron en tubos de ensayo 5 mL de cada una de las siguientes sustancias: agua destilada, solución All In One Light, solución 0,9% de NaCl y solución 6% de NaCl; posteriormente, se agregaron tres gotas de sangre de cordero a cada una de las soluciones, se guardaron en reposo por veinte minutos, y luego se realizaron observaciones en el microscopio óptico a 100 X. Las soluciones fueron posteriormente centrifugadas a 1500 rpm por 10 minutos, y fue observado el efecto producido en cuanto a color del sobrenadante y presencia o no de precipitado. **Resultados:** la morfología de la superficie de los eritrocitos en las soluciones All In One Light y de NaCl al 0,9% fue de apariencia lisa, con NaCl al 6% fue dentada y con agua destilada se evidenciaron restos celulares. El color de los sobrenadantes, luego del centrifugado en la solución All In One Light y en el agua destilada, fue rojo intenso, y en la solución de NaCl al 0,9% y en la solución de NaCl al 6% fue rojo claro. **Conclusiones:** la solución All In One Light es isotónica con respecto al plasma sanguíneo, a pesar de la hemólisis parcial presentada.

Palabras clave: solución hipotónica, solución hipertónica, solución isotónica, hemólisis, solución multipropósito All In One Light.

ABSTRACT

Objective: To determine erythrocyte response against the All In One Light multipurpose solution used for cleaning contact lenses. **Methodology:** 5 mL of each of the following substances were placed in test tubes: distilled water, All In One Light solution, 0.9% NaCl solution and 6% NaCl solution; then, three drops of sheep blood were added to each solution, left to rest for twenty minutes, and observations were made on the optical microscope at 100 X. The solutions were then centrifuged at 1500 rpm for 10 minutes, and the effect in color of the supernatant and presence or absence of precipitate was observed. **Results:** The surface morphology of the erythrocytes in the All In One Light and 0.9% NaCl solutions had a smooth appearance, with 6% NaCl was perforated and cell debris was revealed with distilled water. The supernatants color after centrifugation in the All In One Light solution and the distilled water was deep red and in the 0.9% NaCl solution and 6% NaCl solution it was light red. **Conclusions:** The All In One Light solution is isotonic compared to the blood plasma, despite the partial hemolysis.

Keywords: Hypotonic Solution, Hypertonic Solution, Isotonic Solution, Hemolysis, All In One Light Multipurpose Solution.

* Estudiante de Optometría en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

** Magíster en Biología por la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Licenciada en Bioquímica por la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Docente del Departamento de Ciencias de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

Cómo citar este artículo: Fernández Gil, L., Liévano, P. A. y Rivera Rojas, L. (2014). Determinación de la tonicidad de la solución multipropósito All In One Light. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual*, 12(2), 53-57.

INTRODUCCIÓN

La tonicidad es la osmolaridad de una solución comparada con la osmolaridad del plasma, es decir, la comparación entre la concentración de iones dentro de la célula en relación con el medio extracelular. Las soluciones que tienen la misma osmolaridad que el plasma son isotónicas. Las soluciones con mayor osmolaridad que el plasma son hipertónicas. Las soluciones con menos osmolaridad que el plasma son hipotónicas (Troy y Beringer, 2006).

Si una célula se encuentra en un medio hipertónico, se deshidrata y muere. Si se encuentra en un medio hipotónico y le entra agua, pasa por un estado de turgencia (se hincha por el exceso de líquido) y luego estalla debido a la presión (Guzmán, 2004). En un medio isotónico, no hay movimiento neto de moléculas de agua y, por tanto, es conservada intacta la integridad celular. Cuando las células que se han colocado en un medio hipotónico, son eritrocitos, fenómeno conocido como *hemólisis*. Cuando se encuentran en un medio hipertónico, el fenómeno se denomina *crenación* (Thibodeau y Patton, 2008).

La tonicidad de las disoluciones tiene gran importancia fisiológica, ya que el medio externo celular debe ser isotónico con el interno; de lo contrario, se producirían transferencias o migraciones de agua, alteraciones que pondrían en peligro el adecuado funcionamiento del organismo.

