

Complicaciones y mortalidad en pacientes neurocríticos

Complications and mortality in neurocritic patients

Gómez Landázuri, Jorge Fidel; Cox Landázuri, Olga Lourdes

 Jorge Gómez
jorgelago1988@gmail.com
Hospital Universitario de Caracas, Venezuela

 Olga Cox
tqmlulu@yahoo.es
Universidad Técnica Luis Vargas-Esmeraldas,
Ecuador

Revista Digital de Postgrado
Universidad Central de Venezuela, Venezuela
ISSN-e: 2244-761X
Periodicidad: Cuatrimestral
vol. 13, núm. 1, e385, 2024
revistadpgmeducv@gmail.com

Recepción: 20 de enero de 2024
Aprobación: 08 de marzo de 2024

DOI: <https://doi.org/10.37910/RDP.2024.13.1.e385>

Cómo citar: Gómez J, Cox O. Complicaciones y mortalidad en pacientes neurocríticos. Rev. Digit Postgrado. 2024;13(1):e385.doi:10.37910/RDP.2024.13.1.e385

Resumen: Objetivo: Relacionar las complicaciones y el riesgo de muerte en pacientes neurocríticos admitidos en la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Universitario de Caracas durante un período de 5 meses. Métodos: investigación observacional, prospectiva, descriptiva. La muestra estuvo conformada por 65 pacientes neurocríticos, ≥ 18 años, con patologías médicas o quirúrgicas, ingresados en la UCI. El análisis estadístico incluyó la determinación de frecuencias, promedios, porcentajes y medias para descripción de variables y el T de Student. Resultados: La edad promedio fue $50,98 \pm 16,66$ años; la población masculina representó el 50,76%. Entre las complicaciones, la mayor incidencia correspondió a las no infecciosas (70,77 %) y los trastornos ácido-básicos de tipo metabólico, la anemia y las alteraciones electrolíticas fueron las más frecuentes; el 29,23% de los pacientes presentaron complicaciones infecciosas, y la neumonía asociada a ventilación mecánica fue la más frecuente (73,91 %). La comorbilidad con mayor incidencia fue hipertensión arterial sistémica (53,84%). El 90,70% requirió ventilación mecánica y el tiempo en VM fue $4,29 \pm 6,43$ días. La estancia en UCI fue $5,96 \pm 7,72$ días. El 29,23% presentó un puntaje en la escala APACHE II entre 5-9; el SAPS II presentó mayor incidencia entre los 6-21 y 22-37 puntos con (66,70%); el SOFA al ingreso se reportó < 15 puntos en 98,46% y > 15 en 1,53%. La mortalidad del grupo fue 23,08 % ($n=15$). Conclusiones: Las complicaciones no infecciosas predominaron sobre las infecciosas las primeras íntimamente relacionadas con la mortalidad

Palabras clave: Neurocrítico, UCI, Escala APACHE II, Escala SAPS II, Escala SOFA, Mortalidad.

Abstract: Objective: To relate complications and the risk of death in neurocritical patients admitted to the intensive care unit (ICU) of the University Hospital of Caracas during a period of 5 months. Methods: observational, prospective, descriptive research. The sample was made up of 65 neurocritical patients, ≥ 18 years old, with medical or surgical pathologies, admitted to the ICU. The statistical analysis included the determination of frequencies, averages, percentages and

means for description of variables and Student's T. Results: The average age was 50.98 ± 16.66 years; the male population represented 50.76%. Among the complications, the highest incidence corresponded to non-infectious complications (70.77%) and metabolic acid-base disorders, anemia and electrolyte alterations were the most frequent; 29.23% of patients presented infectious complications, and pneumonia associated with mechanical ventilation was the most frequent (73.91%). The comorbidity with the highest incidence was systemic arterial hypertension (53.84%), 90.70% required mechanical ventilation and the time on MV was 4.29 ± 6.43 days. The ICU stay was 5.96 ± 7.72 days. 29.23% had a score on the APACHE II scale between 5-9; SAPS II presented the highest incidence between 6-21 and 22-37 points with (66.70%); The SOFA upon admission was reported to be < 15 points in 98.46% and > 15 in 1.53%. The mortality of the group was 23.08% (n=15). Conclusions: Non-infectious complications predominated over infectious complications, the former being closely related to mortality.

