



INTISARI SAINS MEDIS

Published by Intisari Sains Medis

Kadar base excess (be) sebagai prediktor prognosis pada pasien multipel trauma di rumah sakit umum pusat Prof. Dr. I. G. N. G Ngoerah Bali

Angga Prawira Purwanto^{1*}, I Gede Suwedagatha², I Ketut Sudartana³

ABSTRACT

Background: Multiple trauma is a condition where a person experiences severe injuries involving two or more organ structures or certain body regions. Based on the Injury Severity Score (ISS), a condition is classified as multiple trauma if it has a score of more than 16 points. In general, multiple trauma conditions cause damage to human tissue and are one of the main causes of death and disability in the world. Base excess BE is a predictor of mortality and can be a marker that can assess adequate resuscitation in multiple trauma patients. Hospitals that provide good care for trauma patients are associated with a good prognosis and low mortality

Method: This is an analytical observational study with

a retrospective cohort design in multi-trauma patients at RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah.

Results: Multiple trauma patients with BE ≤ -6 and BE > -6 were male patients with the number of patients being 29 and 23, respectively. The results of the analysis in the study showed that there was a significant relationship between the base excess (BE) variable and the incidence of patient mortality ($p < 0.001$).

Conclusion: Base Excess (BE) in this study can be used as an indicator in determining the mortality of multiple trauma patients, so this examination should be applied in the emergency department of Prof. Hospital. Dr. I.G.N.G Ngoerah.

Keywords: Multipel trauma, Injury Severity Score (ISS), Excess Base

Site this Article: Purwanto, A.P., Suwedagatha, I.G., Sudartana, I.K. 2023. Kadar base excess (be) sebagai prediktor prognosis pada pasien multipel trauma di rumah sakit umum pusat Prof. Dr. I. G. N. G Ngoerah Bali. *Intisari Sains Medis* 14(3): 1299-1306. DOI: 10.15562/ism.v14i3.1859

ABSTRAK

Latar belakang: Multipel trauma merupakan kondisi dimana seseorang mengalami cedera parah yang melibatkan dua atau lebih struktur organ maupun regio tubuh tertentu. Berdasarkan jumlah Injury Severity Score (ISS), kondisi digolongkan sebagai multipel trauma apabila memiliki skor lebih dari 16 poin. Secara umum, kondisi multiple trauma menimbulkan terjadinya kerusakan jaringan manusia dan merupakan salah satu penyebab utama kematian dan kecacatan di dunia. Base excess BE merupakan prediktor mortalitas dan dapat menjadi suatu marker yang dapat menilai resusitasi yang adekuat pada pasien multipel trauma. Rumah sakit yang memberikan pelayanan pasien trauma yang baik diasosiasikan dengan prognosis yang baik dan mortalitas yang rendah

Metodole: ini merupakan penelitian observasional analitik dengan rancangan yang digunakan kohort retrospektif pada pasien multitrauma di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah.

Hasil: Didapatkan pasien multiple trauma dengan nilai BE ≤ -6 dan BE > -6 merupakan pasien laki-laki dengan jumlah pasien berturut-turut adalah 29 orang dan 23 orang. Hasil analisis pada penelitian diperoleh adanya hubungan yang bermakna pada variabel base excess (BE) dengan kejadian mortalitas pasien ($p < 0,001$).

Kesimpulan: Base Excess (BE) pada penelitian ini dapat dijadikan sebagai indikator dalam menentukan mortalitas pasien multiple trauma, maka sebaiknya pemeriksaan ini dapat diterapkan di instalasi gawat darurat RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah.

Kata kunci: Multipel trauma, Injury Severity Score (ISS), Base excess.

Sitasi Artikel ini: Purwanto, A.P., Suwedagatha, I.G., Sudartana, I.K. 2023. Kadar base excess (be) sebagai prediktor prognosis pada pasien multipel trauma di rumah sakit umum pusat Prof. Dr. I. G. N. G Ngoerah Bali. *Intisari Sains Medis* 14(3): 1299-1306. DOI: 10.15562/ism.v14i3.1859

¹Departemen Bedah Rumah Sakit Umum Pusat Prof. dr. I. G. N. G. Ngoerah, Denpasar, Bali, Indonesia

²Divisi Bedah Trauma dan Bedah Akut, Departemen Ilmu Bedah, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Rumah Sakit Umum Pusat Prof. dr. I. G. N. G. Ngoerah, Denpasar, Bali, Indonesia

³Divisi Bedah Digestif, Departemen Ilmu Bedah, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Rumah Sakit Umum Pusat Prof. dr. I. G. N. G. Ngoerah, Denpasar, Bali, Indonesia

*Korespondensi:

Angga Prawira Purwanto; Departemen Bedah Rumah Sakit Umum Pusat Prof. dr. I. G. N. G. Ngoerah, Denpasar, Bali, Indonesia; angga_dopey@yahoo.com

PENDAHULUAN

Trauma merupakan salah satu permasalahan utama yang dihadapi dunia medis pada kehidupan moderen saat ini. Trauma menyebabkan mortalitas dan disabilitas fungsi tubuh pasien di seluruh dunia. Pasien dengan trauma dapat datang dengan kondisi seperti abnormalitas dari tanda vital, defisit neurologis, maupun beberapa tanda cedera serius lainnya yang menyertai kondisi pasien tersebut. Sehingga menjadi menjadi tugas bagi klinisi untuk dapat mengenali cedera spesifik dari variasi gejala yang ditimbulkan dan mampu memberikan intervensi yang tepat dan cepat untuk menangani abnormalitas tubuh pasien.

