

## Colesterol total sérico en la evolución del paciente quemado

### Serum Total Cholesterol in the Evolution of the Burned Patient

Luz Marina Miquet Romero<sup>1\*</sup>

Heizel Escobar Vega<sup>1</sup>

Miguel Ángel Chávez Mondragón<sup>1</sup>

Ariel Castañeda Prada<sup>1</sup>

Ángela Gutierrez Rojas<sup>1</sup>

Daniel Alfredo Posada Ruiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [lmiquet@infomed.sld.cu](mailto:lmiquet@infomed.sld.cu)

#### RESUMEN:

**Introducción:** 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.

**Objetivo:** Determinar el estado del colesterol total y su tendencia durante la evolución del paciente quemado.

**Métodos:** 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 Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” según los protocolos establecidos. El nivel de colesterol total 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.

**Resultados:** La hipocolesterolemia fue frecuente. La mayor extensión y el peor pronóstico se asociaron a cifras de colesterol total significativamente más bajas y a una tendencia a empeorar; esta última también se asoció significativamente a la aparición de complicaciones mayores y al fallecimiento.

**Conclusiones:** 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 total pudiera ser un indicador de pronóstico en los quemados.

**Palabra claves:** colesterol total; quemadura; hipocolesterolemia.

## ABSTRACT

**Introduction:** In burn disease, lipid metabolism is altered early. Total cholesterol is a biochemical indicator of nutritional status that could provide information on evolution.

**Objective:** To determine the state of total cholesterol and its tendency during the evolution of the burned patient.

**Methods:** A descriptive, longitudinal and prospective study was designed with 50 patients with burns classified from severe to extreme critical, with no other trauma or history of disease, treated at Hermanos Ameijeiras Clinical-Surgical Hospital and according to the established protocols. Total cholesterol level in blood was systematically determined after resuscitation and up to the sixth week, while such evolutionary trend was observed. Two groups were designed using 30 percent burned surface as a cut-off point. They were also analyzed according to chances of survival, the presence of major complications, and the condition at discharge. The data were summarized according to type of variable and relevant statistical tests were applied for their associations with a significance level of 0.05.

**Results:** Hypocolesterolemia was frequent. The longest extension and the worst prognosis were associated with significantly lower total cholesterol levels and a tendency to worsen; the latter was also significantly associated with the onset of major complications and death.

**Conclusions:** Burn disease produces hypocolesterolemia secondary to trauma and is associated with greatest extension, worst prognosis, onset of

complications, and mortality. Total cholesterol could be a prognostic indicator in burns.

**Keywords:** total cholesterol; burn; hypercholesterolemia.

Recibido: 24/02/2020

Aceptado: 17/07/2020

## INTRODUCCIÓN

La lesión térmica extensa induce al estado de *shock* e impacta sobre los órganos y sistemas del lesionado.<sup>(1)</sup> Como parte del Síndrome posagresivo, 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. 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.<sup>(1,2)</sup>

El metabolismo de los lípidos se modifica tempranamente en la evolución de la enfermedad por quemaduras.<sup>(1)</sup> Birke, en 1965, demostró que los pacientes con quemaduras graves cursaban con disminución de los triglicéridos.<sup>(3)</sup> Coombes y su equipo de trabajo, en 1980, describieron el descenso en los niveles de colesterol total dentro de los primeros días del trauma, con valores muy disminuidos los días 6 y 10 posteriores a la lesión, así como 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 total por activación de la cascada inflamatoria con incremento del catabolismo, lo que se 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 total 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 total, se relacionan como factores de mal pronóstico en los pacientes quemados.<sup>(6)</sup>

El colesterol total 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 sugerir cambios en las medidas terapéuticas.<sup>(7,8,9)</sup>

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.

## MÉTODOS

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, sin otro trauma asociado y saludables hasta el momento del trauma.<sup>(10)</sup>

La muestra estuvo representada por todos los pacientes que ingresaron en la Unidad de Quemados del Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” para tratamiento médico-quirúrgico y que cumplieron los criterios de selección antes mencionados durante el periodo 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 porcentaje de SCQ, ( $> 30\%$  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 total sérico y se tomó entre las 24 a 72 horas de evolución y semanalmente hasta la sexta semana si se mantuvo hospitalizado. Cada resultado fue clasificado como normal (colesterol total normal: entre 3,5-5,2 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 total, analizándolo como la “tendencia a mejorar” cuando en la evolución aumentaron los niveles de colesterol total con respecto a los valores del inicio; se consideró como “tendencia a empeorar” cuando las cifras de colesterol total sérico durante la evolución disminuyeron con respecto a los valores iniciales.