Keywords: Neurocritical, ICU, APACHE II Scale, SAPS II Scale, SOFA Scale, Mortality.

INTRODUCCIÓN

La historia de los cuidados críticos se remonta al siglo 20, tomando como referencia que su inicio estuvo a cargo del personal de enfermería sobre los años 1950, quienes tenían una designación y entrenamiento especial que difería de un hospital a otro. Similares eran las necesidades de atención en Europa frente a la aparición de enfermedades críticas por lo que en dicho continente se crearon mecanismos asociados a la prevención de salud, “vacunas”. De igual manera, se inicia la era de la ventilación mecánica (VM) con efectiva aceptación y utilización⁽¹⁾. Los cuidados neurocríticos nacen ante la necesidad de atender a pacientes de cirugía neurológica en los EEUU para posteriormente ser aplicada a patología neurocrítica de causa clínica, en ambos grupos aplicada a pacientes con potencial riesgo de muerte, pero con la particularidad que su pronóstico se consideraba recuperable. La calidad de indicadores de la UCI se mide mediante parámetros como la readmisión, tasa de mortalidad, egresos, y las complicaciones, dentro de las cuales se mencionan neumonía asociada a ventilación mecánica invasiva (VMI), infecciones relacionadas a catéter, hemorragias gastrointestinales, VMI prolongada, complicaciones relacionadas con transfusiones, complicaciones cardíacas postoperatorias, embolismo pulmonar, úlceras de decúbito, etc, estableciendo las semejanzas y diferencias en pacientes neurocrítico en relación al pronóstico con VMI, larga estancia en UCI, alta tasa de traqueostomía, monitoreo hemodinámico y de PIC, sedación, y la necesidad de soporte nutricional⁽²⁻⁵⁾.

Por todo lo antes mencionado, la investigación se planteó la siguiente interrogante: ¿Cuáles serían las posibles complicaciones que desarrollen los pacientes neurocríticos y su relación con la mortalidad?

Investigación que se llevó a cabo mediante la medición de predictores de mortalidad como son las escalas APACHE II, SAPS II y SOFA, herramientas clave en la medicina crítica. En estos modelos se utilizaron parámetros clínicos y de laboratorio para estimar la probabilidad de mortalidad en pacientes críticamente enfermos.

MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio observacional, prospectivo, transversal, de tipo descriptivo, con diseño no experimental con pacientes ingresados en la UCI del Hospital Universitario de Caracas en un período de 5 meses, comprendido desde el mes de mayo hasta septiembre del año 2023, incluyéndose una muestra de los pacientes neurocríticos en ese lapso de tiempo, quienes fueron sometidos a medición de predictores pronósticos de mortalidad elegidos para esta investigación que incluyeron el APACHE II, SAPS II a las 24 horas y el SOFA. Quedando constituida por 65 pacientes ingresados en el período de estudio. Para el tratamiento estadístico de los datos, se procedió al análisis de los datos, a través de Microsoft Excel 2016 para Windows 7, obteniendo resultados de frecuencias, promedios, porcentajes y medias para estadística descriptiva de variables, y se aplicó el T de Student. Los resultados se representaron mediante tablas.

RESULTADOS

La población que ingresó durante la realización de la investigación incluyó 120 pacientes y la muestra de estudio quedó constituida por 65 pacientes neurocríticos que cumplieron los criterios de inclusión. La información obtenida de la aplicación del instrumento de recolección de datos permitió categorizar las complicaciones infecciosas y no infecciosas que desarrollaron los pacientes durante su estancia en la UCI del Hospital Universitario de Caracas y su relación con la mortalidad, aplicando las escalas APACHE II, SAPS II a las 24 horas y SOFA, durante el período mayo-septiembre del 2023, y los resultados obtenidos se presentan a continuación en las siguientes tablas.