Multipel trauma merupakan kondisi dimana seseorang mengalami cedera parah yang melibatkan dua atau lebih struktur organ maupun regio tubuh tertentu. Berdasarkan jumlah Injury Severity Score (ISS), kondisi digolongkan sebagai multipel trauma apabila memiliki skor lebih dari 16 poin.¹ Secara keseluruhan, 16% kasus trauma merupakan multipel trauma. Di Indonesia belum banyak studi yang menjabarkan kasus multipel trauma, namun apabila dilihat dari prevalensi trauma di Indonesia mencapai 8,2% dengan tingkat disabilitas akibat trauma mencapai 11%.¹

Multipel trauma dapat terjadi akibat benda tajam, benda tumpul maupun kecelakaan lalu lintas, dimana Kecelakaan lalu lintas menjadi penyebab tertinggi multipel trauma (Pfeifer et al., 2016). Secara umum ada tiga faktor utama penyebab kecelakaan yaitu faktor pengemudi, faktor kendaraan, dan faktor lingkungan jalan. Adapun jenis trauma yang paling sering terjadi akibat kecelakaan yaitu trauma kepala, dan trauma thoraks.²

Secara umum, kondisi trauma menimbulkan terjadinya kerusakan jaringan manusia dan merupakan salah satu penyebab utama kematian dan kecacatan di dunia. Iskemia-reperfusion syndrome, prosedur bedah, asidosis, hipoksemia, kehilangan darah, atau transfusi masif semua dapat menimbulkan kerusakan jaringan sekunder.³ Respon inflamasi akan timbul akibat terjadinya kerusakan-kerusakan jaringan tersebut pada tubuh penderita, dimana respon inflamasi yang merupakan respon alami

yang bertujuan untuk mengeliminasi jaringan yang rusak. Inflamasi bersifat spontan dan seringkali positif dan bermanfaat sebagai respons terhadap cedera akut. Kondisi trauma pada pasien akan menyebabkan perubahan dinamis dalam respons hemodinamik, metabolik, dan imun yang sebagian besar diatur oleh mediator endogen dalam perannya terhadap respon inflamasi akut yang terjadi.⁴

Perawatan awal pasien dengan trauma didasarkan pada protokol Advanced Trauma Life Support (ATLS) yang di inisiasi pada 1980 terkait dengan manajemen pasca trauma diperlukan data laboratorium, dan salah satu data laboratorium ini adalah gas darah arteri (AGD). Base excess BE (standar, aktual, atau keduanya) dilaporkan dalam hasil AGD. Di sisi lain, base excess BE dari darah merupakan indeks syok dan gangguan fisiologis pada pasien trauma dan berhubungan dengan konsentrasi laktat darah dan keparahan cedera.⁵

Beberapa penelitian telah menyarankan bahwa kematian pasien trauma dapat diprediksi oleh tingkat kadar asam laktat dan defisit basis dalam 24 jam pertama setelah trauma. Tingkat negatif base excess BE yang lebih besar berkorelasi dengan mortalitas yang lebih besar, cedera intra-abdominal, dan transfusi. Base excess BE yang memburuk berkorelasi dengan mortalitas, lama perawatan pada unit perawatan intensif (ICU), sindrom gangguan pernapasan pada pasien dewasa, gagal ginjal, koagulopati, dan kegagalan organ multisistem. Kegagalan untuk menormalkan base excess BE dalam waktu 24 jam berkorelasi dengan peningkatan sindrom gangguan pernapasan dewasa, kegagalan organ multisistem, dan mortalitas. Adanya kegagalan untuk memperbaiki base excess BE dengan menghentikan pendarahan, memberikan cairan kristaloid atau produk darah, dan perawatan suportif lainnya menghasilkan angka kematian yang lebih tinggi. Sehingga base excess BE dapat menjadi salah satu faktor prognostik pada trauma khususnya multipel trauma. Untuk prediktor prognosis pada trauma khususnya multiple trauma sebelumnya sudah terdapat beberapa penelitian yang meneliti untuk prediktor prognosis pada

pasien multiple trauma yaitu dengan kadar asam laktat dan parameter faal hemostasis (PT, aPTT, INR) sebagai prediktor prognosis.⁶

Namun terdapat kekurangan dimana asam laktat sebagai prediktor prognosis dikarenakan biaya untuk menilai kadar asam laktat pada pasien multiple trauma dirasakan mahal, untuk waktu pemeriksaan tes ini juga membutuhkan waktu yang lama dan untuk pemeriksaan tes ini di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali belum tersedia dan perlu pemeriksaan di laboratorium patologi klinik di luar Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali. Sedangkan untuk penanganan dan prediktif prognosis dibutuhkan sinergi yang cepat dan efisien pada pasien multiple trauma. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk meneliti base excess (BE) sebagai prediktif prognosis pada pasien multiple trauma karena untuk biaya relative lebih murah, untuk waktu pemeriksaan tes ini juga membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan pemeriksaan kadar asam laktat, untuk pemeriksaan tes ini di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali tersedia sehingga tidak perlu dilakukan pemeriksaan kadar base excess (BE) di luar Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali.

Untuk saat ini belum terdapat studi yang secara spesifik memperlihatkan hubungan base excess (BE) terhadap prognosis multipel trauma khususnya di Bali. Hasil dari beberapa studi telah mampu menunjukkan bahwa BE berkorelasi dengan prognosis trauma khususnya multipel trauma sehingga dapat menjadikan pertimbangan pelaksanaan penelitian ini. Berdasarkan uraian diatas maka akan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan kadar base excess (BE) sebagai indikator prediktor prognosis pada kasus multipel trauma di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan yang digunakan kohort retrospektif. Pertimbangan dipilihnya rancangan kohort prospektif karena penelitian ini berawal dari penilaian *base excess* (BE)

pada saat subyek terdiagnosis multiple trauma kemudian di bagi menjadi dua kelompok berdasarkan Callaway, dkk. yaitu kelompok terpajan dengan *base excess* (BE) ≤ -6 mEq/L dan kelompok tidak terpajan dengan *base excess* (BE) > -6 mEq/L.⁷ Kemudian pada masing-masing kelompok di ikuti dan dinilai terjadinya mortalitas atau tidak. Penelitian ini menggunakan sumber data sekunder dari rekam medis pasien.

Adapun kriteria inklusi pada penelitian ini meliputi: Pasien dengan usia 18 – 65 tahun, pasien multipel trauma berdasarkan penilaian dengan Injury Severity Score (ISS) didapatkan ≥ 16 poin, pasien yang datang mencari pengobatan ke Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali periode Januari sampai Juni 2020. Adapun kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah: Pasien dengan rekam medis tidak ditemukan atau rekam medis tidak lengkap, pasien dengan onset trauma yang terjadi ≥ 24 jam sebelum admisi di IGD, pasien multipel trauma yang meninggal ≤ 48 jam setelah admisi di IGD, pasien multipel trauma dengan dengan penyakit komorbid seperti diabetes melitus, penyakit jantung coroner, penyakit paru obstruktif kronis, dan kanker. Berdasarkan kalkulasi besar jumlah sampel, jumlah minimal sampel pada penelitian ini adalah sebesar 62 subjek.

