

**Título:** Colesterol sérico en la evolución del paciente quemado.

**Autores:** Luz Marina Miquet Romero<sup>1</sup>, Heizel Escobar Vega<sup>1</sup>, Miguel Ángel Chávez<sup>2</sup> Mondragón, Ariel Castañeda Prada<sup>3</sup>, Daniel Alfredo Posada Ruiz<sup>2</sup>, Ángela Gutierrez Rojas<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> MsC. Especialista de Segundo Grado en Cirugía Plástica y Caumatología. Profesor e Investigador Auxiliar. Hospital Hermanos Ameijeiras.

<sup>2</sup>Residente de 3er año. Cirugía Plástica y Caumatología. Hospital Hermanos Ameijeiras.

<sup>3</sup>Residente de 4to año. Cirugía Plástica y Caumatología. Hospital Hermanos Ameijeiras.

**Resumen:** El metabolismo de los lípidos se altera tempranamente en la enfermedad por quemaduras. El colesterol total es un indicador bioquímico del estado nutricional que podría aportar información sobre la evolución. Se realiza un estudio del colesterol con el objetivo de determinar su estado y tendencia durante la evolución del paciente quemado. Fue diseñado un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo en 50 pacientes con quemaduras clasificados desde Grave hasta Crítico Extremo, sin otro trauma ni antecedente de enfermedad, tratados en el Hospital Hermanos Ameijeiras según los protocolos establecidos. El nivel de colesterol en sangre se determinó sistemáticamente después de la reanimación y hasta la sexta semana y se observó su tendencia evolutiva. Se diseñaron dos grupos utilizando como punto de corte 30 por ciento de superficie quemada. También se analizaron según las posibilidades de sobrevida, presencia de complicaciones mayores y la condición al egreso. Los datos fueron resumidos según el tipo de variable y para sus asociaciones se aplicaron los test estadísticos pertinentes con un nivel de significación de 0,05. La hipocolesterolemia fue frecuente. La mayor extensión y el peor pronóstico se asociaron a cifras de colesterol significativamente mas bajas y a una tendencia a empeorar; esta última tambien se asoció significativamente a la aparición de complicaciones mayores y al fallecimiento. Se concluye que la enfermedad por quemaduras produce hipocolesterolemia secundaria al trauma y que se asocia con la mayor extensión, el peor pronóstico, la presencia de complicaciones y la mortalidad. EL colesterol pudiera ser un indicador de pronóstico en los quemados.

## Introducción

La lesión térmica extensa induce al estado de shock e impacta sobre los órganos y sistemas del lesionado. Como parte del Síndrome post-agresivo, aparece inflamación, resistencia a la insulina, inmunosupresión y, la mayor respuesta metabólica documentada entre los pacientes críticos. Su intensidad se encuentra en correspondencia con la magnitud de la agresión y expresa la capacidad de adaptación de los pacientes ante una emergencia <sup>(1,2)</sup>. La afectación que provoca el trauma térmico sobre el metabolismo continúa siendo objeto de estudio por su influencia determinante sobre la evolución y el resultado final.

El metabolismo de los lípidos se modifica tempranamente en la evolución de la enfermedad por quemaduras. Birke, en 1965 <sup>(3)</sup> demostró que los pacientes con quemaduras graves cursaban con disminución de los triglicéridos. Coombes y su equipo de trabajo, en 1980, describieron el descenso en los niveles de colesterol dentro de los primeros días del trauma, con valores muy disminuidos los días 6 y 10 posteriores a la lesión, así también observó disminución de lipoproteínas e incremento en los triglicéridos<sup>(4)</sup>.

La hipocolesterolemia temprana puede tener su origen en la disminución de la síntesis del colesterol por activación de la cascada inflamatoria con incremento del catabolismo, lo que asocia a la morbilidad y la mortalidad <sup>(5)</sup>. Existen estudios que demuestran un descenso de al menos el 40% en la concentración sérica del colesterol y de las lipoproteínas en pacientes con más del 20% de superficie corporal total quemada (SCQ); dicho descenso es inversamente proporcional a la elevación de IL-6. Ambos factores se correlacionaron con la estancia hospitalaria prolongada y con un mayor índice de infecciones. Es así como la elevación de citocinas y las bajas concentraciones séricas de colesterol, se relacionan como factores de mal pronóstico en los pacientes quemados <sup>(6)</sup>

El colesterol sérico también se propone como un marcador de diagnóstico y monitoreo del estado nutricional; es un indicador de bajo costo y la interpretación de su resultado puede aportar datos valiosos sobre la evolución, así como cambios en

las medidas terapéuticas. A pesar de lo rutinario de su indicación, en nuestro medio no existen reportes sobre su comportamiento y utilidad, por lo que se decidió realizar una investigación sobre el colesterol sérico total durante la evolución de estos pacientes con el **objetivo** de determinar su estado y tendencia durante la evolución, así como su relación con la gravedad del trauma.

