

Autor: Marlin Grissell Sánchez Rincón

**VALOR PREDICTIVO DE MORTALIDAD CON
SATURACIÓN VENOSA CENTRAL DE OXÍGENO EN
PACIENTES CRÍTICAMENTE ENFERMOS COMPARADO
CON EL SCORE APACHE II**

**UNIDAD DE TRAUMA SHOCK DEL INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL
UNIVERSITARIO DE LOS ANDES. DICIEMBRE 2012 – MAYO 2013**

Trabajo especial de grado presentado ante la Universidad de los
Andes, como requisito parcial para la obtención del grado de
Especialista en Medicina Interna

Tutor: Prof. Ciro Angulo LaCruz

Especialista en Medicina Interna

Especialista en Medicina Crítica y Terapia Intensiva

Mérida, Venezuela

2013

www.bdigital.ula.ve

Sánchez M. 2013. Valor predictivo de mortalidad con saturación venosa central de oxígeno en pacientes críticamente enfermos comparado con el score APACHE II. Unidad de Trauma Shock del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes Diciembre 2012 - Mayo 2013 / Sanchez Rincon Marlin Grissell. 70 páginas

Tutor: Prof. Ciro Angulo LaCruz

Credencial de mérito para la obtención del grado de médico especialista en Medicina Interna – ULA 2013

Autor: Marlin Grissell Sánchez Rincón

**VALOR PREDICTIVO DE MORTALIDAD CON
SATURACIÓN VENOSA CENTRAL DE OXÍGENO EN
PACIENTES CRÍTICAMENTE ENFERMOS COMPARADO
CON EL SCORE APACHE II**

**UNIDAD DE TRAUMA SHOCK DEL INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL
UNIVERSITARIO DE LOS ANDES. DICIEMBRE 2012 – MAYO 2013**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de
Especialista en Medicina Interna

Firma del Tutor

Jurado Evaluador

Jurado Evaluador

Mérida, Venezuela

2013

www.bdigital.ula.ve

Se dedica este trabajo a:

Mi madre, Señora Glasenis Rincon.

A Neira, Deycy y Oriana Rincon.

A mis hermanos; Marjorie, Maibely y Roberto.

www.bdigital.ula.ve

Se agradece por su contribución para el desarrollo de esta tesis a:

Dios, y a la ilustre Universidad de Los Andes.

A los coordinadores de esta investigación, Ciro Angulo, José A. Alvarado y Magaly Quiñones.

A mis profesores de postgrado, especialmente al Dr. Diego Bratta.

A mis compañeros del postgrado, especialmente a Juan Carlos Adarmes, y finalmente, a

nuestros pacientes.

RESUMEN

Saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂), se considera una medida indirecta para valorar la oxigenación tisular, descensos por debajo a su valor en condiciones normales del 70 % se ha asociado a peor pronóstico, con mayor morbimortalidad en pacientes con enfermedad cardíaca, trauma mayor, sepsis y falla multiorganica. **Metodología:** El presente es un estudio observacional prospectivo concurrente. Se realizaron mediciones intermitentes de SvcO₂ con gasometría de forma diaria y se clasificaron en grupos de riesgo para morbimortalidad (riesgo alto < 60%, riesgo moderado 60-69%, riesgo bajo > 70%) fueron comparados con la probabilidad de mortalidad predicha con el score APACHE II obtenido en las primeras 24 horas de hospitalización. Se evaluó la relación entre descensos de SvcO₂ y mortalidad. Otras variables estudiadas fueron morbilidad y estancia hospitalaria. **Objetivo:** Determinar el valor predictivo de mortalidad con saturación venosa central de oxígeno en pacientes críticamente enfermos comparado con el score APACHE II. **Muestra:** La muestra se conformo de 143 pacientes de cuidado crítico, ingresados en la Unidad de Trauma Shock, mayores de 18 años sin distinción de género, monitorizados con cateterismo central de la vena cava superior. **Resultados y conclusiones:** Se predijo la mortalidad en 35.7 % de los pacientes en el grupo de pacientes con eventos graves (p=0.000), no hubo significancia estadística cuando se comparó con el score APACHE II, (p=0.156), siendo este más eficaz al predecir la muerte en pacientes críticos. La información dinámica adicional que ofrece este sistema justifica su implementación en el monitoreo continuo del paciente critico.

Palabras clave: Saturación venosa central de oxígeno; mortalidad; APACHE II.

ABSTRACT

Central venous oxygen saturation (SvcO₂) is considered to be an indirect measure to value the oxygenation tisular, decreases for below to his value in normal conditions of 70 % has been associated with worse forecast, with major morbidity and mortality in patients with cardiac disease, sepsis and multiorganic fault. **Methodology:** The present is an observational study market competing. There were realized intermittent measurements of SvcO₂ with blood gas samples during the hospitable stay of daily form and his classification in groups at risk for morbidity and mortality (high risk <60 %, moderate risk 60-69 %, low risk > 70 %)). Was compared with the probability of mortality predicted with the score APACHE II obtained in the first 24 hours of hospitalization. The relation will be evaluated between decreases of SvcO₂ and mortality. Other studied variables will be the morbidity and the hospitable stay.

Objetive: to determine the predictive value of mortality with SvcO₂ in critically sick patients compared with the score APACHE II. **Sample:** the sample is shaped by 143 critically sick patients joined the unit of trauma shock, major of 18 years without distinction of kind, monitored by venous central catheter . **Results and conclusions:** predicted mortality in 35.7% of patients with serious events (p=0.000), there was no statistical significance when the score was compared with APACHE II, and this more effective in predicting death in critically patients. Additional information provided by this system, justifies its implementation in the continuous monitoring of critically ill patients.

Key words: Central venous oxygen saturation; mortality; APACHE II.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pag.
Dedicatoria.....	4
Agradecimientos.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
Introducción.....	12
Antecedentes de la investigación.....	14
Justificación de la investigación.....	18
Objetivos de la investigación.....	19
Marco teórico.....	20
Sistema de variables.....	25
Materiales y métodos.....	26
Población y muestra.....	26
Criterios de inclusión.....	26
Criterios de exclusión.....	27
Técnicas e instrumentos de observación.....	27
Recolección de la data.....	29
Análisis estadístico.....	29
Recursos humanos e institucionales.....	30
Presentación de resultados.....	31
Discusión y análisis.....	57

Conclusiones.....	61
Limitaciones.....	62
Recomendaciones.....	63
Bibliografía.....	64
Anexo I.....	66
Anexo II.....	68
Anexo III.....	69

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Pag.
1. Interpretación del score APACHE II.....	21
2. Valores de SvcO ₂ –representación de la perfusión tisular.....	24
3. Condición de ingreso de pacientes según patología médica en la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos-IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.....	35
4. Probabilidad de mortalidad según score APACHE II de los pacientes ingresados en la Unidad de Trauma Shock -IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.....	39
5. Relación entre condición de egreso y grupos de riesgo por SvcO ₂ de los pacientes críticos que ingresaron a la Unidad de Trauma Shock-IAHULA. Diciembre 2012-Mayo 2013.....	45
6. Relación entre Clasificación SvcO ₂ vs Score Apache II de los pacientes fallecidos en la unidad de trauma shock-IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.....	47
7. Asociación entre neumonía nosocomial y grupos de riesgo por SvcO ₂ de los pacientes ingresados en la Unidad de Trauma Shock-IAHULA. Diciembre 2012-Mayo 2013.....	49
8. Relación entre eventos de SvcO ₂ y variables fisiológicas de los pacientes ingresados en la Unidad de Trauma Shock -IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.....	53
9. Relación entre eventos de SvcO ₂ y medidas terapéuticas de los pacientes ingresados en la Unidad de Trauma Shock -IAHULA. Diciembre 2012–Mayo 2013.....	55

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pag.
Gráfico N° 1	
Distribución por Género de los pacientes críticos que ingresaron a la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos - IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.....	31
Gráfico N° 2	
Mínimo, Máximo media y desviación estándar de la edad de los pacientes críticos que ingresaron a la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos - IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.....	33
Gráfico N° 3	
Clasificación según score Apache II de los pacientes críticos que ingresaron a la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos - IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.....	37
Gráfico N° 4	
Relación entre score Apache vs Condición de Egreso de los pacientes críticos que ingresaron a la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos - IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.....	41
Gráfico N° 5	
Grupos de riesgo según SvcO ₂ de los pacientes críticos ingresados en la Unidad de Trauma Shock- IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.....	43
Gráfico N° 6	
Relación entre estancia hospitalaria y grupos de riesgo por SvcO ₂ en los pacientes ingresados en Unidad de Trauma Shock-IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.....	51

INTRODUCCIÓN

El progreso de la medicina y la demanda creciente de calidad en atención, han llevado a la necesidad de establecer patrones objetivos de evaluación. Los scores o puntajes surgen como una herramienta para establecer los parámetros objetivos de fácil manejo y estimar la probabilidad de que ocurra un evento determinado, en el caso de manejo crítico esto se considera como la *muerte hospitalaria*, con la característica particular de que ese pronóstico debe realizarse de manera temprana⁽¹⁾.

El Score APACHE II es un sistema de valoración pronóstica de mortalidad, que consiste en detectar los trastornos fisiológicos agudos que atentan contra la vida del paciente y se fundamenta en la determinación de las alteraciones de las variables fisiológicas y de parámetros de laboratorio, cuya puntuación es un factor predictivo de mortalidad, siendo este índice válido para un amplio rango de diagnósticos, fácil de usar y que puede sustentarse en datos disponibles en la mayoría de los pacientes. En nuestro medio todas las unidades de manejo crítico utilizan este score como marcador pronóstico al ingreso de los pacientes críticos, permitiendo estratificar la complejidad de los pacientes internados día a día⁽²⁾.

En años recientes se ha venido implementado la saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂) como una nueva variable significativa, de fácil acceso, bajo costo y determinación sencilla, asociada a la supervivencia en pacientes críticos, así como su relación con trastornos fisiológicos y comorbilidades, lo que permite plantear su uso como factor pronóstico de morbimortalidad en este tipo de pacientes⁽³⁾. SvcO₂ evalúa el equilibrio entre el aporte de oxígeno (AO₂) y el consumo de oxígeno (VO₂) a todo el organismo. El método de medición, denominado oximetría, se realiza en la sangre de la arteria pulmonar porque se considera que esta es una mezcla de sangre venosa de todos los lechos tisulares, de ahí el término de sangre venosa “mixta”⁽¹⁾. Para la determinación de SvO₂ en pacientes sin catéter en la arteria

pulmonar, se ha recomendado la sangre de la vena cava superior obtenida a través de un catéter venoso central, como una medida sustitutiva a la sangre venosa mezclada ⁽⁴⁾. La concordancia entre la saturación venosa central (SvcO₂) y saturación venosa mixta (SvO₂) es razonable, las medidas absolutas pueden diferir hasta en 10% pero la diferencia disminuye alrededor de 5% cuando se realizan múltiples mediciones ⁽⁵⁾, por lo que se ha recomendado utilizar múltiples determinaciones cuando se utilizan para tomar decisiones diagnósticas y terapéuticas, alcanzando popularidad en los últimos años debido al coste y a la morbilidad asociada a los catéteres pulmonares ⁽⁶⁾.

