

**“VALIDACIÓN DEL DELTA BASE DÉFICIT  
COMO MODELO PREDICTOR DE  
RESULTADOS EN PACIENTES  
POLITRAUMÁTICOS. HOSPITAL PARC  
TAULÍ SABADELL. ESTUDIO  
PRELIMINAR”**

**AUTOR:** Esteban García Padilla.  
Hospital Parc Taulí Sabadell.

**DIRECTORES:** Xavier Rius.  
Salvador Navarro.

## ÍNDICE

Introducción.....	3
Revisión y actualización bibliográfica.....	6
Hipótesis.....	26
Objetivo del trabajo.....	27
Material y métodos.....	28
Resultados.....	29
Discusión.....	32
Conclusiones.....	34
Bibliografía.....	35

## INTRODUCCIÓN

El manejo del paciente traumático es un reto importante para los servicios de salud por los altos costes económicos que supone la atención a estos pacientes y el grave costo social relacionado con las secuelas.

La clasificación y documentación de la severidad de las lesiones en el paciente traumático es un requisito imprescindible para la evaluación de los programas de tratamiento de estos pacientes así como para el desarrollo de nuevas técnicas o iniciativas en su control para mejorar su pronóstico. La atención brindada en centros especializados en trauma se asocia con mejor pronóstico funcional y vital de los pacientes.

Con las diferentes escalas podemos definir dos conceptos: El índice de gravedad (que normalmente es un número) y el modelo de probabilidad de muerte o supervivencia que es una ecuación y que tiene en cuenta uno o varios índices de gravedad, además de otros factores como son la edad o el mecanismo de la lesión, factores que sin duda tienen que ver con la mayor o menor repercusión sobre la supervivencia que una lesión determinada puede tener en varios pacientes distintos<sup>1,2</sup>. Estas escalas nos permiten mejorar la atención de los pacientes mediante la evaluación de protocolos, llevar a cabo un control de calidad de los métodos terapéuticos y realizar estudios comparativos.

El uso de los índices de trauma trata de establecer uniformidad en los parámetros diagnósticos para hacer comparaciones estadísticas entre los estudios de los distintos centros de trauma y realizar valoraciones económicas en la distribución de recursos en la atención al paciente traumático.

Los sistemas actuales usan una combinación de severidad y lesión anatómica con cuantificación del grado de deterioro fisiológico para llegar a escalas que se correlacionen con la supervivencia.

Estos sistemas están diseñados para facilitar el triage prehospitalario, identificar la severidad de las lesiones anatómicas y las alteraciones fisiológicas, identificar los pacientes que requieren asistencia cualificada, estimar la posibilidad de supervivencia, permitir una adecuada comparación de diferentes poblaciones, organizar, evaluar y mejorar los sistemas de trauma mediante programas de evaluación y control de calidad asistencial, establecer líneas de investigación clínica para finalmente conocer aspectos epidemiológicos e implementar programas de prevención.

La evaluación del paciente traumático comienza en la asistencia prehospitalaria. Aquí el principal uso de los índices de trauma es determinar la necesidad de enviar a un centro de referencia de trauma a los pacientes que tienen lesiones graves.

Si bien el triage se basa en índices, edad, patología de base y mecanismo lesional, para algunos autores el mecanismo de lesión como triage solo tiene un valor predictivo positivo en el 6,9%<sup>10</sup>.

Otra utilidad de los índices ha sido la de estimar la probabilidad de muerte al ingreso, dependiendo del estado hemodinámico y de la severidad de la lesión anatómica. Algunas de las deficiencias de los índices de trauma fisiológicos se deben a que tienen una sensibilidad informada por la literatura del 80% y, por lo tanto, algunas personas severamente lesionadas no serían descubiertas por estos índices, bien sea porque los enfermos tienen una compensación fisiológica adecuada a los déficits de volumen o porque una vez admitidos en los servicios de urgencia, hubo tiempo suficiente para compensarlos. Por otra parte, como tienen una especificidad baja (cercana al 75%), en algunos casos sobreestimaría la severidad de la lesión, sobre todo cuando los cambios fisiológicos están relacionados con otros factores como consecuencia de la hipovolemia, edema cerebral e hipoxia. Si estos índices fisiológicos se combinan con un índice anatómico que determina cuál es la verdadera severidad de la lesión, el valor predictivo aumenta y las fallos se reducen<sup>1-2</sup>.

Las primeras escalas utilizaban parámetros fisiológicos para realizar un triage prehospitalario, poco después la asociación americana del automóvil (AAAM), clasificó los traumatismos según la gravedad de la región anatómica afectada y mas recientemente, la búsqueda de los “end points” en la resucitación inicial del paciente traumático nos han llevado a definir una serie de parámetros bioquímicas como son los lactatos y el exceso de bases como índice de gravedad del paciente traumático, además de valorar la resucitación inicial del paciente.

Según qué parámetros analicemos, podemos hablar de escalas fisiológicas, anatómicas y bioquímicas<sup>1-2</sup>. Estas escalas nos permiten finalmente calcular los índices de probabilidad de supervivencia.

Las escalas fisiológicas se basan en la repercusión del traumatismo sobre diferentes sistemas (cardiovascular: repercusión hemodinámica; SNC alteración de conciencia). Miden parámetros vitales como son el pulso, la presión arterial, la frecuencia respiratoria y en nivel de conciencia, todo ello normalmente valorado en la atención inicial del paciente traumático.

Las escalas basadas en signos vitales, tienen una elevada correlación con la mortalidad, pueden ser usadas para “triage”, para ver la respuesta al tratamiento, predecir la mortalidad y comparar costes hospitalarios.

Incluyen: GCS (Glasgow coma scale), TS (trauma score), RTS (revised trauma score) y APACHE (acute physiology chronic health evaluation).

RTS y GCS son el “Gold Standard” de la valoración inicial del PT. En nuestro medio esta valoración inicial es realizada por SEM, lo que permite un triage inicial (forma de traslado y activación de código politraumático) y posteriormente permiten predecir la probabilidad de supervivencia.

Las escalas anatómicas valoran la lesión anatómica asociada al traumatismo.

Los más usados son AIS (Abbreviated injury scale), ISS (Injury severity score), NISS (New injury severity score) e ICD (International classification of diseases).

El ISS a pesar de sus limitaciones sigue siendo la escala de gravedad más utilizada en pacientes traumáticos. El valor de 15 continúa siendo la cifra de corte con la que hablamos de traumático grave o policontusionado o polifracturado.

Los índices metabólicos están basados en parámetros bioquímicos que nos detecten estados de hipoperfusión tisular y nos ayuden en la resucitación adecuada de estos pacientes. Disponemos de los niveles de ácido láctico y exceso de bases. Son un indicador de la correcta reanimación más que un índice de gravedad inicial. Su determinación seriada debe ser un standard en el tratamiento de estos pacientes.

Los modelos de probabilidad de supervivencia examinan los odds ratio como coeficiente de riesgo usando un modelo de regresión logística binaria para calcular la probabilidad de supervivencia de los pacientes traumáticos. Se basan en las escalas anatómicas y fisiológicas más utilizadas.

Incluyen: TRISS (Trauma ans injury severity score), ASCOT (A severity characteristic of trauma), ICISS (International classification of diseases injury severity score), BISS (Base deficit injury severity scale).

# REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA

## ESCALAS FISIOLÓGICAS

Se basan en la repercusión del traumatismo sobre diferentes sistemas (cardiovascular: repercusión hemodinámica; sistema respiratorio, SNC: alteración de conciencia). Miden parámetros vitales como son el pulso, la presión arterial, la frecuencia respiratoria y en nivel de conciencia, todo ello normalmente valorado en la atención del paciente traumático.

Las escalas basadas en signos vitales, tienen una elevada correlación con la mortalidad, pueden ser usadas para “triage”, para ver la respuesta al tratamiento, predecir la mortalidad y comparar costes hospitalarios.

Incluyen: GCS (Glasgow coma scale), TS (trauma score), RTS (revised trauma score) y APACHE (acute physiology chronic health evaluation).

## ESCALA DE COMA DE GLASGOW

Desarrollada en 1974 en la Universidad de Glasgow por Tesdale y Jennet, fue el primer intento de calificar la severidad del traumatismo craneal, valorando su severidad inicial y evolutiva<sup>3</sup>.