Adapun beberapa variabel yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah *base excess* (BE), prognosis outcome pasien yaitu Mortalitas dan lama rawat pasien, umur, jenis kelamin, mekanisme trauma dan status gizi. Data-data yang terkumpul dianalisis secara statistic dengan menggunakan Spss ver 21.

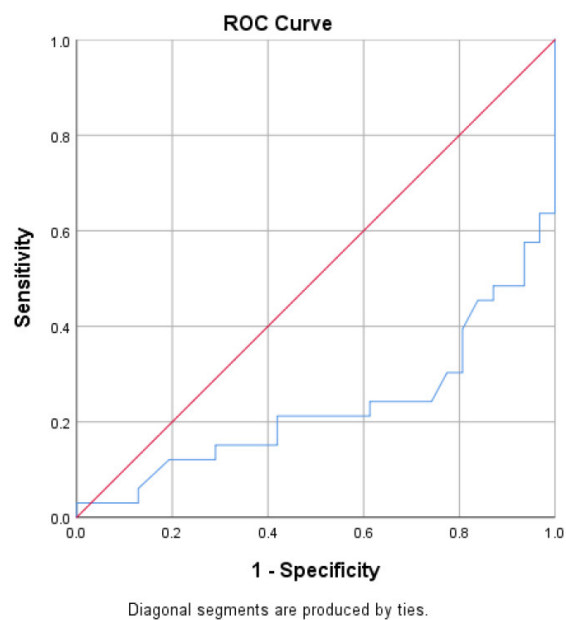
HASIL

Karakteristik Sampel

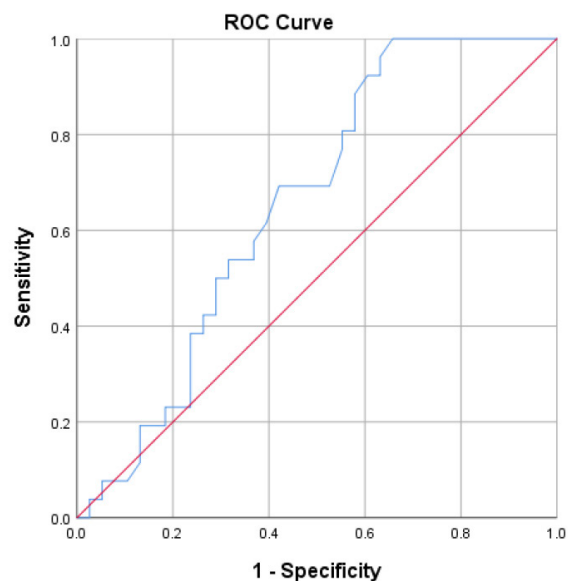
Penelitian ini dilakukan di Departemen Ilmu Bedah dan Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/ Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali. Pengambilan sampel dilakukan di Instalasi Gawat Darurat (IGD), Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali dengan melibatkan 64 pasien multiple trauma yang telah disesuaikan dengan kriteria inklusi. Berdasarkan analisis pada rerata usia dan

Tabel 1. Karakteristik Dasar Sampel Penelitian

Variabel	Kadar BE (n=64)	
	BE ≤ -6 (n=38)	BE > -6 (n=26)
Usia (Rerata \pm SD)	39,05 \pm 19,41	42,04 \pm 20,69
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	29 (76,3%)	23 (88,5%)
Perempuan	9 (23,7%)	3 (11,5%)
Lama Perawatan	6,95 \pm 5,74	12,35 \pm 8,49
≤ 10 Hari	26 (64,8%)	12 (46,2%)
> 10 Hari	12 (31,6%)	14 (53,8%)
Status Pasien		
Meninggal	26 (68,4%)	7 (26,9%)
Hidup	12 (31,6%)	19 (73,1%)



Gambar 1. Kurva ROC Kadar BE berdasarkan Mortalitas Pasien



Gambar 2. Kurva ROC Kadar BE berdasarkan Lama Perawatan

lama rawat inap pasien secara keseluruhan didapatkan rerata usia sampel penelitian sebesar $40,27 \pm 19,831$ tahun dan rerata lama rawat inap sebesar $9,14 \pm 7,423$ hari. Berdasarkan analisis tabulasi silang yang membagi sampel penelitian menjadi dua kelompok (pasien dengan $BE \leq -6$ dan >6) untuk melihat proporsi masing-masing variabel didapatkan data sebagaimana yang tercantum pada **Tabel 1**.

Berdasarkan analisis yang dilakukan apabila ditinjau dari rerata usia pasien pada masing-masing kelompok, didapatkan rerata usia pada kelompok $BE \leq -6$ sebesar $39,05 \pm 19,41$ dibandingkan dengan kelompok $BE > -6$ sebesar $42,04 \pm 20,69$. Apabila ditinjau dari proporsi jenis kelamin, mayoritas pasien adalah laki-laki dengan jumlah 29 orang (76,3%) pada kelompok $BE \leq -6$ dan 23 orang (88,5%) pada kelompok $BE > -6$. Selanjutnya pada variabel lama perawatan didapatkan rerata lama perawatan pada masing-masing kelompok sebesar $6,95 \pm 5,74$ hari pada kelompok $BE \leq -6$ dan $12,35 \pm 8,49$ pada kelompok $BE > -6$. Dalam penelitian ini dilakukan pengkategorian lama perawatan menjadi ≤ 10 hari dan >10 hari berdasarkan pada penelitian Alnaami dkk.⁸ Berdasarkan pengkategorian tersebut didapatkan pada kelompok $BE \leq -6$ didominasi oleh pasien dengan lama perawatan ≤ 10 hari sebanyak 26 orang (64,8%), sedangkan pada kelompok $BE > -6$ memiliki proporsi yang berimbang antara pasien dengan lama perawatan ≤ 10 hari dan >10 hari (12 orang vs 14 orang). Selanjutnya jika ditinjau dari status mortalitas pasien, ditemukan pada kelompok $BE \leq -6$ didominasi oleh pasien meninggal sebanyak 26 orang (64,8%), sedangkan pada kelompok $BE > -6$ jumlah pasien meninggal hanya sebanyak 9 orang (26,9%).

