

**Universitat Autònoma de Barcelona**

**Departament de Cirurgia**



**ESTUDIO DEL EFECTO DE LA TAURINA Y  
ARGININA SOBRE LA FAGOCITOSIS EN  
PACIENTES CON QUEMADURAS SEVERAS**

Tesis presentada por:

Yusimy de la Caridad Venereo Ramírez

Para optar al grado de Doctor.

Dirección de la Tesis:

Dra: Mireia Farriol Gil

Dr: Manuel Armengol Carrasco

Barcelona 2002

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra Mireia Farriol Gil Jefe de Sección del Centro de Investigación de Bioquímica y Biología Molecular (CIBBIM) y Directora de la tesis del Hospital Universitario Vall d'Hebron, dedico mi más profundo y sincero agradecimiento. Cuando nos conocimos hace ya cinco años, ha sabido trasmitirme mucha ilusión y entusiasmo por la investigación y por la vida en general así como me ha sabido dar consejos optimistas y enriquecedores siempre llevando a estimular la elaboración de la tesis. Por todo ello le doy infinitas gracias por haber confiado y por trasmitirme todos sus conocimientos de la forma más desinteresada por lo que la considero una amiga verdadera muy entrañable.

Su intensa labor como directora de esta tesis no se puede resumir en pocas palabras, pero puedo asegurar que este esfuerzo ha valido la pena y si no hubiera sido por sus sabios consejos, críticas, directrices, paciencia y su pasión por la investigación la culminación de la tesis no se habría producido.

Al Dr Manuel Armengol Carrasco Catedrático de Cirugía de la Universitat Autònoma de Barcelona, Jefe de Servicio de Cirugía y Subdirector Asistencial del Área Quirúrgica del Hospital General Vall d'Hebron, Co-Director de la tesis, por su supervisión en la terminación del trabajo y amabilidad de sus consejos.

A mis padres Margarita y José Antonio por su gran amor sin egoísmos, confianza y apoyo que me ayudaron a emprender el vuelo de la vida en busca de realizar mis sueños.

A mis hermanos Sahyly y Giscard que han contribuido con su cariño, a pesar de la lejanía, a permanecer siempre unidos.

A mi sobrino Rai para la única persona que me deja sin palabras.

A los pacientes de quemados que en silencio me apoyaron a la culminación del trabajo.

Al Dr Pablo Gómez Morell y Ricardo Palau Domenec responsables del Servicio de Quemados por permitir que este trabajo siguiera adelante y terminara sin obstáculos.

A los residentes del Servicio de Cirugía Plástica y Quemados y en especial a Astrid Magrans por su amistad y ayuda en la recogida de datos de laboratorio.

A todo el personal de Enfermería del Servicio de Cirugía Plástica y Quemados, a la Supervisora Maria Jesús Diez Sanz y en especial a Conchita Fernández, Antonia Cabrera y Teresa Milán por todo el cariño y ayuda desinteresada ya que sin su colaboración no hubiera sido posible la culminación satisfactoria de este trabajo.

A Catalina Company Dobalo, Enfermera y Dietista de la Unitat de Dietètica i Nutrició del Hospital General que ha colaborado de forma desinteresada en la elaboración y cálculo de las dietas de los pacientes.

A la Dra Maria Dolores Irriguible, Jefe de Sección de Citología del Servicio de Hematología del Hospital General que me brindó su ayuda en la confección de fotos de células progenitoras y maduras para plasmar en el estudio.

A la Secretaria del Servicio de Quemados, Alicia Sanz que me atendió amablemente y en especial a la Secretaria del Departamento del Doctorado de Cirugía, Maria Eulalia Palou que siempre ha transmitido generosidad y ha estado pendiente de facilitar el trabajo y por la cual siento un cariño especial.

