

Empleo de soluciones sobre saturadas de azúcar para el tratamiento a heridas superficiales infectadas, una alternativa en situaciones de desastre.

Vizcaíno Cesar Maritania¹

Borrego Toledo Raúl²

¹ Hospital Militar Central Dr. Luis Díaz Soto/Centro de Desarrollo, La Habana, Cuba, mvizcainoc@infomed.sld.cu

² Escuela Nacional de Salud Pública/Departamento de Defensa, La Habana, Cuba, raul@ensap.sld.cu

RESUMEN:

En las condiciones de desastres, es de esperar la llegada simultánea de múltiples lesionados con diversas lesiones. Sería conveniente elevar la autoasistencia y la asistencia mutua entre los lesionados leves, para así derivar la carga asistencial del personal entrenado a los lesionados de mayor complejidad que así lo requieran. Para dar solución al problema científico identificado se trazó el siguiente **objetivo general:** Fundamentar el efecto del azúcar sobre las heridas superficiales infectadas en un modelo experimental, basado en sus propiedades fisicoquímicas. Para el desarrollo de la investigación se dividió la misma en 3 capítulos: I-marco teórico conceptual, en el que se hace una revisión del tema, II-un estudio multicéntrico, observacional, prospectivo, longitudinal y analítico “in vitro”, en dos fases y en el III- se realizó un estudio, prospectivo, longitudinal y analítico en animales de laboratorio. En la fase I del estudio “in vitro” se observó la ausencia de respuesta del azúcar blanco granulado frente a los cultivos gérmenes infectantes más frecuentes, en la fase II, de dicho estudio, se lograron los resultados que demostraron los efectos del azúcar sobre estos gérmenes. Cuando se emplea sobre las heridas superficiales infectadas es eficaz para eliminar los esfacelos y las secreciones purulentas de forma precoz, provoca la presencia temprana del tejido de granulación, de fibras colágenas, así como el mayor grado de maduración de la dermis y un infiltrado polimorfonuclear intenso en las biopsias. Con el tratamiento con azúcar la evolución clínica, morfológica y microbiológica de las heridas superficiales infectadas es favorable.

Palabras clave: infección de la herida, cicatrización, estudio in vitro, azúcar, sacarosa.

I. INTRODUCCIÓN

En las condiciones en que se aprecia ocurran los desastres, es de esperar la llegada simultánea de múltiples lesionados con diversas y complejas lesiones.⁽¹⁻³⁾

Sería conveniente elevar la autoasistencia y la asistencia mutua entre los lesionados leves, para así derivar la carga asistencial del personal entrenado a los lesionados de mayor complejidad que así lo requieran.⁽⁴⁻⁶⁾ También es de esperar, ante un desastre natural o no de variada magnitud exista un amplio desabastecimiento de medicamentos y en general de material de curaciones.⁽⁷⁻¹⁰⁾ Ante esta realidad el Gobierno cubano y, ha orientado y ordenado investigar con el objetivo de desarrollar medios y métodos alternativos de tratamiento médico. Las heridas destruyen la primera barrera de defensa del organismo: la piel y se crea una puerta de entrada a microorganismos patógenos capaces de producir infección.^(11,12)

Desde la antigüedad, el gran problema de estas heridas ha sido la infección, ya que la misma retrasa la cicatrización y por consiguiente su curación, es decir; mientras más rápido se reparen las heridas habrá menos molestia para el paciente y se alcanzará un correcto estado de salud, con la rápida incorporación a sus actividades sociales. Se emplean muchos productos para estimular la cicatrización de las heridas, entre los que se encuentran: plumas, algodón, miel, apósitos pasivos (protegen la herida y garantizan ambiente húmedo) y apósitos interactivos (interactúan con las sustancias de la lesión para acelerar su cicatrización).⁽²⁹⁻³³⁾

Para dar solución al problema científico identificado se trazó el siguiente **objetivo general**: Fundamentar el efecto del azúcar sobre las heridas superficiales infectadas en un modelo experimental, basado en sus propiedades fisicoquímicas. También se formularon los siguientes **objetivos específicos**:

1. Determinar, en un modelo experimental con cepas de referencia, el efecto “*in vitro*” del azúcar sobre los gérmenes más frecuentes en las heridas superficiales infectadas.
2. Evaluar, en un modelo experimental en ratas, la evolución clínica, morfológica y microbiológica de las heridas superficiales infectadas y su cicatrización, ante el tratamiento con azúcar.
3. Determinar, en un modelo experimental en ratas, la respuesta de defensa del organismo con heridas superficiales infectadas tratadas con azúcar, por la magnitud del infiltrado polimorfonuclear presente.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación se realizó un estudio experimental, prospectivo, longitudinal y analítico de los efectos antibacterianos del azúcar “*in vitro*” y un estudio del empleo del azúcar sobre las heridas superficiales infectadas en un modelo experimental en ratas.