## **Material y Método**

Se realizó un estudio descriptivo (longitudinal, prospectivo), en pacientes quemados ingresados en la unidad de quemados del Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. El **universo** estuvo constituido por pacientes adultos, con quemaduras dermo-hipodérmicas clasificados desde Grave a Crítico Extremo según la clasificación cubana de pronóstico de vida <sup>(7)</sup>, sin otro trauma asociado y saludables hasta el momento del trauma.

**La muestra** estuvo representada por todos los pacientes que ingresaron en la Unidad de Quemados del Hospital Hermanos Ameijeiras para tratamiento médico-quirúrgico y que cumplieron los criterios de selección antes mencionados durante el período de septiembre del año 2015 hasta abril de 2019.

Se seleccionaron variables generales como edad y sexo. Cada paciente se asignó al grupo según el % SCQ fuera  $> 30$  % SCQ o  $\leq 30$  %. Atendiendo a las mayores probabilidades de sobrevivir o fallecer, la muestra fue segregada en dos grupos: Grave y Muy Grave (G-MG); Crítico y Crítico Extremo (C-CE). Se tuvo en cuenta la condición al egreso: Vivo o Fallecido. La variable principal fue el colesterol sérico y se tomó entre 24 -72 horas y semanalmente hasta la sexta semana si se mantuvo hospitalizado. Cada resultado fue clasificado como normal (colesterol normal cifras entre 3.5 y 5.2 mmol / L), hipocolesterolemia cuando los valores se encontraron por debajo de 3.5 mmol/L) o aumentado cuando las cifras estuviesen por encima de 5.2 mmol/L. Así mismo, se tuvo en cuenta el comportamiento evolutivo en los niveles séricos del colesterol analizándolo como la “tendencia” a mejorar cuando en la evolución aumentaron los niveles de colesterol con respecto a los valores del inicio;

se consideró como tendencia a empeorar cuando las cifras de colesterol sérico durante la evolución disminuyeron con respecto a los valores iniciales.

Se consideró además la aparición de **Complicación mayor** cuando apareció un evento adverso durante la evolución, que colocó al paciente en estado de peligro para su vida y que requirió de la intervención con tratamiento y/o monitoreo intensivo.

Fueron descritos los valores promedio de colesterol al inicio de la evolución y semanalmente. Para determinar si el comportamiento del colesterol sérico se relacionaba con la presencia de complicaciones mayores y el estado al egreso, se comparó su tendencia en el grupo de pacientes con complicaciones mayores con el grupo que no lo presentó, igual procedimiento se realizó con el estado al egreso.

### **Procesamiento de la información y análisis estadístico.**

La base de datos fue procesada con el programa estadístico SPSS versión 13.0, se emplearon medidas de resumen en dependencia del tipo de variable que se trató. Para las variables cualitativas se emplearon las frecuencias absolutas y relativas. Para evaluar la asociación entre estas variables de interés se empleó el test exacto de Fisher, por tratarse de tablas de 2 x 2. Para las variables cuantitativas se determinó la media y desviación estándar y se empleó la prueba de Mann Whitney, para evaluar el comportamiento de los niveles de colesterol para cada momento en los casos que el tamaño de la muestra lo permitió. En todas las pruebas de hipótesis se fijó un nivel de significación de 0,05.

### **Resultados**

La muestra estuvo constituida por 50 pacientes, el 52 % perteneció al sexo femenino, el promedio de edad fue de 44.36 años y el promedio de superficie corporal quemada (SCQ) fue del 37.93 %. El 56 % del total de la muestra tenía más del 30 % SCQ. El 34 % del total de la muestra tuvo tendencia a empeorar los valores del colesterol sérico durante la evolución. Al estatificar la muestra atendiendo a la mayor o menor probabilidad de fallecer (según el pronóstico de vida), esta se distribuyó en igual proporción.