Las soluciones multipropósito fueron diseñadas para el cuidado de lentes de contacto tanto blandos como rígidos. Estas soluciones contienen agentes antimicrobianos (Padzika *et al.*, 2014), preservantes, lubricantes, humectantes y, algunas de ellas, sustancias removedoras de proteínas (Simmons *et al.*, 1999). Puesto que estas soluciones pueden entrar en contacto con la superficie ocular, es indispensable que tengan características de biocompatibilidad como pH y tonicidad adecuadas (López-Aleman y Montés, 1998; López-Aleman, Montés y Andreu, 1997).

El objetivo de la presente investigación es determinar la tonicidad de la solución multipropósito All In One Light, de Sauflon, utilizando eritrocitos de cordero como modelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se depositaron 5 mL de agua destilada, 5 mL de NaCl 0,9%, 5 mL de NaCl 6% y 5 mL de solución multipropósito All In One Light (de Sauflon Pharmaceuticals) en cuatro tubos de ensayo, respectivamente. A continuación se aplicaron tres gotas de sangre de cordero en cada tubo de ensayo y se dejaron reposar por 20 minutos. Cada una de las soluciones obtenidas fue observada al microscopio óptico a 100 X y centrifugada a 1500 rpm por 10 minutos, para su posterior observación. Cada ensayo fue realizado siete veces. La sangre de cordero fue empleada, en lugar de sangre humana, por medidas de seguridad biológica. El protocolo seguido es una modificación de Hernández y Rivera (2010).

RESULTADOS

Las soluciones de NaCl 0,9%, NaCl 6% y el agua destilada fueron utilizadas para proporcionar las condiciones isotónicas, hipertónicas e hipotónicas, respectivamente. Estos se emplearon como patrones de cada una de las condiciones anotadas anteriormente.

La figura 1 muestra las observaciones realizadas en microscopio óptico en un aumento de 100 X. En las figuras 1a y 1b se encuentran los eritrocitos de cordero en la solución All In One Light y en la solución de NaCl 0,9%, respectivamente. Como puede observarse, en cada caso, los eritrocitos presentan superficie lisa, como es de esperarse para una condición isotónica. La figura 1c muestra los eritrocitos en la solución de NaCl 6% y se aprecia claramente la superficie dentada de los eritrocitos, indicativo de la deshidratación de estos en un ambiente hipertónico. En la figura 1d se aprecia un fondo rojo sin ninguna estructura celular. Se asume

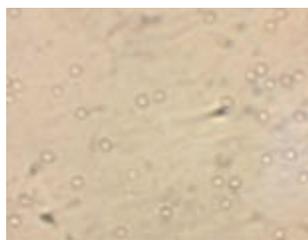


FIGURA 1A. Observaciones microscópicas en un aumento de 100 X de las soluciones con eritrocitos de sangre de cordero (solución multipropósito All In One Light)



FIGURA 1B. Observaciones microscópicas en un aumento de 100 X de las soluciones con eritrocitos de sangre de cordero (NaCl 0,9%)

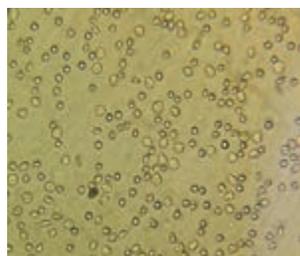


FIGURA 1C. Observaciones microscópicas en un aumento de 100 X de las soluciones con eritrocitos de sangre de cordero (NaCl 6%)



FIGURA 1D. Observaciones microscópicas en un aumento de 100 X de las soluciones con eritrocitos de sangre de cordero (agua destilada)

que los eritrocitos han sido hemolizados debido al ambiente hipotónico y han liberado la hemoglobina que contenían, dando la coloración roja.