En estudios prospectivos realizados, se ha evidenciado la asociación entre alteraciones en SvcO₂ y mayor desenlace fatal, validándose como un sistema de advertencia para el deterioro de la función cardiopulmonar y un indicador de los efectos de diversas maniobras terapéuticas en el paciente crítico, recomendándose su uso junto a otros indicadores de la oxigenación y perfusión tisular como guía pronóstica y terapéutica en la valoración de este tipo de pacientes ⁽⁷⁾.

ANTECEDENTES

La evolución de los pacientes críticos con el monitoreo de SvcO₂, ha sido evaluada en diversos estudios internacionales. En las investigaciones tomadas como antecedente a este trabajo, todos en poblaciones específicas, se observan diferencias significativas en cuanto a mortalidad en los pacientes que cursan con descensos en el porcentaje de saturación venosa central de oxígeno. Se demostró que niveles en SvcO₂ < 65 % se asocia a mayor riesgo de complicaciones y muerte.

Título	Autor/Año/País	Materiales y Métodos	Resultados y Conclusiones
Saturación venosa baja como predictor de peor pronóstico en pacientes con lesión cerebral después de un trauma mayor: un estudio observacional prospectivo ⁽⁷⁾ .	A Di Filippo C Gonnelli G Zagli R Espina M Chiostri G Gensini A Peris AÑO: 2009 PAÍS: Italia	Estudio observacional prospectivo no controlado, con 121 pacientes con daño cerebral después de trauma de cráneo. Se recopilaron los peores valores de lactato sérico, SvcO ₂ en las primeras 24 horas, así como la estancia hospitalaria en UCI y la mortalidad a los 28 días.	En los pacientes fallecidos dentro de los 28 días, SvcO ₂ resultó más baja (66.7% +/- 11.9 vs. 70.1% +/- 8.9) p: 0.046 que los sobrevivientes. Los pacientes con SvcO ₂ <65% mostraron > mortalidad a los 28 días (31.3% vs 13.5%) p: 0.034, > estancia hospitalaria total (45.1% vs 33.2%) p: 0.46 que aquellos con SvcO ₂ > de 65%.

<p>Saturación venosa central en pacientes críticamente enfermos con shock séptico. El rol de eventos definidos ⁽³⁾.</p>	<p>P Krafft, H Steltzer M Hiesmayr W klimscha F Hammerle AÑO : 1993 PAIS : Austria</p>	<p>Estudio prospectivo no aleatorio en 15 pacientes críticos con shock séptico y síndrome de disfunción multiorganica, a los cuales se le midió de forma continua SvO₂ en la arteria pulmonar</p>	<p>Se evaluaron 377 eventos en un periodo de observación de 1550 h. con una incidencia de 5.6 +/- 1.5 en pacientes sobrevivientes con 20% de eventos graves y de 6.6 +/- 1.6 en los no sobrevivientes con 34% de eventos graves (p:0.03)</p>
<p>Saturación venosa de oxígeno como guía para evaluar pronóstico y oxigenación tisular en pacientes con infarto agudo de miocardio ⁽⁹⁾.</p>	<p>Sumimoto T, Takayama Iwasaka T, Sugiura Takeuchi M, Hasegawa AÑO: 1991 PAÍS : EE.UU</p>	<p>Se realizó un estudio prospectivo con 119 pacientes con infarto agudo de miocardio</p>	<p>Se observó menores valores de SvO₂ en pacientes que fallecieron (22) con el mismo gasto cardiaco que los pacientes sobrevivientes después de un IAM, SvO₂ es un mejor predictor de hiperlactatemia y supervivencia que el GC</p>

<p>Monitoreo continuo de SvO₂ en pacientes con infarto agudo de miocardio⁽¹⁰⁾.</p>	<p>Kyff JV Vaughn S Yang SC Raheja R Puri VK AÑO: 1989 PAIS: EE.UU</p>	<p>Estudio prospectivo con 24 pacientes que padecieron de infarto agudo de miocardio</p>	<p>Los sobrevivientes tuvieron promedios significativamente más altos en SvO₂ y GC que los que no sobrevivieron (p menos de 0,01).</p>
<p>Relación entre la entrega de oxígeno y SvO₂ durante shock séptico⁽¹¹⁾.</p>	<p>Levraut J Tambou P Kaidomar M Grimaud D AÑO: 1991 PAÍS: FRANCIA</p>	<p>Estudio prospectivo con 5 pacientes a los cuales se les hizo mediciones continuas de SvO₂ cada 2 horas por 24 horas continuas. Se realizó un total de 62 mediciones (n: 62)</p>	<p>Existe una relación entre el consumo y demanda de oxígeno (n: 57) (p: 0.0001) y también entre la demanda y la SvO₂ (N: 57) (p: 0.0005). Esta relación fue mayor en pacientes sobrevivientes (n:11) (p: 0.0005) que en los no sobrevivientes (n: 46) (p: 0.05)</p>

<p>Monitoreo continuo de saturación venosa mixta⁽¹²⁾.</p>	<p>Divertie M. McMichan JC. AÑO: 1984 PAÍS: EE.UU</p>	<p>Reporte especial de los autores que incluyo la observación de 630 pacientes durante su experiencia clínica, utilizando la medición directa de saturación venosa mixta con catéteres fibro ópticos en la arteria pulmonar</p>	<p>La inestabilidad cardiopulmonar es raramente observada con SvO₂ > del 60%; una caída rápida y prolongada de este nivel significa un importante deterioro clínico del paciente. Descensos < del 40% se asocian con el inicio de trastornos hemodinámicos, distrés respiratorio y parada cardiaca.</p>
<p>Monitoreo On-line de saturación venosa mixta de oxígeno después de cirugía cardiotorácica⁽¹³⁾.</p>	<p>Krauss XH Verdow P Hugenholtz P Nauta J AÑO: 1975 PAÍS: The Netherlands</p>	<p>Se realizó un estudio prospectivo con 19 pacientes, a los cuales se les hizo mediciones de SvO₂ con fibra óptica, por periodos de hasta 60 horas</p>	<p>10 de los pacientes presentaron desaturaciones por debajo del 65%, de los cuales 9 presentaron complicaciones. Descensos < 60% predijo periodos de hipotensión en 6 pacientes y en 2 arritmias ventriculares. SvO₂ > 65% no se asocio con complicaciones.</p>

JUSTIFICACIÓN

El alto flujo de pacientes y la demanda creciente de cuidados críticos en nuestro medio requiere la implementación de sistemas predictores de mortalidad, que precoz y eficazmente permitan la priorización y optimización de los procedimientos médicos, así como disminución del coste sanitario.

La alteración de $SvcO_2$ parece apuntar a un desajuste oculto entre el suministro de oxígeno y la demanda de oxígeno de los pacientes que finalmente sucumben, por lo tanto $SvcO_2$ puede ser considerada como una importante y valiosa variable de significado pronóstico. Este concepto ha aparecido como una muy buena alternativa, por lo cual se plantea en este estudio averiguar si $SvcO_2$ puede ser considerada como predictor de muerte en una población inespecífica; pacientes internados en nuestra unidad de trauma y choque donde son recibidos en el contexto múltiples patologías médicas y quirúrgicas que requieren cuidados críticos. Así como la evaluación de los factores implicados en un evento de desaturación de oxígeno de la hemoglobina en la sangre venosa central, en el marco de lograr la optimización de sus aplicaciones en nuestros pacientes, fundamentados en su valor pronóstico, terapéutico y de seguimiento. No hemos encontrado estudios nacionales donde se estudie el comportamiento como predictor de mortalidad de $SvcO_2$ en estos pacientes, por lo que se plantea realizar un estudio observacional prospectivo, comparado con el sistema predictor más eficaz y de uso rutinario en nuestro medio, el score APACHE II.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el valor predictivo de mortalidad con saturación venosa central de oxígeno en pacientes críticamente enfermos comparado con el score APACHE II en la Unidad de Trauma Shock del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar los aspectos demográficos más relevantes de los pacientes en cuidado crítico ingresados en la Unidad de Trauma Shock del IAHULA
2. Conocer la condición de ingreso de los pacientes ingresados a la Unidad de Trauma Shock
3. Clasificar a los pacientes en grupos de riesgo según el score APACHE II estimando probabilidad de mortalidad
4. Establecer la relación entre grupos de riesgo según score APACHE II y condición de egreso de la Unidad de Trauma Shock
5. Clasificar a los pacientes en grupos de riesgo según el promedio en desaturación de $SvcO_2$
6. Correlacionar la condición de egreso de los pacientes de la Unidad de Trauma Shock con grupos de riesgo por $SvcO_2$
7. Determinar la relación entre pacientes fallecidos según grupos de riesgo score APACHE II vs $SvcO_2$
8. Establecer la asociación entre procesos infecciosos y grupos de riesgo con $SvcO_2$
9. Establecer el tiempo de hospitalización en los grupos de riesgo con $SvcO_2$
10. Determinar la influencia de las variables fisiológicas y medidas terapéuticas sobre eventos en $SvcO_2$

MARCO TEÓRICO

Los scores son escalas de riesgo que estiman la probabilidad de que ocurra un evento determinado. Es una parte esencial de la actividad médica definir el pronóstico de una enfermedad e instaurar el tratamiento idóneo. El evento considerado en medicina crítica es la *muerte hospitalaria*, además tiene la particularidad de que debe realizarse de forma temprana⁽¹⁾.

Esta predicción de riesgo comienza en 1981 por el sistema propuesto por Knaus y col, como APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation), como una escala de riesgo que estima la probabilidad de muerte hospitalaria, cuya versión mejorada de 1985, el APACHE II, es actualmente empleada como el método gold estándar en las unidades de terapia intensiva.

Este sistema incluye doce variables fisiológicas de las primeras 24 horas de estancia en UCI, más la edad y el estado de salud previo. El método predictivo incluye una ecuación de probabilidad obtenida por regresión logarítmica múltiple, y ha sido validado en unidades de todo el mundo. De acuerdo a varios estudios realizados, los valores de APACHE II han sido una herramienta que se ha utilizado para predecir la mortalidad en pacientes severamente comprometidos, independientemente del lugar de internación. Si bien, la literatura publicada demuestra que los puntos de cortes se encuentran en distintos valores, en el estudio de Lange y col, este se ubica en el valor APACHE II de 14; aquellos pacientes que presentan al ingreso un APACHE II > de 14, tendrán mayor posibilidad de evolucionar hacia el óbito, en el análisis del factor de riesgo, independientemente del manejo que hayan recibido⁽¹⁴⁾.

Se ha planteado la saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂) como una nueva alternativa significativa asociado a supervivencia en pacientes de cuidados críticos, relación que se ha estudiado en poblaciones específicas de pacientes, evidenciándose la estrecha relación con

alteraciones de perfusión tisular como se describe a continuación, y cuya asociación con mayor desenlace fatal en pacientes críticos ha cobrado mayor importancia en los últimos años.

Tabla N° 1. Interpretación del score APACHE II

Puntuación	Mortalidad (%)
0-4	4
5-9	8
10-14	15
15-19	25
20-24	40
25-29	55
30-34	75
Mayor de 34	85

Fuente: Knauss WA. APACHE II: a severity of disease classification system. Crit Care Med 1985.