Se consideró además la aparición de Complicación mayor cuando existió 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.

Para determinar si el comportamiento del colesterol total 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 total 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 total 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.

En el análisis del comportamiento del colesterol total sérico en el total de la muestra (Tabla 1) se pudo observar que, entre las 24 y 72 horas, los valores promedio del colesterol total 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.

**Tabla 1** - Comportamiento del colesterol total durante la evolución en el total de la muestra

Momento	N	Media de colesterol total (mmol/L)	Desv. típ.
Inicio	50	3,07	0,93
1 Sem	50	2,84	0,81
2 Sem	46	3,22	0,87
3 Sem	39	3,43	1,01
4 Sem	30	3,58	1,04
5 Sem	20	4,16	1,09
6 Sem	5	4,19	1,41

Fuente: base de datos

Al analizar el comportamiento del colesterol total sérico atendiendo a la extensión de la lesión (Tabla 2), se observó en todos los momentos estudiados valores promedio de colesterol total 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.

**Tabla 2** - Evolución del colesterol total sérico según el porcentaje de Superficie corporal quemada

SCQ (%)	Medidas descriptivas	Inicio 0	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6
> 30	N	28	28	24	22	16	9	1
	Media*	2,81	2,66	2,76	3,05	3,45	3,96	3.80
	DS	0,80	0,85	0,66	0,95	1,08	1,05	-
≤ 30	N	22	22	22	17	14	11	4
	Media*	3,39	3,07	3,71	3,93	3,72	4,33	4.29
	DS	1,01	0,72	0,80	0,88	1,01	1,14	1.61
Sig.estadística ( $p \leq 0,05$ )		0,021	0,028	0,000	0,007	0,724	0,470	-

\*Valores de colesterol total en mmol/L:  
 Test de Mann Whitney

En la tabla 3 se describe la tendencia del colesterol total sérico durante la evolución en los grupos analizados según el porcentaje de superficie corporal quemada. Los valores del colesterol total tendieron a mejorar en 33 pacientes, de ellos, 19 (57,6 %) pertenecían al grupo con SCQ igual o menor al 30 %. En cambio, 17 pacientes empeoraron en este indicador al menos en algún periodo 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 total a mejorar o a empeorar.

**Tabla 3** - Tendencia en el comportamiento del colesterol total sérico total durante la evolución según el % SCQ

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 (856,0 %)	22 (44,0 %)	50 (100,0 %)

$p = 0,008$  (Test de Fisher)

En la tabla 4 se expresa el análisis del comportamiento del colesterol total según el pronóstico de vida (clasificación cubana de pronóstico), se obtuvo igual resultado que en el análisis atendiendo al porcentaje de SCQ. Los pacientes de peor pronóstico (C-CE) mantuvieron durante la evolución valores de colesterol total 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.

**Tabla 4 - Niveles del colesterol total sérico total según el pronóstico de vida**

Pronóstico	Medidas descriptivas	0	1	2	3	4	5	6
C-CE	N	25	25	21	19	15	9	1
	Media*	2,77	2,75	2,85	3,04	3,41	3,97	3.80
	DS	0,82	0,89	0,74	1,01	1,11	1,05	-
G-MG	N	25	25	25	20	15	11	4
	Media*	3,36	2,93	3,53	3,80	3,74	4,32	4.29
	DS	0,97	0,74	0,86	0,88	0,98	1,14	1.61
Significación estadística		0,011	0,27	0,02	0,02	0,53	0,59	-

\*Valores de colesterol total en mmol/L.

Test de Mann Whitney. Total de la muestra: 50 pacientes

Fuente: Base de datos.

Como se observa en la tabla 5, 33 pacientes tuvieron tendencia a mejorar los valores del colesterol total sérico 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 total sérico, 13 (76,5 %) pertenecían al grupo de peor pronóstico de vida (C y CE), lo que demostró una relación de asociación estadística entre la tendencia a mejorar o empeorar las cifras de colesterol total y el pronóstico de vida ( $p = 0,016$ ).

**Tabla 5 - Tendencia del colesterol total sérico según el pronóstico.**

Tendencia (N / %)	C-CE	G-MG	Total
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.