La escala incluye la valoración de tres variables: la mejor respuesta motora, la mejor respuesta verbal y la mejor respuesta ocular.

Apertura ocular	Espontánea	4
	Respuesta a la voz	3
	Respuesta al dolor	2
	Sin respuesta	1
Respuesta verbal	Orientada	5
	Confusa	4
	Palabras inapropiadas	3
	Sonidos incomprensibles	2
	Sin respuesta	1

Respuesta motora	Obedece órdenes	6
	Localiza el dolor	5
	Se aleja del dolor	4
	Flexión al dolor	3
	Extensión al dolor	2
	Sin respuesta	1

Se puntúa de 3 a 15, considerando la mejor respuesta motora (como función del SNC), verbal (reflejo de integración del SNC) y apertura ocular (función troncoencéfalo).

Permite clasificar los TCE en leves (GCS 13-15), moderados (GCS 9-12) y graves (GCS <8).

Su fuerza radica en que realmente predice el resultado de las lesiones tanto difusas como localizadas. Su debilidad es que no nos permite distinguir la etiología de la lesión (traumática, metabólica, vascular, intoxicación).

Ross, en un estudio posterior aboga por la utilización de la mejor respuesta motora como mejor índice de gravedad<sup>4</sup>.

Una posible dificultad aparecería cuando la valoración inicial en el centro hospitalario, viene precedida de una serie de medidas en el entorno prehospitalario como pueden ser : sedación , intubación, reposición volémica agresiva. En este caso como en el estudio de Kerby<sup>5</sup>, la disparidad entre el Glasgow inicial prehospitalario y a su llegada al Hospital, puede distorsionar o invalidar esta escala. Sin embargo en nuestro entorno, a diferencia de los EEUU, los traumáticos son atendidos mayoritariamente por personal médico, por lo que el Glasgow prehospitalario, es el que debe ser utilizado para el cálculo de los scores de supervivencia.

El Glasgow es una escala que se incorpora a otras escalas y modelos de probabilidad de supervivencia.

## TRAUMA SCORE (TS) Y REVISED TRAUMA SCORE (RTS)

En 1981 Champion publica el “Trauma Score” (TS) como sistema de Triage prehospitalario del paciente traumático<sup>6</sup>.

Supone que la mayoría de muertes en los pacientes traumáticos son secundarias a la lesión de uno o mas de los tres sistemas vitales: Sistema nervioso central, cardiovascular y respiratorio.

Analizando un gran número de variables que representaban el estatus funcional de estos tres sistemas en 1.804 pacientes, seleccionaron las variables independientes mas representativas. Los resultados incluyeron 5 variables: escala de coma de Glasgow, frecuencia respiratoria, volumen inspiratorio, presión arterial sistólica y relleno capilar.

Valores de 1 a 16. Si < 12 el paciente debería ser trasladado a un centro de referencia en trauma.

Trauma Score		
Parámetro	Condición	Puntuación
FR	10-24 pm 25-35 pm >36 pm 1-9 pm Ninguna Subtotal A	4 3 2 1 0
Esfuerzo respiratorio	Normal Retracción Subtotal B	1 0
TA	90 mmHg 0 > 70-89 mmHg 50-69 mmHg <50 mmHg Sin pulso Subtotal C	4 3 2 1 0
Llenado capilar	Normal Retardado Ausente Subtotal D	2 1 0
GCS	14-15 11-13 8-10 5-7 3-4 Subtotal E	5 4 3 2 1
TRAUMA SCORE	A+B+C+D+E	

Puesto que esta escala estaba inicialmente pensada para la valoración del traumatizado por personal paramédico y que era difícil de aplicar sobretodo de noche, los mismos autores la revisaron creando en 1989 la Revised Trauma Score (RTS)<sup>7</sup>. Por regresión logística se determinaron los valores más representativos: GCS, PAS y FR, excluyéndose el relleno capilar y el esfuerzo respiratorio, de valoración muy subjetiva, dando un valor a cada variable que va desde el 0 como valor más bajo al 4 o valor fisiológico normal.

Glasgow (GCS)	Presión arterial sistólica (PAS)	Frecuencia respiratoria (FR)	Puntos
13-15	>89	10-29	4
9-12	76-89	>29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0

Los valores de RTS van pues de 0 a 12 siendo los valores más bajos, signo de severidad.

Su fuerza estriba en que es la escala de valoración más ampliamente utilizada para selección de pacientes prehospitalarios.

En la Major Trauma Outcome Study (MTOS)<sup>8</sup>, base de datos Americana (26.000 pacientes), aplicando esta escala de valoración, un RTS  $\geq 11$  identifica correctamente al 97.2% de los pacientes. De 264 falsos negativos (pacientes con un TRS igual a 12 y trauma severo), 167 tenían una zona anatómica severamente dañada. Esta es la teórica debilidad de esta escala de valoración y sugiere la necesidad de complementarla con criterios anatómicos.

El RTS puede ser usado para triage de campo y es la escala más utilizada para valoración prehospitalaria. Permite al personal de prehospitalaria y de urgencias decidir que pacientes deben recibir atención en unidades de trauma. RTS  $\leq 11$  sugiere el punto de corte para pacientes que requieren atención en un centro de trauma Nivel II como mínimo (disponibilidad 24 horas de quirófano, Rx, etc.), especificidad 82%, sensibilidad 59%<sup>2</sup>, es uno de los criterios para activación de

código “politrauma” en nuestro medio, tanto en la atención prehospitalaria como en la intrahospitalaria.

RTS  $\leq 10$  implica mortalidad de 30% y estos pacientes deberían ser referidos a centros de Nivel I.

Champion creó una versión simplificada para valoración y triage “in situ”

Anomalías fisiológicas	GCS < 12-14 TAS < 90 mmHg FR > 30 o < 10
Lesiones graves	- Lesiones penetrantes Tx, abd, cabeza, cuello, ingle. - Dos o más fracturas prox huesos largos - Quemadura > 15%, o de cara o vías respiratorias - Volet costal
Impacto de alta energía	- Caída 6 m o más - Choque alta velocidad - Eyección del paciente - Fallecimiento de otro ocupante del vehículo - Choque a peatón > 35 km/h - Desplazamiento hacia atrás del eje delantero - Hundimiento > 38 cm del compartimiento del paciente

El RTS es el score fisiológico más ampliamente utilizado en la literatura sobre trauma.

Puede verse alterado por algunas situaciones: IOT, uso de alcohol u otras drogas, respuesta fisiológica a medidas de resucitación o por hemorragia no controlada.

La diferencia de RTS inicial y el mejor RTS después de la resucitación brindan una imagen razonable del pronóstico. Convencionalmente solo se documenta el RTS al ingreso.

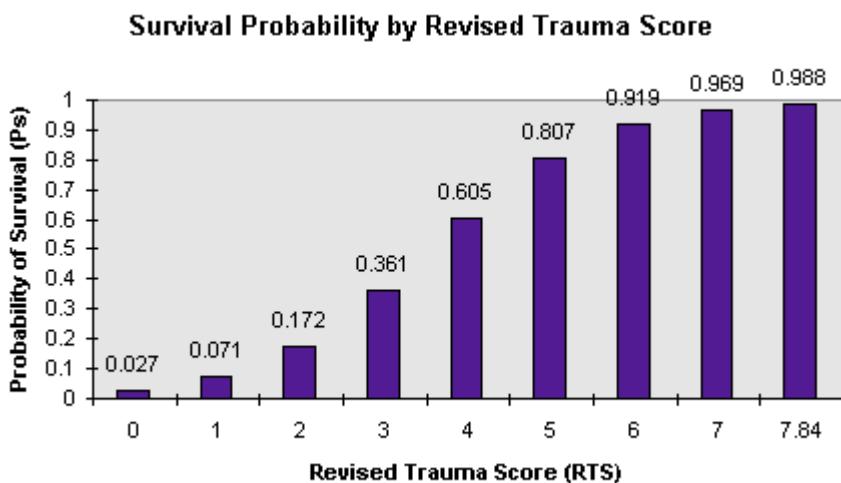
Derivado del estudio de poblaciones de traumáticos se infirió un coeficiente para cada uno de los valores fisiológicos (dependiendo del peso específico que cada uno de ellos tienen en la mortalidad) dando una predicción más acertada que el RTS habitual.

Dado que los TCE graves implican peor pronóstico que la lesión respiratoria severa, su valor tiene más peso.

