



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

DISEÑO DE UNA NORMA DE PREDICCIÓN CLÍNICA A PARTIR DE  
LOS FACTORES PRONÓSTICOS DE AMPUTACIÓN Y VIABILIDAD  
DE LA EXTREMIDAD EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA  
ARTERIAL AGUDA TRATADOS QUIRÚRGICAMENTE

T E S I S

QUE PRESENTA:

DR. JOSÉ SALMERÓN SILVA

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN:

ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR

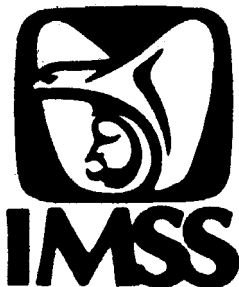
ASESORES:

DR. ERICH CARLOS VELASCO ORTEGA

DR. SAÚL RENÁN LEÓN HERNÁNDEZ

CO-ASESOR:

DR. JOSÉ DE JESÚS GARCÍA PÉREZ



MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**AUTORIDADES DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD**

DOCTORA

**DIANA G. MENEZ DIAZ**

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DOCTOR

**ERICH CARLOS VELASCO ORTEGA**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO  
JEFE DEL SERVICIO DE ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DOCTOR

**JOSÉ DE JESÚS GARCÍA PÉREZ**

ANGIOLOGO Y CIRUJANO VASCULAR  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud

**Dictamen de Autorizado**

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD 3601

FECHA **09/07/2008**

**Estimado José de Jesús García Pérez**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle que, el protocolo de investigación en salud presentado por usted, cuyo título es:

**Insuficiencia arterial aguda. Caracterización de las manifestaciones clínicas en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, durante el periodo del 2005 al 2008.**

fue sometido a consideración del Comité Local de Investigación en Salud, quien de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores consideraron que cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética médica y de investigación vigentes, por lo que el dictamen emitido fue de: **AUTORIZADO**.

Habiéndose asignado el siguiente número de registro institucional

<b>No. de Registro</b>
<b>R-2008-3601-70</b>

Atentamente

**Dr(a). Mario Madfazo Navarro**

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud Núm 3601

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## **AGRADECIMIENTOS**

- A DIOS NUESTRO SEÑOR: POR ILUMINARME, DARME FORTALEZA, SALUD Y SER MI GUIA PARA MIS LOGROS PROFESIONALES.
- A MIS PADRES: FRANCISCO Y MARTHA, POR EL AMOR, APOYO Y BENDICIONES QUE ME BRINDAN.
- A MI HIJO: JOSÉ IVÁN POR SER UN GRAN MOTIVO PARA MI SUPERACIÓN.
- A MIS HERMANOS: MARTHA ELENA, FRANCISCO SAÚL Y SUS FAMILIAS, JESÚS (q.e.p.d.) Y JUAN CARLOS QUE HAN ESTADO SIEMPRE A MI LADO.
- A MIS COMPAÑEROS DE RESIDENCIA: FLAVIO MANRIQUE M. Y SILVIA M. GUZMÁN R. POR DEMOSTRARME AMISTAD Y COMPAÑERISMO; A MARLENE PÉREZ L. Y JOSÉ MANUEL GODÍNEZ S.
- A MIS AMIGOS: FERNANDO Y SU FAMILIA, DAVID, FRANCISCO Y ALFONSO POR SU VALIOSA AMISTAD.
- A MI ASESOR DE TESIS: AL DR. SAÚL LEÓN POR SU AYUDA INVALUABLE PARA REALIZAR ESTE TRABAJO.
- A TODOS MIS MAESTROS: QUE ME OTORGARON CONSEJOS Y SU EXPERIENCIA, EN BIEN DE MI FORMACION PROFESIONAL CON ESPECIAL RECONOCIMIENTO PARA EL DR. CARLOS VELASCO ORTEGA, DR. CARLOS SERRANO GAVUZZO Y EL DR. JUAN MANUEL. ROSALES JIMENEZ

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>DATOS DE LA TESIS</b> .....	2
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>OBJETIVOS</b>	
General.....	6
Específicos .....	6
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	7
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	8
<b>RESULTADOS</b> .....	10
<b>CONCLUSIONES</b> .....	21
<b>DISCUSIÓN</b> .....	23
<b>TABLA DE VALORES PONDERADOS</b> .....	24
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	25
<b>ANEXOS</b>	
<i>Anexo A.</i> Hoja de recolección de datos. ....	27

## RESUMEN

### DISEÑO DE UNA NORMA DE PREDICCIÓN CLÍNICA A PARTIR DE LOS FACTORES PRONÓSTICOS DE AMPUTACIÓN Y VIABILIDAD DE LA EXTREMIDAD EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA ARTERIAL AGUDA TRATADOS QUIRÚRGICAMENTE.

*Antecedentes.* La insuficiencia arterial aguda, padecimiento vascular que requiere tratamiento de revascularización de forma urgente, enfermedad que cobra secuelas en la extremidad afectada, la de mayor magnitud es la amputación concomitante a la co-morbilidad, a su alta mortalidad por los cambios hemodinámicos que condiciona y la idiosincrasia de nuestra población, y una vez identificados los factores de riesgo es preciso predecir la viabilidad con los hallazgos clínicos.

*Objetivos.* Diseñar una norma de predicción clínica para amputación y viabilidad de las extremidades en estos pacientes. Determinar cuáles son los factores pronósticos que permitan la mejor combinación predictiva de amputación de las extremidades en estos pacientes.

*Metodología:* Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, de intervención deliberada, descriptivo y de una cohorte histórica, incluyendo a los pacientes con diagnóstico de insuficiencia arterial aguda de alguna de las extremidades en el servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional SXXI (HE CMN SXXI) en un período comprendido del 01 de enero del 2005 al 1 de marzo del 2008.