En el análisis de la tendencia el colesterol total sérico (mejorar o empeorar) y la presencia de complicaciones mayores (Tabla 6) se obtuvo que de los 33 pacientes que durante su evolución mejoraron las cifras de colesterol total, el 51,7 % evolucionó con complicaciones mayores, mientras 17 pacientes mostraron empeoramiento de este indicador, de ellos el 94,1 % (16) presentaron complicaciones mayores durante la evolución.

Al realizar el análisis estadístico, se demostró que existía asociación estadística entre en el comportamiento de estos subgrupos respecto y la presencia de complicaciones mayores ( $p = 0,004$ ).

**Tabla 6 - Comportamiento del colesterol total sérico según la presencia de complicaciones mayores**

Tendencia del colesterol total	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 ( $p = 0,004$ )			

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 total sérico (Tabla 7) resultó que el 100 % de los pacientes que mejoraron los valores del colesterol total sérico sobrevivieron al trauma, mientras que de los 17 que empeoraron en este indicador, solo el 17,6 % sobrevivió y el 82,4 % falleció, lo que demuestra una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $p = 0,000$ ).

**Tabla 7 - Comportamiento del colesterol total sérico según el estado al egreso**

Tendencia del colesterol total	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 ( $p = 0,000$ )			

Fuente: Base de datos

## DISCUSIÓN

Como respuesta inmediata al trauma térmico, ocurren variaciones biomoleculares que se expresan como alteraciones metabólicas, inmunológicas e inflamatorias, las que pueden ser más intensas en la etapa posterior a la reanimación. Esta respuesta, y sus consecuencias, tienen una relación de interconexión directa y proporcional con la magnitud del daño.<sup>(1)</sup>

En el trauma por quemaduras, las alteraciones metabólicas son determinantes para la evolución. Los sustratos energéticos y no energéticos necesarios para mantener las funciones orgánicas son afectados y, la condición de un sustrato “no esencial” podría cambiar a “esencial” ante estas condiciones.<sup>(9,11)</sup> En ese caso, se encuentra el colesterol total, que además de ser un componente fundamental de las membranas celulares, es un precursor de las hormonas esteroideas y de los ácidos biliares y se considera un reactante de fase aguda.<sup>(12)</sup>

La disminución en la concentración sérica del colesterol total ocurre en el curso de la enfermedad crítica, particularmente en el curso de la sepsis, hemorragia, disfunción hepática, en la cirugía y después del trauma, que incluye quemaduras extensas y es un indicador de mal pronóstico.<sup>(10,12,13)</sup>

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 respuesta inflamatoria es inmediata y libera mediadores inflamatorios (TNF, IL-1b, e IL6), que inhiben la producción hepática, a los que se asocia cambios en el metabolismo de los lípidos, hemodilución y pérdida de apoproteínas por la lesión por quemaduras.<sup>(5,6,14)</sup>

Se ha reportado una importante disminución del lanosterol (precursor del colesterol total) en pacientes con trauma, por tanto, la síntesis de colesterol total por la vía endógena estaría disminuida, situación que se ha demostrado en los pacientes con enfermedades críticas.<sup>(5,15)</sup>

Así mismo, las necesidades de uso del colesterol total están incrementados en el paciente quemado por el catabolismo. La liberación acelerada de catecolaminas

y la formación de la membrana celular en las células que forman parte de la neoformación de tejidos, son procesos dependientes del colesterol total y por tanto es lógico pensar que es un elemento que podría contribuir a la disminución sostenida en los valores del mismo.<sup>(16,17,18)</sup>

Todo lo anterior podría ser parte de la respuesta adaptativa al trauma, pero el descenso del colesterol total 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>(13)</sup>

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).<sup>(5,15,19)</sup>

La diferencia encontrada en esta investigación en los valores del colesterol total al analizar los grupos según la extensión y la gravedad corresponde con lo descrito en la literatura.<sup>(3,6,20)</sup> Se ha reportado un descenso de al menos el 40 % en la concentración sérica del colesterol total 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 las de alta densidad (conocida como HDL), ricas 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>(13,21)</sup>

El resultado obtenido respecto a la tendencia evolutiva del colesterol total demostró que, a pesar de la intervención terapéutica protocolizada, en 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 total

es responsable, el resultado de la evolución clínica sea desfavorable, lo que apoya el criterio de valorar evolutivamente a este indicador, no solo atendiendo al grado de hipocolesterolemia, sino su tendencia a mantenerse disminuida durante un período de la evolución (hipocolesterolemia persistente). Por lo que podría considerarse al colesterol total como un indicador de pronóstico de gravedad, complicaciones y mortalidad en el curso de la enfermedad.<sup>(19,22,23)</sup>