TABLA 1.
Distribución de la población de estudio según grupo etario

Edad	f	%
18-29	10	15,39
30-39	8	12,30
40-53	13	20
54-65	19	29,23
66-77	15	23,08
Total	65	100

$50,89 \pm 16,66$

TABLA 2.
Distribución según servicio de procedencia

Servicio	f	%
Neurocirugía	55	84,64
Medicina Interna	5	7,70
Emergencia	2	3,07
Gastroenterología	1	1,53
Cardiología	1	1,53
Cirugía	1	1,53
Total	65	100

La tabla 1 se muestra la distribución según grupos etarios, la edad promedio fue 50,98 años con una desviación estándar de $\pm 16,66$ años y el rango de 54 a 65 años tuvo la máxima representación con 29,23%, seguido de 66-77 años con 23,07% mientras que el rango de 30-39 años fue el de menor representación con 12,30%. En cuanto a la distribución por género, 50,76% correspondió al sexo masculino, mientras que 49,23% representó al sexo femenino.

La distribución de los pacientes por servicio de procedencia se muestra en la tabla 3. El 84,61 % (n=55) estuvo representado por el servicio de neurocirugía, seguido de medicina interna 7,70% (n=5), con menor frecuencia emergencia de adultos, cardiología, cirugía y gastroenterología. En cuanto a los antecedentes patológicos, hipertensión arterial sistémica ocupó el primer lugar con 53,84% (n=35), diabetes mellitus 15,38% (n=10) y cáncer 4,61% (n=3); otras patologías menos frecuentes incluyeron enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cardiopatías, asma bronquial, alteraciones del ritmo cardíaco, y enfermedad cerebrovascular previa.

TABLA 3.
Distribución según diagnóstico de ingreso

Diagnóstico	f	%
LOE	1	1,53
Encefalopatía	2	3,07
ECV (hemorrágico)	4	6,15
ECV (isquémico)	2	3,07
Estatus epiléptico	3	4,66
Infección SNC	2	3,07
POI LOE	45	69,23
POT	1	1,53
TCE	5	7,69
Total	65	100

LOE (lesión ocupante de espacio), ECV (enfermedad cerebro vascular), SNC (sistema nervioso central), POI (posoperatorio inmediato), POT (posoperatorio tardío), TCE (traumatismo craneoencefálico).

Los diagnósticos de admisión a la UCI son presentados en la tabla 3. El 69,23% (n=45) fue postoperatorio inmediato, predominando la exíresis de lesión ocupante de espacio y solo un paciente reingreso por complicaciones en el postoperatorio tardío por complicaciones quirúrgicas. Los traumatismos craneoencefálicos representaron 7,69% (n=5) de los cuales 2 casos fueron severos, 1 moderado y 2 leves; enfermedad cerebrovascular hemorrágica 6,15% (n=4) incluyendo hemorragia subaracnoidea en 2 pacientes, hemorragia intraparenquimatosas 1 caso y hematoma subdural 1 paciente; la enfermedad cerebrovascular isquémica representó 3,07% (n=2); estatus epiléptico 4,66% (n=3), infección del sistema nervioso central 3,07% (n=2) y un paciente con lesión ocupante de espacio (LOE) en fosa media que ameritó manejo médico.