-OXIGENACIÓN TISULAR Y SvO₂

El sistema de transporte de oxígeno actúa para mantener un índice constante de captación de oxígeno a los tejidos (VO₂), con independencia de las variables del aporte sistémico de oxígeno (AO₂). Esto se logra variando la desaturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre capilar a medida que el AO₂ varía. La SaO₂ y la Svo₂ representan la saturación de oxígeno de la hemoglobina (el porcentaje de hemoglobina total que está completamente saturada con oxígeno) en sangre arterial y venosa mixta, respectivamente.

La diferencia (SaO_2-SvO_2) representa el grado de desaturación de oxígeno de la hemoglobina cuando pasa a través de los capilares, también conocido como extracción de oxígeno de la hemoglobina en sangre capilar. La SaO_2 y la SvO_2 normales son del 95% y del 70%, respectivamente, lo que indica una extracción de oxígeno normal del 25%.

Cuando el aporte sistémico de oxígeno (AO_2) empieza a disminuir por debajo de lo normal, la VO_2 permanece constante, lo que indica que está aumentando la extracción de O_2 . En el punto en que la extracción de O_2 es máxima, la SaO_2 permanece invariable al 95%, pero la SvO_2 ha disminuido al 50%. Cuando la extracción de oxígeno alcanza su máximo nivel, las disminuciones adicionales del AO_2 van acompañadas de disminuciones similares en la VO_2 . Esta situación en la que la VO_2 depende del aporte, es un signo de disoxia tisular, es decir, de la producción aeróbica de energía limitada por el oxígeno, causando una alteración de la función celular y la consiguiente muerte celular, manifestado clínicamente como shock y fracaso multiorgánico progresivo, lo que constituye la base fundamental de la asociación entre las alteraciones en las mediciones de SvO_2 y $SvcO_2$ y el desenlace fatal de pacientes críticamente enfermos⁽⁸⁾.

La hipoperfusión tisular contribuye al desarrollo de disfunciones orgánicas, por lo que debe ser monitoreada en pacientes críticamente enfermos. Las variables monitorizadas rutinariamente como la frecuencia cardíaca, presión arterial, presión venosa central, diuresis y saturación arterial de oxígeno. Evalúan el estado cardiopulmonar general pero no la oxigenación, perfusión y consumo de oxígeno microcirculatorio⁽¹⁵⁾.

La saturación venosa central de oxígeno ($SvcO_2$) y la saturación venosa mixta de oxígeno (SvO_2) son variables de gran trascendencia debido a que evalúan de manera integral los determinantes de esta relación aporte/consumo de oxígeno y perfusión tisular. Se estima que descensos por debajo del límite normal de 70% indica un estado de aporte inadecuado de

oxígeno con respecto al consumo, estado que podría deberse a una disminución del AO_2 (por bajo gasto cardiaco, anemia o hipoxemia) o a un aumento del VO_2 (por hipermetabolismo)⁽⁸⁾, por lo que una de sus aplicaciones clínicas ha sido la evaluación del equilibrio entre la distribución sistémica de oxígeno y la captación sistémica del mismo, siendo influenciada y dependiente de estas variables, las cuales se encuentran, en general, alteradas en los pacientes críticamente enfermos⁽¹⁶⁾. Estos descensos en la saturación venosa de oxígeno se han clasificado y relacionado con riesgo de morbimortalidad de la siguiente manera:

-Evento leve: determinaciones en $SvcO_2$ mayores o iguales al 70%, que se establece en condiciones normales y se asocia a bajo o nulo riesgo de mortalidad.

-Evento moderado: se clasifican como moderados los descensos en $SvcO_2$ menores de 10%, es decir saturaciones entre 69% y 60%, con riesgo moderado de morbimortalidad.

-Evento grave: se denominan eventos graves aquellos descensos mayores del 10%, es decir saturaciones menores de 60%⁽³⁾.

Las mediciones se pueden tomar intermitentemente por gasometrías venosas o de manera continua a través de catéteres pulmonares, esta última tiene como inconveniente el mayor costo y la aparición de complicaciones, por lo que se ha reemplazado con las mediciones de $SvcO_2$ a nivel de la vena cava superior⁽⁶⁾. Existe un elevado coeficiente de correlación entre $SvcO_2$ y SvO_2 , aun en enfermos críticos, con una tendencia paralela ante modificaciones hemodinámicas.

En enfermedades cardiopulmonares graves, choque séptico, cardiogénico y cirugía cardiovascular el descenso de la $SvcO_2$ se asocia a mal pronóstico y ha sido propuesta como indicador de pronóstico en muchas condiciones patológicas severas que incluye enfermedad cardiaca, sépsis y trauma^(7, 17,18). En esta investigación se intenta evaluar este comportamiento en una población de pacientes críticos inespecífica; sin discriminación entre grupos de

patologías médicas y quirúrgicas, cuyo riesgo de muerte este previamente establecido por APACHE II. Así como la influencia sobre sus determinantes (gasto cardiaco, anemia, hipoxemia), de las alteraciones fisiológicas, gasométricas y hemodinámicas más frecuentes.

Tabla N° 2. Valores de SvcO₂ –representación perfusión tisular

SvcO ₂ > 70%	Extracción normal, disponibilidad de oxígeno > demanda de oxígeno
SvcO ₂ 70-50%	Extracción compensatoria, incremento demanda de oxígeno, descenso disponibilidad de oxígeno
SvcO ₂ 30-50%	Extracción máxima, inicio de acidosis láctica, disponibilidad de oxígeno < demanda de oxígeno
SvcO ₂ 30-25%	Acidosis láctica
SvcO ₂ <25%	Muerte celular

Fuente: Saturación venosa central. Conceptos actuales. Anest. vol.30 n.3, 2007

SISTEMA DE VARIABLES

1. Variables independientes:

- Porcentaje de saturación venosa central de oxígeno de la hemoglobina en pacientes críticamente enfermos
- Score APACHE II en pacientes críticamente enfermos

2. Variables dependientes:

- Valor predictivo de la mortalidad con SvcO₂ durante la estancia hospitalaria
- Valor predictivo de mortalidad con el score APACHE II al ingreso hospitalario

3. Variables explicativas:

- Presencia de anemia
- Presencia de procesos infecciosos nosocomiales

4. Variables intervinientes:

- Presencia de hipoxia
- Presencia de anemia
- Presencia de inestabilidad hemodinámica
- Alteraciones en la termorregulación
- Días de hospitalización en la unidad de trauma y choque
- Uso de medidas terapéuticas, como:
 - aplicación de PEEP en ventilación mecánica
 - uso vasoactivos

5. Variables demográficas:

- Edad
- Sexo

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio:

Se llevo a cabo un estudio de tipo observacional, prospectivo, concurrente, en el cual se determinó el valor de la saturación venosa central de oxígeno de la hemoglobina, como predictor de mortalidad en pacientes de cuidado crítico, comparado con el Score APACHE II, durante el periodo comprendido entre diciembre de 2012 hasta mayo de 2013, en la Unidad de Trauma Shock del IAHULA de la ciudad de Mérida, Venezuela.

Población y muestra:

Se evaluaron todos los pacientes que fueron ingresados en la unidad de trauma y choque de nuestra institución, durante el periodo de tiempo señalado, quienes ameritaron cuidados críticos, de los cuales se incluyeron, solamente, aquellos que necesitaron monitoreo con cateterismo venoso central y que, así mismo, cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, los cuales se señalan a continuación.

Criterios de inclusión:

1. Pacientes mayores de 18 años que fueron ingresados a la Unidad de Trauma Shock, y que ameritaron cuidados críticos; soporte y monitoreo hemodinámico, ventilación mecánica, cuidado neurocrítico y post quirúrgico
2. Pacientes con catéter venoso central eufuncionante, cuyo extremo distal se encuentre a nivel de la vena cava superior, corroborado por evaluación radiológica
3. Pacientes cuyo familiar representante aceptara participar en el estudio, mediante la firma del consentimiento informado (Anexo I)

Criterios de exclusión:

1. Pacientes menores de 18 años
2. Pacientes embarazadas
3. Pacientes coronarios o en post operatorio de bypass coronario
4. Pacientes con periodos de internalización en la unidad menor de 24 horas
5. Pacientes con diagnóstico de muerte cerebral
6. Pacientes sin catéter venoso central o disfuncionante y aquellos con cateterismo femoral
7. Pacientes cuyo familiar entrevistado rehusó su participación en el estudio

Técnicas e instrumentos de evaluación:

Se seleccionaron los pacientes ingresados en la unidad de trauma shock con un periodo de internalización mayor de 24 horas, a los cuales se les calculo el puntaje de APACHE II a través de datos obtenidos en la historia clínica y mediante el uso del sistema descrito por Knauss (Anexo II) estimando la probabilidad de mortalidad, en base a lo cual, fueron clasificados en bajo y alto riesgo de mortalidad (grupo B y grupo A respectivamente) según el puntaje obtenido, tomando como punto de corte un score de 14 puntos⁽¹⁴⁾.

El adecuado funcionamiento del acceso venoso central (yugular posterior, yugular anterior o subclavio) fue corroborado, así como la posición del extremo distal a nivel de la vena cava superior mediante evaluación radiológica. Se realizaron mediciones absolutas de SvcO₂ de forma diaria, a través de muestras sanguíneas de 0.5 cc obtenidas del lumen distal del catéter en los casos de catéteres multilumen o de el extremo proximal de los catéteres mono lumen. Para este procedimiento se utilizaron jeringas desechables de 1 cc, con impregnación de 0.1 cc de heparina, previo retiro de 5 cc de sangre del lumen seleccionado con jeringas desechables de 5 cc.

El traslado de las muestras se hizo siguiendo las normas de cadena de frío para su análisis en el laboratorio de gasometría de la Unidad de Terapia Intensiva de la institución. Estas mediciones se realizaron en el horario comprendido entre las 12:00 pm y 3:00 pm de cada día, con el paciente debidamente acoplado a la ventilación mecánica, con adecuada sedación y relajación cuando esta era la indicación, evitando cuidados de enfermería rutinarios, con fines a evitar aumento del consumo de oxígeno periférico que pudieran repercutir en los valores de $SvcO_2$. Se evaluaron parámetros fisiológicos durante la toma de muestra (tensión arterial media, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura central), parámetros gasométricos (FIO_2 , fracción de extracción de oxígeno), los niveles de hemoglobina registrados en la historia clínica así como el uso de presión positiva al final de la espiración en ventilación mecánica (PEEP) y soporte vasoactivo. El primer registro diario coincidió con el primer día de hospitalización a partir del cual se llevo el mismo de forma diaria durante su estancia hospitalaria hasta su traslado a otra sala de hospitalización o el fallecimiento. Se clasificaron los registros de $SvcO_2$ en grupos tomando en cuenta los valores de los eventos; primer grupo con valores $>70\%$ con riesgo bajo de morbimortalidad, segundo grupo entre 69% y 60% con riesgo moderado y tercer grupo con desaturaciones $<60\%$ con riesgo alto (los eventos así como las alteraciones clínicas evidenciadas durante las valoraciones fueron notificadas al médico de cabecera). Para evaluar la morbilidad asociada fueron considerados la presencia de infecciones nosocomiales a partir de datos clínicos y paraclínicos (cultivos, hemogramas, reactantes de fase aguda), obtenidos de la historia clínica, de igual forma, se cuantifico el número de días de hospitalización y se correlacionaron los hallazgos con variables demográficas. Se planteo el egreso del estudio a todo paciente tras presentarse la muerte de estos, o al ser trasladados a sala de cuidados intermedios u hospitalización. La

estimación del puntaje APACHE II, y la toma de muestras descritas fueron hechas por el investigador.