*Resultados.* Se analizaron 208 casos de los cuales el 63.0 % fueron del sexo femenino y 37.0 % masculino. El promedio y desviación estándar de edad de los casos fueron 66.9 (16.3) años; sin diferencia ( $p = 0.73$ ) entre hombres (66.4 años) y mujeres (67.2 años). Vistos en conjunto para hacer una guía pronóstica, si se toma como referente el desenlace amputación a través de la regresión logística multivariada, para el desenlace viable con movimiento y sensibilidad los factores pronósticos significativos resultaron: La localización aorto-ilíaca tiene probabilidad 24.0 ( $p = 0.026$ ), la localización es femoral de 32.0 ( $p = 0.006$ ); si es poplíteo-vasos tibiales la probabilidad es 44.0 ( $p = 0.007$ ). El tiempo de isquemia es directamente proporcional a la probabilidad de que el desenlace sea de amputación es mayor en comparación con el desenlace viable con movimiento y sin sensibilidad. Por último, si se realizó exploración la probabilidad de que el desenlace sea viable sin movimiento y sin sensibilidad es de 357.7 veces mayor que amputación ( $p = 0.05$ ). En conjunto, 9 factores (Etiología, Tiempo de isquemia, localización anatómica, DM, HAS, ICA, exploración, tromboembolotomía y endarterectomía) arrojan un alfa de consistencia interna de Cronbach de 0.482 ( $p = 0.0001$ ).

*Conclusiones.* En el análisis multivariado, tiempo de evolución de cada grupo corresponde a diferente riesgo de amputación Ratio, dando así de que la probabilidad a 6 horas de isquemia hay mayor riesgo de secuela únicamente neurológica que el comparado con la amputación así gradualmente conforme el grupo de tiempo incrementa, disminuyendo el riesgo relativo de secuela menor. Así se elabora una escala ponderada a cada factor pronóstico identificado proporcionando el porcentaje de riesgo para desenlace en amputación.

*Palabras clave.* Insuficiencia arterial aguda, factores pronósticos, amputación, viabilidad de la extremidad.

## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia arterial aguda se define según el Consenso de Intersociedades para el Manejo de la Enfermedad Arterial Periférica II (TASC II), como cualquier disminución súbita en la perfusión de una extremidad, que causa un peligro potencial para su viabilidad. Se considera que se puede manifestar clínicamente incluso hasta dos semanas posteriores al evento agudo (1,2,3).

El manejo de una extremidad con isquemia aguda causada por embolismo o trombosis requiere una decisión clínica inmediata: el reconocimiento de tal condición, diagnóstico etiológico, tratamiento temprano, intervención apropiada (usualmente quirúrgica). La duración de la isquemia es considerada por muchos el factor clínico más importante y determinante de los resultados. La incidencia de muerte, pérdida de la extremidad o ambas aumenta cuando el tiempo de isquemia es mayor a seis horas. En estudios de experimentación, en los cuales se somete a isquemia músculo de extremidades inferiores, se ha visto que en el grupo de cinco horas de isquemia 90% de los segmentos estudiados presentó cambios de necrosis muscular. El grado de necrosis de músculo esquelético post-isquemia, se relaciona con la cascada de metabolitos y cambios hemodinámicos causados por el periodo de isquemia inducida y reperfusión subsecuente. Durante el periodo de isquemia existe una depleción gradual de los fosfatos de alta energía (ATF) y producción de lactato como consecuencia del metabolismo anaeróbico (4,5,6). La isquemia parcial, aun por periodos cortos de tiempo, puede causar daño celular (7). Existen numerosos estudios que demuestran los efectos deletéreos de los radicales libres derivados de oxígeno, asociados a isquemia intestinal y miocárdica, trasplante de órganos y choque (8). Mediante la medición de potenciales eléctricos



transmembrana y cambios en la concentración de fosfatos de alta energía se ha podido demostrar la alteración celular que se presenta en extremidades isquémicas; además de los cambios significativos en los potenciales de membrana ocurridos sin la depleción total de adenosín-trifosfato (9,10). Dichos cambios también son vistos cuando existe la repercusión de extremidades. Aunque el daño a la membrana celular podría ser debido a muchos otros factores, se atribuye con mucha razón a que la lesión se debe a los radicales libres de oxígeno (11,12).

El restablecimiento completo y rápido del flujo sanguíneo en una extremidad isquémica, ya sea por émbolo, trombo o trauma, se considera el mejor tratamiento para minimizar la necrosis muscular y reducir subsecuentemente la morbilidad. Se ha documentado que con periodos de isquemia mayores de tres a cinco horas se presenta necrosis progresiva (13).

La revascularización de una extremidad posterior a un periodo de isquemia severa y prolongada puede asociarse con complicaciones locales y sistémicas (síndrome de revascularización), las cuales resultan en altos índices de amputación y muerte (7,14).

La insuficiencia arterial aguda, representa una fuente significativa de morbilidad y mortalidad anual en el mundo. La morbilidad y la mortalidad después de la revascularización en estos pacientes han cambiado poco en los últimos 30 años, las tasas de mortalidad son tan altas como 25% y las tasas de pérdida de la extremidad varían de 12 a 22% en general. A pesar de los avances en la técnica quirúrgica y los cuidados intensivos, las tasas de mortalidad para la isquemia total de las extremidades inferiores es de 33 a 62.5% (15).

El inicio de las manifestaciones clínicas está relacionado con la gravedad de la isquemia. Los pacientes con embolismo, trauma, aneurismas periféricos con embolismo asociado y oclusiones de reconstrucciones arteriales, tienden a presentarse tempranamente (horas) debido a la falta de arterias colaterales, la extensión del trombo a los vasos de salida o una combinación de ambos. Por el contrario, las presentaciones tardías, tienden a restringirse a aquellos pacientes con trombosis in situ y oclusiones de reconstrucciones arteriales (16).

El manejo adecuado de la insuficiencia arterial aguda, implica conocer los factores del paciente que influyen en el éxito del tratamiento de revascularización, tales como historia previa de infartos del miocardio, insuficiencia arterial crónica o síntomas de isquemia prolongada, ya que se han asociado a un mayor riesgo de amputación dentro de los treinta primeros días después de presentar un episodio de insuficiencia arterial aguda. La ausencia de señal doppler en el territorio de las arterias tibiales o el déficit neurosensorial también están asociados significativamente con pérdida de la extremidad en estos pacientes (18).

La elevación del nivel sérico de creatininfosfoquinasa (CPK) se ha observado en el flujo venoso femoral de las extremidades isquémicas, y en pacientes amputados por isquemia irreversible se ha observado la elevación de la CPK antes de la cirugía (19,20).

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Diseñar una norma de predicción clínica para amputación y viabilidad de las extremidades en estos pacientes.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar cuáles son los factores pronósticos que permitan la mejor combinación predictiva de amputación de las extremidades en estos pacientes.
- Estimar la tasa de amputaciones posteriores al tratamiento quirúrgico.
- Determinar la asociación de factores pronósticos como predicción de viabilidad de la extremidad.