Uno de los principales hallazgos en este estudio fue la alta incidencia de complicaciones, reportándose algún tipo de complicación, única o combinada, en 84,61% (n=55/65) de los pacientes. La incidencia y categorización de las complicaciones se muestran en la tabla 4. Las complicaciones no infecciosas que representaron el 73,84 % (n=48/65) de todas las complicaciones y de estos, los más frecuentes fueron los trastornos ácido-básicos que ocuparon el primer lugar con 70,76% n=46/65), la acidosis metabólica fue el trastorno más frecuente entre este tipo de complicaciones donde representó el 45,83% (n=22/46) y la alcalosis metabólica ocupó el segundo lugar con 31,25% (n=15/46). Las alteraciones electrolíticas ocuparon el segundo lugar dentro de todas las complicaciones no infecciosas con 56,92% (n=37/65) y la hipocalcemia fue el trastorno más frecuente entre las alteraciones electrolíticas, reportándose en 51,35% (n=19/37). El segundo lugar correspondió a las alteraciones del potasio o diskalemias representando 48,64% (n=18/37) a predominio de hipokalemia (n=14/37), mientras que los trastornos del sodio ocuparon el tercer lugar con 29,72% (n=11/37) predominando la hipernatremia (n=8/37). Las

alteraciones hematológicas, representadas por anemia de grado variable, ocuparon el tercer lugar entre las complicaciones no infecciosas con 53,84% (n=35/65).

TABLA 4.
Distribución de las complicaciones en la población de estudio (n=65)

Numero de complicaciones	f	%
Infecciosas	23	35,38
No infecciosas	48	73,84

Se reporta número de complicaciones o eventos.

Las complicaciones infecciosas ocuparon el cuarto lugar dentro de todas las complicaciones reportadas con 35,38% (n=23/65) y la neumonía asociada a ventilación mecánica ocupó el primer lugar en este grupo con 73,91% (n=17/23). La incidencia de otras infecciones encontradas en el estudio fue baja, reportándose en 6,14% (n=2/65) para las infecciones del tracto urinario en conjunto con las infecciones de piel y partes blandas (n=2/65); así mismo, la incidencia de infección de herida operatoria fue muy baja, con 1,53% (n=1/65).

El 69,23% (n=45) de los pacientes ingresaron por eventos agudos en postoperatorio inmediato de neurocirugía y 30,77% (n=20) fueron admitidos por causas médicas. De los pacientes quirúrgicos, el mayor porcentaje correspondió a procedimientos electivos con 73,33% (n=33/45) y 26,66% (12/45) a cirugía de emergencia. Descrito en la tabla 5.

TABLA 5.
Distribución de la población de estudio según patología de ingreso

Tipo de patología	f	%
Quirúrgica	45	69,23
Médica	20	30,77
Total	65	100

El riesgo de mortalidad fue medido con las escalas APACHE II, SAPS II a las 24 horas y el SOFA al ingreso, máximo y al egreso. Para la escala APACHE II, el promedio fue 10,16 con DE \pm 6.88, el 29,23% de los pacientes obtuvo un puntaje entre 5-9 que permitió estimar un riesgo de mortalidad del 8%, seguido de 26,15% en la puntuación de 10-14. Un solo paciente presentó una puntuación de 34 (1,53%) que tradujo una mortalidad del 85%, el puntaje entre 25-34, con una predicción de riesgo de mortalidad entre 40% a 75% no tuvo representación en el grupo de estudio. En relación a la escala SAPS II, la mayor incidencia de puntuación se ubicó en los rangos 6-21 y 22-37, representando 66,70%, lo que permitió predecir una mortalidad del 10-25%; el 27,70% presentó un puntaje entre 38-53 que se asoció con una mortalidad entre 25-50%; la incidencia más baja estuvo en el rango de 54-69 puntos con 3,07% presente en 2 pacientes, y solo en un paciente se reportó una puntuación de 70 que tradujo una mortalidad del 90%. El SOFA al ingreso se reportó < 15 puntos en 98,46% (n=64), y > 15 en 1,53% (n=1), las puntuaciones SOFA máximo y al egreso fueron iguales con una puntuación < 15 en el 100%. Se analizaron

las medias > 5 entre el SOFA de ingreso, de egreso y máximo con 13 pacientes que correspondió al 20%. Cabe mencionar que una puntuación de SOFA > 11 o medias > 5 puntos tradujeron mortalidad de 80-90%.