<b>Tabla I. Comportamiento del colesterol durante la evolución en el total de la muestra.</b>			
<b>Momento</b>	<b>N</b>	<b>Media de colesterol (mmol/L)</b>	<b>Desv. típ.</b>
<b>Inicio</b>	50	3.07	0.93
<b>1 Sem</b>	50	2.84	0.81
<b>2 Sem</b>	46	3.22	0.87
<b>3 Sem</b>	39	3.43	1.01
<b>4 Sem</b>	30	3.58	1.04
<b>5 Sem</b>	20	4.16	1.09
<b>6 Sem</b>	5	4.19	1.41
Fuente: base de datos Total de la serie: 50 pacientes			

En el análisis del comportamiento del colesterol sérico en el total de la muestra (Tabla I) se pudo observar que, entre las 24 y 72 horas los valores promedio del colesterol se encontraron en 3.07 mmol /L con disminución en la primera semana a cifras por debajo del valor normal (2.84 mmol /L= hipocolesterolemia) para alcanzar cifras normales en la segunda semana y continuar su ascenso durante el resto del período de observación.

<b>Tabla II. Evolución del colesterol sérico según el porcentaje de Superficie corporal quemada (SCQ).</b>								
<b>SCQ (%)</b>	<b>Medidas descriptivas</b>	<b>Inicio 0</b>	<b>Sem 1</b>	<b>Sem 2</b>	<b>Sem 3</b>	<b>Sem 4</b>	<b>Sem 5</b>	<b>Sem 6</b>
<b>&gt; 30</b>	N	28	28	24	22	16	9	1

	Media*	<b>2.81</b>	<b>2.66</b>	<b>2.76</b>	<b>3.05</b>	<b>3.45</b>	<b>3.96</b>	<b>3.80</b>
	DS	0.80	0.85	0.66	0.95	1.08	1.05	-
<b>≤ 30</b>	N	22	22	22	17	14	11	4
	Media*	<b>3.39</b>	<b>3.07</b>	<b>3.71</b>	<b>3.93</b>	<b>3.72</b>	<b>4.33</b>	<b>4.29</b>
	DS	1.01	0.72	0.80	0.88	1.01	1.14	1.61
Sig.estadística (p ≤ 0.05)		<b>0.021</b>	<b>0.028</b>	<b>0.000</b>	<b>0.007</b>	0.724	0.470	-
*Valores de colesterol en mmol/L: Test de Mann Whitney								

Al analizar el comportamiento del colesterol sérico atendiendo a la extensión de la lesión (Tabla II), se observó en todos los momentos estudiados valores promedio de colesterol inferiores en el grupo de pacientes con quemaduras por encima del 30 % SCQ con respecto al grupo de menor extensión. Se comprobó que esta diferencia era estadísticamente significativa desde el inicio de la evolución y hasta la tercera semana, siendo más marcada en la segunda.

<b>Tabla III. Tendencia en el comportamiento del colesterol sérico durante la evolución según el % SCQ.</b>			
Tendencia (N / %)	Mayor del 30 % SCQ	Igual o menor a 30% SCQ	Total
Mejorar	14 42.4%	19 57.6%	33 100.0%
Empeorar	14 82.4%	3 17.6%	17 100.0%
Total	28 56.0%	22 44.0%	50 100.0%
P=0,008 (Test de Fisher)			

En la Tabla III se describe la tendencia del colesterol sérico durante la evolución en los grupos analizados según el porcentaje de superficie corporal quemada. Los valores del colesterol tendieron a mejorar en 33/50 pacientes; de ellos, 19 (57.6%) pertenecían al grupo con SCQ igual o menor al 30 %; en cambio, 17/50 pacientes empeoraron en este indicador al menos en algún período durante la evolución y 14 de ellos (82.4%) pertenecían al grupo con SCQ mayor del 30%. Al realizar el estudio estadístico se pudo demostrar que esta diferencia entre ambos grupos era significativa ( $p=0.008$ ); es decir, existió relación de asociación entre la extensión de la quemadura y la tendencia del colesterol a mejorar o a empeorar.