Analisis ROC Kadar Base Excess terhadap Mortalitas dan Lama Rawat Inap

Analisis ROC dilakukan untuk mengetahui titik potong nilai BE berdasarkan pada populasi penelitian. Analisis ROC pada nilai BE dilakukan berdasarkan pada kejadian mortalitas dan lama waktu perawatan lebih dari 10 hari. Berdasarkan analisis ROC kemudian didapatkan nilai area dibawah kurva (*Area Under the*

Tabel 2. Nilai AUC, Sensitivitas, dan Spesifisitas BE berdasarkan Mortalitas

Variabel	Nilai Cut-Off	Nilai AUC	Sensitivitas	Spesifisitas	IK 95%	p
BE	-6,85	0,231	22,22%	25,8%	0,112-0,349	<0,001*

Tabel 3. Nilai AUC, Sensitivitas, dan Spesifisitas BE berdasarkan Lama Perawatan

Variabel	Nilai Cut-Off	Nilai AUC	Sensitivitas	Spesifisitas	IK 95%	p
BE	-10,15	0,655	N/A	73,68%	0,523-0,787	0,036*

Tabel 4. Hubungan Base Excess terhadap Mortalitas Pasien Multiple Trauma

Variabel	Status Mortalitas Pasien (n=64)		RR	IK 95%	p
	Meninggal (n=33)	Hidup (n=31)			
Jenis Kelamin					
Laki-Laki	26 (78,7%)	26 (83,9%)	1,400	0,393-4,985	0,603
Perempuan	7 (21,2%)	5 (16,1%)			
Base Excess					
>-6,85	8 (24,2%)	23 (74,2%)	0,111	0,036-0,345	<0,001*
$\leq -6,85$	25 (75,8%)	8 (25,8%)			

*Analisis dilakukan dengan *Pearson Chi Square Test*, Hasil dianggap signifikan jika $p < 0,05$.

Tabel 5. Hubungan Base Excess terhadap Lama Perawatan Pasien Multiple Trauma

Variabel	Lama Perawatan (n=64)		RR	IK 95%	p
	≤ 10 Hari (n=38)	>10 Hari (n=26)			
Jenis Kelamin					
Laki-Laki	22 (84,6%)	30 (78,9%)	0,682	0,182-0,2553	0,747
Perempuan	4 (15,4%)	8 (21,2%)			
Base Excess					
>-10,15	0 (0%)	13 (34,2%)	2,040	1,542-2,699	<0,001*
$\leq -10,15$	26 (100%)	25 (65,8%)			

*Analisis dilakukan dengan *Fisher Exact Test*, Hasil dianggap signifikan jika $p < 0,05$.

Tabel 6. Perbedaan Rerata Lama Rawat Inap pada Pasien Multiple Trauma yang Hidup

Variabel	Kadar BE (n=31)		p
	$BE \leq -6$ (n=12)	$BE > -6$ (n=19)	
Lama Perawatan (Rerata \pm SD)	$10,92 \pm 6,39$	$13,68 \pm 8,52$	0,451

*Analisis dilakukan dengan *Mann-Whitney U Test*, Hasil dianggap signifikan jika $p < 0,05$.

Curve; AUC), nilai p, dan KI 95% pada masing-masing parameter seperti pada **Tabel 2** dan **3**.

Berdasarkan analisis kurva ROC didapatkan nilai titik potong BE berdasarkan mortalitas sebesar -6,85 dan -10,15 berdasarkan lama perawatan. Nilai

titik potong ini kemudian digunakan untuk mengelompokkan variabel BE menjadi dua, yaitu berdasarkan nilai titik potong mortalitas dan lama perawatan dan dilakukan analisis tabulasi silang untuk menentukan nilai sensitivitas serta spesifisitas dari masing-masing parameter

seperti yang tertera pada **Tabel 2** dan **3**.

Berdasarkan **Tabel 2** dapat dilihat bahwa nilai AUC pada analisis kurva ROC nilai BE berdasarkan mortalitas pasien sebesar 0,231 dengan nilai sensitivitas 22,22% dan spesifisitas 25,8% dengan nilai $p < 0,05$.

Selanjutnya berdasarkan lama perawatan, didapatkan nilai AUC sebesar 0,655 dengan nilai sensitivitas yang tidak dapat dihitung karena terdapat nilai tabel 0 pada perhitungan nilai *true positif*, sedangkan pada nilai spesifisitas didapatkan sebesar 73,68% dengan nilai $p < 0,05$ (**Tabel 3**).

Hubungan Base Excess terhadap Mortalitas dan Lama Rawat Inap

Berdasarkan analisis bivariat antara variabel jenis kelamin dan pengelompokan BE dengan acuan nilai titik potong dari analisis kurva ROC, ditemukan adanya hubungan yang bermakna pada variabel BE dengan kejadian mortalitas pasien dengan nilai RR 0,111 dan $p < 0,001$. (**Tabel 4**)

Berdasarkan analisis bivariat antara variabel jenis kelamin dan pengelompokan BE dengan acuan nilai titik potong dari analisis kurva ROC, ditemukan adanya hubungan yang bermakna pada variabel BE dengan lama perawatan pasien dengan nilai RR 2,040 dan $p < 0,001$. (**Tabel 5**)

Perbedaan Rerata Lama Rawat Inap pada Pasien Hidup

Berdasarkan analisis bivariat antara lama perawatan pasien multiple trauma yang masih hidup pada saat pengambilan data dilakukan dengan kategori BE ≤ -6 dan > 6 , tidak ditemukan perbedaan rerata lama rawat inap pada pasien antara kelompok BE ≤ -6 dan > 6 ($p > 0,05$) (**Tabel 6**).

PEMBAHASAN

Trauma merupakan suatu kondisi yang dapat menyebabkan mortalitas dan disabilitas fungsi pada tubuh pasien. Pasien cenderung datang dengan adanya kondisi abnormalitas dari tanda vital, defisit neurologis, dan beberapa tanda cedera serius lainnya sehingga klinisi harus mengenali kondisi pasien dengan tepat dan dapat memberikan intervensi dengan cepat.