La mortalidad en UCI del grupo representó el 23,08% (n=15/65), en tanto que la mortalidad general por todas las causas fue 25,83%. El rango de permanencia en UCI fue 1-35 días con un promedio de 5,96 y una desviación estándar de $\pm 7,72$ días. El 90,77% (n=59/65) de los pacientes requirió soporte ventilatorio mecánico invasivo. El promedio de permanencia en ventilación mecánica fue 4,29 días, con una desviación estándar $\pm 6,43$ días. En lo referente al tratamiento específico que ameritaron los pacientes, el 69,23 % recibió terapia osmótica, 47,69% (n=31) solución salina hipertónica (SSH) justificada por disponibilidad en la institución y 15,38% (n=10) recibieron manitol y terapia combinada con SSH por inestabilidad hemodinámica o hipernatremia y 4,61% (n=4) SSH y manitol. En relación a la necesidad de procedimientos, 13,80% (n=9) ameritaron traqueostomía y 4,61% (n=3) gastrostomía.

A un número pequeño de pacientes, que representó 6,15% (n=4) se le realizó medición indirecta de la presión intracraneal mediante la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico ya que no estuvo disponible la medición por métodos directos. El estudio de imágenes que más se utilizó para el diagnóstico fue la tomografía de cráneo simple en 33,84% (n=22), en 15,38% (n=10) de los pacientes se practicó TAC simple de cráneo para medición indirecta de PIC como seguimiento. Debido a falta de disponibilidad solo se realizaron cultivos en 13,84% (n=9) de los pacientes.

DISCUSIÓN

La incidencia en relación a edad en los pacientes neurocríticos objeto de estudio tiene predominio en adultos mayores entre 54-77 años, datos que concuerdan con varios estudios realizados en UCIs neurológicas destacando el publicado en el año 2019 por Busl⁽⁶⁾, donde también relaciona complicaciones como infección de tracto urinario, alteraciones de la piel y estancia hospitalaria prolongada como predictores de morbilidad y mortalidad, datos que coinciden con este estudio. Las patologías más frecuentes fueron las postoperatorias (69,23 %) seguidas por accidentes cerebrovasculares hemorrágicos: la hemorragia intracerebral, hemorragia subaracnoidea, traumatismo craneoencefálico además del status epiléptico a partir de la misma revisión⁽⁷⁾. Vale mencionar que nuestra unidad de cuidados intensivos es mixta, sin embargo, durante el tiempo que duró el estudio el mayor porcentaje de pacientes ingresados correspondió a pacientes neurocríticos con 54,16 %. La escala APACHE II reportó incidencia mayor en pacientes entre 5-9 y 10 -14 puntos lo cual guardó baja relación como escala predictora de mortalidad, en comparación con los resultados del estudio publicado en el año 2022 Tian et al.⁽⁸⁾ quien sugirió un puntaje ≥ 17 para mayor sensibilidad en no supervivientes sobre supervivientes.

La escala SOFA guardó relación estrecha como predictor de mortalidad al evaluar al ingreso, en el estudio 1 paciente presentó una puntuación > 15 (1,53%), las medias > 5 entre el SOFA de ingreso, de egreso y máximo en 13 pacientes de la muestra correspondieron al 20% y concuerdan con el estudio del año 2022 de Karami Niaz et al⁽⁹⁾ donde el SOFA fue mejor para predecir mortalidad en pacientes con trauma sugiriendo su uso por mayor especificidad en pacientes traumáticos, mientras que en pacientes no traumáticos el APACHE IV fue ligeramente más sensible que el SOFA.