Recolección de la data:

Una vez incluido el paciente en el estudio se realizó una evaluación detallada de la historia clínica, durante el curso de la investigación se valoran parámetros fisiológicos, paraclínicos y análisis gasométrico, además de las relacionadas con medidas terapéuticas. Se llenó un formato de recolección de datos que contenía todas las variables ya descritas (Anexo III).

Esta data fue vaciada y almacenada en una hoja de cálculo de ExcelSPSS versión 19.0 para Windows a partir del formato de recolección de datos y expresada en tablas y gráficas.

Análisis estadístico:

En el trabajo de análisis estadístico se usó el paquete de software SPSS versión 19.0, los datos se dispusieron en una estructura matricial donde se ordenaron y procesaron, los resultados se presentan en tablas de frecuencias absolutas y porcentuales con sus respectivas gráficas.

Para el análisis descriptivo se emplearon frecuencias simples y porcentajes, algunas variables demográficas cuantitativas se analizaron por medio de medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar).

En aquellos casos en que se midió la existencia de alguna relación entre las variables consideradas fue a través de la prueba de Chi cuadrado, con un nivel de significancia de $p < 0.05$ para señalar diferencias significativas e indicando un intervalo de confianza al 95%.

Recursos humanos:

1. Pacientes mayores de 18 años, ingresados en la Unidad de Trauma Shock en cuidado crítico, con aceptación para la participación en el estudio, previa firma del consentimiento informado
2. Tutor
3. Asesor estadístico
4. Residente del segundo año del postgrado de Medicina Interna
5. Personal de enfermería del área de emergencia
6. Investigador

Recursos institucionales:

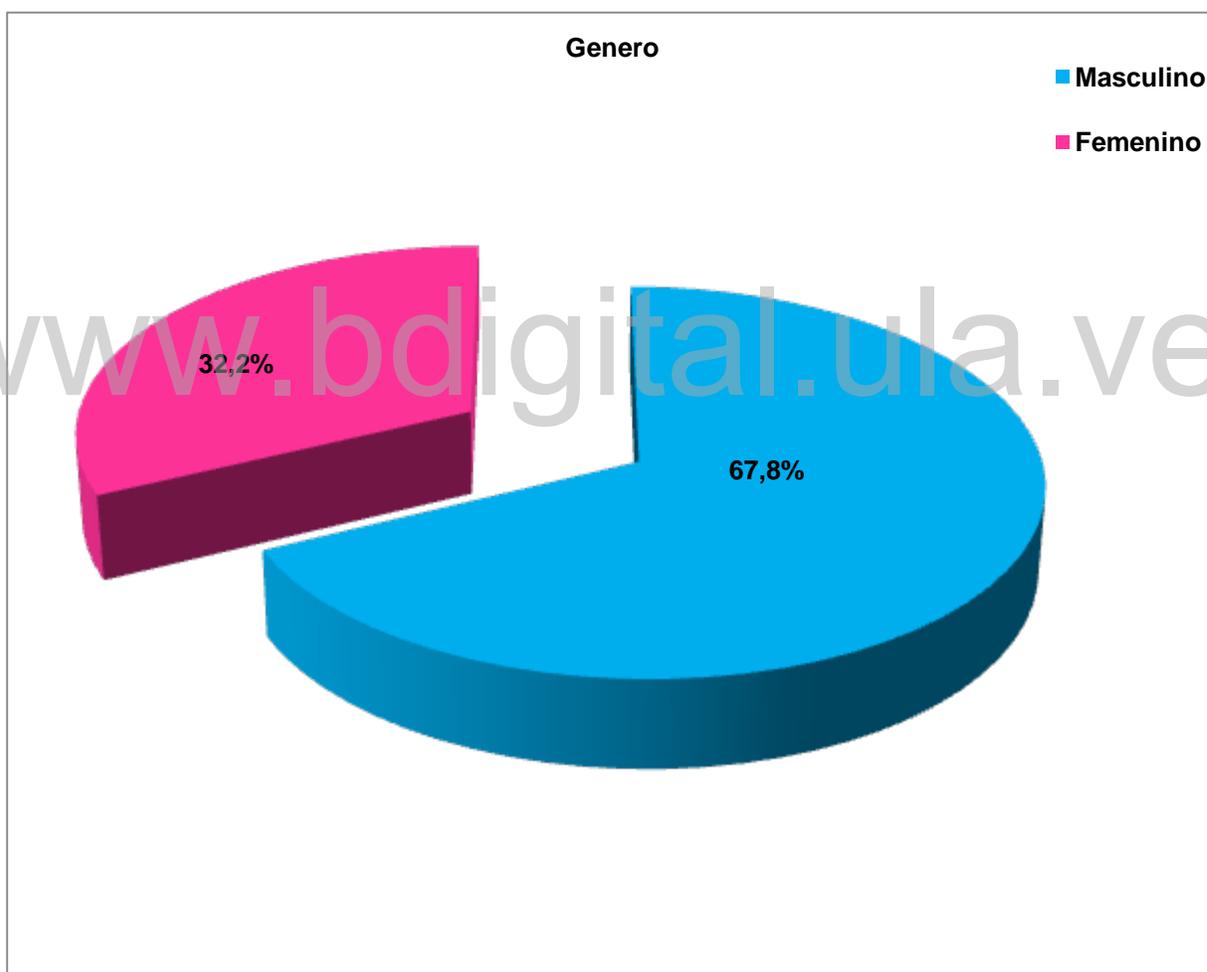
1. Postgrado de Medicina Interna de la Universidad de Los Andes
2. Unidad de Medicina Interna del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes
3. Unidad de emergencia del IAHULA
4. Laboratorio de investigaciones clínico epidemiológicas de la facultad de medicina de la Universidad de Los Andes (Lab-MICE)
5. Departamento de Registros y Estadísticas de Salud del IAHULA
6. Biblioteca del IAHULA

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Durante el periodo comprendido entre diciembre de 2012 y mayo de 2013 se evaluaron 241 pacientes que ingresaron en la Unidad de Trauma Shock del IAHULA, de cuidado crítico, de los cuales 143 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión (58.9%).

1. Aspectos demográficos más relevantes de los pacientes en cuidado crítico:

Gráfico N° 1: Distribución por Género de los pacientes críticos que ingresaron a la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos - IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013



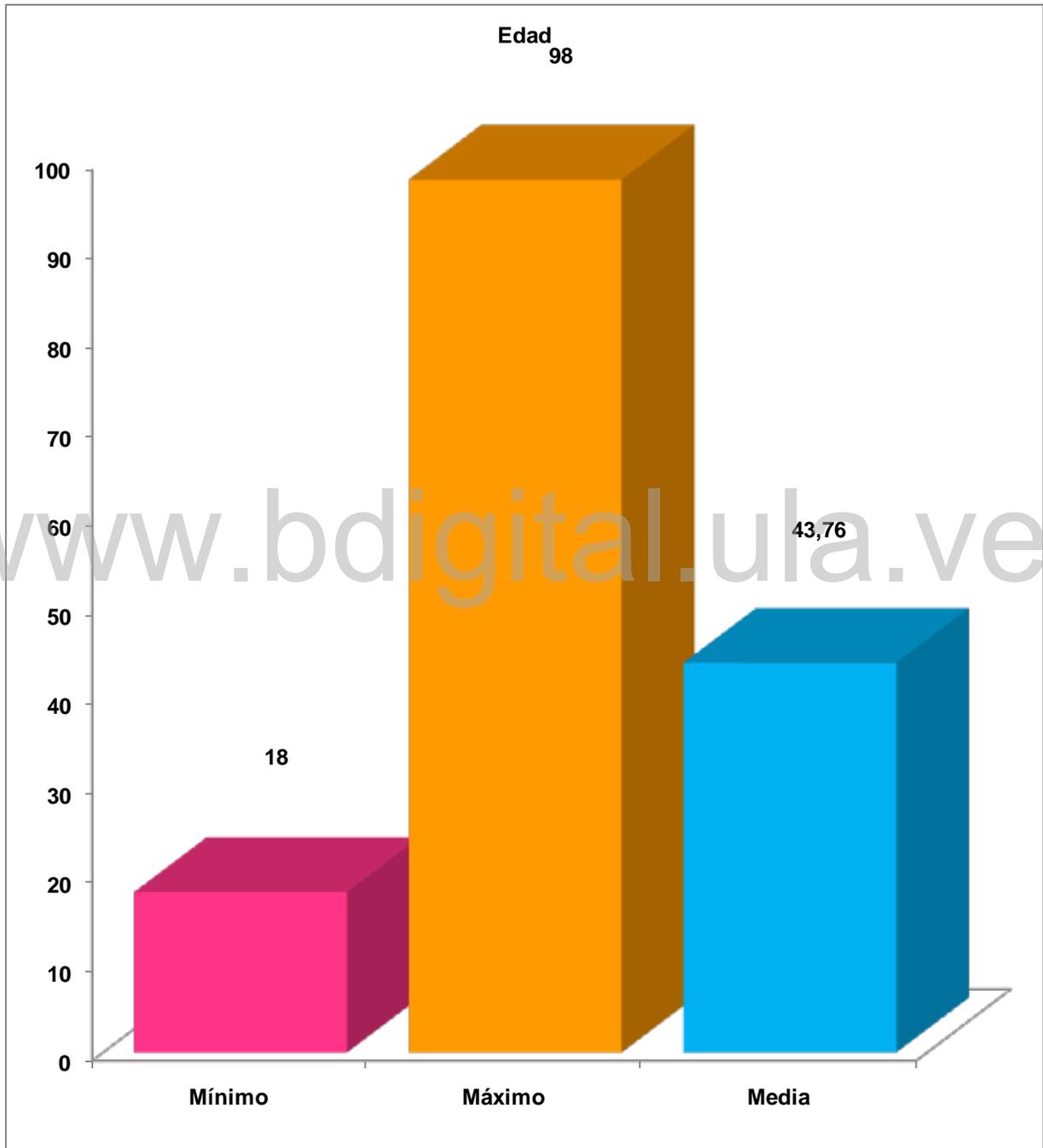
Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos.

En el Gráfico 1, se observa que la muestra está conformada por 143 pacientes; con predominio del sexo masculino en 67.8% (97 pacientes) mientras que se estudiaron 46 pacientes del sexo femenino, representando el 32.2% restante.

www.bdigital.ula.ve

Gráfico N° 2: Mínimo, Máximo media y desviación estándar de la edad de los pacientes críticos que ingresaron a la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos - IAHULA.

Diciembre 2012 – Mayo 2013



Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos.