Multipel trauma merupakan suatu

kondisi yang ditandai oleh adanya cedera parah yang terjadi dan melibatkan dua hingga lebih struktur dari organ maupun regio tubuh. Selain itu, berdasarkan skor *Injury Severity Score* (ISS), kondisi tubuh dapat dikatakan multipel trauma apabila skor tersebut melebihi atau sama dengan 16. Kondisi trauma dapat menimbulkan terjadinya reaksi sistemik, seperti respon imun akut dan non-spesifik. Lebih lanjut, kondisi ini dapat menimbulkan kerusakan pada berbagai organ tubuh oleh karena inflamasi kaskade yang diperparah dengan sepsis sehingga memicu mortalitas yang tinggi.⁹

Analisis Gas Darah (AGD) merupakan suatu perawatan awal pasien trauma yang sudah ditetapkan dalam protokol ATLS. Dimana salah satu dari hasil yang dilaporkan dalam intervensi ini adalah *Base Excess* (BE). *Base Excess* merupakan suatu indeks yang menunjukkan adanya gangguan fisiologis dan diketahui berhubungan dengan mortalitas dan lama perawatan pasien di unit perawatan intensif.⁶

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *base excess* (BE) sebagai prediktor prognosis pada kasus multipel trauma. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan rancangan kohort retrospektif yang dilakukan di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali dalam periode tahun 2020. Subjek penelitian merupakan pasien yang mencari pengobatan ke Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali dan berusia 18-65 tahun dengan kondisi multipel trauma yang dinyatakan dengan skor ISS ≥ 16 poin.

Karakteristik Subjek Penelitian

Berdasarkan hasil studi tersebut, ditemukan bahwa rerata usia pasien multiple trauma dengan BE ≤ -6 adalah $39,05 \pm 19,41$ dan BE > 6 adalah $42,04 \pm 20,69$. Hasil ini juga agak serupa dengan penelitian sebelumnya yang mendapatkan rerata usia penyintas pasien polytrauma sebesar $32,1 \pm 8,6$ tahun.¹⁰ Studi ini juga menunjukkan hasil yang serupa dengan penelitian Wijaya (2016) dimana menunjukkan rerata usia pasien trauma yaitu 36,2 tahun.¹¹ Sejalan dengan hasil studi lainnya, studi Taherinia (2021) juga

menunjukkan bahwa rerata usia pasien multiple trauma dengan nilai rerata BE arteri $-4,03$ dan rerata BE vena $-3,92$ adalah 36,14 tahun.¹²

Studi ini juga mendapatkan bahwa mayoritas pasien trauma multipel dengan nilai BE ≤ 6 dan BE > 6 merupakan pasien laki-laki dengan jumlah pasien berturut-turut adalah 29 orang dan 23 orang. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana pasien laki-laki ditemukan lebih banyak jika dibandingkan dengan pasien perempuan dengan persentase 82,2%. Sejalan dengan studi lainnya, berdasarkan karakteristik jenis kelamin, proporsi pasien multiple trauma juga ditemukan lebih banyak terjadi pada pasien pria dibandingkan wanita dengan persentase sebesar 74,85% pada pria dan 25,15% pada pasien wanita.¹³

Hasil studi ini menunjukkan angka persentase yang lebih tinggi pada kelompok pasien dengan lama perawatan ≤ 10 hari pada pasien trauma dengan BE ≤ 6 yaitu 64,8% dibandingkan dengan pasien dengan lama perawatan > 10 hari yaitu 31,6%. Sedangkan pada kelompok pasien dengan BE > 6 menunjukkan angka persentase yang lebih tinggi pada kelompok subjek dengan lama perawatan > 10 hari yaitu 53,8%. Namun hingga saat ini hasil studi yang menganalisis lama perawatan pada pasien multiple trauma dengan BE masih sangat terbatas. Penelitian sebelumnya melakukan analisis terkait nilai BE pada pasien trauma dan kurun waktu mortalitas pasien yang terbagi dalam waktu 24 jam dan satu minggu, dimana studi tersebut menunjukkan bahwa kelompok non-penyintas trauma memiliki mortalitas dalam kurun 24 jam yang lebih tinggi dengan rerata nilai BE arteri $-5,98 \pm 5,03$ dibandingkan dengan kelompok penyintas trauma yang memiliki rerata nilai BE $-1,70 \pm 3,77$. Lebih lanjut, studi tersebut juga membandingkan mortalitas dalam kurun waktu seminggu dimana mortalitas lebih tinggi ditemukan pada kelompok non-penyintas dengan rerata nilai BE $-4,31 \pm 4,93$.¹¹

Berdasarkan dari status pasien pada studi ini, pasien multiple trauma dengan nilai BE ≤ -6 cenderung memiliki persentase yang tinggi pada kelompok meninggal dibandingkan dengan pasien hidup yaitu sebesar 68,4%. Sedangkan

pada kelompok pasien dengan nilai BE >6 menunjukkan kecenderungan pasien hidup dengan persentase sebesar 73,1%. Hasil studi ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya peningkatan mortalitas pasien multiple trauma dengan nilai BE yang lebih negatif yaitu sebesar -5,7. Lebih lanjut, studi tersebut menunjukkan bahwa rerata nilai BE pada pasien yang masih hidup cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang meninggal dimana pada studi tersebut pasien hidup memiliki rerata nilai BE -2,6.¹³ Hasil studi serupa juga menunjukkan bahwa nilai BE yang lebih negatif dapat meningkatkan mortalitas pasien, dimana pasien dengan polytrauma yang meninggal memiliki rerata nilai BE -10,6±6,3 dibandingkan rerata nilai BE pada pasien yang masih hidup yaitu -10,0±5,1.¹⁴

Penentuan Batas Nilai Base Excess (BE)