En relación con cuánto influye cada factor en la mortalidad se puede hacer una nueva escala RTS:

$$\text{RTS} = 0.9368 \text{ GCS} + 0.7326 \text{ PAS} + 0.2908 \text{ FR}$$

Con lo que quedaría entre 0 (peor) y 7.8408 (mejor); si RTS < 4 la posibilidad de supervivencia es del 50%.



#### ACUTE PHYSIOLOGY AND CHRONIC HEALTH EVALUATION (APACHE)

Es la escala de valoración utilizada para todo tipo de pacientes en las unidades de cuidados críticos<sup>1</sup>. La última revisión se basa en 12 parámetros fisiológicos,(escogiendo los peores valores de las primeras 24 h de ingreso en la unidad), la edad del paciente, el estado de salud previa, con una especial atención a las patologías crónicas que presente al paciente, así como la procedencia del mismo, el estado quirúrgico (operado o no).

Su utilidad respecto a la valoración del paciente traumático, no ha sido probada.

## ESCALAS ANATÓMICAS

Valoran la lesión anatómica asociada al traumatismo.

Los más usados son AIS (abbreviated injury scale), ISS (Injury severity score), NISS (New injury severity score) e ICD (International classification of diseases).

### ABBREVIATED INJURY SCALE (AIS)

Es el primer índice anatómico que se usó, introducida en 1969. Desde entonces ha sufrido diversos cambios, siendo desarrollada en 1974, por el comité de la Asociación Médica Americana, dedicada a los aspectos relacionados con la seguridad del automóvil<sup>2</sup>, siendo la última revisión de 2006 .

Las lesiones fueron divididas en 6 áreas corporales: cabeza y cuello, cara, tórax, abdomen incluido contenido pélvico, extremidades con anillo pélvico y lesión externa.

A cada lesión se le da un nivel de gravedad, del valor 1 al 6:

1:lesión menor, 2: Lesión moderada, 3: lesión severa, sin compromiso vital, 4: lesión severa con compromiso vital , supervivencia probable, 5: lesión crítica, supervivencia incierta, 6: lesión incompatible con la vida. A las lesiones de gravedad desconocida se les asigna un coeficiente de 9.

No es una verdadera escala y su utilidad es sobretodo para calcular el ISS.

### INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF DISEASES (ICD)

Es la definición que la clasificación internacional de enfermedades da también a las lesiones traumáticas<sup>1,2</sup>. El ICD-9 es de uso universal en todos los Hospitales; es un sistema de nomenclatura, **no** de severidad, describe las lesiones anatómicas, pero no le da un grado de severidad.

Posteriormente se calculó el survival risk ratio (SRR) para cada diagnóstico, generándose el international classification of diseases ISS (ICISS).

## INJURY SEVERITY SCORE (ISS)

Introducido en 1974 por Baker y cols<sup>9</sup> y actualizado en 1976, 1980 y 1985; procede directamente del AIS (abbreviated injury scale); define el grado de severidad en relación con el AIS y es más fiable y reproducible, siendo el estándar de gravedad de los pacientes traumáticos.

Su reproductividad ha sido confirmada por múltiples estudios y es válido en todo tipo de traumatismos.

Distingue 6 regiones:

- Cabeza/cuello
- Cara
- Tórax
- Abdomen y contenido pélvico
- Extremidades/pelvis ósea
- General o externa.

Escala de severidad de las lesiones anatómicas:

1. Leve
2. Moderada
3. Grave sin riesgo de vida
4. Grave con riesgo de vida (pero probabilidad de sobrevida)
5. Crítica (con escasa posibilidad de sobrevida)
6. Supervivencia “a priori” imposible.

Lesiones incompatibles con la vida: (6: ISS-75)

- Quemaduras muy extensas (2º y 3er grado, >91%)
- Aplastamiento craneal
- Laceración TE
- Decapitación
- Ruptura aórtica total
- Hundimiento torácico masivo
- Transección
- Sección medular por encima o a nivel de C3.

Utiliza un modelo cuadrático que correlaciona severidad de la lesión y la mortalidad.

El ISS es la suma de los cuadrados de los AIS de las tres regiones corporales más afectadas.

Varía entre 3 y 75. Si alguna lesión se clasifica como AIS de 6 automáticamente se pasa a ISS 75 que es el valor máximo de ISS.

REGION	DESCRIPCION DE LA LESION	AIS	CUADRADO DE LAS 3 LESIONES MAS GRAVES
Cabeza y cuello			
Cara			
Tórax			
Abdomen y pelvis			
Extremidades			

Permite clasificar a los pacientes:

Traumatismo leve	ISS 1-15
Traumatismo moderado	ISS 16-24
Traumatismo grave	ISS > 25
Traumatismo “crítico”	ISS > 15.

ISS >16 se correlaciona con mortalidad 10%, por lo que debe considerarse traumatizado grave y que requiere asistencia por personal especializado.

ISS y pronóstico vital:

Existe una relación lineal entre el porcentaje de éxitus y los valores de ISS. Establece estadísticamente un pronóstico de riesgo de muerte, cuanto más alto sea mayor el riesgo de fallecimiento y más precozmente se producirá.

Por debajo de 10 la mortalidad es casi nula, y aumenta en progresión aritmética en función de la elevación del ISS. Con ISS 16 la mortalidad es de 10%, por lo que todo paciente con 16 o más requiere atención por personal experto<sup>2</sup>. Prácticamente ningún paciente con puntuación > 50 sobrevive.

No tiene valor pronóstico individual, solo sitúa al paciente en un grupo con mortalidad conocida. Un ISS > 20 se considera trauma mayor y al aumentar el ISS aumenta la mortalidad

ISS y edad:

Para una misma gravedad, la mortalidad es más elevada en los grupos de edad avanzada. Bull, en 1975, establece la LD 50 (dosis letal, puntuación de ISS que en una población dada sobrevive un

accidentado sobre dos, la mortalidad previsible es superior al 50% para ese grupo de edad) y desde allí determinar que tipo de atención requiere.

Paradójicamente, la influencia desfavorable de la edad es aún más importante para traumatismos leves y moderados con ISS bajos, evidenciado por el LD 50. Por lo tanto existe la necesidad de una vigilancia particular en los añosos, incluso en traumas aparentemente menores.

### LD 50

Edad (años)	ISS
15-44	40
45-64	29
> 65	20

También se ha demostrado correlación entre el ISS y el riesgo de desarrollar fallo multiorgánico posteriormente

Riesgo de FMO después de la lesión

Grado	Factores de riesgo	Probabilidad FMO
I	ISS 15-24	4%
II	ISS >25	14%
III	ISS>25 y >6 conc Hemat en 1as 24 hs	54%
IV	ISS>25 y >6 conc Hemat en 1as 24 hs y > 2,5 mmol de lactado en 12-24 hs	75%

ISS y calidad de los cuidados:

Se utiliza para análisis retrospectivo de la calidad asistencial, la efectividad del triaje y para comparar grupos.

Un estudio muestra que 16% de los PT recibieron cuidados no adaptados a su gravedad, uno de cada 3 éxitos era injustificado e inaceptable y cuanto más alto era el ISS mayor número de tratamientos incorrectos e insuficientes.

El ISS puede ser utilizado como instrumento de evaluación del riesgo potencial, de la calidad de los cuidados y de los comportamientos médicos. Sirve para valorar resultados en estudios, control de calidad asistencial y comparación entre diferentes instituciones.

El ISS es una escala que no servirá como triage, puesto que solo se podrá aplicar cuando se haya realizado todo el proceso diagnóstico, ni tampoco en la revisión primaria. Su aplicabilidad reside

sobretodo en permitir el análisis retrospectivo de la calidad de la atención del paciente traumático, la efectividad del triage y la comparación entre grupos.

**Es el standard de gravedad de los pacientes traumáticos.**

Su debilidad radica en que solo valora la lesión mas grave dentro de cada una de las 6 regiones corporales, infravalorando aquellas lesiones múltiples en una misma región corporal.

Algunas lesiones son clasificadas con la misma puntuación a pesar de no tener la misma mortalidad. No toma en cuenta las variables fisiológicas, como consumo asociado de alcohol y drogas o enfermedades sistémicas.