En la Gráfica 2, se evidencia que la edad mínima y máxima de los pacientes críticos que ingresaron en la unidad de trauma shock durante el periodo de estudio fue de 18 y 98 respectivamente, con una media y desviación estándar de 43.76 ± 20.55

www.bdigital.ula.ve

2. Condición de ingreso de los pacientes ingresados en la Unidad de Trauma Shock:

Tabla N° 3: Condición de ingreso de pacientes según patología médica en la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos-IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013

Condición de ingreso	Frecuencia	%
Politraumatismo	50	35,0
Sepsis	21	14,7
Shock Séptico	19	13,3
Cuidados post quirúrgicos	27	18,9
Paciente neurocrítico	35	24,5
Quemaduras	3	2,1
Patológica cardiovascular	18	12,6

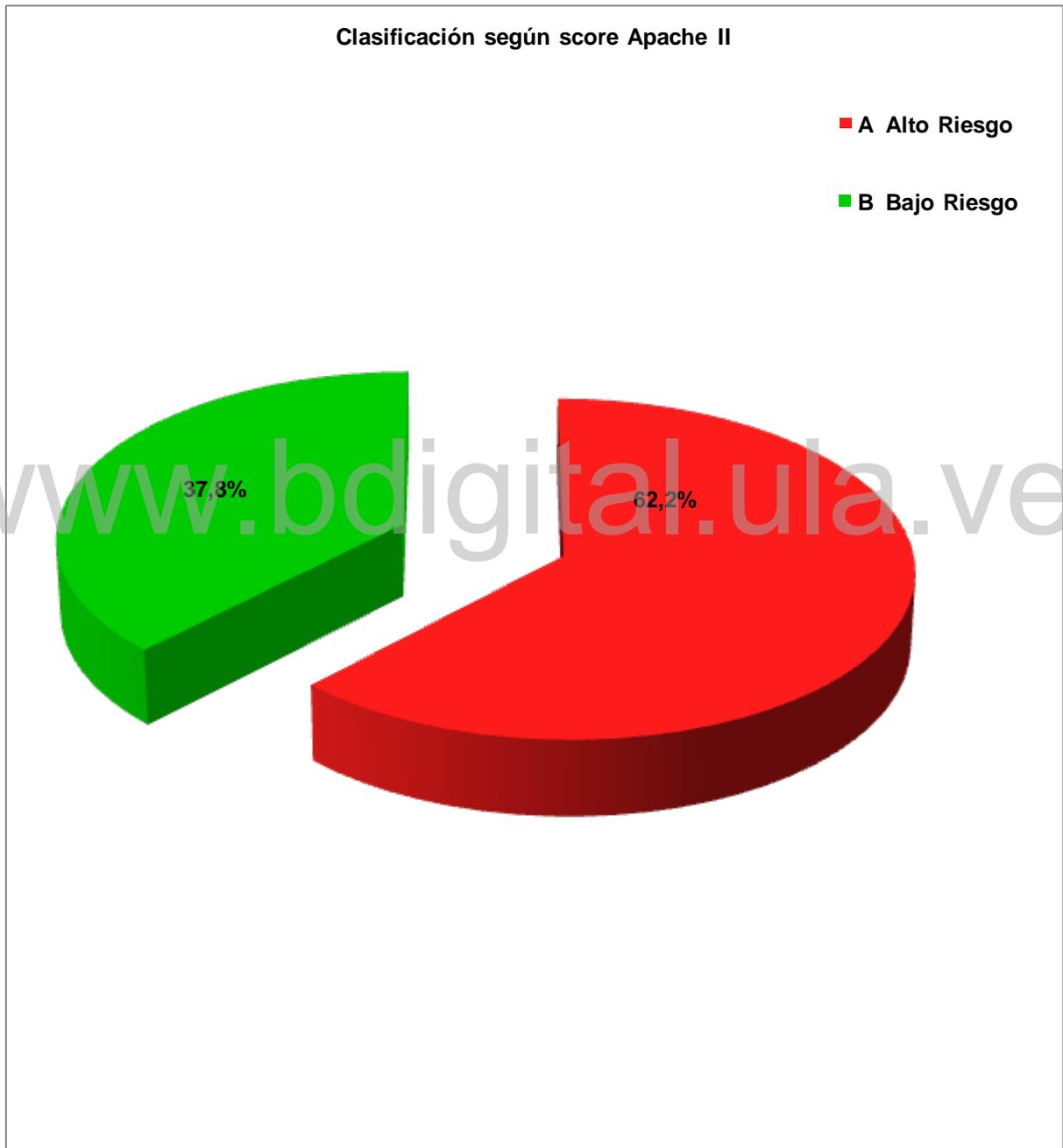
Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos.

Como se observa en la tabla 3, el total de pacientes incluidos en el estudio fue distribuido según condición médica al ingreso en la unidad de trauma shock, en siete grupos, según la condición médica o quirúrgica, con el mayor número de pacientes diagnosticados con *politraumatismos*.

www.bdigital.ula.ve

3. Grupos de riesgo según el score APACHE II:

Gráfico N° 3: Clasificación según score Apache II de los pacientes críticos que ingresaron a la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos - IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013



Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos.

En el Gráfico 3, se evidencia que al clasificar las variables fisiológicas, parámetros de laboratorio, y tomar en cuenta las condiciones comorbidas y la edad. 89 pacientes (62.2%) fueron clasificados en alto riesgo de muerte, mientras que 54 pacientes (37.7%) fueron clasificados en bajo riesgo de muerte.

www.bdigital.ula.ve

-Probabilidad de mortalidad según score APACHE II:

Tabla N° 4: Probabilidad de mortalidad según score APACHE II de los pacientes ingresados en la Unidad de Trauma Shock -IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013

PUNTAJE APACHE	GRUPO DE RIESGO	FRECUENCIA	MORTALIDAD (%)
0-4	I	3	5 %
5-9	II	11	9.09%
10-14	III	34	14.93%
15-19	IV	26	36.71%
20-24	V	28	56.94%
25-29	VI	14	74.53%
30-34	VII	11	88.15%
>34	VIII	10	82.97%

qFuente: Knaus WA, Draper EA, Wagner DP. APACHE II. A severity of disease classification system.

VALOR PREDICTIVO DE MORTALIDAD...

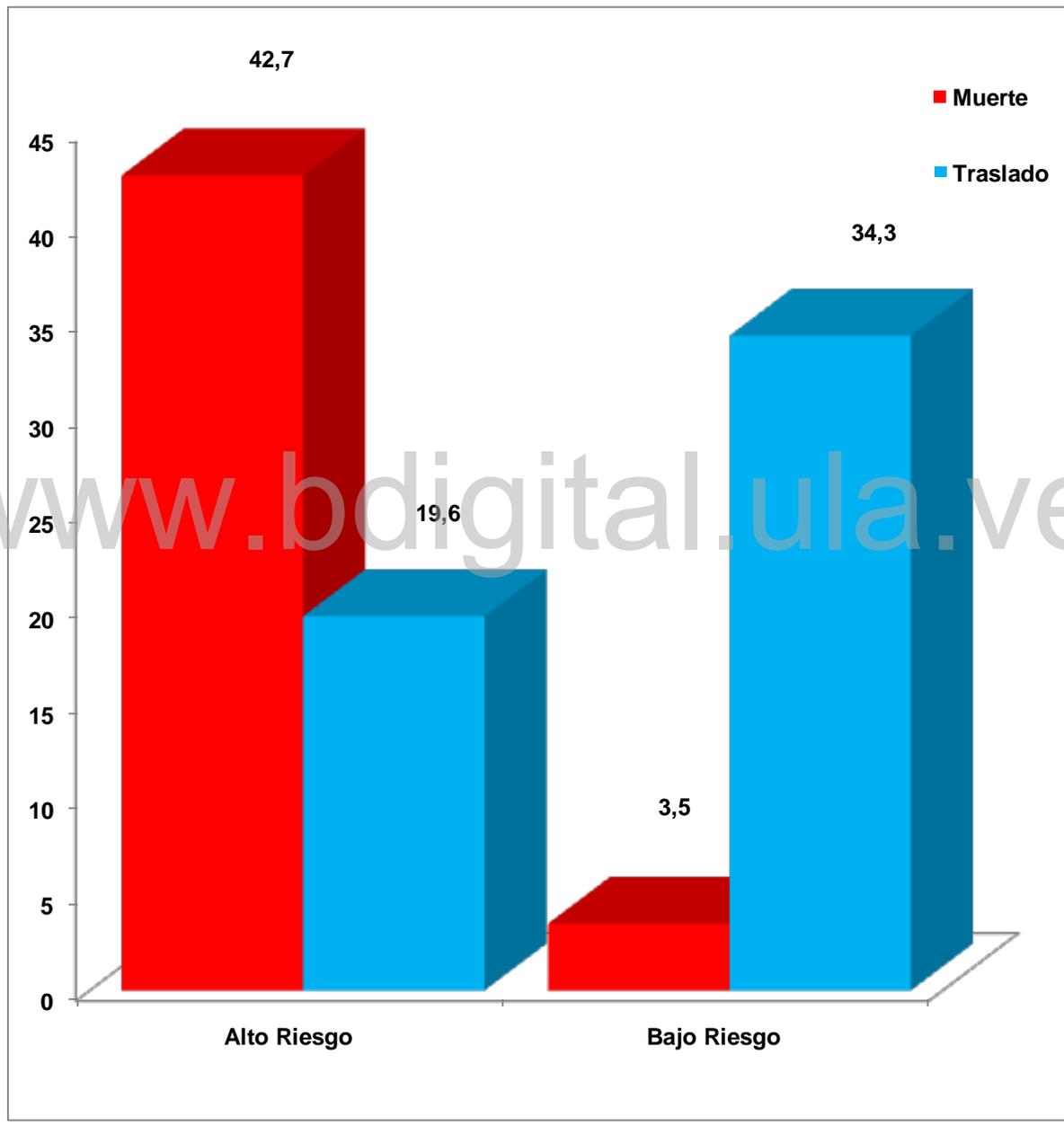
Según los grupos de riesgo descritos se puede observar en la tabla 2, que la mayor probabilidad de mortalidad según lo estimada por Knauss en el sistema APACHE II, se encuentra en nuestro grupo de estudio A, con scores mayores de 14 puntos.

www.bdigital.ula.ve

4. Condición de egreso según grupos de riesgo por score APACHE II:

Gráfico N° 4: Relación entre score Apache vs Condición de Egreso de los pacientes críticos que ingresaron a la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos - IAHULA.