## **JUSTIFICACIÓN**

No se conoce el resultado del análisis de la experiencia acumulada en el tratamiento de la insuficiencia arterial aguda de las extremidades en nuestra unidad hospitalaria.

Aunque existen criterios definidos para garantizar la viabilidad de la extremidad fundamentada en la información obtenida en el examen físico, y así definir los criterios para amputar o someter a revascularización a un paciente que ha sufrido un periodo prolongado de isquemia aguda de las extremidades, es importante identificar la frecuencia de la etiología y localización de dicho padecimiento, así como los resultados de los procedimientos quirúrgicos fundamentada en la viabilidad de la extremidad tratada y la falla en los resultados terapéuticos, conocer también la frecuencia de la mortalidad debida a esta entidad clínica, con el propósito de definir factores pronósticos con el fin de realizar una predicción clínica y confiable del padecimiento y sus mencionados desenlaces, también dar a conocer la casuística de nuestra unidad hospitalaria con el propósito de poder dar pauta a nuevas líneas de investigación con el propósito de mejorar tanto los criterios de tratamiento como las técnicas quirúrgicas a emplear.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se llevó a cabo un estudio clínico, prospectivo, longitudinal, de intervención deliberada, descriptivo, de una cohorte histórica tratada en el servicio de Angiología y Cirugía Vascular de esta institución. Todos los pacientes incluidos en el estudio contaban con expediente clínico en la unidad para poder realizar la recolección de datos.

Para determinar la viabilidad de la extremidad afectada, se determinó cuando dicha extremidad revascularizada quirúrgicamente permaneció con función y no viable cuando esta requirió tratamiento radical de amputación, diferenciando dos condiciones, primeramente los que requirieron amputación como primer procedimiento quirúrgico debido a las características clínicas, estas variables fueron determinadas como factores pronósticos y posteriormente las extremidades que inicialmente recibieron tratamiento quirúrgico de revascularización y éste no fué exitoso, entonces se realizó amputación en una segunda intervención.

Los criterios de inclusión fueron pacientes de ambos géneros, mayores de 18 años, con diagnóstico de insuficiencia arterial aguda que requería tratamiento de revascularización de urgencia, pacientes que por gravedad clínica debido patología concomitante requirió tratamiento en esta unidad.

Los criterios de no inclusión fueron, pacientes con enfermedad arterial crónica no candidato a reconstrucción ya conocida, pacientes con isquemia irreversible no candidato revascularización y enviado a Hospital de referencia para amputación, y pacientes con falla orgánica múltiple, no candidatos a tratamiento.

Los criterios de exclusión fueron, los pacientes con pérdida del expediente clínico y los expedientes clínicos incompletos de datos en su seguimiento.

Se analizaron los expedientes clínicos de pacientes que cumplieron con criterios de elegibilidad para este estudio.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa estadístico SSPS 16.0 para Windows.

El estudio se realizó de acuerdo a las guías de ICH para la buena práctica clínica y la declaración de Helsinki (revisada en Edimburgo en el 2000). Por ser una revisión de expedientes clínicos, no requirió consentimiento informado.

## RESULTADOS

Se analizaron 208 casos de los cuales el 63.0 % fueron del sexo femenino y 37.0 % masculino. El promedio y desviación estándar de edad de los casos fueron 66.9 (16.3) años; sin diferencia ( $p = 0.73$ ) entre hombres (66.4 años) y mujeres (67.2 años). La distribución por sexo tampoco fue significativamente diferente en el desenlace principal (tabla 1), aunque en los dos primeros niveles (1. Extremidad viable con movimiento y sensibilidad y 2. Viable con movimiento sin sensibilidad) los hombres tuvieron razones de probabilidad ligeramente mayores que las mujeres y, por el contrario, en los dos últimos (3. Extremidad viable sin movimiento y sin sensibilidad y 4. Amputación) las mujeres tuvieron razones de probabilidad mayores que los hombres ( $p = 0.24$ ).

**Tabla 1. Distribución hombres y mujeres por niveles del desenlace principal de la extremidad.**

Niveles del desenlace	Sexo		Total	Razón de probabilidad
	Femenino	Masculino		
Viable con movimiento y sensibilidad	61 (46.6 %)	43 (55.8 %)	104 (50 %)	1,19 masculino
Viable con movimiento sin sensibilidad	31 (23.7 %)	20 (26.0 %)	51 (24.5 %)	1.09 masculino
Viable sin movimiento y sin sensibilidad	25 (19.1 %)	7 (9.1 %)	32 (15.4 %)	2.09 femenino
Amputados	14 (10.7 %)	7 (9.1 %)	21 (10.1 %)	1.17 femenino
Total	131 (100.0 %)	77 (100.0 %)	208 (100.0 %)	

En otras variables los riesgos fueron diferentes entre hombres y mujeres véase (tabla 2) que para diabetes e IAC los riesgos fueron mayores en los hombres que en las mujeres; en las intervenciones la probabilidad de exploración y de endarterectomía fue mucho mayor en el sexo masculino y, en contraste, la tromboembolectomía y la amputación de primera intención fueron mucho más probables en las mujeres.

**Tabla 2. Patologías de riesgo y probabilidad del tipo de intervenciones por sexo de los pacientes.**

	Sexo		P	Odds Ratio (IC 95 %)	
	Femenino	Masculino		Femenino	Masculino
Diabetes M	33(25.0 %)	33(42.9 %)	0.006	0.44 (0.2-0.8)	2.2 (1.2-4.0)
IAC	39(25.9 %)	44(57.1 %)	0.0001	0.31 (0.1-0.5)	3.1 (1.7-5.7)
Exploración	111(84.1 %)	76(98.7 %)	0.0001	0.07 (0.0-0.5)	14.3 (1.8-109)
Tromboembolectomía	98(74.2%)	42(54.5%)	0.003	2.4 (1.3-4.3)	0.14 (0.2-0.7)
Amputación 1ª	10 (7.6 %)	1 (1.3 %)	0.043	6.2 (0.7-49.6)	0.16 0.02-1.2

Para evaluar y controlar la confusión, a través de regresión logística se comprobó que sólo se mantuvieron significativas las intervenciones exploración y tromboembolectomía (tabla 3); nótese que en el sexo femenino mientras es menos probable que se efectúe exploración, por otro lado, es más probable que se le realice tromboembolectomía; por supuesto en los hombres es al contrario.