<b>Tabla IV. Niveles del colesterol según el pronóstico de vida.</b>								
<b>Pronóstico</b>	<b>Medidas descriptivas</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>C-CE</b>	N	25	25	21	19	15	9	1
	Media *	<b>2.77</b>	<b>2.75</b>	<b>2.85</b>	<b>3.04</b>	<b>3.41</b>	<b>3.97</b>	<b>3.80</b>
	DS	0.82	0.89	0.74	1.01	1.11	1.05	-
<b>G-MG</b>	N	25	25	25	20	15	11	4
	Media *	<b>3.36</b>	<b>2.93</b>	<b>3.53</b>	<b>3.80</b>	<b>3.74</b>	<b>4.32</b>	<b>4.29</b>
	DS	0.97	0.74	0.86	0.88	0.98	1.14	1.61
Significación estadística		<b>0,011</b>	0,27	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	0,53	0,59	-
*Valores de colesterol en mmol/L. Test de Mann Whitney Fuente: Base de datos. Total de la muestra: 50 pacientes								

En la Tabla IV se expresa el análisis del comportamiento del colesterol según el pronóstico de vida (clasificación cubana de pronóstico), se obtuvo igual resultado que en el análisis atendiendo al % SCQ; los pacientes de peor pronóstico (C-CE) mantuvieron durante la evolución valores de colesterol inferiores a aquellos que

tenían mayor posibilidad de sobrevivir (G-MG) evaluados hasta la sexta semana. Al comparar los grupos desde el punto de vista estadístico se comprobó que la diferencia entre ellos fue significativa en el período inicial, en la segunda y tercera semana de evolución.

<b>Tabla V. Tendencia del colesterol sérico según el pronóstico.</b>			
<b>Tendencia (N / %)</b>	<b>C-CE</b>	<b>G-MG</b>	<b>Total</b>
Mejorar	12 36.4%	21 63.6%	33 100.0%
Empeorar	13 76.5%	4 23.5%	17 100.0%
Total	25 50.0%	25 50.0%	50 100.0%

p=0,016 (Test de Fisher)  
Fuente: Base de datos. Total de la muestra: 50 pacientes

Como se observa en la Tabla V, 33/50 pacientes tuvieron tendencia a mejorar los valores del colesterol durante la evolución, de ellos el 63.6% pertenecían al grupo de mejor pronóstico de vida. De los 17 pacientes que empeoraron en las cifras de colesterol, 13 (76.5%) pertenecían al grupo de peor pronóstico de vida (C y CE), demostrándose relación de asociación estadística entre la tendencia a mejorar o empeorar las cifras de colesterol y el pronóstico de vida (p=0,016).

<b>Tabla VI Comportamiento del colesterol según la presencia de Complicaciones mayores.</b>			
Tendencia del colesterol	Complicación mayor		Total (N / %)
	No (N / %)	Sí (N / %)	

Mejorar	16 48.5%	17 51.7%	33 100.0%
Empeorar	1 5.9%	16 94.1%	17 100.0%
Total	17 34.0%	33 66.0%	50 100.0%
Fisher (p=0,004) Total de la muestra: 50 pacientes Fuente: Base de datos			

En el análisis de la tendencia el colesterol (mejorar o empeorar) y la presencia de complicaciones mayores (Tabla VI) se obtuvo que de los 33 pacientes que durante su evolución mejoraron la cifras de colesterol, el 51.7 % evolucionó con complicaciones mayores mientras 17 pacientes mostraron empeoramiento de este indicador y de ellos el 94.1 por ciento (16/17) presentaron complicaciones mayores durante la evolución. Al realizar el análisis estadístico se demostró que la existió asociación estadística entre en el comportamiento de estos subgrupos respecto y la presencia de complicaciones mayores (p=0,004).

<b>Tabla VII. Comportamiento del colesterol según el estado al egreso.</b>			
Tendencia del colesterol	Estado al egreso		Total
	F (N / %)	V (N / %)	
Mejorar	0 0.0%	33 100.0%	33 100.0%
Empeorar	14 82.4%	3 17.6%	17 100.0
Total	14 28.0%	36 72.0%	50 100.0%
Fisher (p=0,000) Total de la muestra: 50 pacientes Fuente: Base de datos			

La tasa de mortalidad en la muestra fue del 28 %. En el análisis de la tendencia evolutiva en las cifras de colesterol (Tabla VII) resultó que el cien por ciento de los pacientes que mejoraron los valores del colesterol sobrevivieron al trauma mientras que de los 17 que empeoraron en este indicador, solo el 17.6 % sobrevivió y el 82.4 % falleció, demostrándose una diferencia estadísticamente muy significativa entre ambos grupos ( $p= 0.000$ ).