Diciembre 2012 – Mayo 2013



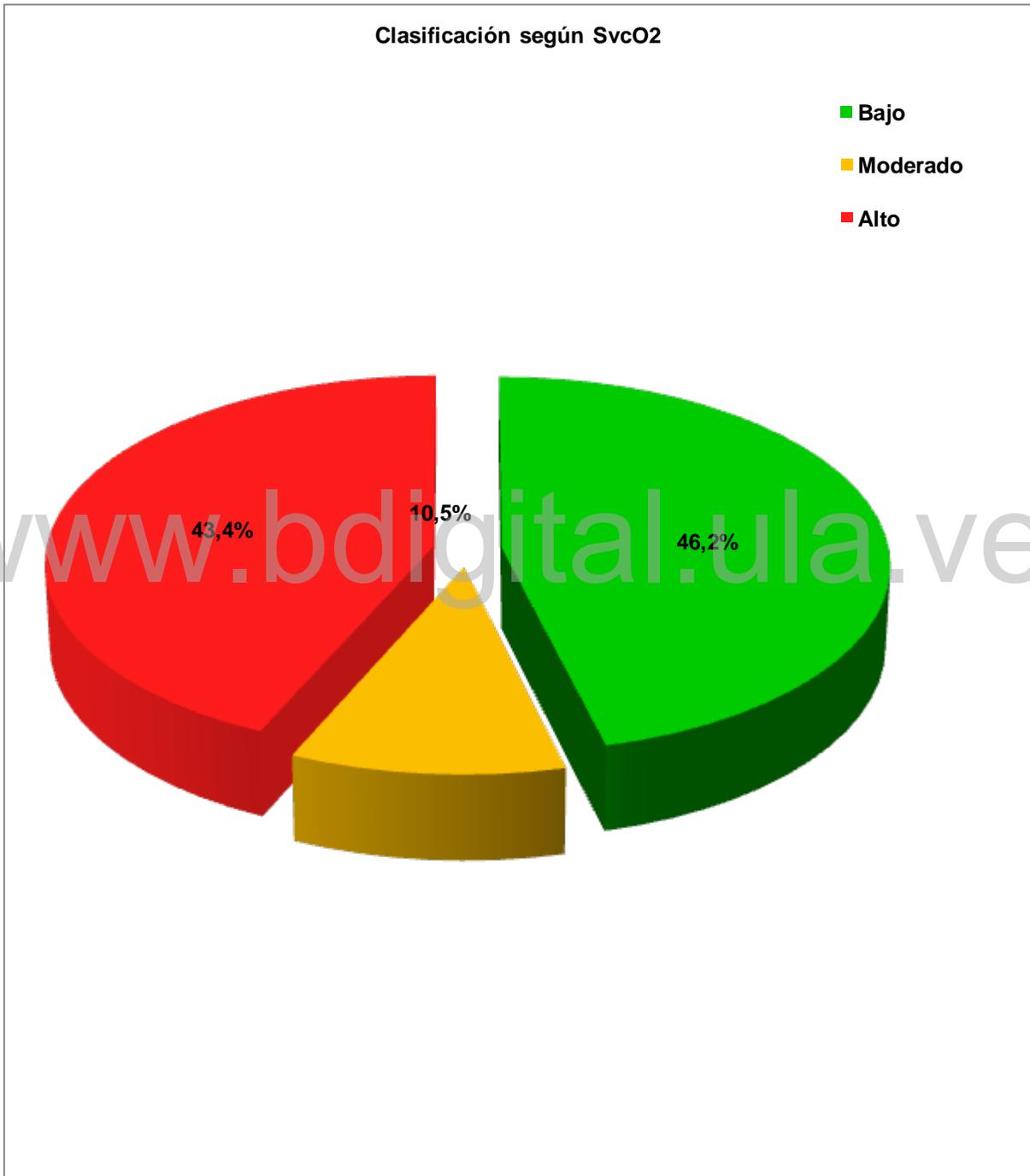
Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos. $p= 0,000$ Estadísticamente Significativa

En el gráfico 4 se observa que el mayor número de pacientes fallecidos (42.7%), correspondía al grupo que tenía alto riesgo de muerte. Mientras que, los pacientes que sobrevivieron 34.3% se encontraban en el grupo de bajo riesgo, con significancia estadística $p= 0,000$.

www.bdigital.ula.ve

5. Pacientes por grupos de riesgo según SvcO₂ :

Gráfico N° 5: Grupos de riesgo según SvcO₂ de los pacientes críticos ingresados en la Unidad de Trauma Shock- IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013



Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos.

En el Gráfico 5, se evidencia que al clasificar a los pacientes en grupos de riesgo según promedios en los descensos de SvcO₂, se observó que 62 pacientes (43.4%) presentaron desaturaciones < 60%, por lo que fueron clasificados en alto riesgo de muerte. 15 pacientes (10.4%) presentaron desaturaciones entre 60% y 69%, siendo clasificados en riesgo moderado de muerte. Mientras que aquellos pacientes que presentaron durante el estudio saturaciones mayores o iguales del 70% se clasificaron en bajo riesgo de mortalidad, siendo el grupo predominante.

www.bdigital.ula.ve

6. Condición de egreso según grupos de riesgo por SvcO₂:

Tabla N° 5: Relación entre condición de egreso y grupos de riesgo por SvcO₂ de los pacientes críticos que ingresaron a la Unidad de Trauma Shock-IAHULA. Diciembre 2012-Mayo 2013

Clasificación SvcO ₂	Condición de Egreso					
	Muerte		Traslado		Total	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Bajo	9	6,3	57	39,9	66	46,2
Moderado	6	4,2	9	36,3	15	10,5
Alto	51	35,7	11	7,7	62	43,4
Total	66	46,62	77	53,8	143	100,0

Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos, p= 0,000 Estadísticamente Significativa

En la tabla 5, se evidencia que el mayor número de pacientes fallecidos durante el estudio se encontraba en el grupo de alto riesgo según la clasificación por $SvcO_2$, con significancia estadística $p= 0,000$.

www.bdigital.ula.ve

7. Relación entre pacientes fallecidos en el estudio según grupos de riesgo score APACHE II vs SvcO₂:

Tabla N° 6: Relación entre Clasificación SvcO₂ vs Score Apache II de los pacientes fallecidos en la unidad de trauma shock-IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013

Clasificación SvcO ₂	Score Apache II					
	Alto Riesgo		Bajo Riesgo		Total	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Bajo	7	10,6	2	3,0	9	13,6
Moderado	6	9,1	0	0,0	6	9,1
Alto	48	72,7	3	4,5	51	77,3
Total	61	92,4	5	7,5	66	100,0

Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos, p= 0,156 No es Estadísticamente Significativa

En la tabla 6 se demuestra que al comparar los grupos de riesgo evaluados por ambos métodos, encontramos al final del estudio, un total de 66 pacientes fallecidos con una mortalidad general de 46.2 %, y una coincidencia en los grupos de riesgo alto de 48 pacientes, que representa el 72.7 %. La coincidencia con el grupo de riesgo moderado fue menor, con 9.1%, mientras que en ambos grupos de bajo riesgo hubo 2 pacientes fallecidos.

www.bdigital.ula.ve

8. Asociación entre procesos infecciosos y grupos de riesgo según SvO₂:

Tabla N° 7: Asociación entre neumonía nosocomial y grupos de riesgo por SvO₂ de los pacientes ingresados en la Unidad de Trauma Shock-IAHULA. Diciembre 2012-Mayo 2013

Clasificación SvO ₂	Neumonía Nosocomial					
	Presente		Ausente		Total	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Bajo	8	5,6	58	40,6	66	46,2
Moderado	2	1,4	13	9,1	15	10,5
Alto	14	9,8	48	33,6	62	43,4
Total	24	16,6	119	83,2	143	100,0

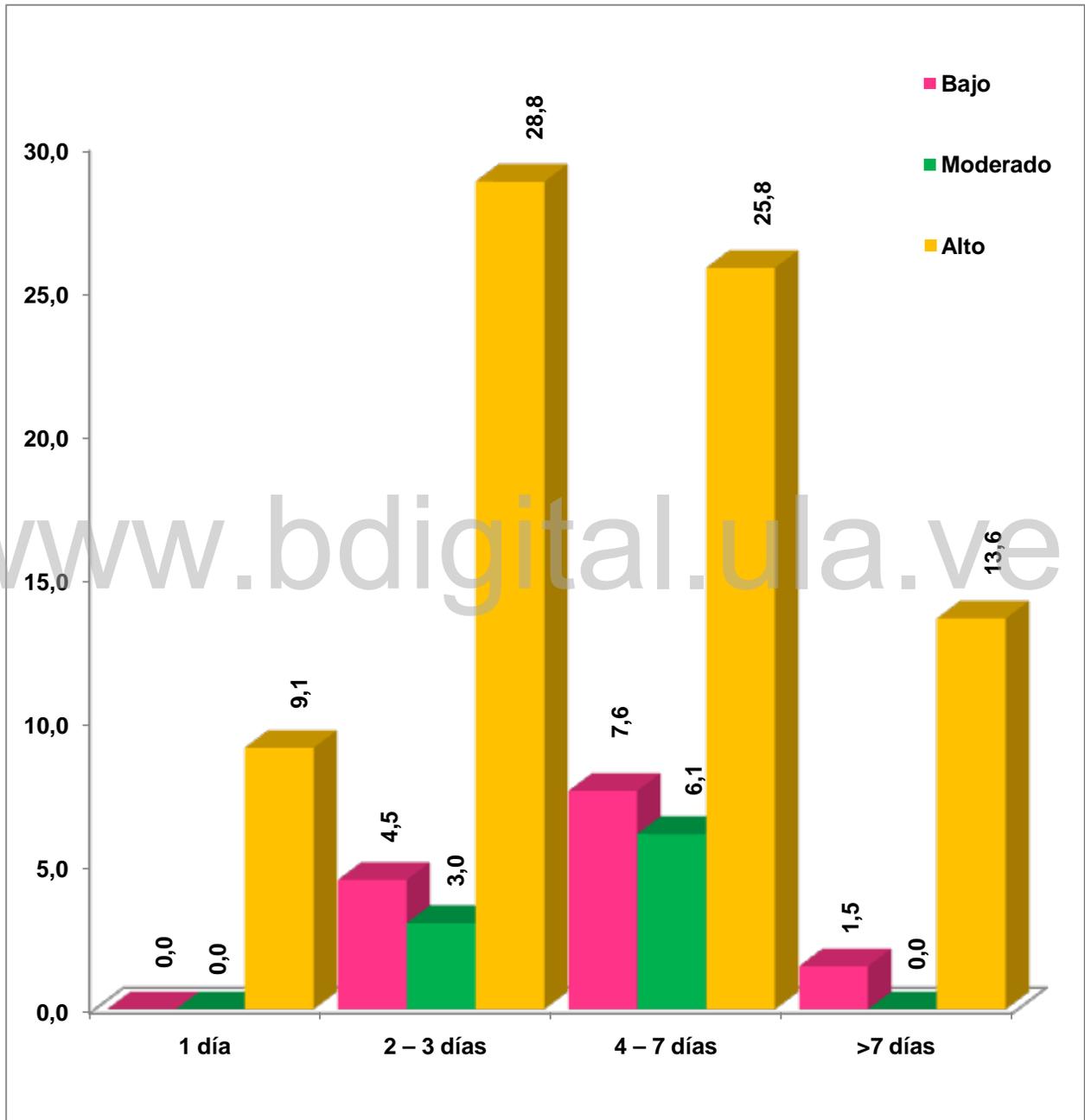
Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos, $p= 0,116$ No es Estadísticamente Significativa

En la tabla 7 se observa que al evaluar las comorbilidades se encontró que en un 18.8 % de los pacientes se presentó algún tipo de proceso infeccioso, siendo la más importante la Neumonía Nosocomial en el 16.6% de estos pacientes, con la mayor incidencia en el grupo de alto riesgo por $SvcO_2$ con 9.8%.

www.bdigital.ula.ve

9. Relación entre tiempo de hospitalización y grupos de riesgo según SvcO₂:

Gráfico N° 6: Relación entre días de hospitalización y grupos de riesgo por SvcO₂ en los pacientes ingresados en Unidad de Trauma Shock-IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013



Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos, $p= 0,156$ No es Estadísticamente Significativa

VALOR PREDICTIVO DE MORTALIDAD...

El gráfico 6, muestra que en el primer día de hospitalización murieron 6 pacientes (9.1%), todos incluidos en el grupo de alto riesgo, sin embargo, la mayor incidencia de fallecimientos se observó después del tercer día de hospitalización, con predominio de aquellos en el grupo de alto riesgo, con 54.6% pacientes.

www.bdigital.ula.ve

10. Variaciones en las principales variables fisiológicas y paraclínicas asociadas a eventos en SvcO₂, según la definición propuesta:

Tabla N° 8: Relación entre eventos de SvcO₂ y variables fisiológicas de los pacientes ingresados en la Unidad de Trauma Shock -IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.

Medidas Fisiológicas	Clasificación de los Eventos								p*
	Grave		Moderado		Leve		Total		
	Fr.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	
Hipertermia o T > 38.5 °C	12	8,4	2	1,4	4	2,8	18	12,6	0,028*
Hipotensión o TAM < 60 mmhg	42	29,4	1	0,7	4	2,8	47	32,9	0,000*
Anemia o Hg < 10 mg/dl	47	32,9	16	11,2	30	21,0	93	65,0	0,001*
FEO ₂ > 50%	51	35,7	6	4,2	2	1,4	59	41,3	0,000*
FEO ₂ 25-50%	9	6,3	17	11,9	58	40,6	84	40,6	

Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos

Se detectaron un total de 387 eventos moderados y graves durante el monitoreo del total de pacientes. Como se indica en la tabla 8, al evaluar la relación entre estos eventos y las variables fisiológicas señaladas, se observó que en presencia de un evento de desaturación grave la incidencia de hipotensión fue mayor (29.4%), así como de anemia (32.9%) y FEO₂ > 50 % (32.9%). Con mayor incidencia de FEO < 50% en eventos leves (40.6%).

www.bdigital.ula.ve

-Influencia de medidas terapéuticas habituales sobre eventos en SvcO₂:

Tabla N° 9: Relación entre eventos de SvcO₂ y medidas terapéuticas de los pacientes ingresados en la Unidad de Trauma Shock -IAHULA. Diciembre 2012 – Mayo 2013.

Clasificación de los Eventos									
Medidas Terapéuticas	Grave		Moderado		Leve		Total		p*
	Frec	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	
	Vasoactivos	35	24,5	1	0,7	7	4,9	43	
PEEP > 10	19	13,3	0	0,0	0	0,0	19	13,3	0,000*

Fuente: Historias Clínicas. Fichas de Recolección de Datos

En la tabla 9, se observa el registro de eventos graves durante la aplicación de medidas externas, con el uso de vasoactivos la incidencia fue del 24.5% y con aplicación de la PEEP > 10 ,13.3% de estos eventos. En la incidencia de eventos moderados, con el uso de vasoactivos esta relación fue menor, en 0.7% y en eventos leves fue de 4.9%, mientras que el uso de PEEP no influyó en los eventos moderados y leves.

www.bdigital.ula.ve

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

En el presente estudio, se evalúa el valor de la saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂) como predictor de muerte en pacientes severamente comprometidos, se valoraron 241 pacientes que fueron ingresados en la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos, de los cuales solo 143 pacientes (58.9%) ameritaron cuidado crítico y cumplieron con los criterios de inclusión.

En lo referente a la condición de ingreso de los pacientes, fueron clasificados según la enfermedad basal en siete grupos, que incluían los problemas médicos y quirúrgicos más frecuentes de los pacientes admitidos en la unidad de trauma y choque, con predominio importante de pacientes con diagnóstico de politraumatismo. Diversos estudios han evaluado el comportamiento de SvcO₂, como una variable de importante factor pronóstico y terapéutico, en poblaciones de pacientes críticos específicas; pacientes con trauma severo, sepsis, choque séptico o patologías cardíacas agudas^{(4) (7)}. Sin embargo, nuestra población estudiada incluye todos los ingresos de la Unidad (respetando los criterios de ingreso), por lo cual evaluamos el comportamiento de SvcO₂, independientemente de la patología de ingreso.

Con respecto a las variables demográficas analizadas en nuestro estudio, el sexo masculino fue predominante. Se infiere que una explicación a este hallazgo esté relacionada con la patología de ingreso más frecuente en la Unidad. En la distribución según grupos etarios, se observó una media de edad de $43,76 \pm 20,55$. Por lo tanto, nuestros grupos de riesgo pudieran estar influenciados en menor grado por comorbilidades y condiciones atribuibles a las edades mayores.

Al evaluar los pacientes según grupos de riesgo, fueron clasificados al ingreso según el score APACHE II, 89 pacientes con puntaje APACHE II > 14 puntos, y 54 pacientes con puntaje <

14 puntos. Observando una predicción de muerte del 42.7% en el grupo de alto riesgo, lo cual coincide con el estudio de Lange y col.⁽¹⁴⁾

Cuando se analizaron los grupos de riesgo según las alteraciones en SvcO₂, se observó en el grupo de pacientes que presentó desaturaciones < 60% y que fueron clasificados como pacientes de alto riesgo, una mortalidad del 35.7%, lo cual en esta investigación es estadísticamente significativo ($p=0:000$) y es comparable a los estudios internacionales publicados^(3,7).

El monitoreo continuo en SvcO₂ se ha recomendado en la evaluación diaria de los pacientes críticos. En nuestra investigación estas determinaciones se hicieron de forma intermitente a través de cateterismo venoso central, permitiéndonos la detección de alteraciones en SvcO₂ denominadas “eventos” y clasificadas según la magnitud del descenso en graves, moderados y leves. En base a estos eventos fueron clasificados los pacientes en grupos de riesgo estableciendo la correlación con el diagnóstico de egreso y estableciendo la mortalidad predicha como lo señalado anteriormente.

Al establecer la relación entre los grupos de riesgo evaluados por ambos métodos, no se encontró significancia estadística ($p=0.156$), sin embargo, descriptivamente se encontró una coincidencia de 48 pacientes, con una mortalidad pronosticada del 72.7%. La relación entre alteraciones graves en SvcO₂ y peor pronóstico en este estudio es muy importante, sin embargo la evidencia de pacientes fallecidos con pronóstico alto por puntaje APACHE II y pronóstico bajo por SvcO₂ (7 pacientes), además de las diferencias observadas en los porcentajes de mortalidad pronostica entre ambos métodos 35.7% según SvcO₂ vs 42.7% por puntaje APACHE II, plantea que este último, es superior en la predicción de muerte de pacientes críticos, y que pueden haber condiciones especiales donde SvcO₂ podría tener un valor limitado, como los estados sépticos hiperdinámicos, donde estos valores suelen ser normales o

supranormales ($> 80\%$), con aparición de eventos graves en episodios transitorios y con una supervivencia baja. Por otra parte, también hubo coincidencia entre pacientes fallecidos con bajo riesgo según APACHE II pero con episodios de desaturación severa durante la hospitalización que finalmente conllevaron a la muerte (3 pacientes). Este comportamiento se puede explicar al tomar en cuenta que cuando calculamos el índice de APACHE lo hacemos al momento del ingreso a al final del primer día de internación, por lo tanto brinda un perfil momentáneo del estado del internado, no pudiendo aportar información dinámica. No podemos despreciar la influencia de eventos paroxísticos desencadenantes de la muerte en este tipo de pacientes.

El estudio de la cinética del oxígeno en pacientes críticamente enfermos puede ser difícil debido a las intervenciones terapéuticas (por ejemplo, la aplicación de la PEEP, expansores de volumen y drogas) y las inestables condiciones fisiológicas. En este estudio, el soporte hemodinámico, en la oxigenación y ventilatorio, los niveles de hemoglobina y la temperatura corporal, fueron determinados en el evento y comparados con los últimos valores registrados, logrando establecer la influencia de estas variables sobre la incidencia de eventos graves. Al analizar esta relación observamos que el principal determinante fue la presencia de hipotensión ($TAM < 60$ mmhg), la cual se presentó en algunas oportunidades posteriormente a la determinación del evento. La presencia de anemia ($Hg < 10$ mg/dl) se observó sin discriminación en todos los eventos, esto se acepta por la universalidad de esta alteración en los pacientes críticos y probablemente esté implicado el efecto paradójico de la anemia en la oxigenación tisular (aumento compensatorio del gasto cardiaco), mientras que la influencia de otras condiciones como hipertermia fue menor. Con el uso de drogas vasoactivas y la aplicación de PEEP (presión positiva al final de la espiración) se detectó de igual forma mayor incidencia de eventos graves, en presencia de normalidad de las variables fisiológicas

rutinariamente monitorizadas, planteando al monitoreo de $SvcO_2$ como un indicador de perfusión tisular, tomando en cuenta el efecto que puede ejercer la PEEP sobre el gasto cardiaco y la respuesta terapéutica que se espera obtener con el uso de drogas vasoactivas. Cuando evaluamos la relación con la fracción de extracción de oxígeno (FEO_2), observamos que en el grupo de pacientes que presentó eventos leves, esta se mantuvo entre 25%-50%, mientras que en pacientes que presentaron eventos graves, esta fue predominantemente mayor del 50%, a través de lo cual vemos la estrecha relación entre $SvcO_2$ y el sistema de oxigenación tisular. En este sentido, la importancia clínica del monitoreo intermitente parece ser que ofrece información dinámica en el comportamiento diario de nuestros pacientes; un valioso sistema de advertencia para el deterioro de la función cardiopulmonar y un indicador de los efectos de las diversas maniobras terapéuticas. Esto ha sido demostrado en el estudio de Krafft y cols.

No hubo significancia estadística con la aparición de procesos infecciosos, podemos inferir que esto puede estar influenciado por la alta incidencia de neumonía nosocomial en la Unidad, y al uso deficiente de cultivos en la determinación de los cuadros infecciosos en general.

Por otra parte, cuando se evaluó la relación con días de hospitalización, se encontró que aunque el número total de pacientes fallecidos durante el primer día de hospitalización fueron aquellos con eventos graves de desaturación, el comportamiento general fue el predominio de fallecidos después del tercer día de hospitalización, esto hallazgos plantean una mayor estancia hospitalaria en aquellos pacientes con eventos graves y moderados, como lo descrito por Di Filippo y col. en su estudio.