**Tabla 3. Variables en la Ecuación**

	B	S.E.	Wald	Df	Sig.	Exp(B)
Step 1(a)						
DM2	-.110	.358	.094	1	.760	.896
IAC2	-.462	.354	1.699	1	.192	.630
EXPLOR2	-3.551	1.101	10.408	1	.001	.029
TROMB2	1.541	.396	15.152	1	.000	4.669
ENDART2	-.785	.668	1.378	1	.240	.456
Constant	3.636	1.657	4.816	1	.028	37.953

a Variable(s) entered on step 1: DM2, IAC2, EXPLOR2, TROMB2, ENDART2.



En el sexo femenino (repárese tabla 2) el riesgo de amputación de primera intención es 6.2 veces mayor que en el masculino y, si bien, en los hombres son mayores los riesgo de DM e IAC por separado, en las mujeres la asociación entre ambas patologías de riesgo es de 6.4 ( $p = 0.0001$ ), mientras que en los hombres sólo es de 2.0,  $p = 0.10$ , (tabla 4).

**Tabla 4. Análisis estratificado sexo\*DM\*IAC**

Sexo*DM	IAC		Total
	SI	NO	
Femenino			
DM			
SI	20 (51.3 %)	13 (14.0 %)	33
NO	19 (48.7 %)	80 (86.0 %)	99
Masculino			
DM			
SI	22 (50.0 %)	11 (33.3 %)	33
NO	22 (50.0 %)	22 (66.7 %)	44

Mantel-Haenszel = 16.8,  $p = 0.0001$

Por otra parte, tanto en el único paciente del sexo masculino y el total de mujeres que se les realizó amputación 1ª, no se les realizó otra intervención (exploración, tromboembolectomía, derivación, endarterectomía o reparación 1ª), para determinar si el sexo femenino está confundido con otras variables se efectuó una regresión que destaca como factores pronósticos de amputación 1ª al tiempo de isquemia y la etiología (tabla 4).

**Tabla 4. Variables en la Ecuación**

	B	ES	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)	
					inferior	superior
Step 1(a)						
SEXO (fem)	1.246	1.109	.261	3.477	.395	30.590
T.ISQUEM	1.520	.669	.023	4.574	1.234	16.957
LOC.ANAT	.058	.403	.886	1.060	.481	2.334
ETIOLOG	.733	.335	.029	2.080	1.080	4.009
HAS (SI)	1.048	.886	.237	2.851	.502	16.195
EDAD	-.045	.028	.113	.956	.905	1.011
Constant	9.348	4.534	.039	11481.252		

a Variable(s) entered on step 1: SEXO, T.ISQUEM, LOC.ANAT, ETIOLOG, HAS2, EDAD.

Claramente se observa que el sexo es una variable confusora, veamos como sucede el fenómeno en conjunto: en general, de los 11 casos que sufrieron amputación 1ª (como se ha visto 10 fueron del sexo femenino), en 5 casos de éstos la localización fue femoral y en 5 poplítea o de vasos tibiales, 3 de los casos poplíteos estuvieron relacionados con la etiología trauma y 4 de los femorales con cardioembolismo, 7 del total se asociaron con HAS y 3 con IAC; nótese en la tabla 4 que la etiología es un factor significativo, pero el más importante resultó ser el tiempo de isquemia: en efecto, 9 de los 10 casos (el 81.8 %, 5 femorales y 4 poplíteos) tuvieron tiempos de isquemia mayores de 24 horas. Como cabría esperar los niveles de CPK de los 11 amputados fueron significativamente ( $p = 0.0001$ ) mucho mayores que los no amputados y dependieron interactivamente de la etiología y del tiempo de isquemia (Tabla 5).

**Tabla 3. Niveles de CPK por etiología, tiempo de isquemia y amputación 1ª.**

Tiempo de isquemia	Etiología	Amputado 1ª	CPK	N
< 6 horas	0	SI	29,280.0	1
		NO	195.00	2
13-24 horas	In Situ	SI	1,521.00	1
		NO	925.00	4
> 24 horas	Cardioembolismo	SI	6,786.2	5
		NO	1,166.3	38
	In Situ	SI	1743.0	1
		Trauma	SI	18645.0
	NO		186.0	12

Respecto a amputación de 2ª intención, sólo se asociaron a ella localización ( $p = 0.08$ ), exploración ( $p = 0.08$ ) y endarterectomía ( $p = 0.18$ ) pero de manera no significativa. En cuanto a localización destaca que las proporciones de amputación de 2ª intención son mayores cuando la insuficiencia aguda fue aorto-ilíaca o axilar-humeral (tabla 4).