**NEW INJURY SEVERITY SCORE (NISS)**

Dado que el ISS menoscopia las lesiones múltiples de una sola área anatómica, Osler en 1997<sup>10</sup> propone un nuevo ISS. Este se calcula sumando los cuadrados de las tres lesiones mas graves (según AIS-90), sin tener en cuenta la región anatómica.

Se ha visto en estudios posteriores que tiene una buena correlación con la mortalidad igual que el ISS o en algunos estudios<sup>11</sup> incluso mayor que el ISS para trauma cerrado que es el predominante en nuestro medio.

## INDICES METABOLICOS

La principal causa de muerte tardía intrahospitalaria en el paciente traumático es el fallo multiorgánico (FMO). La inadecuada resucitación de un paciente en estado de shock puede conducirlo a un incremento del riesgo de sufrir esta complicación, debido a la hipoperfusión tisular. La reanimación del paciente traumático se ha basado de forma tradicional en el restablecimiento de las constantes vitales: presión arterial, gasto urinario, presión venosa central; pero ello es poco sensible para indicar en los pacientes traumáticos una adecuada perfusión tisular, debido a la liberación endógena de catecolaminas como respuesta al dolor, ansiedad, hipovolemia e hipoxia.

Otro concepto es el de la “hipoperfusión oculta” (HO) para definir aquellos pacientes que aun en ausencia de signos clínicos de shock, presentan una alteración en sus cifras de lactatos que traducirían un déficit de perfusión tisular<sup>5-18</sup>.

Así en el estudio de Blow, la supervivencia era del 100% en los pacientes que normalizaban lactatos en las primeras 24 h y la incidencia de complicaciones respiratorias y FMO era menor. Esto se ha demostrado también en otros estudios.

Actualmente disponemos de dos parámetros bioquímicos Niveles de Ac. láctico y Exceso de bases fácilmente medibles en cualquier laboratorio de urgencias y que son reflejo de estos estados de hipoperfusión tisular, ya que son muy sensibles como indicadores de pérdida sanguínea<sup>12,13,14</sup>.

### NIVELES ACIDO LÁCTICO (LACTATOS)

En condiciones normales, la energía que utilizan las células se obtiene de la metabolización de glucosa en presencia de oxígeno mediante el ciclo de Krebs en las mitocondrias, dando 12 unidades de ATP.

En condiciones de anaerobiosis, la glucosa se metaboliza a nivel citoplasmático con formación de dos moléculas de piruvato, y 2 de ATP.

El piruvato puede convertirse en lactato o en presencia de O<sub>2</sub> pasa a la mitocondria para producir 18 partículas de ATP. Los glóbulos rojos carecen de mitocondrias y son formadores de lactatos. Este se metaboliza y elimina en hígado y riñones. Esta eliminación junto con el metabolismo de las células del músculo estriado hace que los niveles normales de ácido láctico se mantengan entre 0.5- 1 mmol/l

En ausencia de oxígeno el piruvato se transforma en lactatos, con aumento del lactato plasmático y del índice piruvato/lactato.

Lactacidemia: lactatos > 2.2 – 2.4 mmol/l.

Hay otras causas de hiperlactacidemia, (estados de hipercatabolismo, aumento de catecolaminas, estados de hiperglucemia) pero a diferencia de la causada por hipoxia tisular no se suelen acompañar de acidosis metabólica<sup>16,17</sup>.

La elevación del lactato se ha correlacionado con mayor mortalidad en varias tipos de shock, pero además, la facilidad o dificultad para normalizar este parámetro durante la reanimación, se correlaciona estrechamente con la supervivencia, y el FMO<sup>15-18</sup>.

Otro concepto es el de la “hipoperfusión oculta” (HO) para definir aquellos pacientes que aun en ausencia de signos clínicos de shock, presentan una alteración en sus cifras de lactatos que traducirían un déficit de perfusión tisular<sup>15-18</sup>.

Así en el estudio de Blow, la supervivencia era del 100% en los pacientes que normalizaban lactatos en las primeras 24 h y la incidencia de complicaciones respiratorias y FMO era menor. Esto se ha demostrado también en otros estudios.

Sin embargo no se ha podido demostrar que la cifra de lactatos iniciales, tenga un valor predictivo de mortalidad independiente<sup>19,20</sup>.

## DÉFICIT DE BASES

El déficit de bases es la cantidad de base (en milimoles) requerida para mantener un litro de sangre total con 100% de saturación de O<sub>2</sub> y una PaCO<sub>2</sub> de 40 mmHg a un pH de 7.4.

Refleja indirectamente el nivel de lactato sérico. El rango normal de déficit de bases es de -3 a +3, con un valor negativo indicando una acidosis relativa.

Es un indicador de la magnitud del déficit de volumen (pérdida hemática); si la resucitación es adecuada (una mejoría del déficit de bases) y permite valorar mortalidad.

El déficit de bases es un indicador objetivo del estado ácido-base del paciente e indirectamente traduce la perfusión tisular.

Puede verse alterado aún con pH normal. Tiene buena correlación con el pronóstico del paciente, puede usarse como predictor de la necesidad de transfusión y del riesgo de complicaciones.

La diferencia entre el valor normal y el hallado en el momento del ingreso se ha sugerido en un reciente estudio, como valor equivalente al RTS, es decir al componente fisiológico, para introducirlo en el cálculo del TRISS como modelo de supervivencia (BISS)<sup>21</sup>.

## MODELOS DE PROBABILIDAD DE SUPERVIVENCIA

### TRAUMA AND INJURY SEVERITY SCORE (TRISS)

Desarrollado en 1981, fue diseñado para evaluar cuidados en trauma, comparando resultados de diferentes centros de trauma. Se basa en las escalas anatómicas y fisiológicas más utilizadas. Calcula la posibilidad de supervivencia basándose en parámetros fisiológicos y anatómicos y tomando como referencia la base de datos del MTOS (Major Trauma Outcome Study)<sup>8</sup>. Utilizado en todos los centros de trauma, es el estándar internacional de los scores en pacientes traumáticos para comparar poblaciones. Es el modelo de supervivencia más utilizado.

Hay muchos estudios que han intentado mejorar el resultado de pacientes traumáticos<sup>29-33</sup>. Inicialmente se utilizaban escalas anatómicas y fisiológicas para predecir resultados en pacientes traumáticos. El TRISS combina estas dos escalas y estaba considerada como revolucionaria.

Es un modelo estadístico de regresión logística para calcular la probabilidad de supervivencia (Ps) de un paciente traumático, basado en el mecanismo lesional (abierto o cerrado), anatomía de la lesión (ISS), parámetros fisiológicos (RTS) y edad del paciente<sup>22</sup>.

Permite revisar casos e identificar muertes evitables o potencialmente evitables y errores de manejo, generando cambios en los sistemas de atención.

La fórmula matemática es:

$$Ps = 1 / (1 + e^{-b})$$

Donde e es el logaritmo neperiano y

$$b = b_0 + b_1 (RTS) + b_2 (ISS) + b_3 (\text{indice de edad})$$

Indice de edad si < 54 años = 0, si > 54 años = 1

Los coeficientes b0-b3 se derivan del análisis multivariado del Major Trauma Outcome Study (MTOS)

	b0	b1(RTS)	b2(ISS)	b3 (Edad)

Cerrado	- 1.247	0.9544	- 0.0768	- 1.9052
Penetrante	- 0.6029	1.143	- 0.1516	- 2.6676

El grado de alteración fisiológica y la extensión de la lesión anatómicas son medidas de amenaza de vida.

Se calcula una predicción de supervivencia (PS), que es un mero cálculo matemático y no una media de mortalidad, solo es un indicador de probabilidad de supervivencia. (Ej: si un paciente con PS 80% fallece, es poco esperado, pero puede corresponder al 20% que muere.)

La PS se usa como filtro para resaltar determinados pacientes que serán valorados en una auditoría multidisciplinaria de atención al trauma.

Comparando las PS de los pacientes asistidos en un hospital y los resultados observados, se tiene un índice del rendimiento global.

TRISS es un buen método para prever la tasa de supervivencia, pero tiene valor limitado para prever la estancia hospitalaria y no es previsor de mortalidad.

Permite comparar la mortalidad entre instituciones, controlando la gravedad de las lesiones y la calidad de los programas instituidos. Usado como método de evaluación de la UK Trauma audit and research network (desarrollada a partir del US major trauma outcome study), se aplica en UK, Europa continental y Australia para auditar efectividad de los sistemas de atención al PT y para manejo de pacientes individuales. Se aplica a pacientes PT con ingreso hospitalario mayor de 3 días, ingresados en UCI, remitidos a atención especializada o que fallecen en el hospital.