Es posible que el deterioro (y tal vez la no recuperación) en las cifras del colesterol total sérico en la serie de casos del presente estudio esté en relación con el período de las complicaciones (la más frecuentemente observada fue la sepsis) presentadas durante la evolución. La relación de asociación encontrada entre el empeoramiento de las cifras de colesterol total y la presencia de complicaciones ya fue reportada por Kamolz,<sup>(20)</sup> quien halló la medición del colesterol total y los triglicéridos clínicamente relevante para evaluar la morbilidad de pacientes quemados y, de esa manera, para pronosticar la evolución.

Barlage encontró niveles de colesterol total significativamente más bajos en los fallecidos por sepsis que en los sobrevivientes,<sup>(24)</sup> dato que coincide con lo encontrado en el presente estudio. Específicamente, en la relación de la infección y la sepsis con la hipocolesterolemia, se ha demostrado que esta tiene valor pronóstico y que puede ser utilizado para identificar a los pacientes con alto riesgo de complicación desde su admisión.<sup>(25)</sup> Sobre lo anterior, los autores de este trabajo pensamos que en estudios posteriores, debe ser dilucidado si es útil el colesterol total como indicador de pronóstico de complicaciones y mortalidad en el paciente quemado.

## CONCLUSIÓN

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 total debe ser atendida pues

pudiera alertar sobre el riesgo de complicaciones mayores e incluso de mortalidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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*. PubMed:PMID:27707498. 2016;388(10052):1417-26.
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; 2012:9-17.
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)
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. Ogunbilege J, Porter C, Herndon D, Chao T, Abdelrahman D, Papadimitriou A, et al. Hypermetabolism and hypercatabolism of skeletal muscle accompany mitochondrial stress following severe burns trauma. *AM J Physiol Endocrinol Metab*. 2016;311:436-48.
8. Moreira E, Burghi GY, Manzanares W. Nutrition in burns patient. *J Mahatma Gandhi Inst Med Sci*. 2016;21:8-11.
9. Moreira E, Burghi G, Manzanares W: Metabolismo y terapia nutricional en el paciente quemado crítico: una revisión actualizada. *Med. Intens*. 2018;42(5):306-16.
10. Borges MH, García RR. *Manual de procedimientos de diagnóstico y tratamiento en traumatología y cirugía plástica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1984.
11. Auger CT et al. The biochemical alterations underlying post-burns hypermetabolism, *Biochimica et Biophysica Acta*. 2017;1863(10):2633-44.

12. Yamano S, Shimizu K, Ogura H, et al. Low total cholesterol and high total bilirubin are associated with prognosis in patients with prolonged sepsis. *Journal of Critical Care*. 2016;31(1):36-40.
13. 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: PubMed.PMID:25702844. *J Crit Care*. 2015;30(3):506-10.
14. Morin EE, Guo L, Schwendeman A, An Li X. HDL in sepsis \_risk factor and therapeutic approach. *Front Pharmacol*. 2015;6:244.
15. 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.
16. Nielson CB, Duethman NC, Howard JM, Moncure M, Wood JG. Burns: Pathophysiology of Systemic complications and current management. *J Burn Care Res*. 2017;38(1):469-81.
17. Kaddour I, Abu-Sittah G, Ibrahim A, Karamanoukian R, Papazian N. Burn injury: review of pathophysiology and therapeutic modalities in major burns. *Annals of burns and Fire Disasters*. 2017;30(2):95-102.
18. Williams NF, Herdon ND. Metabolic and endocrine considerations after burn injury. *Clin Plast. Surg*. 2017;44 (3):541-53.
19. Chiarla C, Giovannini I, Giuliani 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.
20. 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.
21. Lee SH, Hong TH, Kim BO, Lee YJ. Severe persistent hypocholesterolemia after emergency gastrointestinal surgery predicts in-hospital mortality in critically ill patients with diffuse peritonitis. *PloS ONE* 2018;13(7):e0200187. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200187>
22. 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.

23. Sinwar PD. Nutrition in burns patient. J Mahatma Gandhi Inst Med Sci, 2016;21:8-11.
24. 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.
25. 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.