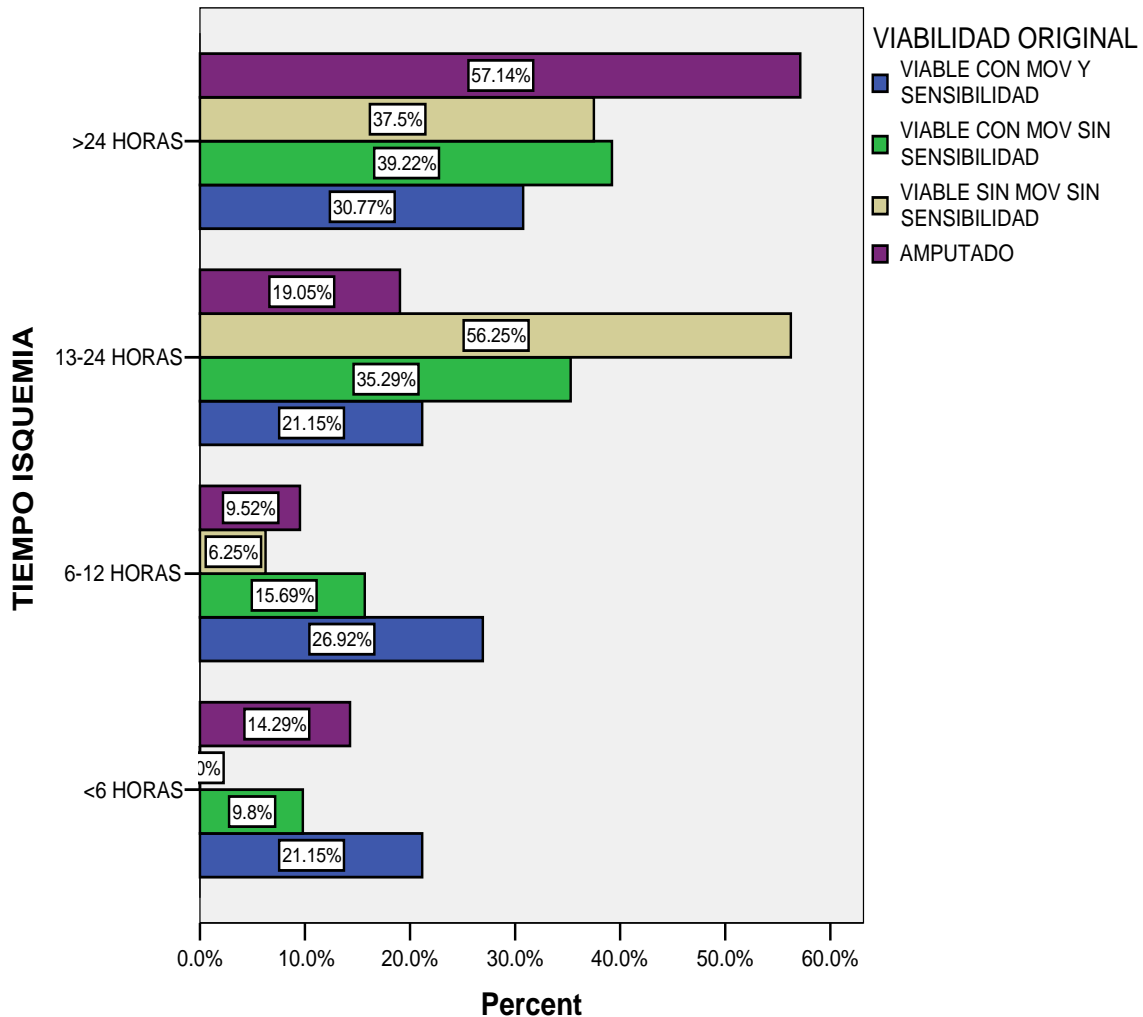
**Tabla 4.**

Localización anatómica	Amputación 2ª		Total
	SI	NO	
Aorto-ilíaca	5 (23.8 %)	15 (8.0 %)	20
Femoral	9 (42.9 %)	103 (54.8 %)	112
Poplítea-vasos tibiales	3 (14.3 %)	45 (23.9 %)	48
Axilar-humeral	4 (19.0 %)	25 (13.3 %)	29
Total	21	188	209

El 100 % de los amputados en 2ª intención fueron explorados contra el 88.3 % de los que no fueron amputados; y, de los amputados 2ª, al 14.3 % se les realizó endarterectomía contra 6.4 % de los no amputados en 2ª intención. En el resto de las variables no hay diferencias importantes entre los que se amputaron y no se amputaron de 2ª intención.

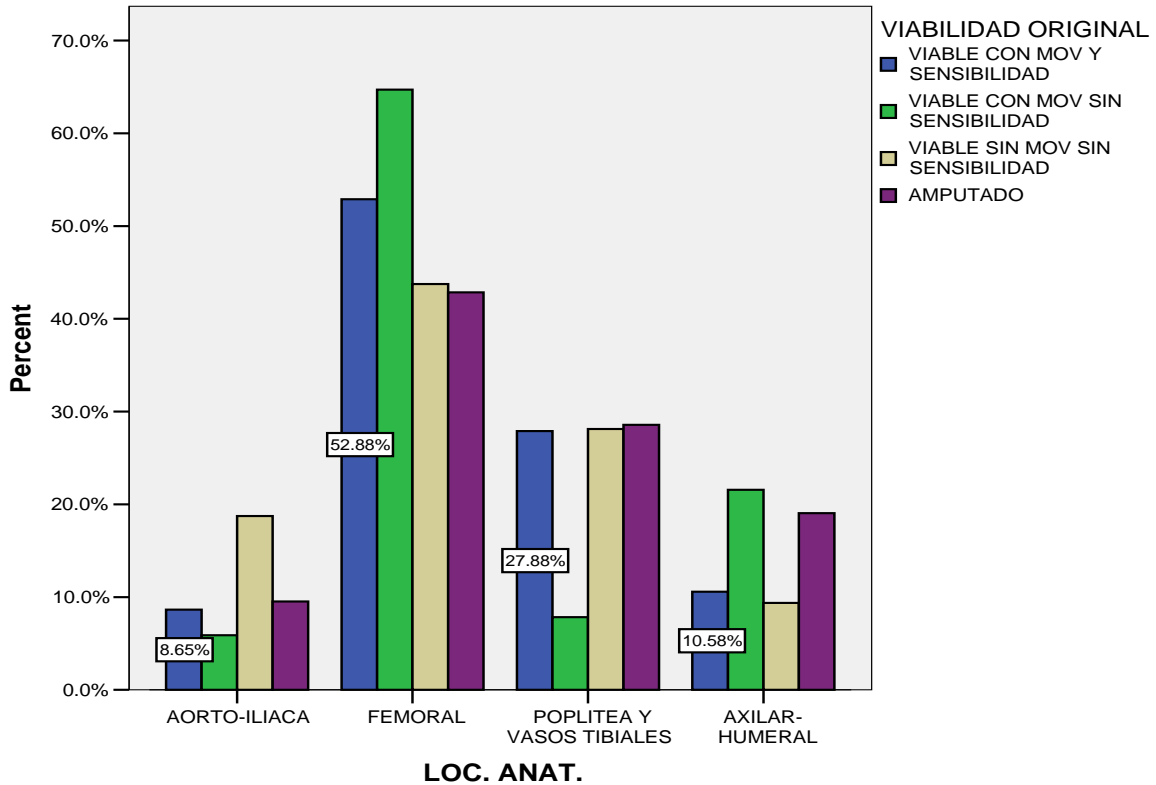
Ahora bien, considerando el desenlace con los cuatro niveles anotados en la tabla 3, cabe destacar que el tiempo de isquemia establece significativamente las diferencias en los desenlaces pronósticos (gráfico 1,  $p = 0.0001$ )