Su mayor desventaja es la de utilizar parámetros de valoración subjetiva para valorar las alteraciones fisiológicas, representadas con el RTS. La escala de coma de Glasgow que es el mayor componente del RTS puede estar modificada por consumo de tóxicos o fármacos. La frecuencia respiratoria, que también es un componente del RTS muchas veces no se recoge en la valoración inicial al traumático, faltando en los registros.

Una de las limitaciones del método TRISS es su enfoque sobre la mortalidad como dato principal para valorar la calidad de la asistencia al paciente traumático. La baja mortalidad en los “Trauma Centers” limita su uso como indicador de calidad.

## A SEVERITY CHARACTERISTIC OF TRAUMA (ASCOT)

En un intento de mejorar el TRISS, Champion en 1990<sup>23</sup> crea una nueva escala, usando un perfil anatómico basado en el AIS pero con algunas diferencias.

Valora cuatro componentes en vez de las 6 regiones corporales.

Componente A: incluye cabeza, cerebro y médula espinal, Componente B: incluye tórax y cuello, Componente C: incluye todas las otras lesiones mayores y Componente D: todas las otras lesiones menores.

Todos los AIS  $> 3$  se elevan al cuadrado y se suman. La edad se estratifica en 5 rangos distintos.

Tiene limitaciones parecidas al TRISS.

## INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF DISEASES INJURY SEVERITY SCORE (ICISS)

En 1993 Rutledge y cols<sup>24</sup>, sobre un registro de 37.000 pacientes, calcularon el riesgo relativo de mortalidad (MRRs) para cada código ICD-9.

Luego comparó el ICD-9 con el ISS, concluyendo que el ISS es un buen predictor de supervivencia pero poco sensible para predecir mortalidad.

El mayor defecto de este sistema de valoración es que los scores usados para calcular el ISS, no eran derivados del AIS, sino de los mismos códigos ICD. Además la población estudiada tenía una severidad de lesiones menor que la población de otros bancos de datos.

En 1996 Osler y cols crearon el ICISS, Este método consiste en calcular el riesgo de supervivencia para cada código ICD 9. El sistema fue probado en un banco de datos de 3.000 pacientes mostrando que el ICISS es mejor que el TRISS en cuanto a predecir no solo mortalidad, sino las cargas hospitalarias y la duración de la estancia. Otros estudios posteriores van en el mismo sentido<sup>25</sup>.

## BASE EXCESS INJURY SEVERITY SCALE (BISS)

Desarrollado en los Países Bajos en 2004 por Kroezen y cols<sup>21</sup>. Este modelo sería más objetivo y menos complicado que el TRISS y permitiría predecir supervivencia de pacientes en forma igual o superior.

El déficit de bases es un indicador objetivo del estado ácido-base del paciente e indirectamente traduce la perfusión tisular. Puede verse alterado aún con pH normal. Tiene buena correlación con el pronóstico del paciente, puede usarse como predictor de la necesidad de transfusión y del riesgo de complicaciones<sup>26,27</sup>.

El BISS usa el **delta base déficit**, que es la diferencia absoluta entre el déficit de bases hallado y su rango normal (-2 a 2); tanto alcalosis como acidosis se correlacionan con la mortalidad.

El BISS es un modelo estadístico análogo al TRISS, pero reemplazando las alteraciones fisiológicas reflejadas por el RTS por el delta base déficit.

$$b = b_0 + b_1 (EB) + b_2 (ISS) + b_3 (\text{indice de edad})$$

El BISS, que utiliza el exceso de base en vez del RTS, en el modelo de probabilidad de supervivencia ha sido desarrollado en los Países Bajos en 2004, concluyendo que este modelo es más objetivo y menos complicado que el TRISS, permitiendo predecir la supervivencia de los pacientes de forma igual o superior.

Muestra correlación significativa entre delta base déficit y las escalas de trauma calculadas, un delta base déficit alto se correlacionaba con RTS más bajo, ISS más alto y menor probabilidad de supervivencia.

Existe asimismo correlación significativa con la mortalidad, el delta base déficit fue significativamente más alto en los que fallecieron (Spearman rank correlation = -0.156; p<0.01)

Debe considerarse un buen método para predecir el resultado final y evaluar el cuidado de los pacientes traumáticos, pero todavía requiere más estudios.

Tiene la ventaja que obvia el GCS, que además de tener un componente subjetivo puede verse modificado por consumo de tóxicos o por fármacos en caso que el paciente requiera IOT; tampoco requiere la frecuencia respiratoria (que frecuentemente falta en el registro). Su medición es sencilla, objetiva y disponible en todos los hospitales.

Con el BISS, el principal inconveniente de el TRISS, la subjetividad de evaluación del Glasgow, se puede obviar. Existen numerosas alteraciones anatómicas que nos pueden dificultar la estimación del Glasgow. Los sistemas de emergencia han evolucionado mucho realizando en toda regla la sedación, relajación e intubación del paciente, haciendo difícil la valoración del Glasgow en estos pacientes en el hospital. Estas son las causas de que la escala de coma de Glasgow sea el factor más importante en el cálculo de la probabilidad de supervivencia en el modelo TRISS.

En el estudio de Krozen y cols. Demuestran que el delta base déficit muestra una buena correlación con los resultados de los pacientes traumáticos. Previamente, Davis and Rutherford et al<sup>34,35</sup>. sugirieron que que el déficit de bases podía utilizarse como indicador pronóstico de mortalidad, Tremblay et al. lo confirmaron<sup>36</sup>. Otros autores sostienen que el déficit de bases es un buen predictor de requerimientos transfusionales y riesgo de complicaciones<sup>37</sup>. El uso del déficit de bases es utilizado por otros autores para evaluar resultados en el paciente traumático<sup>38</sup>.

Otros estudios han demostrado asociación entre acidosis metabólica y mortalidad. El déficit de bases representa el resultado neto entre la demanda y aporte de oxígeno a las células, mostrando las alteraciones respiratorias y cardiovasculares encontradas en el paciente. Un déficit de bases muy negativo indica que uno de estos sistemas, o los dos tienen defectos en este aporte de oxígeno, con consecuencias de morbimortalidad.

El modelo TRISS es criticado en la literatura actual, se están buscando nuevos modelos que aporten más precisión a la hora de valorar la probabilidad de supervivencia durante la primera hora. El Physiologic Trauma Score<sup>39</sup> se desarrolló obteniendo solamente parámetros fisiológicos. Uno de los argumentos es la variabilidad en el cálculo del AIS. Sin embargo la parte anatómica representada por el ISS mejora el modelo significativamente, seguramente por la rapidez actual en la valoración del paciente traumático en el box de urgencias.

El modelo BISS combina la alteración fisiológica con la severidad de la lesión anatómica. Puede obtenerse dentro de la primera hora de atención al paciente traumático y puede ayudar a tomar decisiones dentro de esta primera hora. Sin embargo inicialmente se utilizó para evaluar la calidad de los cuidados a estos pacientes.

El exceso de bases, que es una medida de las alteraciones fisiológicas, ha sido puesto en duda debido a su influencia por el alcohol y la administración de diferentes drogas. Dunham et al<sup>40</sup>.

evaluaron el déficit de base en pacientes traumáticos con intoxicación alcohólica y observó un incremento del déficit de bases. Dunne et al<sup>41</sup>. evaluaron el valor predictivo del déficit de bases y lactatos en pacientes traumáticos intoxicados con alcohol o drogas. Concluyeron que los lactatos y el déficit de bases son factores predictores independientes para los resultados en el paciente traumático.

El uso de alcohol y drogas, modifican el delta BE, aumentando en la intoxicación alcohólica. Davis et al. concluyen en un estudio retrospectivo que incluso con la presencia de alcohol, un base déficit de < -6 es un potente indicador de lesión grave con morbilidad asociada, requiriendo mayores recursos y con peor pronóstico.

Also Cohn et al<sup>42</sup>. buscaron el valor de déficit de bases para predecir objetivos y compararlos con la saturación tisular de oxígeno. Para sus respectivas curvas ROC se relacionaron con mortalidad, alcanzaron valores de AUC de 0,673 para el déficit de bases máximo y 0,724 para el valor mínimo de saturación de oxígeno tisular. Smith et al<sup>43</sup>. evaluaron el uso de ambos parámetros en la UCI y concluyeron que los dos parámetros son buenos predictores de resultados, a pesar de que sus curvas ROC solamente alcanzaron valores de 0,73 y 0,78.