Con los estudios realizados se determinó: el efecto “*in vitro*” del azúcar sobre los gérmenes más frecuentes en las heridas infectadas; la evolución clínica, morfológica y microbiológica de las heridas superficiales infectadas y su cicatrización, ante el tratamiento con azúcar y la respuesta de defensa del organismo con heridas superficiales infectadas tratadas con azúcar, por la magnitud del infiltrado

polimorfonuclear presente. Tanto los resultados como el proceso de su obtención se encuentran incluidos en los capítulos 2 y 3 de la tesis.

Novedad Científica: Por primera vez, en el Hospital Militar Central “Dr. Luis Díaz Soto”, y en las FAR, se estudia el efecto del uso del azúcar en las heridas superficiales infectadas, como alternativa terapéutica de su tratamiento. Se demuestran, además, los beneficios del azúcar como única sustancia empleada, de forma tópica, en comparación con otras de probada acción antiséptica ya que en la literatura revisada, suele encontrarse el empleo del azúcar en las heridas infectadas; pero mezclada con cremas antibióticas, Yodo (que también se le conoce con el nombre comercial de Betadine) e Hibitane (AZUTANE), entre otros, lo cual no permite demostrar, de forma satisfactoria, su acción bactericida y bacteriostática, e introduce interrogantes acerca de su eficacia y la de las sustancias acompañantes. ⁽⁸³⁾

Valor teórico-práctico: La inhibición del crecimiento bacteriano “*in vitro*”, con el empleo de una solución sobresaturada de azúcar en cepas de referencias, permite ampliar el estudio de su efecto bactericida para medir susceptibilidad frente a otros gérmenes y se pueden tomar los resultados obtenidos como referencia para otras investigaciones.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.

La actualización de los criterios acerca de las heridas, su cicatrización, infecciones, condiciones para el estudio “*in vitro*” de los diferentes gérmenes que pueden infectarlas, así como las características físicas y químicas que le permiten al azúcar poder curar las heridas infectadas, sin usar antibióticos locales ni estimulantes de la cicatrización, imponen la necesidad de realizar la revisión bibliográfica de la literatura relacionada con el objeto de la investigación, con el fin de actualizar conceptos y conocimientos acerca del mismo, sus peculiaridades y manejo, que contribuyan al logro de los objetivos de la investigación.

CAPÍTULO II ESTUDIO DE LOS EFECTOS ANTIBACTERIANOS DEL AZÚCAR “*IN VITRO*”.

En el capítulo se da cumplimiento al objetivo específico número uno de la investigación: Determinar, en un modelo experimental con cepas de referencia, el efecto “*in vitro*” del azúcar sobre los gérmenes más frecuentes en las heridas superficiales infectadas.

En el estudio “*in vitro*” se observó la ausencia de respuesta del azúcar blanco granulado frente a los cultivos gérmenes infectantes más frecuentes, Los resultados obtenidos se deben a la imposibilidad del azúcar de difundir en estado sólido, por lo que no puede migrar en la matriz gelificada del medio de cultivo. En la segunda fase del presente estudio, al emplear una solución sobresaturada de azúcar, sí le es posible, en este estado de agregación, migrar en la matriz gelificada del agar, se lograron los resultados que demostraron los efectos del azúcar sobre los gérmenes, al obtenerse halos de inhibición del crecimiento bacteriano de variadas magnitudes mostradas en la tabla 1.

Tabla 1: Análisis de varianza para las diferencias de los diámetros de halo de inhibición (expresados en milímetros) del crecimiento bacteriano según germen frente a una solución sobresaturada de azúcar.

Germen	Media del halo de inhibición del crecimiento o bacteriano (mm)	Desv. Típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mín.	Máx.
				LI	LS		
<i>Staphylococcus aureus</i>	19,28	3,642	0,52	18,24	20,32	10	25
<i>Pseudomonas areuginosa</i>	14,32	2,591	0,37	13,58	15,06	10	18
<i>Escherichia coli</i>	13,94	2,773	0,39	13,15	14,73	8	19
<i>Acinetobácter sp.</i>	10,56	1,606	0,23	10,10	11,02	7	13

Análisis de varianza de una vía (ANOVA) $F= 85,332$ $p=0,000$

Leyenda: LI: Límite inferior LS: Límite superior.

II.1. Conclusiones.

- El azúcar cuando se emplea de forma granulada sobre los gérmenes infectantes más frecuentes “*in vitro*” no posee efecto antibacteriano.
- El azúcar cuando se emplea en forma de solución sobresaturada sobre los gérmenes infectantes más frecuentes “*in vitro*” posee efecto antibacteriano entre sensible y muy sensible.
- El *Staphylococcus aureus*, germen infectante más frecuente en las heridas, es el más sensible a los efectos antibacterianos del azúcar “*in vitro*”.