Berdasarkan hasil studi tersebut, nilai titik potong pada penelitian ini ditentukan berdasarkan kurva ROC. Kurva ROC merupakan kurva yang mendeskripsikan sensitivitas dan spesifisitas dari suatu tes diagnostik. Suatu area dibawah kurva ROC atau *area under curve* (AUC) merupakan suatu area yang digunakan untuk menentukan keakuratan diagnostic dari sebuah tes. Nilai AUC sendiri memiliki kisaran nilai 0 hingga 1 yang dimana jika nilai AUC tersebut berada mendekati nilai 1 maka mengindikasikan bahwa sebuah tes diagnostik memiliki tingkat akurasi yang baik.¹⁵

Hasil analisis ROC untuk mendapatkan nilai titik potong BE berdasarkan mortalitas yaitu -6,85. Lebih lanjut, hasil studi ini juga menunjukkan bahwa nilai AUC yaitu 0,231 dengan nilai $p < 0,001$. Selanjutnya, berdasarkan kalkulasi sensitivitas dan spesifisitas dari BE berdasarkan mortalitas berturut-turut yaitu 22,22% dan 25,8%. Hasil studi ini juga menunjukkan hasil yang serupa dengan penelitian sebelumnya dimana studi tersebut mendapatkan nilai titik potong BE dengan mortalitas pasien trauma berat yaitu sebesar -6,5. Lebih lanjut, studi ini menunjukkan nilai AUC yaitu 0,852 pada kelompok mortalitas di hari pertama. Sedangkan pada kelompok subjek dengan mortalitas di hari ketujuh menunjukkan nilai AUC sebesar 0,619

(Hamed *et al.*, 2019). Studi sebelumnya juga menunjukkan adanya nilai AUC yang serupa terkait nilai BE dengan mortalitas pada pasien dimana didapatkan nilai AUC yaitu 0,693 dengan nilai $p < 0,001$. Studi Qi (2021) menunjukkan nilai sensitivitas dan spesifisitas secara berturut-turut yaitu 59,19% dan 71,84%.¹³

Berdasarkan hasil studi tersebut, didapatkan bahwa nilai titik potong BE berdasarkan lama perawatan yaitu -10,15. Studi ini juga menunjukkan nilai AUC yaitu 0,655 dengan nilai $p = 0,036$. Hasil studi ini lebih ini juga menunjukkan nilai spesifisitas sebesar 73,68%. Hingga saat ini belum ada studi yang secara spesifik membahas mengenai analisis ROC untuk menentukan batas nilai kadar BE terhadap lama perawatan pada pasien multipel trauma. Studi sebelumnya melakukan analisis ROC untuk memprediksi masuknya pasien menuju ICU dengan nilai BE pada pasien trauma pediatrik. Lebih lanjut nilai nilai AUC yang didapatkan pada studi tersebut adalah 0,66. Namun, jika pasien dengan trauma kepala dieksklusikan pada studi ini, maka nilai AUC menjadi 0,7. Hasil studi ini menyatakan bahwa terdapat korelasi yang lemah antara BE dengan derajat keparahan trauma dan masuknya pasien ke ICU. Walaupun demikian, hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor antara lain yaitu ketersediaan ranjang maupun pengalaman dari klinisi yang berbeda-beda.⁴

Kadar Base Excess (BE) Sebagai Prediktor Prognosis Multipel Trauma di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. DR. I.G.N.G Ngoerah Bali

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian diperoleh adanya hubungan yang bermakna pada variabel *base excess* (BE) dengan kejadian mortalitas pasien ($p < 0,001$). Hasil penelitian ini serupa dengan studi Mohsenian *et al* yang bertujuan untuk mengevaluasi nilai prognostik indeks gas darah arteri, terutama BE, dalam menentukan tingkat keparahan pasien trauma. Hasil penelitian tersebut menemukan bahwa mortalitas pasien memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar BE yang lebih rendah saat pasien masuk rumah sakit ($p = 0,025$). Hal ini menunjukkan bahwa kadar BE dianggap sebagai penentu dari prognosis

pasien trauma.¹⁶

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan studi Qi *et al* (2021) yang bertujuan untuk membandingkan nilai kadar BE, laktat, dan pH gas darah arteri untuk mortalitas 72 jam pada pasien dengan multipel trauma. Penelitian yang menggunakan 2441 sampel tersebut memperoleh bahwa kadar BE adalah prediktor independen mortalitas 72 jam pada pasien dengan multipel trauma. Nilai OR sebesar 0,872 (95% CI: 0,854-0,890) menunjukkan bahwa setiap mmol/L penurunan BE dapat meningkatkan risiko mortalitas sebesar 12,8%.¹³

Base excess (BE) mengacu pada jumlah asam yang dibutuhkan untuk mentitrasi 1 L darah ke pH normal (7,40) di bawah kondisi standar yaitu PaO₂, PaCO₂, dan 37,0°C yang normal. Kisaran normal BE adalah 2,0 mmol ± 2 mmol/L. *Base excess* (BE) disebut sebagai nilai yang dihitung berdasarkan bikarbonat dan pH dan merupakan perkiraan tidak langsung dari asidosis jaringan yang disebabkan oleh kerusakan perfusi jaringan.¹⁷ Literatur sebelumnya menyebutkan bahwa BE adalah penanda cedera yang baik dalam menilai tingkat keparahan trauma dan memprediksi *outcome* pada pasien pasca-trauma.¹⁸ Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa BE yang awalnya negatif dapat memprediksi risiko mortalitas pada pasien trauma karena semakin buruk BE menunjukkan tingkat mortalitas yang semakin tinggi di rumah sakit.¹⁹⁻²¹ Hal ini didukung pula oleh studi sebelumnya yang menyebutkan bahwa penggunaan kadar BE pada pasien dengan trauma umumnya lebih baik dibandingkan tanda-tanda vital atau indeks syok untuk memprediksi mortalitas maupun penilaian fisiologis yang cepat.²²

Studi Kohort Prospektif oleh Lichtveld *et al* meneliti mengenai faktor yang memprediksi mortalitas pada 507 pasien trauma yang masih hidup pada saat kedatangan di rumah sakit. Penelitian tersebut menemukan bahwa kadar BE merupakan faktor independen yang memprediksi mortalitas pada pasien trauma dengan OR sebesar 0,92 (95% CI: 0,89-0,95). Hal tersebut menunjukkan bahwa untuk penurunan satu unit BE dapat meningkatkan risiko mortalitas sebesar 8%.¹⁹ Hal ini senada dengan dengan

penelitian Abt *et al* dengan 50 sampel yang bertujuan untuk mengevaluasi peranan perubahan awal pada parameter asam basa dalam memprediksi mortalitas pasien trauma dan syok hemoragik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa BE yang buruk berkorelasi dengan *outcome* yang merugikan dan menunjukkan risiko mortalitas yang lebih tinggi pada pasien multipel trauma.²³