En la tabla 1 se indican los resultados obtenidos para el total de los ensayos realizados. A nivel microscópico, el 100 % de los ensayos dio positivo

para la presencia de eritrocitos en las soluciones All In One Light, NaCl 0,9% y NaCl 6%. En agua destilada, el 100 % de los ensayos dio negativo para la presencia de eritrocitos, lo cual era esperable. En cuanto a la morfología, el 100 % de los ensayos arrojó eritrocitos con superficie lisa para la solución de NaCl 0,9% y 100 % con superficie dentada para

TABLA 1. Efecto de las soluciones empleadas sobre los eritrocitos para el total de los ensayos realizados y definición del estado de hemólisis

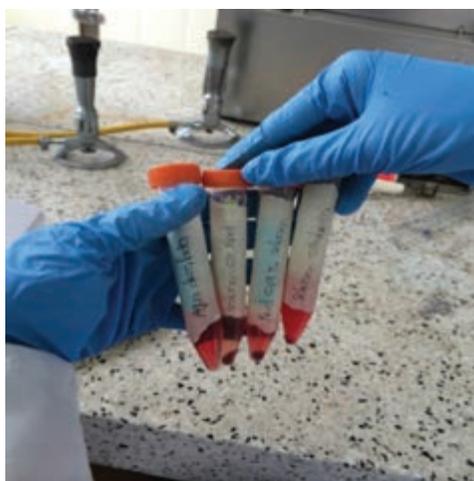
SOLUCIÓN	MICROSCÓPICO						MACROSCÓPICO				HEMÓLISIS
	PRESENCIA DE ERITROCITOS		MORFOLOGÍA DE ERITROCITOS				DESPUÉS DE CENTRIFUGACIÓN				
							PRESENCIA DE PRECIPITADO		COLOR		
	EFFECTO	%	EFFECTO	%	EFFECTO	%	EFFECTO	%	EFFECTO	%	
All In One Light	+	100	Liso	86	Dentado	14	+	100	RI	100	Parcial
NaCl 0,9% (condición isotónica)	+	100	Liso	100	Dentado	0	+	100	RC	57	No
NaCl 6% (condición hipertónica)	+	100	Liso	0	Dentado	100	+	100	RC	100	No
Agua destilada (condición hipotónica)	-	100	Liso	0	Dentado	0	-	57	RI	100	Sí

RC: rojo claro; RI: rojo intenso.

la solución de NaCl 6%. Para la solución All In One Light, 86% de los ensayos arrojó superficie lisa y 14% mostró superficie dentada.

La figura 2 muestra los resultados de los centrifugados de las soluciones empleadas con los eritrocitos de cordero. En las soluciones de NaCl 0,9% y 6%, el sobrenadante es rojo claro y hay presencia de precipitado. Estas observaciones son indicativo de ausencia de hemólisis, fenómeno que no es presentado en condiciones iso- e hipertónicas. En el agua destilada, el sobrenadante es rojo intenso y no hay presencia de precipitado, lo cual indica que sí hay hemólisis, fenómeno esperado para condiciones hipotónicas. En la solución All In One Light se encuentra un sobrenadante rojo intenso, pero también hay presencia de precipitado, lo cual indicaría una hemólisis parcial.

FIGURA 2. Resultados de la centrifugación de las soluciones con eritrocitos de cordero



Nota: de izquierda a derecha, solución All In One Light, NaCl 0,9%, NaCl 6% y agua destilada.

En la tabla 1 también se puede apreciar que en el 100% de los ensayos realizados se encontró sobrenadante rojo intenso y presencia de precipitado para la solución All In One Light. Para la solución 0,9% de NaCl, se evidenció que en el 57% de los ensayos se encontró sobrenadante rojo claro y en el 100% hay presencia de precipitado. En cuanto a la solución 6% de NaCl, en el 100% de los ensayos se encontró sobrenadante rojo claro y presencia de

precipitado. Para el agua destilada, en el 100% de los ensayos se encontró sobrenadante rojo intenso y presencia de precipitado.

DISCUSIÓN

El objetivo del uso de la solución 0,9% NaCl consistió en generar un ambiente isotónico, es decir, una solución cuya concentración de soluto es la misma tanto fuera como dentro del eritrocito. Este tipo de solución tiene la misma presión osmótica que la sangre y no produce la deformación de los glóbulos rojos, como efectivamente se evidenció en el microscopio, al encontrar eritrocitos con morfología lisa. El ambiente isotónico parece ser el mismo que la solución All In One Light proporciona, donde no se presentó deformación de la membrana plasmática.