CAPÍTULO III. EMPLEO DEL AZÚCAR SOBRE LAS HERIDAS SUPERFICIALES INFECTADAS EN UN MODELO EXPERIMENTAL EN RATAS.

Una vez determinado el efecto antibacteriano del azúcar sobre los gérmenes infectantes más frecuentes en las heridas, es necesario fundamentar el efecto del azúcar sobre las heridas superficiales infectadas, a través de: la evolución clínica, morfológica y microbiológica de las heridas superficiales infectadas

III.2- Análisis y discusión de los resultados

El tiempo de la completa epitelización de las heridas superficiales infectadas tratadas con azúcar en las ratas, obtenido como resultado del estudio realizado, se comparó mediante el análisis multivariado con

el resto de los grupos de tratamiento. Los resultados por grupos de tratamiento fueron incluidos en la Tablas.

Tabla 5. Promedio de días de la completa epitelización de las heridas según grupo de tratamiento.

Grupos de tratamiento	Promedio de días de la completa epitelización				Long Rank	
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		<i>Ji-cuadrado</i>	p (95%)
			Límite inferior	Límite superior		
Azúcar	9,900	0,308	9,297	10,503	199,593	<0,000
Iodo	10,975	0,325	10,338	12,612		
Nitrofurazona	11,951	0,489	11,993	13,909		
Suero Fisiológico	13,100	0,106	13,892	14,308		
Global	13,552	0,204	13,152	13,953		

Tabla 6. Tiempo de evolución del tejido de granulación en las heridas según tipo de tratamiento.

Grupos de tratamiento	Promedio de días de comienzo de la granulación			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Azúcar	2,641	0,217	2,223	3,062
Iodo	4,796	0,200	4,404	5,54
Suero fisiológico	5,760	0,150	4,466	7,054
Nitrofurazona	3,895	0,223	3,321	4,470
Global	4,273	0,197	3,514	5,031

Long Rank $p < 0,000$ *Ji-cuadrado* =101, 113

El azúcar define, de forma rápida, esfacelos y por sus propiedades, facilita su eliminación al igual que las secreciones purulentas. Según la velocidad de la resolución de la infección se logra la cicatrización y cura definitiva de las heridas. ⁽⁶²⁻⁶⁴⁾ También su acción física y mecánica mantiene la vasodilatación con

un mayor aporte de oxígeno y nutrientes, con un mejor drenaje de los productos de excreción. ^(94-96,118) Estos efectos propician una limpieza fagocitaria eficiente de los elementos desvitalizados y por lo tanto, la desaparición temprana de restos esfacelos purulentos de las heridas. ⁽⁹⁴⁻⁹⁶⁾

El tejido de granulación es el tejido conectivo fibroso que perfunde y reemplaza un coágulo de fibrina en la cicatrización de heridas. Por lo general, crece desde la base de la herida y tiene la capacidad de rellenarlas sin importar su tamaño.⁽²¹⁾ En la tabla 10, Anexo 16 se realiza el análisis multivariado del comportamiento de la presencia evolutiva, del tejido de granulación en las superficies de las heridas infectadas según grupos de tratamiento.

En la misma se evidencia que el tejido de granulación aparece más temprano en el grupo de las ratas tratadas con azúcar, el cual mostró valores de *Ji* cuadrado de 101,1 y una alta significación estadística ($p \leq 0,000$).

III.3. Conclusiones.

- El azúcar cuando se emplea sobre las heridas. superficiales infectadas es eficaz para eliminar los restos esfacelados y las secreciones purulentas de forma precoz.
- El tratamiento con azúcar de las heridas superficiales infectadas provoca la presencia temprana del tejido de granulación, de fibras colágenas, así como el mayor grado de maduración de la dermis.
- Las heridas superficiales infectadas, cuando se les aplica azúcar manifiestan un infiltrado polimorfonuclear intenso en las biopsias.

CONCLUSIONES GENERALES

- El azúcar, en forma de solución sobresaturada, posee actividad antimicrobiana eficaz “*in vitro*”, por su efecto osmótico sobre los gérmenes infectantes más frecuentes en las heridas superficiales infectadas.
- El azúcar granulado, debido a sus propiedades fisicoquímicas, es eficaz en el control de la infección y desarrollo de la cicatrización de heridas superficiales infectadas, en el modelo experimental.
- Con el tratamiento con azúcar la evolución clínica, morfológica y microbiológica de las heridas superficiales infectadas es favorable.

RECOMENDACIONES

- Continuar la investigación hacia una fase clínica, donde se evaluarían los efectos del azúcar sobre las heridas superficiales infectadas en pacientes, lo que permitirá corroborar los resultados

obtenidos en la investigación pre clínica realizada.

- Evaluar los efectos del azúcar “*in vitro*” sobre otros gérmenes infectantes de las heridas superficiales infectadas.