Studi sebelumnya oleh Salamullah (2014) dilakukan untuk mengevaluasi hubungan kadar serum laktat dan defisit basa dengan morbiditas dan mortalitas pada kasus multipel trauma di Rumah Sakit H. Adam Malik Medan. Studi tersebut menggunakan 31 pasien multipel trauma yang memperoleh hubungan yang signifikan antara kadar defisit basa setelah 24 jam dengan mortalitas pada pasien multipel trauma ($p=0,000$). Dengan kata lain, kadar defisit basa tidak hanya sebagai indikator yang menerangkan pasien dalam keadaan syok, tetapi juga dapat digunakan sebagai indikator dalam memprediksi morbiditas dan mortalitas pada pasien dengan multipel trauma.¹⁷

Suatu studi yang menggunakan populasi dengan trauma pediatrik menemukan tingkat mortalitas 25% dengan kadar BE saat masuk ≤ -8 mmol/L.²⁴ Suatu studi retrospektif pada 65 pasien selama 5 tahun menemukan mortalitas 37% ketika kadar BE ≤ -5 mmol / L dan kegagalan untuk menormalkan BE menunjukkan angka mortalitas sebesar 100%.²⁵ Penelitian lain pada populasi lansia dengan BE awal ≤ -6 mmol/L memiliki korelasi dengan cedera dan mortalitas.⁷ Hal yang serupa juga ditemukan pada studi Peñasco *et al* yang menggunakan pasien geriatri dengan trauma thoraks dengan nilai BE pada saat masuk yang kurang dari -6 mmol/L juga menunjukkan peningkatan mortalitas dibandingkan dengan pasien dengan nilai yang lebih tinggi (OR = 3,12; 95% CI = 1,51-6,42).²⁶

Hasil studi ini juga menemukan hubungan yang bermakna antara BE dengan lama perawatan pasien ($p<0,001$). Namun, hingga saat ini, studi yang membahas mengenai hubungan kadar BE dengan lama perawatan pasien multipel trauma masih sangat terbatas dan belum ada studi yang memberikan penjelasan secara spesifik terkait hubungan tersebut.

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi Juern *et al* yang menyebutkan bahwa kadar BE yang memburuk diketahui berhubungan signifikan dengan lama perawatan pada unit perawatan intensif (ICU), mortalitas, sindrom gangguan pernapasan pada pasien dewasa, gagal ginjal, koagulopati, dan kegagalan organ multisistem.⁶ Studi lain oleh Cheng *et al* bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara BE dan risiko mortalitas 30 hari pada pasien dengan cedera ginjal akut di ICU. Studi tersebut menemukan adanya perbedaan yang bermakna antara lama rawat inap ICU pasien pada kelompok normal dan BE. Selain itu, pasien pada kelompok normal (-3 mEq/L $<$ BE 3 mEq/L) menunjukkan lama rawat inap ICU dan rumah sakit terpendek (masing-masing 4,07 dan 8,36 hari).²⁷

Namun, penelitian Levi *et al* yang menggunakan 359 sampel di Assaf Harofeh Medical Center, Zerifin, Israel melaporkan bahwa kadar BE pada pasien trauma pediatrik merupakan faktor prognostik yang lemah. Studi tersebut memperoleh korelasi linear yang lemah antara BE saat masuk IGD, lama tinggal atau lama perawatan di rumah sakit, dan masuk ICU. Kadar BE menunjukkan korelasi yang lebih kuat pada kelompok usia muda (0-6 tahun) dan tidak ada korelasi untuk kelompok usia menengah. Studi Levi *et al* tersebut menemukan korelasi positif yang lemah (R Spearman = 0,26) antara kadar BE dan *Injury Severity Score* (ISS). Namun, 40% anak-anak dengan skor ISS >25 memiliki nilai BE yang normal saat masuk IGD.⁴

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa BE berhubungan dengan mortalitas dan lama perawatan pasien multiple trauma antara pasien dengan nilai BE diatas titik potong dan di bawah titik potong. Pada pasien hidup, tidak ditemukan adanya perbedaan rerata yang bermakna antara pasien dengan nilai BE diatas titik potong dan di bawah titik potong.

Perlu dilakukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antara BE terhadap mortalitas dan lama perawatan pasien multiple trauma dengan variabel kendali yang lebih beragam sehingga

didapatkan hubungan independent yang representatif antara variabel bebas dan tergantung. Selain itu, penelitian dengan desain kohort prospektif dengan jumlah sampel yang lebih besar juga dapat dilakukan untuk dapat mengevaluasi peranan BE sebagai prediktor mortalitas dan lama perawatan pasien multiple trauma.

KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh author menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait dengan artikel ini.

PERSETUJUAN ETIK

Penelitian ini telah disetujui secara etik oleh komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana dengan nomor Ethical Clearance: 2342/UN.14.2/KEP/2020

PENDANAAN

Penelitian ini didanai secara mandiri

KONTRIBUSI AUTHOR

Semua author berkontribusi seajar dalam penelitian dan pembuatan manuskrip.

DAFTAR PUSTAKA

1. Komang, I., Antara, Y., Ketut Wiargitha, I. & Mahadewa, T.G.B. (n.d.). *VALIDITAS NEW INJURY SEVERITY SCORE (NISS) DALAM MENDETEKSI TERJADINYA KOAGULOPATI PADA PASIEN MULTIPLE TRAUMA*.
2. Bozorgi, F., Mirabi, A., Chabra, A., Mirabi, R., Hosseininejad, S.-M., Zaheri, H. & Mirabi, A., *Mechanisms of Traumatic Injuries in Multiple Trauma Patients, Int J Med Invest* 2018;
3. Harvey, L.A. & Close, J.C.T. "Traumatic brain injury in older adults: Characteristics, causes and consequences", *Injury Elsevier Ltd* 2012; 43(11): 1821-1826.
4. Levi, Y., Jeroukhimov, I., Peleg, K., Rozenfeld, M., Shavit, I. & Kozer, E. "Base excess as a predictor for injury severity in pediatric trauma patients". *Journal of Emergency Medicine* 2013;45 (4):496-501.
5. Lam, S.W., Lingsma, H.F., van Beeck, E.F. & Leenen, L.P.H. "Validation of a base deficit-based trauma prediction model and comparison with TRISS and ASCOT". *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 2016;42(5):627-633.
6. Juern, J., Khatri, V. & Weigelt, J. "Base excess: A review", *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 2012; 73(1):27-32.