Krozen y cols. concluyen que un modelo que contenga tanto datos anatómicos y fisiológicos es superior a un modelo que solamente cuente con el déficit de bases.

## **HIPOTESIS**

Debido a que el déficit de bases ha demostrado tener buena correlación con el resultado de pacientes traumáticos y era predictor de requerimientos transfusionales y riesgo de complicaciones<sup>26,27</sup>, postulamos que las alteraciones fisiológicas en pacientes traumáticos pueden ser muy bien evaluadas con el uso del déficit de bases. Además el exceso de bases tiene la ventaja de ser una medida objetiva, disponible en la mayoría de hospitales y forma parte de la batería diagnóstica realizada en estos pacientes.

Nuestra hipótesis de trabajo se basa en la obtención del BISS en nuestros pacientes a partir del cambio del RTS en la ecuación del TRISS por el delta base déficit para demostrar que esta escala es tan buena o mejor como la ecuación original, con la posible ventaja de la valoración inequívoca de las alteraciones fisiológicas en el paciente obnubilado o intubado.

Nosotros pretendemos validar BISS como modelo predictor de resultados en pacientes politraumáticos en nuestro medio.

## **OBJETIVO DEL TRABAJO**

Validación del delta base déficit como modelo predictor de resultados en nuestros pacientes traumáticos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Realizamos estudio prospectivo de los pacientes admitidos en nuestro hospital como código politraumático entre noviembre del 2008 y noviembre de 2010. Como criterio de inclusión para entrar en el estudio fue que los pacientes presentaran una lesión lo suficientemente severa para ingresar en la unidad de críticos. Calculamos Revised Trauma Score (RTS), Injury Severity Score (ISS), Trauma and Injury Severity Score (TRISS) y Base Excess Injury Severity Score (BISS).

A 118 pacientes se les determinó el exceso de bases durante su asistencia en urgencias, quirófano o UCI para el cálculo del delta base deficit. Las muestras se obtuvieron durante la primera hora desde su admisión en el hospital. El déficit de base se considera normal en el rango de -2 a 2mmol/L.

Comparamos el delta base déficit entre supervivientes y no supervivientes. Calculamos la correlación entre el delta base déficit, ISS, RTS y TRISS.

Para poder comparar nuestro BISS con el de la ecuación original calculamos unos nuevos coeficientes para nuestros pacientes. Lo mismo realizamos con el TRISS.

La edad la utilizamos como una variable continua debido a que la dicotomización puede causar una perdida sustancial de información cuando se utilizan grupos pequeños en modelos de regresión estadística<sup>28</sup>.

### ANALISIS ESTADÍSTICO

Para comparar las medianas utilizamos el test de Wilcoxon/Kruskal-Wallis ya que no siguen una distribución normal.

Para calcular los nuevos coeficientes en nuestra población, tanto para el TRISS como para el BISS utilizamos el análisis de regresión logística stepwise.

Utilizamos las curvas ROC para comparar el BISS original con el BISS de nuestra muestra con nuestros coeficientes. Calculamos las áreas bajo la curva (AUCs) de estas curvas ROC y las comparamos.

Utilizamos base de datos acces el Registro del enfermo politraumático del Servicio de Anestesióloga y Reanimación Copyright: Dr. J. Zancajo y JMP (versión 7.0.2) para todos los cálculos.

## RESULTADOS

Desde noviembre 2008 hasta noviembre 2010 se admitieron en nuestro hospital 354 pacientes como código politraumático. Del total de los pacientes la media de edad fue de 40,14 años, el 77% hombres. El mecanismo lesional más frecuente fue el tráfico de automóvil (22,7%), seguido de el tráfico de motocicleta (19,8%) y precipitados (18,9%). El 80% sufrió traumatismo cerrado (284) y solamente fallecieron el 5,7% (19).

De los 354 pacientes 167 ingresaron en la unidad de críticos de nuestro hospital. De estos 167 pacientes que entraron en nuestro estudio la media de edad fue de 41,72, el 77,24% hombres. El mecanismo lesional más frecuente fue el tráfico de automóvil (22,2%), seguido de precipitados (21,6%), tráfico de motocicleta (21%) y atropello (7,8%). El 75% sufrió traumatismo cerrado (126) y fallecieron 19 pacientes (11,87%).

La mediana del RTS (n=93) fue significativamente superior para supervivientes (7,20) que para éxitus (3,97) (Wilcoxon/Kruskal-Wallis,  $p<0,0001$ ). La mediana del ISS (n=159) fue significativamente mas baja para supervivientes (16,21) que para éxitus (30,88) ( $p<0,0001$ ). La probabilidad de supervivencia de acuerdo al TRISS (n=93) fue significativamente más alta para supervivientes (0,91) que para éxitus (0,41) ( $p<0,0001$ ), al igual que la probabilidad de supervivencia para el BISS (n=112) que fue de 0,86 para supervivientes versus 0,58 para éxitus ( $p<0,0001$ ).

De los 167, se les realizó la determinación del exceso de bases en urgencias, quirófano o unidad de cuidados intensivos a 118 pudiendo comparar con supervivencia a 113 pacientes. Para esas muestras el delta base déficit fue significativamente superior en éxitus (5,35) que en supervivientes (2,26) ( $p=0,0157$ ). Un delta base alto se correlaciona con un bajo RTS, un ISS alto y una baja probabilidad de supervivencia de acuerdo a los modelos de probabilidad de supervivencia del TRISS y el BISS originales, donde el peso estimado de sus coeficientes se extrae de la base de datos MTOS.

El delta base déficit se correlaciona significativamente con mortalidad (ChiSquare 5,8625,  $p<0,0155$ ).

### Resultados estratificados por mortalidad

	ÉXITUS	SUPERVIVIENTES	Wilcoxon/Kruskal-Wallis, p
<b>RTS (n=93)</b>	3,97	7,20	<0,0001
<b>ISS (n=159)</b>	30,88	16,21	<0,0001
<b>TRISS (n=93)</b>	0,41	0,91	<0,0001
<b>DELTA BASE DÉFICIT (n=113)</b>	5,35	2,26	0,0157
<b>BISS (n=112)</b>	0,58	0,86	<0,0001

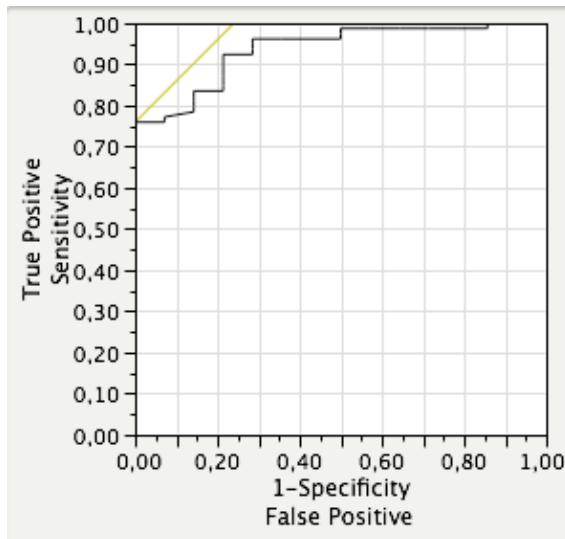
Los nuevos coeficientes calculados del TRISS para nuestra muestra utilizando el análisis de regresión logística nos da los siguientes resultados estimados: 0,065 para el ISS (Prob>ChiSq 0,1344), -0,739 para el RTS (Prob>ChiSq 0,0018), 0,063 la edad (Prob>ChiSq 0,0089) y -2,03 la constante (Prob>ChiSq 0,3549), con una RSquare (U) de 0,474. Los nuevos coeficientes calculados para el BISS de nuestra muestra fueron: 0,116 para el ISS (Prob>ChiSq 0,0042), 0,282 para el delta base déficit (Prob>ChiSq 0,0107), 0,086 para la edad (Prob>ChiSq 0,0007) y -10,09 la constante (Prob>ChiSq <0,0001), RSquare (U) 0,399.