Dentro de las complicaciones infecciosas la neumonía asociada a ventilación mecánica invasiva se reportó en el 26,15 % de todos los pacientes, con resultados similares a los descritos en la publicación de Wen JU⁽¹⁰⁾ en 2022, además de la estrecha relación en la incidencia de complicaciones no infecciosas como alteraciones del ritmo cardiaco, trastornos ácido base, y delirio, entre otros. Es de hacer notar que en los

pacientes que murieron la incidencia de NAV fue 46,66% (n=7/15) mientras que en el grupo de sobrevivientes la incidencia fue 20% (n=10/50).

Los trastornos del sodio ocuparon el tercer lugar entre las alteraciones hidroelectrolíticas, a predominio de hipernatremia en 21,62% (n=8/37) contrastando con estudios previos donde las disnatremias, a predominio de hiponatremia, constituyen el trastorno electrolítico más frecuente en el paciente neurocrítico como es analizado este año por Mezzini et al⁽¹¹⁾ en una revisión sistemática. Sin embargo, cuando se analizaron los resultados relacionados con el desarrollo de trastornos electrolíticos en los pacientes que no sobrevivieron, las disnatremias ocuparon el primer lugar con 60% (n=9/15), a predominio de hipernatremia 40% (n=6/15), siendo reconocidos como factor independiente de mortalidad, es especial la hipernatremia adquirida en UCI. Los resultados reportados en este estudio pudieran obedecer a algunas intervenciones requeridas en los pacientes como fue la aplicación de terapia osmótica en un alto porcentaje 93,33% con mayor uso de SSH en 71,42% en los pacientes que no sobrevivieron, el predominio de pacientes quirúrgicos, algunos de los cuales requirieron transfusiones, los cambios en la volemia durante el acto operatorio, entre otras posibles causas.

La frecuencia de otras infecciones encontradas en el estudio fue baja, reportándose en 6,14% (n=2/65) para las infecciones del tracto urinario en conjunto con las infecciones de piel y partes blandas (n=2/65); así mismo, la incidencia de infección de herida operatoria fue muy baja, con 1,53% (n=1/65) coincidiendo con la revisión publicada en 2018 por Busl K⁽¹²⁾.

El SAPS II reportó predominio entre la puntuación de 6 a 37 (67,70%) seguido de 38 a 53 puntos (27,70%) que se tradujo en moderada o alta predicción de mortalidad, valores similares a los reportados en 2019 por Korkmaz et al⁽¹³⁾.

La hipocalcemia fue el trastorno electrolítico más frecuente entre las alteraciones electrolíticas, representando 51,35% de todos los trastornos electrolíticos (n=19/37), coincidiendo con una revisión previa reportada en 2013 en pacientes críticamente enfermos⁽¹⁴⁾ y una revisión reciente publicada este año relacionada con su manejo en el paciente crítico⁽¹⁵⁾. Igualmente representó el 29,23% (n=19/65) de todas las complicaciones en los pacientes neurocríticos.

CONCLUSIONES

La alta incidencia de complicaciones no infecciosas reportada en este estudio podría obedecer a la búsqueda exhaustiva de las mismas y su frecuencia de las mismas puede relacionarse con las características de la población de estudio, específicamente los pacientes en su mayoría quirúrgicos quienes reciben intervenciones y tratamientos que pueden favorecer la aparición de trastornos ácido-básicos e hidroelectrolíticos, así como hematológicos y cardiovasculares. Las complicaciones infecciosas, si bien menos frecuentes, presentaron una incidencia importante, en particular la neumonía asociada a ventilación mecánica invasiva por su relación con el aumento en la estadía en UCI, en la necesidad de VM prolongada y el incremento en la morbi-morbilidad. La mortalidad general fue elevada con relación con la general reportada en el tiempo de estudio. Dentro de las características demográficas, la variable edad mostró tendencia hacia la población adulta mayor.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecerle a la (+) Dra. Zoraida Parra Morante, por el apoyo brindado en la realización de esta investigación, la misma fue un pilar fundamental en la elaboración de dicho trabajo de investigación desde aspectos ético-morales, científicos y técnicos; los cuales contribuyeron al aporte del conocimiento y a generar un impulso para la profundización del tema estudiado.