CONCLUSIONES

1. El monitoreo continuo en $SvcO_2$ puede ser aplicado en una población inespecífica de pacientes críticamente enfermos.
2. En pacientes críticos monitorizados con saturación venosa central de oxígeno, el grupo de mayor riesgo de muerte, se encuentra en aquellos que sufren desaturaciones en $SvcO_2$ con mayor frecuencia y magnitud
3. En los pacientes críticos de la Unidad de Trauma Shock, la mayor probabilidad de muerte se encuentra en aquellos con puntaje APACHE II al ingreso mayor de 14 puntos
4. La presencia de eventos graves en $SvcO_2$ predice la muerte en pacientes críticos, con una relación proporcional en frecuencia y magnitud. Su valor predictor es inferior que el sistema validado APACHE II, sin embargo este sistema aporta información dinámica adicional ante sus importantes implicaciones en el monitoreo de la perfusión y oxigenación tisular, por lo que se plantea su uso como factor pronóstico precoz, se requiere su evaluación en poblaciones mayores para disminuir el sesgo del comportamiento en poblaciones particulares
5. Los eventos graves en $SvcO_2$ están influenciados por alteraciones en variables fisiológicas, predominantemente la presencia de hipotensión, la cual puede presentarse durante el evento o posterior a los registros, lo que determina su papel como marcador precoz de hipoperfusión tisular con desenlace fatal
6. La característica fundamental de los eventos leves es la extracción de oxígeno compensatoria
7. La aplicación de PEEP > 10 cmH_2O en ventilación mecánica está relacionado con la mayor incidencia de eventos graves
8. La presencia de eventos graves en $SvcO_2$, durante el uso de vasoactivos, puede ser utilizada como medida indirecta de hipoperfusión tisular

LIMITACIONES

1. Durante el estudio se presentó la necesidad de traslado de pacientes desde la Unidad de Trauma Shock hasta la Unidad de cuidados intensivos, por lo cual debieron ser excluidos
2. Se presentó disfunción del catéter venoso central en algunos pacientes que debieron ser excluidos del estudio

www.bdigital.ula.ve

RECOMENDACIONES

1. Establecer sistemas de monitoreo continuo de saturación venosa central de oxígeno en la valoración continua de pacientes críticos en la Unidad de Trauma Shock de la Emergencia de Adultos del IAHULA
2. Validar el papel pronóstico precoz con SvcO₂ mediante el diseño de nuevos estudios
3. Implementar los usos de SvcO₂ en el monitoreo hemodinámico mínimamente invasivo del paciente crítico
4. Evaluar la eficacia de medidas terapéuticas guiadas a mejorar la perfusión y la oxigenación tisular a través del seguimiento de SvcO₂ en el paciente crítico

www.bdigital.ula.ve

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedad Argentina de Terapia Intensiva. Terapia Intensiva. 4ª edición, 3ª reimpresión. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2011.
2. Polderman KH, Wester JP, Girbes AR, et al. Intra – observer variability in APACHE II scoring. *Intensive Care Med* 2001; 27: 1550-1552.
3. Krafft P, Stelzer H, Heismay M, et al. Mixed venous oxygen saturation in critically ill septic shock patients. *Chest* 1993; 103: 900-906.
4. Ladakis CH, Myrianthefs P, Karabinis A, et al. Central venous and mixed venous oxygen saturation in critically ill patients. *Respiration* 2001; 68: 279-285.
5. Duecks MH, Kilmek M, Appenrodt S, et al. Trends but not individual values of central venous oxygen saturation agree with mixed venous oxygen saturation during varying hemodynamic conditions. *Anesthesiology* 2005; 103-257.
6. Dellinger RP, Carlet JM, Masur H, et al. Surviving sepsis campaign guidelines for management of severe sepsis and sepsis shock. *Crit Care Med* 2004; 32: 858-873
7. Di Filippo A, Gonnelli CH, Perretta L, et al. Low central venous saturation predicts poor outcome in patients with brain injury after mayor trauma: a prospective observational study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2009; 17:23/1757-7251-17-23.
8. Marino PL, Sutin M. El libro de la UCI. 3ª edición, reimpresión 2010. Philadelphia (USA): Wolters Klumer; 2008.
9. Sumimoto T, Takayama Y, Iwasaka T, et al. Mixed venous oxygen saturation as a guide to tissue oxygenation and prognosis in patients with acute myocardial infarction. *Am Heart J* 1991; 122: 27-33.

10. Kyyf J, Vaughn S, Yang S, Raheja R, et al. Continuous Monitoring of Mixed Venous Oxygen Saturation in Patients with Acute Myocardial Infarction. *Chest* 1989; 95: 607-11.
11. Levraut J, Jambou P, Kaidomar M, Grimaud D. Relationship between oxygen delivery (DO_2) and mixed venous oxygen saturation (SvO_2) during septic shock. *Anesthesiology* 1991; 75: 234.
12. Diverti M, McMichan J. Continuous monitoring of mixed venous oxygen saturation. *Chest* 1994; 85: 423-428.
13. Krauss X, Verdow P, Hugenholtz P, Nauta J. On-line monitoring of mixed venous oxygen saturation after cardiothoracic surgery. *Thorax* 1975; 30: 636-643.
14. Lange JM, Reyes M, Sosa L, et al. Utilidad del score APACHE II en terapia intensiva. *Comunicaciones científicas y tecnológicas* 2006. Resumen M-050.
15. Carillo R, Bacarreza J. Saturación venosa central. Conceptos actuales. *Anestesiología* 2007; 30: 165-171.
16. Jastremski MS, Chelluri L, Beney KM, et al. Analysis of the effects of continuous on-line monitoring of mixed venous oxygen saturation on patient outcome and cost-effectiveness. *Crit Care Med* 1989; 17: 148-53.
17. Polonen P, Ruokonen E, Hippelainen M, et al. A Prospective randomized study of goal-oriented hemodynamic therapy in cardiac surgical patients. *Anesth Analg* 2000; 90: 1052-1059
18. Shepherd S, Pearse R. Role of Central and Mixed Venous Oxygen Saturation Measurement in Perioperative Care. *Anesthesiology* 2009; 111: 649-656.

ANEXO I

INFORME DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes se está realizando un proyecto de investigación **“VALOR PREDICTIVO DE MORTALIDAD CON SvcO₂ EN PACIENTES CRÍTICAMENTE ENFERMOS COMPARADO CON ELSCORE APACHE II DE LA UNIDAD DE TRAUMA SHOCK DEL INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES”**. Con el objeto de: Determinar la predicción de mortalidad con la saturación venosa central de oxígeno el Servicio de Trauma Shock del I.A.H.U.L.A durante el periodo Diciembre 2012 a Mayo 2013.

Yo, _____, con número de cédula de identidad: _____ En representación del paciente: _____ C.I.:_____. Parentesco: _____

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales y sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio que más abajo indico, declaro mediante la presente:

1. Haber sido informado de manera objetiva, clara y sencilla, de todos los aspectos relacionados con este trabajo de investigación y tener conocimiento claro de los objetivos del mismo.
2. Conocer bien el protocolo expuesto por el investigador, en el cual se establece que como representante legal debo dar mi consentimiento para la participación de mi representado, la cual consiste en : determinaciones sanguíneas diarias de saturación venosa central de oxígeno a través de un catéter venoso central.
3. Que la participación de mi representado en dicho estudio no tiene riesgo para su salud.
4. Que los datos obtenidos durante el estudio guardan carácter confidencial.
5. Que la información obtenida de la investigación, sobre mi representante, me será notificada por el equipo investigador responsable.

Que cualquier pregunta que yo tenga en relación con este estudio, me será respondida oportunamente por parte de la responsable de la investigación, Marlin Grissell Sanchez Rincón, teléfono 04247091876, residente del postgrado de Medicina Interna del IAHULA, quien usará la información obtenida para cumplir con su Trabajo

Especial de Grado, o por el Esp.Ciro Angulo La Cruz, teléfono 04247009472 adjunto del servicio de Medicina Interna.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO.

Luego de haber leído, comprendido y recibido las respuestas a mis preguntas con respecto a éste formato de consentimiento:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez doy mi consentimiento al equipo de investigadores a realizar las evaluaciones ya descritas.
2. Me comprometo a colaborar con el cumplimiento de las indicaciones por parte de mi representado.
3. Me reservo el derecho de revocar este consentimiento y donación en cualquier momento sin que conlleve algún tipo de consecuencia negativa para mi representado.

Nombre: _____

Firma: _____

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR

Luego de haber explicado detalladamente al Sr. (a) _____, representante legal del(a) paciente: _____, la naturaleza del proyecto mencionado, certifico mediante la presente que, a mi leal saber, el sujeto que firma este formulario de consentimiento comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos y beneficios de la participación de su representado en éste estudio.

Por el equipo de Investigación:

Responsable: Marlin Grissell Sanchez Rincón Firma: _____

Tutor: Esp. Ciro Angulo La Cruz Firma: _____

En Mérida, a los ____ días del mes de ____ del año 2013.

ANEXO II

CÁLCULO DEL SCORE APACHE II

Variables fisiológicas	Rango elevado					Rango Bajo			
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Temperatura rectal (Axial +0.5°C)	≥ 41°	39–40,9 °		38,5–38,9 °	36–38,4°	34–35,9°	32–33,9°	30–31,9°	≤ 29,9°
Presión arterial media (mmHg)	≥ 160	130–15 9	110–12 9		70–109		50–69		≤ 49
Frecuencia cardíaca (respuesta ventricular)	≥ 180	140–17 9	110–13 9		70–109		55–69	40–54	≤ 39
Frecuencia respiratoria (no ventilado o ventilado)	≥ 50	35–49		25–34	12–24	10–11	6–9		≤ 5
Oxigenación : Elegir a o b a. Si FiO2 ≥ 0,5 anotar P A-aO2 b. Si FiO2 < 0,5 anotar PaO2	≥ 500	350–49 9	200–34 9		< 200 > 70	61–70		55–60	<55
pH arterial (Preferido) HCO3 sérico (venoso mEq/l)	≥ 7,7 ≥ 52	7,6–7,5 9 41–51,9		7,5–7,59 32–40,9	7,33–7,49 22–31,9		7,25–7,32 18–21,9	7,15–7,24 15–17,9	<7,15 <15
Sodio Sérico (mEq/l)	≥ 180	160–17 9	155–15 9	150–154	130–149		120–129	111–119	≤ 110
Potasio Sérico (mEq/l)	≥ 7	6–6,9		5,5–5,9	3,5–5,4	3–3,4	2,5–2,9		<2,5
Creatinina sérica (mg/dl) Doble puntuación en caso de fallo renal agudo	≥ 3,5	2–3,4	1,5–1,9		0,6–1,4		<0,6		
Hematocrito (%)	≥ 60		50–59,9	46–49,9	30–45,9		20–29,9		<20
Leucocitos (Total/mm3 en miles)	≥ 40		20–39,9	15–19,9	3–14,9		1–2,9		<1
Escala de Glasgow Puntuación=15- Glasgow actual									
A. APS (Acute Physiology Score) Total: Suma de las 12 variables individuales									
B. Puntuación por edad (≤44 = 0 punto; 45-54 = 2 puntos; 55-64 = 3 puntos; 65-74 = 5 puntos; >75 = 6 puntos)									
C. Puntuación por enfermedad crónica (ver más abajo)									
Puntuación APACHE II (Suma de A+B+C)									

ANEXO III

FÍCHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N: ____

Fecha de ingreso: _____ Puntaje APACHE: _____ pronostico: _____

Diagnósticos de ingreso: _____

DÍAS DE HOSPITALIZACIÓN									
SvcO₂ (%)									
FEO₂ (%)									
TAM (mmhg)									
Hg (mg/dl)									
T (°C)									
VENTILACIÓN MECANICA / PEEP > 10 (cm H₂O)									
SOPORTE VASOACTIVO									

RIESGO DE MORTALIDAD: _____

Fecha egreso: _____ DH: ____

Muerte ()

Traslado/supervivencia ()

FÍCHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS. PARTE 2

MORBILIDAD HOSPITALARIA

	Respiratorias	urinarias	Otras.
Infecciones nosocomiales			

Edad de ingreso	
Genero	

www.bdigital.ula.ve

RECOLECTOR DE DATOS: _____