**ÍNDICE**

**I. INTRODUCCIÓN**

**I.A. Antecedentes** : . . . . . 1

**I.A.1. Leucocitos** : . . . . . 1

**I.A.2. Inflamación** : . . . . . 2

**I.A.3. Respuesta leucocitaria** : . . . . . 3

**I.B. Características generales de los leucocitos** : . . . . . 3

**I.B.1. Génesis de los leucocitos** : . . . . . 5

**I.B.1.1. Células progenitoras** : . . . . . 5

**I.B.1.2. Células maduras** : . . . . . 11

**I.B.2. Características de los neutrófilos. Vida media de los leucocitos** : . . . . . 14

**I.C. Funciones de los neutrófilos** : . . . . . 15

**I.C.1. Marginación** : . . . . . 15

**I.C.2. Diapédesis** : . . . . . 15

**I.C.3. Quimiotaxis** : . . . . . 16

**I.C.4. Fagocitosis** : . . . . . 16

I.C.5. Sistema inmunitario y neutrófilos : . . . . . 17

I.C.6. Alteraciones funcionales : . . . . . 18

I.C.7. Alteraciones de las quemaduras : . . . . . 18

**I.D. Fagocitosis : . . . . . 19**

I.D.1. Introducción e historia : . . . . . 19

I.D.2. Alteraciones de la función fagocítica : . . . . . 19

I.D.3. Factores de estimulación de la fagocitosis : . . . . . 20

I.D.4. Métodos de determinación : . . . . . 20

**I.E. Sistema del complemento : . . . . . 23**

I.E.1. Notas históricas : . . . . . 23

I.E.2. Nomenclatura : . . . . . 25

I.E.3. Vías del complemento : . . . . . 26

I.E.4. Funciones de la vía del complemento : . . . . . 28

I.E.5. Papel del complemento en los quemados : . . . . . 29

I.E.6. Relación del complemento con la fagocitosis en pacientes : . . . . . 31

quemados

<b>I.F. Estudio del paciente quemado :</b>	32
<b>I.F.1. Antecedentes históricos :</b>	32
<b>I.F.2. Características :</b>	33
<b>F.3. Estructura cutánea :</b>	33
<b>I.F.4. Características :</b>	34
<b>I.F.5. Fisiopatología :</b>	38
<b>I.F.6. Índice de severidad y pronóstico :</b>	40
<b>I.F.7. Complicaciones :</b>	40
<b>I.F.8. Requerimientos hídricos :</b>	41
<b>I.F.9. Requerimientos dietéticos :</b>	44
<b>I.F.9.1. Antecedentes :</b>	44
<b>I.F.9.2. Fórmulas matemáticas estimadas :</b>	46
<b>I.F.9.3. Respuesta hipermetabólica :</b>	48
<b>I.F.9.4. Nutrición del paciente quemado :</b>	49
<b>I.F.9.4.1. Requerimientos carbohidratos, lípidos, proteínas, : vitaminas y minerales</b>	50
<b>I.F.9.4.2. Taurina y requerimientos de este aminoácido :</b>	52

<b>I.F.9.4.3. Arginina y requerimientos</b> : . . . . .	54
<b>I.F.10. Fagocitosis en las quemaduras</b> : . . . . .	56
<b>II. OBJETIVOS</b> : . . . . .	58
<b>III. MATERIAL</b>	
<b>III.G. Pacientes</b> : . . . . .	59
<b>III.G.1. Grupo A</b> : . . . . .	61
<b>III.G.2. Grupo B</b> : . . . . .	62
<b>III.G.3. Grupo C</b> : . . . . .	62
<b>III.G.4. Grupo D</b> : . . . . .	63
<b>IV. MÉTODO</b>	
<b>IV.H.1. Cálculo de SCQ</b> : . . . . .	71
<b>IV.H.2. ABSI</b> : . . . . .	72
<b>IV.H.3. Aporte hídrico</b> : . . . . .	73
<b>IV.H.4. Aporte nutricional</b> : . . . . .	74
<b>IV.H.4.1. Método de cálculo</b> : . . . . .	74
<b>IV.H.4.2. Composición de los platos de la dieta</b> : . . . . .	77
<b>IV.H.4.2.1. Grupo de platos</b> : . . . . .	77

IV.H.4.2.2. Valoración de las raciones : . . . . .	78
IV.H.4.2.3. Contenido de la taurina en los alimentos : . . . . .	80
IV.H.4.2.4. Relación de nutrientes medidos : . . . . .	81
IV.5. Test de fagocitosis. NBT : . . . . .	83
IV.H.5.1. Reactivos : . . . . .	83
IV.H.5.2. Aislamiento de los neutrófilos : . . . . .	83
IV.H.5.3. Procedimiento técnico : . . . . .	84
IV.H.6. Perfil hematológico y bioquímico : . . . . .	85
IV.H.7. Estudio estadístico : . . . . .	86

## V. RESULTADOS

V.J.1. Estandarización del aislamiento de los neutrófilos : . . . . .	87
V.J.2. Estandarización del método (Test del NBT) : . . . . .	88
V.J.3. Estudio de los diferentes grupos de pacientes : . . . . .	89
V.J.3.1. Grupo A : . . . . .	89
V.J.3.2. Grupo B : . . . . .	90
V.J.3.3. Grupo C : . . . . .	91
V.J.3.4. Grupo D : . . . . .	92

**VI. DISCUSIÓN**

**VI.K.1.** Complicaciones infecciosas en las quemaduras : . . . . . 119

**VI.K.2.** Consideraciones sobre la fagocitosis en las quemaduras : . . . . . 125

**VI.K.3.** Efecto del aporte nutricional sobre la fagocitosis, la taurina : . . . . . 129  
y la arginina

**VII. CONCLUSIONES :** . . . . . 137

**VIII. BIBLIOGRAFÍA :** . . . . . 138

## **NUMERACIÓN DE LAS TABLAS**

**Tabla I.** Génesis de las células sanguíneas.

**Tabla II.** Porcentajes de áreas corporales según la edad (Lund y Browder)

**Tabla III.** Grupo A. Sujetos normales.

**Tabla IV.** Estratificación del Grupo A..

**Tabla V.** Grupo B. Sujetos normales con la adición de taurina.

**Tabla VI.** Grupo C. Sujetos normales con la adición de arginina.

**Tabla VII.** Clasificación de pacientes del Grupo D.

**Tabla VIII.** Estratificación del Grupo D.

**Tabla IX.** Subgrupo D1. Datos de sujetos con quemaduras severas. Estudio inmunológico

**Tabla X.** Subgrupo D2. Datos de sujetos con quemaduras severas.

**Tabla XI.** Subgrupo D3. Datos de sujetos con quemaduras y estudio de la taurina *in vitro*.

**Tabla XII.** Subgrupo D4. Datos del aporte nutricional.

**Tabla XIII.** Datos generales de pacientes con quemaduras severas.

**Tabla XIV.** Datos generales de pacientes quemados con adición de taurina *in vitro*.

**Tabla XV.** Datos generales de pacientes quemados con adición de arginina *in vitro*.

**Tabla XVI.** Regla de los nueve. Método rápido para estimar el % de SCQ.

**Tabla XVII.** Valor pronóstico de la quemadura, ABSI.

**Tabla XVIII.** Valoración de raciones dietéticas.

**Tabla XIX.** Valoración de los principios inmediatos en los platos.

**Tabla XX.** Valoración del contenido de taurina en los alimentos.

**Tabla XXI.** Valoración del contenido de arginina en los alimentos.

**Tabla XXII.** Grupo A. Resultados de la fagocitosis.

**Tabla XXIII.** Estratificación de la fagocitosis por edades.

**Tabla XXIV.** Grupo B. Resultados del test del NBT (D.O)

**Tabla XXV.** Grupo C. Resultados del test del NBT (D.O)

**Tabla XXVI.** Grupo D. Número y tipo de complicaciones.

**Tabla XXVII.** Grupo D. Complicaciones en pacientes fallecidos.

**Tabla XXVIII.** Grupo D. Gérmenes en hemocultivos positivos.

**Tabla XXIX.** Grupo D. Evolución del perfil hematológico (grandes quemados)

**Tabla XXX.** Número de pacientes con alteraciones hematológicas.

**Tabla XXXI.** Evolución del perfil bioquímico (grandes quemados)

**Tabla XXXII.** Subgrupo D1. Evolución del perfil inmunológico.

**Tabla XXXIII.** Subgrupo D1. Tabla de correlaciones.

**Tabla XXXIV.** Subgrupo D1. Tabla de correlaciones.

**Tabla XXXV.** Subgrupo D2. Resultados comparativos de la fagocitosis. Grupo A y D.

**Tabla XXXVI.** Subgrupo D2. Resultados de la fagocitosis al 7º, 15 y 21 día de hospitalización.

**Tabla XXXVII.** Perfil hematológico. Comparación grupo de grandes y pequeños quemados.

**Tabla XXXVIII.** Comparación del perfil bioquímico (grandes y pequeños quemados)

**Tabla XXXIX.** Subgrupo D4. Índice de masa corporal.

**Tabla XL.** Gasto energético teórico.

**Tabla XLI.** Valores medios diarios calculados semanalmente.

**Tabla XLII.** Valores medios de taurina y arginina calculados semanalmente.

**Tabla XLIII.** Valores medios de aminoácidos calculados semanalmente.

**Tabla XLIV.** Valores medios de vitaminas calculados semanalmente.

**Tabla XLV.** Valores medios de minerales calculados semanalmente.

**Tabla XLVI.** Subgrupo D5. Resultados hematológicos y bioquímicos.

**Tabla XLVII.** Resultados en D.O ( $M \pm D.E$ ) Test del NBT.

**Tabla XLVIII.** Resultados expresados en % ( $M \pm E.E.M$ ).

**Tabla XLIX.** Subgrupo D6. Resultados de la fagocitosis.

**Tabla L.** Comparación entre la adición de taurina y arginina.

## **NUMERACIÓN DE FIGURAS**

**Fig. 1.** Génesis de los neutrófilos. Mieloblasto. Microscopio electrónico.

**Fig. 2.** Promielocito. Microscopio electrónico.

**Fig. 3.** Mieloblasto y Promielocito. Microscopio óptico.

**Fig. 4.** Mielocito. Microscopio electrónico

**Fig. 5.** Mielocito. Microscopio óptico.

**Fig. 6.** Metamielocito. Microscopio electrónico.

**Fig. 7.** Metamielocito Microscopio óptico.

**Fig. 8.** Neutrófilo en banda. Microscopio electrónico

**Fig. 9.** Neutrófilo en banda. Microscopio óptico.

**Fig. 10.** Neutrófilo segmentado. Microscopio electrónico.

**Fig. 11.** Neutrófilo segmentado. Microscopio óptico.

**Fig. 12.** Resumen de la vía clásica.

**Fig. 13.** Resumen de acciones del complemento.

**Fig. 14.** Estimación del área de las quemaduras (Regla de los nueve).

**Fig. 15.** Metabolismo de la taurina.

**Fig. 16.** Metabolismo de la arginina.

**Fig. 17.** Grado de pureza de los neutrófilos.

**Fig. 18.** Test del NBT: Valoración de la D.O en función del tiempo.

**Fig. 19.** Valoración del ABSI en función de la edad.

**Fig. 20.** Balance hídrico.