### Resultados estimados de los coeficientes con análisis de regresión logística

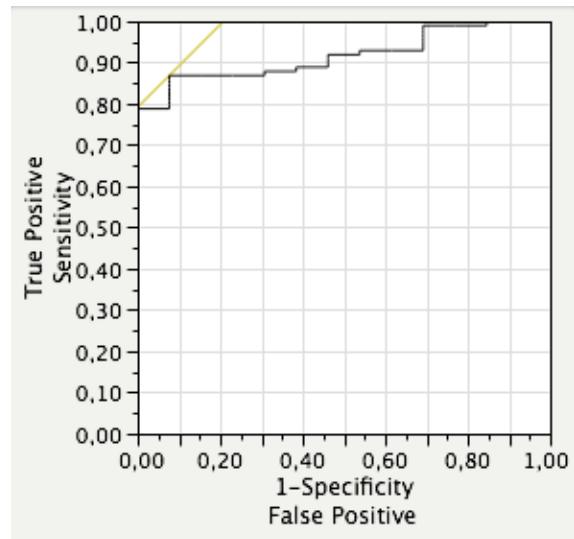
	RTS	Delta Base Déficit	ISS	Edad	Constante
MTOS Database	0,95	-	-0,077	-1,91	-1,25
BISS model	-	-0,096	-0,082	-0,046	5,78
TRISS Taulí	-0,739 <sup>*</sup>	-	0,065	0,063 <sup>*</sup>	-2,03
BISS Taulí	-	0,282 <sup>*</sup>	0,116 <sup>*</sup>	0,086 <sup>*</sup>	-10,09 <sup>*</sup>

\*Coeficientes estadísticamente significativos.

Utilizando el TRISS original con los coeficientes estimados de la base de datos MTOS, el área bajo la curva (AUC) de la curva ROC fue de 0,937. La curva ROC del BISS model dio como resultado una UAC de 0,916.

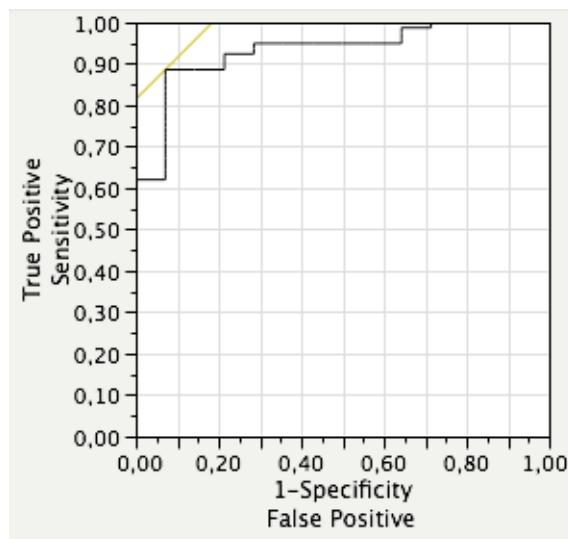


Curva ROC modelo TRISS con coeficientes MTOS.  
Area bajo la curva 0,937

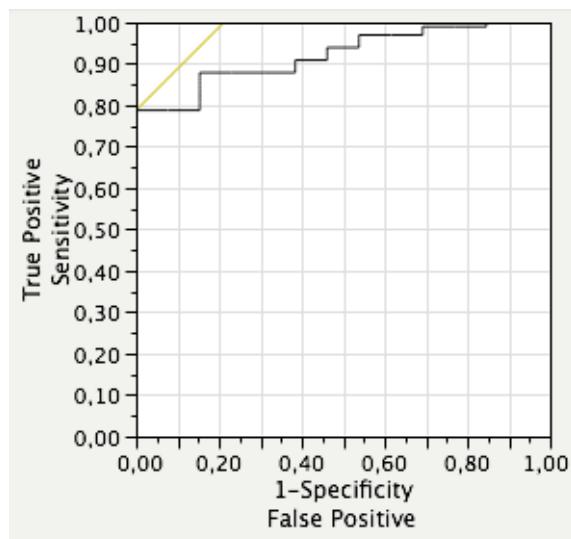


Curva ROC modelo BISS. Area bajo la curva 0,916

Cuando analizamos la curva ROC del TRISS Taulí el AUC es de 0,932 y el AUC de la curva ROC del BISS Taulí es 0,921.



Curva ROC del modelo TRISS con los nuevos  
coeficientes calculados por regresión logística. Area  
bajo la curva 0,932.



Curva ROC del modelo BISS con los nuevos  
coeficientes calculados por regresión logística. Area  
bajo la curva 0,921.

## DISCUSIÓN

El modelo BISS, basado en el déficit de bases es una medida de las alteraciones fisiológicas, cambiando el RTS en la ecuación del TRISS, predice mortalidad tan bien como el modelo TRISS tal como demuestran Krozen y cols. en los Países Bajos en 2004<sup>21</sup>.

La principal ventaja de este método es que obvia medidas subjetivas como la escala de valoración del Glasgow, fácilmente influenciada por drogas, alcohol o en el paciente intubado. Además, una de las mediciones para obtener el RTS es la frecuencia respiratoria, muchas veces no obtenida por los servicios de emergencia que dan como resultado un gran numero de perdidas en el calculo del RTS. Debido a que la obtención del déficit de bases es una medida totalmente objetiva y al alcance de todos los hospitales, la obtención del BISS se convierte en un modelo de predicción de supervivencia más fiable y con menos perdidas de pacientes en su cálculo.

De los 354 pacientes admitidos en nuestro hospital como código politraumático 167 cumplieron el requisito para entrar en nuestro estudio. Pudimos calcular el RTS a 97 pacientes, el ISS a 166, el TRISS a 97, el exceso de bases a 118 pudiendo calcular el delta base déficit y el BISS a 117 pacientes.

Tal como postula el estudio original para el cálculo del TRISS, se obtuvo la frecuencia respiratoria en el lugar del accidente a 98 pacientes, el Glasgow a 150 pudiendo calcular el RTS solo a 97 pacientes.

Para el cálculo del BISS pudimos calcular el delta base déficit a 118 pacientes, obteniendo así un numero mayor de pacientes para poder calcular probabilidad de supervivencia.

El delta base déficit de nuestra muestra se relaciona con mortalidad y un valor alto se correlaciona con un bajo RTS, un ISS alto y una baja probabilidad de supervivencia de acuerdo a los modelos de probabilidad de supervivencia del TRISS y BISS.

Calculamos los nuevos coeficientes del TRISS y del BISS para nuestra muestra con un modelo de regresión logística obteniendo así el TRISS Taulí y el BISS Taulí. Todos los nuevos coeficientes calculados fueron estadísticamente significativos para el BISS Taulí. Para el TRISS Taulí el ISS y la constante no fueron estadísticamente significativo.

Las AUC de las curvas ROC de nuestro estudio tanto para el TRISS y el BISS como para el TRISS Taulí y el BISS Taulí fueron ligeramente superiores que en el estudio original.

Estos datos hay que analizarlos con mucha cautela debido a la falta de muestra en nuestro estudio, sobretodo para el cálculo del TRISS, tal como habíamos comentado, al existir una perdida

importante de pacientes por no conocer la frecuencia respiratoria en el lugar del accidente. Además el cálculo del Glasgow es una variable muy subjetiva.

De los 167 pacientes incluidos en nuestro estudio pudimos calcular el TRISS a 93 pacientes, un 55,68% de la muestra, pero al utilizar el delta base déficit pudimos calcular el BISS a 112 pacientes, un 67,07%, es decir, aumentamos la muestra en un 11,38%.

En nuestro estudio queda reflejado que el cálculo del BISS es más objetivo y fácil de calcular al poder extraer al paciente una gasometría y obtener el exceso de bases, perdiendo menos pacientes en la muestra que con la ecuación del TRISS original.

Los nuevos coeficientes calculados para nuestra muestra no fueron estadísticamente significativos para el TRISS, seguramente esto está en relación con la falta de pacientes en la muestra. Esto ha sido básicamente nuestra limitación para poder validar el delta base déficit para nuestros pacientes.

Nuestro estudio es un estudio preliminar para poder validar en un futuro el BISS en nuestra población.