En el caso de la solución 6% de NaCl y en el agua destilada se generó un ambiente con una concentración osmolar diferente. Con la primera se estaba frente a un ambiente hipertónico, lo cual obligaba la salida de agua al medio. Debido a la diferencia de presión osmótica, el eritrocito se deshidrató y se produjo el fenómeno conocido como *crenación*. En el microscopio se observó cómo la membrana celular se deformó, tomando una apariencia dentada. Con el agua destilada, el medio era hipotónico, es decir, existía una concentración menor en el medio externo con relación al medio citoplasmático del eritrocito. Desde estas condiciones, el agua se difunde hacia la célula, hinchándose hasta estallar, generando la desintegración de la célula, fenómeno conocido como *hemólisis*. Al observar en el microscopio, no se encontró presencia de eritrocitos, sino tan solo algunos restos celulares.

De acuerdo con las observaciones microscópicas, se concluye que la solución All In One Light proporciona un ambiente isotónico, ya que no presentó fenómenos como *crenación* o *hemólisis*. Sin embargo, luego de la centrifugación, se evidenció un color rojo intenso en el sobrenadante,

al igual que en el caso del agua destilada, con una diferencia: en la solución All in One Light sí hubo presencia de precipitado. Estos resultados pueden ser debidos a que la solución All In One Light tiene componentes que permiten la remoción de proteínas depositadas en el lente de contacto (Lever y Borazjanit, 2001; Cavet *et al.*, 2012). Estos componentes podrían interferir con las proteínas de membrana de los eritrocitos, desestabilizando la membrana celular y, por tanto, ocasionando una hemólisis, al menos parcial, de estos.

CONCLUSIÓN

La solución All in One Light, de Sauflon, es isotónica con respecto al plasma sanguíneo, a pesar de la hemólisis parcial presentada, debido tal vez a los componentes que contiene, empleados en la remoción de proteínas durante el proceso de limpieza de lentes de contacto.

REFERENCIAS

Cavet, M., Harrington, K., Ward, K. y Zhang, J. (2012). In vitro biocompatibility assessment of multipurpose contact lens solutions: Effects on human corneal epithelial viability and barrier function. *Contact Lens & Anterior Eye*, 35, 163-170.

- Guzmán, C. (2004). *Fisiopatología celular y bioquímica*. Bogotá: Medicina Panamericana.
- Hernández, P. y Rivera, L. (2010). *Manual de prácticas en bioquímica básica para estudiantes y docentes de la salud visual*. Bogotá. Universidad de La Salle.
- Lever, A. y Borazjanit, R. (2001). Comparative antimicrobial efficacy of multi-purpose hydrogel lens care solutions. *Contact Lens & Anterior Eye*, 24, 94-99.
- López-Aleman, A. y Montés, R. (1998). pH of multipurpose contact lens solutions. *Contact Lens & Anterior Eye*, 21(1), 7-10.
- López-Aleman, A., Montés, R. y Andreu Andrió, A. (1997). Comparative Study of pH for different Saline and Multipurpose Contact Lens Solutions. *Contact Lens & Anterior Eye*, 20(3), 91-95.
- Padzika, M., Chomicza, L., Szaflik, J., Chruscikowska, A., Perkowskie, K. y Szaflik, J. (2014) (en prensa). In vitro effects of selected contact lens care solutions on *Acanthamoeba castellanii* strains in Poland. *Experimental Parasitology*. Doi: 10.1016/j.exppara.2014.06.014
- Sauflon Pharmaceuticals (s. f.). Recuperado de <http://www.sauflon.co.uk>
- Simmons, P., Ridder, W., Edrington, T., Ho, S. y Lau, K. (1999). Passive protein removal by two multipurpose lens solutions: comparison of effects on in vitro deposited and patient-worn hydrogel contact lenses. *ICLC*, 26, 33-38.
- Thibodeau, G. y Patton, K. (2008). *Estructura y función del cuerpo humano*. Barcelona: Elsevier.
- Troy, D. y Beringer, P. (2006). *Remington, the science and practice of pharmacy* (21.ª ed). Baltimore, Estados Unidos: Lippincot William & Wilkins.

Recibido: 2 de julio del 2014

Aprobado: 14 de septiembre del 2014

CORRESPONDENCIA

Lucy Rivera

rivera@unisalle.edu.co