### **Discusión.**

Como respuesta al trauma térmico, las variaciones metabólicas, inmunológicas e inflamatorias se expresan de forma inmediata y tienen una relación de interconexión, directa y proporcional a la magnitud del daño. Los sustratos energéticos y no energéticos necesarios para mantener las funciones orgánicas son afectados, incluso, la condición de un sustrato como no esencial podría convertirse en esencial ante estas condiciones.

La disminución en la concentración sérica del colesterol ocurre durante el curso de la enfermedad crítica <sup>(8)</sup>, y así se constató en la muestra estudiada. Aún no hay consenso acerca del nivel por debajo del cual se debe considerar que la hipocolesterolemia es clínicamente importante; la mayor parte de los autores utilizaron en su estudio valores entre 100 - 190 mg /dL (equivalente a 2.59 - 4.9 mmol/L respectivamente).

Basado en las alteraciones que se producen en la fisiología del lesionado por quemaduras se puede asegurar que en su origen participan múltiples causas. La liberación de mediadores inflamatorios, en particular de citocinas, justifica el descenso inicial del colesterol <sup>(5,6)</sup>.

Otros factores involucrados en la hipocolesterolemia del quemado son los cambios en el metabolismo de los lípidos relacionados con la disfunción hepática, la hemodilución y la pérdida de apoproteínas por la lesión por quemaduras.

Se ha reportado una importante disminución del lanosterol (precursor del colesterol) en pacientes con trauma <sup>(5)</sup>, por tanto, la síntesis de colesterol por la vía endógena estaría disminuida lo cual se ha demostrado en los pacientes con trauma y con enfermedades críticas<sup>(9)</sup>. Así mismo, tanto las necesidades de uso como el catabolismo del colesterol están incrementados en el paciente quemado. La liberación acelerada de catecolaminas, la formación de membrana celular en la neoformación de tejidos, son procesos dependientes del colesterol y por tanto podría contribuir a la disminución sostenida en los valores del mismo.

Todo lo anterior podría ser parte de la respuesta adaptativa al trauma, pero el descenso hasta determinados niveles induce a efectos indeseables para la evolución; sobre esta base se ha estimado la propuesta de suplementar el colesterol en enfermos críticos, considerándolo así, un nutriente <sup>(8)</sup>.

La diferencia encontrada en los valores del colesterol al analizar los grupos según la extensión y la gravedad corresponde con lo descrito en la literatura. Se ha reportado un descenso de al menos el 40% en la concentración sérica del colesterol y de las lipoproteínas en pacientes con más del 20% de superficie corporal quemada y dicho descenso fue inversamente proporcional a la elevación en los niveles de citocinas inflamatorias como el factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (FNT- $\alpha$ ) y las interleuquinas 6 y 8 (IL-6 e IL-8) las que se corresponden con el % SCQ<sup>(6)</sup>. Las lipoproteínas, en especial la lipoproteína de alta densidad (conocida como HDL), rica en fosfolípidos, transportan y neutralizan endotoxinas no hidrosolubles. Por lo tanto, los lípidos circulantes pueden apoyar la defensa del cuerpo contra la infección al unir y neutralizar las toxinas bacterianas <sup>(8)</sup>.

El resultado obtenido respecto a la tendencia evolutiva del colesterol demostró que a pesar de la intervención terapéutica protocolizada<sup>(10)</sup>, el análisis del grupo de mayor extensión y el grupo de peor pronóstico de vida empeoraron significativamente en sus valores y no se observó tendencia a la mejoría, es lógico pensar que, dada la afectación en las funciones de las cuales el colesterol es responsable, el resultado de la evolución clínica sea desfavorable, lo que apoya el

criterio de valorar evolutivamente a este indicador y considerar, no solo el grado de hipocolesterolemia sino la hipocolesterolemia persistente como pronóstico de gravedad en el curso de la enfermedad.

Es posible que el deterioro (y tal vez la no recuperación) en las cifras del colesterol de los casos estudiados esté en relación con el período de las complicaciones presentadas durante la evolución, aspecto que debe ser dilucidado en estudios futuros.