## CONCLUSIONES

El modelo BISS predice resultados en pacientes traumáticos tan bien como el TRISS, siendo más objetivo y menos complicado de obtener. Por todo esto es un modelo que merece un papel en la evaluación de la calidad del cuidado de los pacientes traumáticos. En nuestro estudio el gran problema ha sido la pérdida de datos y la poca muestra con la que calcular los modelos de probabilidad. Los coeficientes calculados para nuestra muestra en el TRISS no fue estadísticamente significativa en el ISS y en la edad, sin embargo si lo fue para los nuevos coeficientes calculados para nuestro BISS. Nuestras curvas ROC son similares a las obtenidas por Krozen y cols. pero no podemos afirmar que nuestros resultados sean extrapolables a toda la población.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Champion HR, Sacco WJ, Copes WS. Trauma scoring. Trauma. 3<sup>a</sup> ed. Stanford. Connecticut. Appleton & Lange 1998; 53-66.
- 2) Senkowsky CK, McKenney MG. Trauma scoring Systems: a review. J Am Coll Surg. 1999; 5: 491-503.
- 3) Teasdale G, Jenet B: Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. Lancet 1974; 2: 81-84.
- 4) Ross SE, Leipold C, Terregino C, et al. Efficacy of the motor component of the Glasgow Coma scale in trauma triage. J trauma 1998; 45: 42-44.
- 5) Kerby JD, MacLennan PA, Burton JN et al. Agreement between prehospital and emergency department glasgow coma scores.J Trauma 2007; 63: 1026-31.
- 6) Champion HR, Sacco WJ, Carnazzo AJ, et al. The trauma score. Crit Care Med 1981; 9: 672-676.
- 7) Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, et al. A revision of trauma score. J Trauma 1989; 29: 623-627.
- 8) Champion HR, Copes WS, Sacco WJ et al. The major trauma outcome study: establishing national norms for trauma care. J Trauma 1990; 30: 1356-1365.
- 9) Baker SP, O'Neill B, Haddon W et al. The injury severity score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. J Trauma 1974; 14: 187-196.
- 10) Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improve accuracy and simplifies scoring. J Trauma 1997; 43: 922-926.
- 11) Harwood PJ, Giannoudis PV, Probst C et al. AIS based scoring system is the best predictor of outcome in orthopaedic blunt trauma patients? J Trauma. 2006; 60: 334-340.
- 12) Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB, Role of oxygen debt in the development of organ failure sepsis, and death in high-risk surgical patients.Chest 1992; 102:208-215.
- 13) Megarelli A, Oliveira RP, Friedman G. Occult hypoperfusion is associated with increased mortality in hemodynamically stable, high risk, surgical patients. Crit Care 2004; 8: R60-R65.
- 14) Eberhard L, Morabito D, Matthay M et al. Initial severity of metabolic acidosis predicts the development of acute lung injury in severe traumatized patients. Crit care med 2000; 28: 125-131.
- 15) Blow O, Magliore L, Claridge JA, et al. The golden hour and the silver day: detection and correction of occult hypoperfusion within 24 hours improves outcome from major trauma. J Trauma 1999; 47: 964-69.

- 16) Claridge JA, Crabtree TD, Pelletier SJ, et al. Persistent occult hypoperfusion is associated with a significant increase in infection rate and mortality in major trauma patients. *J Trauma* 2000; 48:8-15.
- 17) Crowl A, Young J, Kahler D, et al. Occult hypoperfusion is associated with increased morbidity in patients undergoing early femur fracture fixation. *J Trauma* 2000; 48: 260-267.
- 18) Schulman AM, Claridge JA, Carr G, et al. Predictors of patients who will develop prolonged occult hypoperfusion following blunt trauma. *J Trauma* 2004; 57: 795-800.
- 19) Pal JD, Victorino GP, Twomey P, et al. Admission serum lactate levels do not predict mortality in the acutely injured patient. *J Trauma* 2006; 60: 583-589.
- 20) Aslar AK, Kuzu MA, Elhan AH, et al. Admission lactate level and the APACHE II score are the useful predictors of prognosis following torso trauma. *Injury* 2004; 35: 746-752.
- 21) Krozen F, Bijlsma TS, Liem MSL, et al. Base deficit-based predictive modeling of outcome in trauma patients admitted to intensive care units in Dutch trauma centres. *J Trauma* 2007; 63: 908-913.
- 22) Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. *J Trauma* 1987; 27: 370-378.
- 23) Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, et al. A new characterization of injury severity. *J Trauma* 1990; 30: 539-546.
- 24) Rutledge R, Osler T, Emery S, et al. The end of injury severity score (ISS) and the trauma and injury severity score (TRISS): ICISS, an International classification of diseases, ninth revision-based prediction tools, outperforms both ISS and TRISS as predictors of trauma patients survival, hospital charges and hospital length of stay. *J Trauma* 1998; 44: 41-49.
- 25) Kim Y, Jung KY, Kim CY, et al. Validation of the international classification of diseases 10th edition-based injury severity score (ICISS). *J Trauma* 2000; 48: 280-285.
- 26) Davis JW, Parks SN, Kaups KL, Gladen HD, O'Donell-Nicol S. Admission base deficit predicts transfusion requirements and risk of complications. *J Trauma* 1996; 41: 769-774.
- 27) Davis JW. The relationship of base deficit to lactate in porcine hemorrhagic shock and resuscitation. *J Trauma* 1994; 36: 168-172.
- 28) Steyerberg EW, Eijkmans MJC, Harrell FE Jr, Habbema JDF. Prognostic modelling with logistic regression analysis: in search of a sensible strategy in small data sets. *Med Decis Making*. 2001; 21: 45-56. 11.
- 29) Markle J, Cayten CG, Byrne DW, Moy F, Murphy JG. Comparison between TRISS and ASCOT methods in controlling for injury severity. *J Trauma*. 1992; 33: 326 -332.
- 30) Hannan EL, Mendeloff J, Szypulski Farell L, Cayten G, Murphy JG. Validation of TRISS and ASCOT using non-MTOS trauma registry. *J Trauma*. 1995; 38: 83- 88.

- 31) Millham FH, Malone M, Blansfield J, LaMorte WW, Hirsch EF. Predictive accuracy of the TRISS survival statistic is improved by a modification that includes admission pH. *Arch Surg.* 1995;130:307– 311.
- 32) McGonigal MD, Cole J, Schwab W, Kauder DR, Rotondo MF, Angood PB. A new approach to probability of survival scoring for trauma quality assurance. *J Trauma.* 1993;34:863– 870.
- 33) Rutledge R. Injury severity and probability of survival assessment in trauma patients using a predictive hierarchical network model derived from ICD-9 codes. *J Trauma.* 1995;38:590
- 34) Davis JW, Kaups KL. Base deficit in the elderly: a marker of severe injury and death. *J Trauma.* 1998;45:873– 877.
- 35) Rutherford EJ, Morris JA, Reed GW, Hall KS. Base deficit stratifies mortality and determines therapy. *J Trauma.* 1992;33:417– 423.
- 36) Tremblay LN, Feliciano DV, Rozycki GS. Assessment of initial base deficit as a predictor of outcome: mechanism of injury does make a difference. *Am Surg.* 2002;68:689 – 693.
- 37) Davis JW, Shackford SR, Holbrook TL. Base deficit as a sensitive indicator of compensated shock and tissue oxygen utilization. *Surg Gynecol Obstet.* 1991;173:473– 476.
- 38) Falcone RE, Santanello SA, Schulz MA, Monk J, Satiani B, Carey LC. Correlation of metabolic acidosis with outcome following injury and its value as a scoring tool. *World J Surg.* 1993;17:575–579.
- 39) Kuhls DA, Malone DL, McCarter RJ, Napolitano LM. Predictors of mortality in adult trauma patients: the physiologic trauma score is equivalent to the trauma and injury severity score. *J Am Coll Surg.* 2002;194:695–704.
- 40) Dunham CM, Watson LA, Cooper C. Base deficit level indicating major trauma injury is increased with ethanol. *J Emerg Med.* 2000; 18:165–171.
- 41) Dunne JR, Tracy JK, Scalea TM, Napolitano LM. Lactate and base deficit in trauma: does alcohol or drug use impair their predictive accuracy? *J Trauma.* 2005;58:959 –966.
- 42) Cohn SM, Nathens AB, Moore FA, et al. Tissue oxygen saturation predicts the development of organ dysfunction during traumatic shock dysfunction. *J Trauma.* 2007;62:44 –55.
- 43) Smith I, Kumar P, Molloy S, et al. Base excess and lactate as prognostic indicators for patients admitted to intensive care. *Int Care Med.* 2001;27:74 – 83.