**Gráfico 1. Tiempo de isquemia y desenlaces pronósticos de la insuficiencia arterial aguda.**



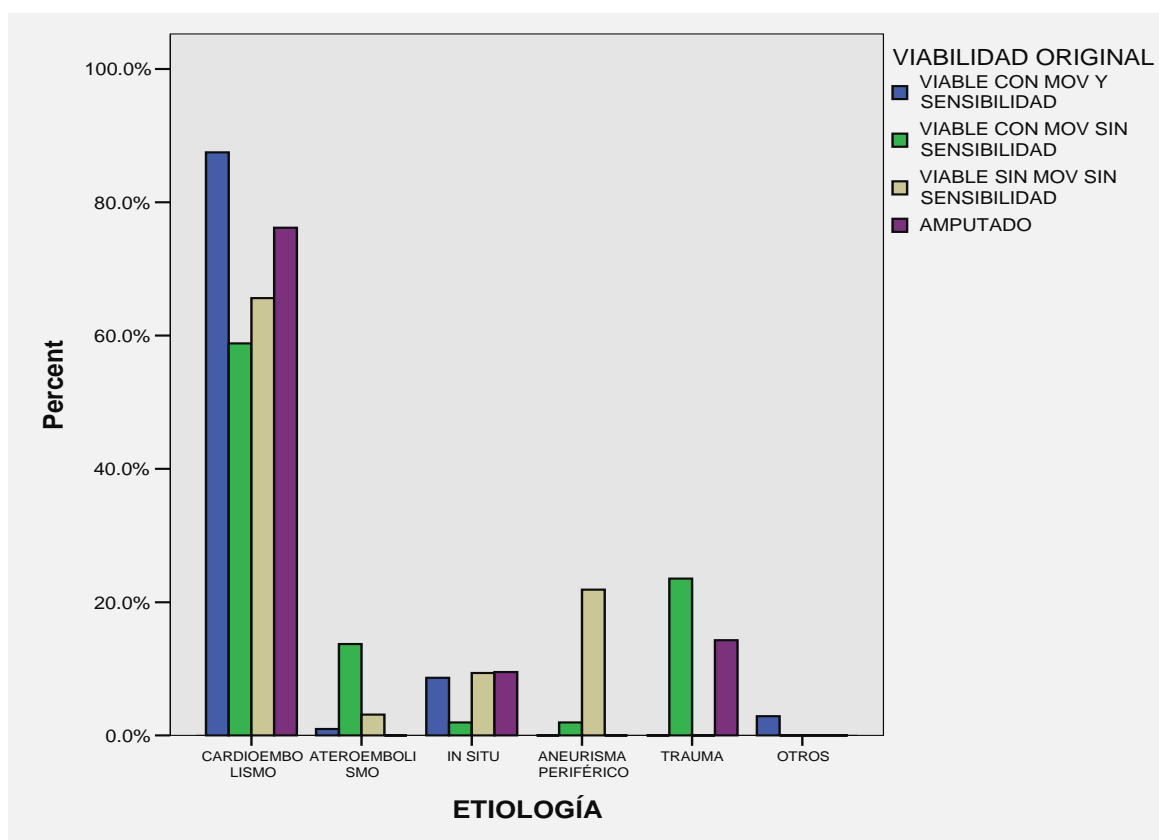
Obsérvese como el porcentaje de amputados asciende conforme aumentó el tiempo de isquemia. La localización anatómica sólo muestra un patrón de extremos en el que los pronósticos de amputación son de menor probabilidad si la localización es aorto-iliaca y axilar-humeral ( $p = 0.05$ ) aunque el patrón no es muy claro en las femorales y poplíteas-vasos tibiales (gráfico 2)

**Gráfico 2. Localización anatómica y desenlaces pronósticos de la insuficiencia arterial aguda.**



La etiología muestra un patrón de desenlace diverso, véase (gráfico 3) que el desenlace primario para el cardioembolismo es más probable que sea a viable con movimiento y sensibilidad (87.5 %) pero también a amputación (76.2 %); ateroembolismo pronosticaría principalmente a viable con movimiento sin sensibilidad (13.7 %); Para trombosis *in situ* muestra similares niveles pronósticos para viable sin movimiento y sin sensibilidad y para amputación (9.4 y 9.5 %, respectivamente); aneurisma periférico pronostica viables sin movimiento y sin sensibilidad (21.9 %) pero dos veces mayor que la etiología de trombosis *in situ*; finalmente, trauma se divide en 23.5 % para viable con movimiento sin sensibilidad y 14.3 % para amputación ( $p = 0.0001$ ).

**Gráfico 3. Etiología y desenlaces pronósticos de la insuficiencia arterial aguda.**



De los factores de riesgo para la enfermedad, sólo se manifiestan de pronóstico DM, HAS e IAC (tabla 5). DM principalmente para viable sin movimientos y sin sensibilidad; HAS para viable con movimientos y sensibilidad e IAC para viable sin movimiento y sin sensibilidad. Nótese que ninguno pronostica de manera importante amputación.

**Tabla 5. Factores de riesgo como pronóstico del desenlace de la insuficiencia arterial aguda.**

Factor	Desenlace				P
	Viable con mov y sensibilidad (n = 104)	Viables con movimiento sin sensibilidad (n = 51)	Viables sin mov y sin sensibilidad (n = 32)	Amputación (n = 21)	
DM	36 (34.6 %)	10 (19.6 %)	16 (50.0 %)	4 (19.0 %)	0.016
HAS	73 (70.2 %)	24 (47.1 %)	22 (68.8 %)	13 (61.9 %)	0.039
IAC	32 (30.8 %)	22 (43.1 %)	21 (65.6 %)	8 (38.1 %)	0.005

**Tabla 6. Intervenciones como pronóstico del desenlace de la insuficiencia arterial aguda.**

Factor	Desenlace				P
	Viable con movimiento y sensibilidad	Viables con movimiento sin sensibilidad	Viables sin movimiento y sin sensibilidad	Amputación	
Exploración	103 (99.0 %)	39 (76.5%)	31 (96.9 %)	14(66.7 %)	0.0001
Tromboembolectomía	82 (78.8 %)	27 (82.9 %)	22 (68.8 %)	9(42.9 %)	0.001
Derivación	10 (9.6 %)	16(31.4 %)	8 (25.0 %)	4 (19.0%)	0.007
Endarterectomía	11 (10.0 %)	1 (2.0 %)	0 (0.0 %)	3 (14.3 %)	0.048
Reparación 1 <sup>a</sup>	7 (6.7 %)	12 (23.5 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	0.0001
Resección aneurisma	0 (0.0 %)	1 (2.0 %)	7 (21.9 %)	0 (0.0 %)	0.0001

**Tabla 7. CPK como pronóstico del desenlace de la insuficiencia arterial aguda.**

Factor	Desenlace				P
	Viable con movimiento y sensibilidad	Viables con movimiento sin sensibilidad	Viables sin movimiento y sin sensibilidad	Amputación	
CPK preop.	815.8 (3014.3)	246.2 (380.3)	2186.8 (7181.8)	3691.4 (6496.1)	0.005
CPK postop.	907.4 (3193.3)	280.9 (389.4)	1554.5 (4360.1)	5168.8 (2840.1)	0.0001

Vistos en conjunto para hacer una guía pronóstica, si se toma como referente el desenlace amputación a través de la regresión logística multivariada, para el desenlace viable con movimiento y sensibilidad los factores pronósticos significativos serían:

1. Si la localización es aorto-ilíaca se tiene una probabilidad 24.0 ( $p = 0.026$ ) mayor de que el desenlace sea extremidad viable con movimiento y sensibilidad; si la localización es femoral la probabilidad es 32.0 ( $p = 0.006$ ) más probable que sea dicho desenlace; si la localización es poplíteo-vasos tibiales la probabilidad es 44.0 ( $p = 0.007$ ) y si se realiza exploración la probabilidad es enorme ( $p = 0.0001$ ).
2. Si el tiempo de isquemia varía entre 7-12 horas, la probabilidad de que el desenlace sea viable con movimiento y sin sensibilidad es 20.0 ( $p = 0.05$ ), si el tiempo de isquemia varía de 12-24 horas la probabilidad disminuye a 6.3 ( $p = 0.029$ ); si la localización anatómica es femoral la probabilidad de tal desenlace es de 69.2 ( $p = 0.002$ ), si la localización es poplíteo-vasos tibiales la probabilidad baja a 19.6 (0.05); si se realizó exploración la probabilidad es 53.7 ( $p = 0.033$ ); en cambio, si se realizó tromboembolectomía la probabilidad apenas es de 0.06 ( $p = 0.037$ ), si derivación la probabilidad de que el desenlace sea viable con movimiento y sin sensibilidad apenas es de 0.01 ( $p = 0.03$ ); si se realizó endarterectomía es de 0.01 ( $p = 0.006$ ) y para resección de aneurisma de 0.0 ( $p = 0.0001$ ); es decir que para estas últimas tres intervenciones la probabilidad de amputación es mayor en comparación con el desenlace viable con movimiento y sin sensibilidad.



3. Por último, si se realizó exploración la probabilidad de que el desenlace sea viable sin movimiento y sin sensibilidad es de 357.7 veces mayor que amputación ( $p = 0.05$ ).

En conjunto, 9 factores (Etiología, Tiempo de isquemia, localización anatómica, DM, HAS, ICA, exploración, tromboembolectomía y endarterectomía) arrojan un alfa de consistencia interna de Cronbach de 0.482 ( $p = 0.0001$ ).

## CONCLUSIONES

- Tanto los factores de riesgo como la etiología del padecimiento, resultaron ser factores pronósticos para el desenlace de las secuelas de la insuficiencia arterial aguda, esto manifestado en las características clínicas descritas como viabilidad con o sin secuela neurológica, motora o sensitiva, o desenlace en amputación.
- Al realizar el análisis multivariado, considerando el tiempo de evolución, en cada uno de estos grupos el resultado da diferente riesgo de amputación Odds Ratio mayor para los pacientes que se intervinieron quirúrgicamente de exploración arterial y tuvieron desenlace en amputación de cómo segunda intervención, entre el procedimiento con mayor frecuencia de este riesgo fue la endarterectomía, por lo que se deduce que la asociación con enfermedad crónica.
- En relación al tiempo de evolución de la isquemia, el grupo de pacientes con mayor riesgo de secuela neurológica y con menor riesgo de amputación ya sea de primera o segunda intervención fue el de 6 horas de isquemia, y la relación se hace inversamente proporcional, entra mayor tiempo de isquemia menor riesgo de secuela neurológica y mayor riesgo de amputación.
- Los factores de riesgo como hipertensión arterial sistémica y diabetes mellitus, resultaron ser de importancia para la aparición de la enfermedad, sin embargo con menor importancia como factor pronóstico para la amputación.

- De los factores de riesgo en aspectos finos los hallazgos entre estos hay diferencia significativa entre los géneros, siendo mas frecuente la insuficiencia arterial aguda en el genero femenino, y los factores de riesgo mas frecuentes en el masculino.

- El tipo de intervención quirúrgica resultó de mayor importancia pronóstica para el riesgo de amputación.

## DISCUSIÓN

- Se propone una tabla de valores ponderados para los factores de riesgo y los factores pronósticos detectados en el presente estudio, con la finalidad de predecir el riesgo de amputación de la extremidad o extremidades afectadas por la insuficiencia arterial aguda, lo cual dependerá, como se desarrollo en los resultados del estudio, tanto de la etiología como del procedimiento quirúrgico realizado, aunado a los factores de riesgo conocidos para enfermedad vascular periférica. En la siguiente tabla se encuentran los valores ponderados propuestos para cada variable incluida.

**TABLA DE VALORES PONDERADOS PARA PREDICCIÓN CLÍNICA DE AMPUTACIÓN DE LA EXTREMIDAD CON PADECIMIENTO DE INSUFICIENCIA ARTERIAL AGUDA.**

<b>FACTORES DE RIESGO</b>	<b>PUNTAJON PONDERADA</b>	<b>PUNTOS</b>
DM	0 al 1	
HAS	0 al 1	
TABAQUISMO	0 al 1	
CARDIOPATIA	0 al 1	
DISLIPIDEMIA	0 al 1	
INSUF. ART. CRONICA	0 al 1	
CIR. ARTERIAL PREVIA	0 al 1	
<b>TRATAMIENTO QUIRURGICO REALIZADO</b>		
EXPLORACION	0 al 1	
TROMBOEMBOLECTOMIA	0 al 1	
DERIVACION	0 al 1	
ENDARTERECTOMIA	0 al 1	
RESECCION DE ANEURISMA	0 al 1	
REPARACION PRIMARIA	0 al 1	
<b>TIEMPO DE EVOLUCION DE LA ISQUEMIA</b>		
MENOR 6 HRS	1	
ENTRE 6 Y 12 HRS	2	
ENTRE 12 Y 24 HRS	3	
MAS DE 24 HRS	4	
<b>LOCALIZACION ANATOMICA</b>		
AXILO-HUMERAL	1	
AORTO-ILIACO	2	
FEMORAL	3	
POPLÍTEO Y VASOS TIBIALES	4	
<b>ETIOLOGIA</b>		
OTROS (iatrogénico, inflamatorio, vasoespasmo)	1	
TRAUMA	2	
ANEURISMA PERIFERICO	3	
TROMBOSIS IN SITU	4	
ATEROEMBOLISMO	5	
CARDIOEMBOLISMO	6	
<b>ELEVACION DEL NIVEL SERICO DE CPK</b>		
CPK PREOPERATORIO	0 AL 1	
CPK POSTOPERATORIO	0 AL 1	

## BIBLIOGRAFÍA

- 1).- Norgren L, Hiatt WR. TASC II: Inter Society Consensus for the management of PAD. *Vasc. Surg.* 2007;45(1 suppl S):S40.
- 2).- TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC) on management of peripheral arterial disease (PAD). *J Vasc Surg.* 2000;31:1-296.
- 3).- ACC/AHA. Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (Lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): executive summary. A collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (writing committee to develop guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease). *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(6):1239-1312.
- 4).- Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, et al. ACC/AHA 2005 Practice Guides for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic). *Circulation.* 2006;113(11):463-654.
- 5).- Eliason JL, Wainess RM, Proctor MC, et al. A national and single institutional experience in the contemporary treatment of acute lower extremity ischemia. *Ann Surg.* 2003;238(3):382-389, 390.
- 6).- Virkkunen J, Heikkinen M, Lepantalo M, et al. Diabetes as an independent risk factor for early postoperative complications in critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2004;40:761-767.
- 7).- Katzen BT. Clinical diagnosis and prognosis of acute limb ischemia. *Rev Cardiovasc Med.* 2002;3(suppl 2):S2-S6(18a).
- 8).- Danielsson P, Truedsson L, Eriksson K-F, Norgren L. Inflammatory markers and IL-6 polymorphism in peripheral arterial disease with and without diabetes. *Vasc Med.* 2005;10:191-198.
- 9).- Marston WA, Davies SW, Armstrong B, et al. Natural history of limbs with arterial insufficiency and chronic ulceration treated without revascularization. *J Vasc Surg.* 2006;44(1):108-114.
- 10).- Rajan DK, Patel NH, Valji K, et al. Quality improvement guidelines for percutaneous management of acute limb ischemia. *J Vasc Interv Radiol.* 2005;16(5):585-595.
- 11).- Verstraete M. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion - a consensus document. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14(9):S337-S349.

- 12).- Conrad MF, Cambria RP, Stone DH. Intermediate results of percutaneous endovascular therapy of femoropopliteal occlusive disease: a contemporary series. *J Vasc Surg.* 2006;44(4):762-769.
- 13).- Kalbaugh CA, Taylor SM, Blackhurst DW. One-year prospective quality-of-life outcomes in patients treated with angioplasty for symptomatic peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* 2006;44(2):296-302.
- 14).- Conte MS, Bandyk DF, Clowes AW, et al. Risk factors, medical therapies and perioperative events in limb salvage surgery: observations from the PREVENT III multicenter trial. *J Vasc Surg.* 2005;42(3):456-465.
- 15).- Poldermans D, Bax J, Kertai M, et al. Statins are associated with a reduced incidence of perioperative mortality in patients undergoing major noncardiac vascular surgery. *Circulation.* 2003;107(14):1848-1851.
- 16).- Lumsden AB, Rice TW. Medical management of peripheral arterial disease: a therapeutic algorithm. *J Endovasc Ther.* 2006;13(suppl 2):19-29.
- 17).- Kasirajan K, Haskal ZJ, Ouriel K. The use of mechanical thrombectomy devices in the management of acute peripheral arterial occlusive disease. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:405-411
- 18).- Berczi V, Thomas SM, Turner DR, Bottomley JR, Cleveland TJ, Gaines PA. Stent implantation for acute iliac artery occlusions: initial experience. *J Vasc Interv Radiol* 2006;17:645-649
- 19).- Ofer A, Nitecki SS, Linn S, et al. Multidetector CT angiography of peripheral vascular disease: a prospective comparison with intraarterial digital subtraction angiography. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:719-724
- 20).- Fishman EK, Ney DR, Heath DG, Corl FM, Horton KM, Johnson PT. Volume rendering versus maximum intensity projection in CT angiography: what works best, when, and why. *Radiographics* 2006;26:905-922

## ANEXOS

ANEXO A: *HOJA DE CAPTACION DE DATOS*

<b>FECHA:</b>			
<b>NOMBRE:</b>			
<b>AFILIACION:</b>			
<b>EDAD:</b>	<b>GENERO:</b>	<b>H:</b>	<b>M:</b>

### FACTORES DE RIESGO

	PRESENTE	AUSENTE
DM	1	0
HAS	1	0
TABAQUISMO	1	0
CARDIOPATIA	1	0
DISLIPIDEMIA	1	0
INSUF. ART. CRONICA	1	0
CIR. ARTERIAL PREVIA	1	0

### TRATAMIENTO QUIRURGICO

	REALIZADO	NO REALIZADO
EXPLORACION	1	0
TROMBOEMBOLECTOMIA	1	0
DERIVACION	1	0
ENDARTERECTOMIA	1	0
RESECCION DE ANEURISMA	1	0
REPARACION PRIMARIA	1	0
AMP. PRIMARIA	1	0
AMP. SECUNDARIA	1	0

### TIEMPO DE EVOLUCION DE LA ISQUEMIA

MENOR 6 HRS	1
ENTRE 6 Y 12 HRS	2
ENTRE 12 Y 24 HRS	3
MAS DE 24 HRS	4

### LOCALIZACION ANATOMICA

AORTO-ILIACO	1
FEMORAL	2
POPLÍTEO Y VASOS TIBIALES	3
AXILO-HUMERAL	4



**ETIOLOGIA**

CARDIOEMBOLISMO	1
ATEROEMBOLISMO	2
IN SITU	3
ANEURISMA PERIFERICO	4
TRAUMA	5
OTROS (iatrogénico, inflamatorio, vasoespasmo)	6

**VIABILIDAD DE LA EXTREMIDAD**

VIABLE CON MOVILIDAD Y SENSIBILIDAD	1
VIABLE CON MOVILIDAD SIN SENSIBILIDAD	2
VIABLE SIN MOVILIDAD NI SENSIBILIDAD	3
AMPUTACION	4
OTRA SECUELA (perdida de tejido, parestesias)	5

**NIVEL DE CPK**

CPK PREOPERATORIO	CUANTITATIVO
CPK POSTOPERATORIO	CUANTITATIVO