La relación de asociación encontrada entre el empeoramiento de las cifras de colesterol y la presencia de complicaciones ya fue reportada por Kamolz quien halló la medición del colesterol y los triglicéridos clínicamente relevante para evaluar la morbilidad de pacientes quemados y, de esa manera, para estimar la evolución <sup>(12)</sup>.

Barlage encontró niveles de colesterol significativamente más bajos en los fallecidos por sepsis que en los sobrevivientes; coincidiendo con lo encontrado en el presente estudio <sup>(13)</sup>. Específicamente, en la relación de la hipocolesterolemia con la infección y la sepsis, se ha demostrado que ésta tiene valor pronóstico y que puede ser utilizado para identificar a los pacientes con alto riesgo de complicación desde su admisión <sup>(14)</sup>.

**Conclusión:** Basado en los resultados, este estudio demuestra que la enfermedad por quemaduras produce hipocolesterolemia secundaria al trauma desde la etapa aguda de la evolución, asociada con la extensión de la lesión y con variables del resultado. La tendencia hacia la disminución progresiva del colesterol debe ser atendida pues pudiera alertar sobre el riesgo de complicaciones mayores e incluso de mortalidad.

## Bibliografía

1. Porter C, Tompkins RG, Finnerty CC, Sidossis LS, Suman OE, Herndon DN. The metabolic stress response to burns trauma: current understanding and therapies. *Lancet*. 2016;388 (10052):1417-26. PubMed:PMID:27707498.
2. Barreto Penié J. Respuesta al ayuno, inanición y agresión. En: Anaya Prado R, Arenas Márquez H, Arenas Moya D, editores. *Nutrición enteral parenteral*. 2da ed. México DF: McGraw-Hill Interamericana; 2012. p. 9-17.
3. Birke G, Carlson LA. Lipid metabolism and trauma: plasma lipids and lipoproteins in burns. *Acta Med Scand*. 1965;168:337-50.
4. Coombes EJ, Shakespeare PG, Batstone GF. Lipoprotein changes after burn injury in man. *J Trauma*. 1980;20:971-5.
5. Miquet RL, Oseas LL, Rodríguez GR, Escobar VH. Hipocolesterolemia en el paciente quemado. *Rev. Acta Médica*. 2016;17(2) ISSN 1561-3186.
6. Vanni HE, Gordon BR, Levine DM. Cholesterol and interleukin-6 concentrations related to outcomes in burn injured patients. *J Burn Care Rehabil*. 2003;24(3):133-41.
7. Borges MH, García RR. *Manual de procedimientos de diagnóstico y tratamiento en caumatología y cirugía plástica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1984.
8. Chien YF, Chen CY, Hsu CL, Chen KY, Yu CJ. Decreased serum level of lipoprotein cholesterol is a poor prognostic factor for patients with severe community-acquired pneumonia that required intensive care unit admission: *J Crit Care*. 2015;30(3):506-10. PubMed.PMID:25702844.
9. Sharpe LJ, Burns V, Brown AJ. Alipidomic perspective on intermediates in cholesterol synthesis as indicators of disease status. *J Genet Genomics*. 2014;41(5):275-82.
10. Miquet RL, Rodríguez GR, González RH: *Gran Quemado Adulto. Terapia Nutricional. Manual de Prácticas Médicas*. Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". VI edición. La Habana; 2018.
11. Chiarla C, Giovannini I, Giuliante F, Zadak Z, Vellone M, Ardito F, et al. Severe hypocholesterolemia in surgical patients, sepsis, and critical illness. *J Crit Care*. 2010;25(2):361.e7-361.e12.

12. Kamolz LP, Andel H, Mittlboeck M, Winter W, Haslik W, Meissl G. Serum cholesterol and triglycerides: potential role in mortality prediction. *Burns*. 2003;29:810.
13. Barlage S, Gnewuch C, Liebisch G, Wolf Z, Audebert FX, Glück T, et al. Changes in HDL-associated apolipoproteins relate to mortality in human sepsis and correlate to monocyte and platelet activation. *Intensive Care Med*. 2009;35(11):1877-85.
14. Biller K, Fae P, Germann R, Drexel H, Walli AK, Fraunberger P. Cholesterol rather than procalcitonin or C-reactive protein predicts mortality in patients with infection. *Shock*. 2014;42(2):129–32.