REFERENCIAS

1. Rodríguez BE, Franco JU. Historia de la medicina crítica An Med Assoc Med Hosp ABC. 2015; 60 (2):156-159.
2. Rincon FR, Mayer ST. Neurocritical care: a distinct discipline? Curr Opin Crit Care, 2007; 13 (2):115-121. doi:10.1097/MCC.0b013e32808255c6
3. Ochoa MA. Historia y evolución de la medicina crítica de los cuidados intensivos a la terapia intensiva y cuidados críticos. Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo 2017 oct-dic. 258-268 p. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acci.2017.08.006>.
4. Wijdicks EF. The history of neurocritical care. En: Wijdicks E.F.M, editor. Handbook of Clinical Neurology, Critical Care Neurol. Elsevier; 2017 Feb 7. 3-14 p. doi.org/10.1016/B978-0-444-63600-3.00001-5.
5. Chang CH. The Discovery, Recognition, and Rebirth of a Specialty. Neurocrit Care Clin 30 (2014) ix–x, (0749-0704). [http:// dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2014.07.001](http://dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2014.07.001)
6. Busl KA, Bleck TH, Varelas PA. Neurocritical Care Outcomes, Research, and Technology. A Review. JAMA Neurol 2019; 76(5):612-618 doi:10.1001/jamaneurol.2018.4407
7. Le Roux PE. Evolution of neurocritical care. Curr Opin Crit Care 2020 Abril, 26(2):83–86 www.criticalcare.com DOI:10.1097/MCC.0000000000000712
8. Tian Yi, Yao Ya, Zhou Ji, Diao X, Chen H, Cai K, et al. Dynamic APACHE II Score to Predict the Outcome of Intensive Care Unit Patients. Front. Med. 2022; 8:744907. doi: 10.3389/fmed.2021.744907
9. Karami Niaz M, Moghadam NA, Aghaei AB, Mardonkhi SA, Sobhani SO. Evaluation of mortality prediction using SOFA and APACHE IV tools in trauma and non-trauma patients admitted to the ICU. European Journal of Medical Research. 2022 Sep; 27:188. <https://doi.org/10.1186/s40001-022-00822-9>
10. Wen JU, Chen JI, Chang JI, Wei JU. Pulmonary complications and respiratory management in neurocritical care: a narrative review. Chinese Medical Journal. 2022 Ab; 135(7): 779-789. doi: 10.1097/CM9.0000000000001930
11. Mezzini GI, Marasco ST, Bertuccio AL, Saviolli GA, Piccolellas FA, Raccas FA *et al.* Hyponatremia Related to Neurocritical Care: Focus on Diagnosis and Therapy: A Systematic Review. Reviews on Recent Clinical Trials, 2023, Vol. 18, No. 1 DOI: 10.2174/1574887118666221208161259
12. Busl KA. Nosocomial Infections in the Neurointensive Care Unit. Neurosurg Clin N Am, 2018 Ab; 29(2): 299-314. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2017.11.008>
13. Korkmaz ME, Guleroglu AY, Gul AY, Guney IL, Deminaran YA. SAPS III or APACHE IV: Which score to choose for acute trauma patients in intensive care unit. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2019 May; 25(3):247-252. doi: 10.5505/tjtes.2018.22866
14. Khan JE, Yabes JO, Bukowski LE, Davis BI. Intensivist physician-to-patient ratios and mortality in the intensive care unit. Intens Care Med. 2023 May; 49(5): 545-553. doi: 10.1007/s00134-023-07066-z
15. Rajagopalan SW, Sarwal AA. Neuromonitoring in Critically Patients. Crit Care Med 2023 Abr 1:51(4):525-542. doi: 10.1097/CCM.0000000000005809.