7. Callaway, D.W., Shapiro, N.I., Donnino, M.W., Baker, C. & Rosen, C.L. "Serum lactate and base deficit as predictors of mortality in normotensive elderly blunt trauma patients". *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care* 2009; 66(4): 1040-1044.
8. ALNAAMI, M.D., F.R.C.Sc., I. "Role of Base Excess as a Predictor for Head Injury Outcome among Patients Admitted to Intensive Care Unit". *The Medical Journal of Cairo University* 2019;87:2059-2063.
9. Lord, J. m, Midwinter, M.J., Chen, Y.-F., Belli, A., Brohi, K., Kovacs, E., Koenderman, L., et al. "The systemic immune response to trauma: an overview of pathophysiology and treatment". *Lancet* 2014;384(9952): 1455-1465.
10. Konduri, S., Bollampally, B. & Pelluri, S.S. V. "Comparison of serum lactate and base excess in predicting the survival outcome in polytrauma patients", 2017; 7:118-121.
11. Wijaya, R., Ng, J.H., Ong, L. & Wong, A.S.Y. "Can venous base excess replace arterial base excess as a marker of early shock and a predictor of survival in trauma?". *Singapore Medical Journal* 2016; 57(2): 73-76.
12. Taherinia, A., Saba, G., Ebrahimi, M., Ahamdi, K., Taleshi, Z., Khademhosseini, P., Soltanian, A., et al. "Diagnostic value of intravenous oxygen saturation compared with arterial and venous base excess to predict hemorrhagic shock in multiple trauma patients". *Journal of Family Medicine and Primary Care* 2017;6(2): 169-170.
13. Qi, J., Bao, L., Yang, P. & Chen, D. "Comparison of base excess, lactate and pH predicting 72-h mortality of multiple trauma". *BMC Emergency Medicine* 2021;21(1):1-7.
14. Negrin, L.L., Antoni, A., Hajdu, S. & Heinz, T. "A Novel Approach to Identify Polytraumatized Patients in Extremis". *BioMed Research International* 2018; 2018, available at: <https://doi.org/10.1155/2018/7320158>.
15. Dahlan, M. *Statistik Untuk Kedokteran Dan Kesehatan*, 6th ed., Salemba Medika, Jakarta. 2014.
16. Mohsenian, L., Karim Khoramian, M. & Mazloom, S.S. "Prognostic Value of Arterial Blood Gas Indices Regarding the Severity of Traumatic Injury and Fractures of the Femur and Pelvis". *Bulletin of Emergency and Trauma* 2018;6(4):318-324.
17. Salamullah. *Hubungan Kadar Serum Laktat Dan Defisit Basa Dengan Morbiditas Dan Mortalitas Pada Kasus Multipel Trauma Di Rumah Sakit H. Adam Malik Medan*. Universitas Sumatera Utara. 2014.
18. Ibrahim, I., Chor, W.P., Chue, K.M., Tan, C.S., Tan, H.L., Siddiqui, F.J. & Hartman, M. "Is arterial base deficit still a useful prognostic marker in trauma? A systematic review". *American Journal of Emergency Medicine* 2016;34(3):626-635.
19. Lichtveld, R.A., Panhuizen, I.F., Smit, R.B.J., Holtslag, H.R. & Van Der Werken, C. "Predictors of death in trauma patients who are alive on arrival at hospital". *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 2007;33(1):46-51.
20. Söderlund, T., Ikonen, A., Pyhältö, T. & Handolin, L. "Factors associated with in-hospital outcomes in 594 consecutive patients suffering from severe blunt chest trauma". *Scandinavian Journal of Surgery* 2015;104(2):115-120.
21. Wang, S.Y., Liao, C.H., Fu, C.Y., Kang, S.C., Ouyang, C.H., Kuo, I.M., Lin, J.R., et al. "An outcome prediction model for exsanguinating patients with blunt abdominal trauma after damage control laparotomy: A retrospective study". *BMC Surgery* 2014;14(1):1-7.
22. Dunham, M.P., Sartorius, B., Laing, G.L., Bruce, J.L. & Clarke, D.L. "A comparison of base deficit and vital signs in the early assessment of patients with penetrating trauma in a high burden setting". *Injury* 2017;48(9):1972-1977.
23. Abt, R., Lustenberger, T., Stover, J.F., Benninger, E., Lenzlinger, P.M., Stocker, R. & Keel, M. "Base excess determined within one hour of admission predicts mortality in patients with severe pelvic fractures and severe hemorrhagic shock". *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 2009;35(5):429-436.
24. Kincaid, E.H., Chang, M.C., Letton, R.W., Chen, J.G. & Meredith, J.W. "Admission base deficit in pediatric trauma: a study using the national trauma data bank". *Journal of Trauma* 2001;51(2):332-335.
25. Randolph, L., Takacs, M. & Davis, K. "Resuscitation in the Pediatric Trauma Population: Admission Base Deficit Remains an Important Prognostic Indicator". *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 2002; 53(5):838-842.
26. Peñasco, Y., González-Castro, A., Rodríguez-Borregán, J.C. & Llorca, J. "Exceso de bases, un marcador útil en el pronóstico del traumatismo torácico en la población geriátrica". *Revista Espanola de Anestesiología y Reanimación* 2017;64(5):250-256.
27. Cheng, Y., Zhang, Y., Tu, B., Qin, Y., Cheng, X., Qi, R., Guo, W., et al. "Association Between Base Excess and Mortality Among Patients in ICU With Acute Kidney Injury". *Frontiers in Medicine* 2021;8:1-10.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution