

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



**NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE ANALISIS E INTERPRETACION DE
LOS GASES ARTERIALES EN ESTUDIANTES DE MEDICINA DE UNA
UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA -2022**

TESIS

PRESENTADA POR BACHILLER

ESPINOZA BALDEÓN JOSELYN MARGARITA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

MEDICO CIRUJANO

LIMA – PERU

2022

ASESOR: DRA JENNY ZAVALA OLIVER

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos mis docentes por su apoyo brindado durante toda mi carrera.

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres que son mi motor, a mi hermana y mis demás familiares y a mis docentes por su apoyo.

RESUMEN

Objetivo: Determinar nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022.

Metodología: estudio de nivel correlacional, observacional, transversal y retrospectivo. Muestra de 114 estudiantes de medicina de una universidad privada.

Resultados: El nivel de conocimiento alto es de 29,82%; el medio es 49,12% y el bajo de 21,05%. Con respecto al análisis e interpretación de las alteraciones metabólicas existe relación entre el nivel medio y su mediana interpretación al igual que las alteraciones respiratorias; en cambio la relación existe la relación y el nivel bajo en las alteraciones mixtas. En cuanto a las practicas con “fantomas” estas son adecuadas y favorables.

Conclusiones: El nivel de conocimiento de los estudiantes sobre análisis de gases arteriales es medio (regular) y se encuentra relacionada a la mediana interpretación sobre las alteraciones metabólicas y respiratorias: en cuanto a las mixtas estas son de relación con nivel bajo.

Palabras claves: *gases arteriales, alteraciones acido-base, nivel de conocimiento*

ABSTRACT

Objective: To determine the level of knowledge about the analysis and interpretation of arterial gases in medical students of a private university 2022.

Methodology: correlational, observational, cross-sectional and retrospective study. Sample of 114 medical students from a private university.

Results: The high level of knowledge is 29.82%; the medium is 49.12% and the low is 21.05%. Regarding the analysis and interpretation of metabolic alterations, there is a relationship between the average level and its median interpretation, as well as respiratory alterations; on the other hand, the relationship exists in the relationship and the low level in mixed alterations. As for the practices with "ghosts" these are adequate and favorable.

Conclusions: The level of knowledge of the students about arterial gas analysis is medium (regular) and is related to the medium interpretation of metabolic and respiratory alterations: as for the mixed ones, these are related to a low level.

Keywords: arterial gases, acid-base alterations, level of knowledge

INTRODUCCION

La pandemia del coronavirus trajo como complicación principal los cuadros de insuficiencia respiratoria severa. Este cuadro se confirmaba con la saturación de oxígeno y el análisis de gases arteriales como parte esencial para diagnosticar y monitorizar el estado de oxigenación y el equilibrio ácido-base de estos pacientes y decidir su ingreso a una unidad de cuidados críticos.

La utilidad de este importante resultado laboratorial va depender de una correcta y adecuada interpretación a cargo de un médico con las competencias adquiridas en su formación. Las alteraciones metabólicas y respiratorias son reflejo de complicaciones de una serie de enfermedades que de acuerdo a la severidad de estas alteraciones son pronóstico de una mala evolución potencialmente mortal por lo que es necesario un reconocimiento oportuno.

El inmediato análisis y una correcta interpretación conlleva a determinar si es un trastorno simple, mixto e identificar el trastorno primario y la posible causa que con un rápido manejo repercutirá en la evolución del paciente. Sin embargo, muchos médicos recién egresados como médicos con experiencia, tiene dificultades para dominar esta importante competencia clínica y que su performance clínico disminuye significativamente cuando los trastornos ácido-base se vuelven más complejos o si existen trastornos múltiples, lo que hace necesario precisar los conocimientos adquiridos primariamente.

INDICE

TESIS	i
ASESOR	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCION	vii
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE ANEXOS	xi
CAPITULO I: EL PROBLEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 Problema especifico	2
1.3 JUSTIFICACIÓN. -	2
1.4 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	3
1.5 LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.6 OBJETIVOS	5
1.6.1 Objetivo general	5
1.6.2 Objetivo especifico	5
1.7 PROPÓSITO	6
CAPITULO II: MARCO TEORICO	7
2.1 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	7
2.2. BASES TEÓRICAS	13
2.3 MARCO CONCEPTUAL	28
2.4 HIPÓTESIS	28
2.4.1 General	28
2.4.2 Especifica	28
2.5 VARIABLES	28
2.6 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS OPERACIONALES	29
CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	31
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO	31

3.1.1 Tipo de investigación	31
3.1.2 Nivel de investigación	31
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	31
3.3 MEDIOS Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	32
3.4 DISEÑO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	32
3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	32
3.6 ASPECTOS ÉTICOS	32
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	34
4.1 RESULTADOS	34
4.2 DISCUSIÓN	39
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
5.1 CONCLUSIONES	44
5.2 RECOMENDACIONES	45
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	46
ANEXOS	50

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA N° 1: Nivel de conocimiento sobre conceptos generales de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022	34
TABLA N° 2: Relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos metabólicos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022	35
TABLA N° 3: Relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos respiratorios en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022	36
TABLA N° 4: Establecer la relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos mixtos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022	37
TABLA N° 5: Valorar el nivel de autopercepción sobre entrenamiento en paciente biomédico (fantomas) sobre toma de muestra con análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022	38

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO N°1: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	51
ANEXO N°2: MATRIZ DE CONSISTENCIA	52
ANEXO N°3: INSTRUMENTO (FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS)	55

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aprendizaje de la interpretación de los gases sanguíneos, arteriales y venosos, suele implicar dificultades sustanciales de los estudiantes de Medicina en todos los niveles de formación. Esto se deriva de que dicho examen aporta abundante información, retando al estudiante a integrar conocimientos básicos con los clínicos, requiriendo un nivel sustancial de análisis, que permita además integrarlo al enfoque y cuidado del paciente¹.

En el caso de los estudiantes de pregrado, el inicio del contacto con dicha herramienta diagnóstica suele darse al tiempo que se inicia el contacto con el ejercicio clínico, por lo que el estudio y la profundización en la interpretación de los gases sanguíneos (así como de muchos otros paraclínicos) suele supeditarse a temas con aparente mayor prioridad para el estudiante, quedando relegado como un tema de estudio de nivel secundario e inclusive terciario². Además, la aparente complejidad de la interpretación, en especial en los componentes del estado ácido base (EAB) y perfusión tisular, en no pocas ocasiones desaniman y frustran al estudiante para la continuación y profundización de su estudio.

Por otro lado, los programas de pregrado medicina no suelen estructurar programas para la enseñanza de la interpretación de los gases arteriales, supeditado su enseñanza a lo que el azar permita durante las rondas médicas en los servicios de urgencias, hospitalización en pisos y de cuidados intensivos. Dichos fenómenos pueden favorecer en última medida una deficiente formación en la interpretación de la gasometría arterial, con la pérdida de una herramienta clínica de alto valor³.

La pandemia COVID – 19 ha resaltado que uno de los parámetros mas importantes es la saturación de oxígeno, considerada la quinta función vital por los médicos intensivistas cuyos niveles han sido estandarizados para decidir el manejo de los pacientes con insuficiencia respiratoria por neumonía Covid y la consiguiente interpretación de los resultados de gases arteriales para tomar la

decisión de entubación y ventilación mecánica, por lo que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación⁴:

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre los gases arteriales y su relación con la interpretación en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022?

1.2.2 Problema específico

¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre conceptos generales de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022?

¿Existe relación entre el nivel de conocimiento y la interpretación de los trastornos metabólicos de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022?

¿Existe relación entre el nivel de conocimiento y la interpretación de los trastornos respiratorios de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022?

¿Existe relación entre el nivel de conocimiento y la interpretación de los trastornos mixtos de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022?

¿Cuál es el nivel de autopercepción sobre entrenamiento en paciente biomédico (fantomas) sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022?

1.3 JUSTIFICACIÓN. -

Teórica:

Las exigencias actuales en la seguridad de los pacientes hacen necesario los nuevos modelos de aprendizaje, debido a que los estudiantes de pre y posgrado tienen pocas oportunidades para realizar procedimientos por consideraciones ético- legales, este problema se compensa a través de la enseñanza en simulación, la misma que surge como una herramienta educativa con múltiples beneficios: acorta el tiempo necesario para el

aprendizaje, permite repetir el entrenamiento tantas veces como sea necesario hasta adquirir la competencia, lo que impactará en la seguridad del paciente. Es aquí donde la gasometría sanguínea es fundamental para el enfoque de múltiples patologías tanto médicas como quirúrgicas especialmente en estas épocas de la pandemia Covid.19.

Practica:

Permite el análisis de cuatro procesos fundamentales de la economía corporal, a saber: Oxigenación, Ventilación, Estado ácido-base, Perfusión De esta manera, se convierte en una herramienta invaluable en el análisis de todo tipo de condiciones médicas, pero especialmente las de la Medicina Interna, sobresaliendo en las patologías agudas que pueden poner en riesgo la vida del paciente, pero también para la patología crónica ambulatoria. Es importante que todo estudiante de medicina tenga los conocimientos básicos para la interpretación de los análisis de gases arteriales.

Económico-Social:

Desde el punto de vista social los pacientes que tienen problemas del medio interno podrán ser diagnosticados precozmente debido a una buena interpretación y se evitarán complicaciones que conlleven a mayores gastos en mayores tiempos de hospitalización. De esta manera, da herramientas para integrar al análisis diagnóstico, dando bases para la toma de medidas terapéuticas fundamentales, permitiendo evaluar además la respuesta a dichas intervenciones pues, aunque es un examen estático evaluado de forma individual, se convierte en dinámico cuando se mide de forma secuencial bajo la racionalidad del seguimiento clínico.

1.4 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Espacial:

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la universidad privada con sede en San Borja en las aulas de simulación clínica, donde los estudiantes acuden a las clases presenciales; san Borja, es uno de los distritos centrales de la ciudad de Lima, capital del Perú.

Temporal:

Este estudio se realizó mediante un cuestionario que se aplicó en el mes de abril del año 2022.

Conceptual.

Estudiantes de medicina del séptimo ciclo correspondiente a la cátedra de medicina I, que contiene el capítulo de neumología donde se encuentra el ítem de análisis de gases arteriales quienes deberán tener las bases fundamentales para un conocimiento e interpretación de los análisis de los gases arteriales.

1.5 LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Económicas

La investigadora no contó con auspicios exteriores de laboratorios ni entidades científicas y mucho menos de organizaciones estudiantiles por lo que se agenció apoyo de la familia y amistades.

Temporales

No contamos con tiempo suficiente entre los horarios del internado médico y los exámenes de los cursos programados, por lo que la investigadora trabajó horas nocturna para la tabulación de los datos.

Personales

La investigadora no contó con apoyo de asistente administrativa por lo que tuvo que doblar esfuerzos para cumplir con los objetivos, teniendo que aplicar a una computadora personal portátil.

Administrativas

Los trámites burocráticos para la obtención de los permisos y la dificultad en el uso del Drive fueron un obstáculo que se superaron con el apoyo de los tutores. Algunas respuestas también tardaron en ser llenadas adecuadamente por los encuestados.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Determinar nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

1.6.2 Objetivo específico

Cuantificar el nivel de conocimiento sobre conceptos generales de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Establecer la relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos metabólicos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Identificar la relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos metabólicos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Establecer la relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos respiratorios en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Establecer la relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos mixtos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Valorar el nivel de autopercepción sobre entrenamiento en paciente biomédico sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

1.7 PROPÓSITO

El propósito de esta investigación es resaltar la importancia de la gasometría arterial, sumado a la dificultad inherente a su aprendizaje, por lo que el presente trabajo se propone resaltar el modelo de la intensidad de las prácticas en simulación para la enseñanza de la interpretación de la gasometría sanguínea en los modelos anatómicos “Fantomas” de alta fidelidad, que pueda implementarse en el semestre de pregrado en el curso de neumología en medicina Interna, pero que también de herramientas para el aprendizaje a cualquier nivel de formación, incluyendo al médico interno, a los médicos residentes.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Nacionales

Díaz V., Elvira P. Nivel de conocimiento de análisis e interpretación de gases arteriales en alumnos de la facultad de medicina de una universidad privada en Lima durante febrero del 2019

Objetivo: Determinar el nivel de conocimiento de análisis e interpretación de gases arteriales en alumnos de la facultad de medicina de una universidad privada en Lima durante febrero del 2019. Metodología: se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, a alumnos de la Facultad de Medicina de la Universidad Peruana Cayetano Heredia del quinto, sexto y séptimo año, a los cuáles se les aplicó un cuestionario validado sobre interpretación de gases arteriales. Resultados: participaron 272 alumnos, 52.94% fueron hombres y 47.06% fueron mujeres. La media de preguntas contestadas correctamente fue de 20 (47.52% del total del cuestionario). No se encontró diferencia en el nivel de conocimiento de análisis e interpretación de gases arteriales en los tres años de estudio. Las principales metodologías de enseñanza utilizadas por los alumnos para su entrenamiento en la lectura de gases arteriales son las sesiones de Tema Base Lear Ning (TBL) y las prácticas clínicas⁵

Herrera R, et al, Validación de una herramienta de evaluación de conocimientos y destrezas en el análisis de gases arteriales

Antecedentes: La revisión de la literatura mostró que los niveles de conocimientos eran bajos en la interpretación gasométrica y las herramientas utilizados en estos estudios no estaban validados. Objetivo: El presente estudio busca validar una herramienta de evaluación de los conocimientos y destrezas en la interpretación de análisis de gases arteriales. Materiales y métodos: Se evaluó la validez de la herramienta por el método de agregados individuales por 4 expertos. Posterior a la validación se realizó una prueba piloto en 30 alumnos de la Universidad Peruana Cayetano Heredia que actualmente cursan el internado médico, con lo cual se determinó la confiabilidad mediante alfa de Cronbach, los índices de discriminación y dificultad, y la correlación entre la

calificación en el test y autopercepción del nivel de conocimiento de los participantes. Resultados: Los expertos calificaron los ítems con puntajes de “bueno” y “excelente”, concluyendo en la apreciación general que el test es “bueno”. La concordancia entre los 4 evaluadores tuvo un Kappa de: 0.5309, 0.5294, 0.4008 y 0.3535 para congruencia, redacción, contenido y pertinencia respectivamente, estimándose una confiabilidad de 0.8125. La mayor parte de las preguntas de la herramienta tuvo un nivel de dificultad difícil, y un nivel de discriminación excelente. El coeficiente de correlación entre el desempeño en el test y la seguridad del nivel de conocimiento de los participantes fue de 0.58. Conclusiones: La herramienta diseñada es válida parcialmente y confiable, mostrando índices de discriminación adecuados, y de dificultad distintos a la literatura⁶.

Walter Calderón Gestean. Valores gasométricos en población adulta y adulta mayor residente de gran altitud

Introducción. Los valores de gases arteriales y electrolitos sufren modificaciones en la altura, las que pueden alterar la evaluación diagnóstica y pronóstica de ciertas enfermedades. Objetivos. Determinar los valores de gases arteriales y electrolitos en pobladores adultos y adultos mayores sanos que viven en gran altitud. Métodos. Estudio prospectivo, descriptivo, realizado en una población de adultos y adultos mayores, sanos, voluntarios, en el Hospital Nacional Ramiro Prialé Pialé de EsSalud, Huancayo, ciudad localizada a 3250 metros sobre nivel del mar, cuya presión barométrica es de 515 mmHg, a quienes se le tomó muestras de sangre arterial, las cuales se procesaron en el analizador de gases arteriales Roche Omni C. Las variables fueron analizadas con ANOVA y los análisis estadísticos con Excel y SPSS. Resultados. Fueron evaluadas 105 personas de 30 a 87 años. El promedio de las variables analizadas fue: hemoglobina $15,46 \pm 2$, presión arterial de oxígeno $59,27 \pm 6,9$, saturación de hemoglobina $91,7 \pm 3,2$, pH $7,46 \pm 0,28$, presión arterial de CO₂ $28,68 \pm 4,15$, bicarbonato $20,54 \pm 2,86$, sodio $143,43 \pm 5,6$, potasio $3,56 \pm 0,5$ mEq/L. Por cada año de vida, el PaO₂ disminuyó en 0,556 mmHg, la saturación de oxígeno en 0,484%, y el pO₂/FiO₂ en 0,556. Conclusiones. Los hallazgos demuestran que en altura existe

variación tanto de gases arteriales como de electrolitos, los cuales se acentúan con la edad y deberían ser considerados para el manejo de pacientes por encima de los 3000 msnm⁷.

Guzmán C, et al., artículo: “Situación del estado ácido-base de pacientes incidentes a la emergencia de Medicina de un hospital nacional de Lima Perú y su asociación a variables clínicas”

Objetivos: Determinar la frecuencia de trastornos del estado ácido-base de pacientes admitidos al Departamento de Emergencia de un hospital general de Lima-Perú y su asociación con enfermedades prevalentes. Material y métodos: Estudio transversal descriptivo y analítico cuyo tamaño de muestra calculado fue en 108 pacientes a quienes el médico tratante solicitó estudio de gasometría arterial. La muestra fue obtenida por saturación hasta alcanzar el tamaño mínimo calculado. Resultados: El disturbio ácido-base más frecuentemente hallado fue el trastorno mixto de la acidosis metabólica asociado con la alcalosis respiratoria (50% casos) coexistiendo en pacientes con disfunción renal aguda o crónica y shock, seguido del disturbio único de alcalosis respiratoria (26,2% casos) asociada a enfermedad respiratoria y gastrointestinal. Conclusiones: Los trastornos mixtos de acidosis metabólica con alcalosis respiratoria son altamente relevantes y la alcalosis respiratoria es el fenómeno puro más frecuente⁸.

Amílcar T. Gasometría arterial en diferentes niveles de altitud en residentes adultos sanos en el Perú. Objetivo

Conocer los valores de la gasometría arterial, SatO₂, pO₂/fiO₂ y lactato en los residentes sanos de la altura a dos diferentes niveles de altitud. **Metodología:** Reporte de casos. Muestreo por conveniencia. Se describe los valores de gases arteriales en las ciudades de Huánuco (1818 msnm) y Cerro de Pasco (4380 msnm). **Resultados:** .En Huánuco y Cerro de Pasco se encontró: pH: 7.42 (0.02) y 7.43 (0.01), pO₂: 78.19 (4.76) y 54.18 (3.12), pO₂/fiO₂: 372.32 (22.66) y 258.13 (14.77), saturación de oxígeno: 96.24 (0.87) y 87.02 (2.31), lactato: 1.14 (0.49) y 1.47 (0.56), pCO₂: 34.63 (3.62) y 27.69 (1.88), y HCO₂: 22.56 (2.19) y 18.37 (1.33), respectivamente. **Conclusiones.** Los valores del análisis de gasometría arterial en la altura en los residentes adultos sanos son

diferentes a los planteados como normales para los residentes del nivel del mar. A mayor altitud de residencia, los cambios son más marcados⁹.

Internacionales

Estupiñán P, Víctor Hugo Interpretación de Gases Arteriales - Bases para la interpretación y análisis de gases arteriovenosos

Los gases arteriales son parte fundamental en la valoración de pacientes críticos con problemas cardiopulmonares, que ingresan a salas de urgencias, hospitalización o UCI. A través de ellos se puede valorar el estado de oxigenación, ventilación y el desequilibrio ácido base; así mismo demanda y suministro de oxígeno a la célula. Su lectura y la correlación clínica permiten un manejo oportuno que lleve a mejorar o restablecer la ventilación y oxigenación permitiendo de esta manera la recuperación del paciente¹⁰

Llamas Cano, Augusto Aurelio. Concordancia diagnóstica de los gases venosos periféricos en comparación con gases arteriales en la evaluación del estado ácido básico en el paciente crítico

Introducción: El análisis de gases arteriales (GSA) es el patrón oro para determinar el estado ácido básico del paciente crítico en cuidados intensivos (UCI). Si bien el análisis GSA es rápido, fiable y se realiza con frecuencia para la evaluación del paciente. La realización de una punción arterial exige experiencia, dado que el procedimiento tiene ciertas limitaciones por parte del paciente y complicaciones. Por estas razones el análisis de los gases en sangre venosa periférica (GSVP) se utiliza cada vez más como un reemplazo de GSA. Objetivo: Establecer concordancia diagnóstica de los gases venosos periféricos en comparación con gases arteriales en la evaluación del estado ácido básico en el paciente crítico en UCI. Métodos: Estudio analítico prospectivo de concordancia de prueba diagnóstica, utilizando la base de datos de los registros de historias clínicas de los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Universitario del Caribe de la ciudad de Cartagena. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años de edad que ingresaron a la UCI en estado crítico. Se excluyeron pacientes con muerte encefálica determinada por especialistas en 11 Neurociencias, pacientes

oncológicos en fase terminal en tratamiento paliativo determinado por especialista en Oncología Resultados: Se incluyeron 108 pacientes en estado crítico que ingresaron UCI, con promedio de edad de 57,3 años y 56,5% eran masculino. Los principales diagnósticos que motivaron el ingreso a UCI fueron Posoperatorio inmediato con 50%, sepsis 13,9% e insuficiencia renal aguda con 10,2%. Requirieron uso de soporte ventilatorio en 31,5%, soporte hemodinámico en 22,2% y hemodiálisis en 3,7%. Los valores venosos de pH, PCO₂, HCO₃ y Lactato en la población general mostraron una correlación significativa con los valores arteriales con rho pH=0,784, rho PCO₂= 0,615, rho HCO₃=0,826 y rho Lactato=0,834, valor p¹¹

Mosquera F, et al. Diseño de una aplicación móvil para la interpretación de gases arterio-venosos.

Objetivo: diseñar y establecer la utilidad de una aplicación móvil para el análisis de gases arteriovenosos en una población de estudiantes y profesionales del cuidado respiratorio. **Materiales y métodos:** inicialmente se diseñó la aplicación “TERAPP” a partir del trabajo conjunto de profesionales de la salud e ingeniería; posteriormente la aplicación fue revisada por expertos en el tema quienes emitieron su concepto al respecto. Tras la revisión se realizó una prueba piloto en una población de profesionales y estudiantes, en los que a través de un diseño de antes y después se evaluaron las interpretaciones gasométricas y el tiempo empleado con y sin la aplicación. Adicionalmente un cuestionario de 8 preguntas fue suministrado para determinar la percepción frente a la aplicación. **Resultados:** un total de 57 sujetos integraron la muestra, al evaluar las interpretaciones gasométricas con y sin la aplicación se encontró que cuando esta no se usó el 26% no identificó adecuadamente el trastorno ácido –base y el 93% no calculó de manera adecuada las variables relacionadas con el transporte, difusión y extracción de oxígeno. Al usar la aplicación el total de las pruebas fueron interpretadas correctamente. Con respecto al tiempo empleado para el análisis gasométrico se encontró una diferencia promedio de 9,2 minutos P:< 0,001 cuando se utilizó la aplicación móvil. **Conclusiones:** TERAPP contribuye a la identificación de alteraciones ácido- base y el cálculo del transporte, difusión y extracción de oxígeno; además disminuye el tiempo empleado para la interpretación gasométrica¹².

Rodríguez G, Andrés Fernando . Desarrollo de herramientas pedagógicas para la enseñanza y aprendizaje de la interpretación de la gasometría sanguínea en medicina

Introducción: el aprendizaje interpretación de la gasometría arterial representa un reto cognitivo para todos los niveles de enseñanza en Medicina general y Medicina Interna. No existen modelos de enseñanza y las herramientas para facilitar su aprendizaje son dispersas y escasas. Objetivos: Desarrollar un modelo educativo para el aprendizaje y la enseñanza de la interpretación de los gases sanguíneos, mediante una exploración de la percepción de la enseñanza de la gasometría arterial entre estudiantes y docentes y el desarrollo de herramientas pedagógicas. Metodología: Mediante una encuesta a estudiantes de semestre de Medicina Interna, médicos internos, médicos residentes de Medicina Interna y docentes, se indago por la percepción respecto al aprendizaje y la enseñanza de la interpretación de los gases arteriales. A partir de los resultados, se pretendió construir modelo de enseñanza y se planteó el desarrollo de herramientas para el aprendizaje: un libro de texto, una aplicación (App) para teléfonos inteligentes y memofichas de recordatorio. Resultados: los gases arteriales son de alta frecuencia de uso entre internos y residentes. Las principales estrategias de enseñanza son las rondas médicas y los talleres en los escenarios de pisos y de urgencias. La dificultad en el aprendizaje es percibida como moderada, con un promedio de autopercepción de capacidad en la interpretación de 6.6 (DE \pm 1.6) en una escala de 1 a 10 entre internos y residentes. Los talleres y las herramientas virtuales son las herramientas preferidas. Se planteó un modelo de enseñanza basado en talleres y rondas médicas, estandarizando la enseñanza mediante el libro de texto creado; se desarrolló y publicó en Play Store la aplicación de gases arteriales, se desarrollaron las memofichas y se creó un taller (incluyendo presentación y banco de casos clínicos). Conclusión: la enseñanza/aprendizaje de la gasometría arterial puede ser organizada en un modelo de enseñanza sistemático que se valga de herramientas sencillas y accesibles. Se propone implementar y evaluar el desempeño del modelo en Medicina Interna¹³.

2.2. BASES TEÓRICAS

Base teórica de los gases arteriales

La gasometría arteriovenosa es una técnica de monitorización invasiva que permite en una muestra de sangre arterial y venosa determinar el estado ácido-base (pH), la oxigenación con la presión parcial de oxígeno (PaO₂), la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂), el bicarbonato sérico (HCO₃), la capacidad de transporte del oxígeno y además cuantificar la respuesta a la intervención terapéutica. Indicaciones La valoración objetiva de la función respiratoria y del equilibrio ácido base es útil para determinar cómo el pulmón está oxigenando la sangre, verificar la necesidad de oxígeno adicional y de ventilación mecánica, además, evaluar la adecuada eliminación del CO₂ por el pulmón y determinar las necesidades o demandas metabólicas del paciente y los procesos de compensación¹⁴.

Es importante tener en cuenta que las decisiones para la intervención de un paciente no deben hacerse con base sólo a los resultados de gases arteriovenosos; la clínica del paciente debe prevalecer antes de tomar una muestra de gases, aún más si es por punción especialmente en el paciente pediátrico, ya que la toma en muchas ocasiones se hace por punción y esto puede alterar los resultados.

Indicaciones de toma de gases

- Necesidad de medir la oxigenación o el estado ventilatorio
- Sospecha de alteración del equilibrio ácido-base
- Cuantificación de la respuesta a la oxigenoterapia
- Monitorizar la gravedad y progresión de las enfermedades respiratorias
- Preoperatorio de resección pulmonar
- Parada cardiorrespiratoria
- Coma de cualquier origen
- Broncoespasmo con signos de insuficiencia respiratoria

- EPOC reagudizada
- Tromboembolismo pulmonar
- Neumonía con signos de insuficiencia respiratoria
- Insuficiencia cardiaca congestiva con signos de IRA
- Shock de cualquier etiología
- Descompensación diabética
- Intoxicaciones agudo

Existen otras indicaciones para la toma y análisis de gases arteriovenosos tales como:

- Evaluar la respuesta de un paciente a las intervenciones terapéuticas o evaluaciones diagnósticas.
- Determinar el consumo de oxígeno en el contexto de terapias tempranas dirigidas a la meta como en el caso de pacientes con sepsis, choque séptico y después de cirugía mayor.
- Evaluar la insuficiencia circulatoria, encontrando alta diferencia de PCO₂ venosa/arterial indicando una perfusión inadecuada, observándose en el choque hemorrágico grave, el gasto cardíaco deficiente, durante la reanimación cardiopulmonar y después de un bypass cardiopulmonar.
- Los resultados de los gases en sangre deben ayudar a diagnosticar o confirmar la presencia de una enfermedad¹⁵.

Toma de muestra:

Existen formas de extraer muestras de gases arteriales; cada una de ellas se utilizará según la condición de cada paciente y debe ser interpretada por el clínico acorde a los antecedentes y situación clínica

Debido a la gran utilidad que proporciona el correcto análisis e interpretación de los gases arteriovenosos, se debe tener en cuenta la obtención adecuada y óptima de la muestra, la cual requiere de un cuidadoso tratamiento en la fase

de preparación de los materiales, la técnica de punción, el transporte y su conservación.

Por lo expuesto, los pacientes deben tener una FiO_2 estable mínimo 15 minutos antes de extraer la muestra; si el paciente se encuentra en ventilación mecánica se debe tomar la muestra entre los 15 y 20 minutos después del procedimiento de terapia respiratoria o de la succión traqueal para permitir el equilibrio de la PaO_2 . Adicionalmente se debe considerar la posición, el estado de dolor o ansiedad, el patrón ventilatorio y la frecuencia respiratoria que presente el paciente antes de la toma de la muestra, los cuales pueden alterar la $PaCO_2$ y la PaO_2 . Además, debe registrarse la temperatura corporal del paciente, puesto que en un contenido dado de O_2 , la PaO_2 medida aumenta en tanto que la sangre se calienta. Una PaO_2 aumentada se produce tanto por el desplazamiento hacia la derecha de la curva de disociación de la oxihemoglobina, como porque la solubilidad de los gases disminuye en líquidos más calientes.

La hipotermia desplaza la curva de disociación de la oxihemoglobina hacia la izquierda, por lo tanto, cuando la sangre fría se calienta hasta la temperatura estándar de análisis ($37^\circ C$), la solubilidad del oxígeno disminuye presentando una PaO_2 más elevada. La PaO_2 aumentará cuando la sangre es calentada, produciendo una moderada disminución del pH.

La muestra de los gases arteriovenosos se realiza a través de diferentes tipos de punción como son: la arterial, la capilar y la venosa. Arterial: La toma de los gases arteriales generalmente se realiza puncionando la arteria radial, siendo la más accesible y con menos riesgos post-punción. Antes de realizar la punción se debe comprobar el flujo arterial cubital y así la circulación colateral de la mano, a través de la aplicación de la Prueba –o test– de Allen de la siguiente manera¹⁶:

- Explicar el procedimiento y el propósito al paciente.
- Colocar la muñeca hacia arriba con la mano apoyada
- Se cierra la mano haciendo puño.

-Usando los dedos índices y medio comprimir simultáneamente las arterias radial y cubital por 30 segundos

-Se debe pedir al paciente que abra y cierre la mano varias veces, deberá observar la mano pálida.

-Se retira la presión de la arteria cubital y se vigila que la mano recupere el color normal en 10 segundos, persistiendo con la presión de la arteria radial.

-Si la mano recupera coloración rosada, indica que la prueba de Allen es positiva, con buena capacidad de la arteria cubital para irrigar, por lo tanto, se podrá realizar la punción de la arteria radial.

Técnica para la toma de gases

-Lávese las manos.

-Explique al paciente el procedimiento.

-Identifique el paciente correcto.

-Verifique el equipo a utilizar. Por lo general se utilizan jeringas preheparinizadas, sin embargo, en caso de no contar con ellas, se deberá preheparinizar una jeringa utilizando heparina no fraccionada (0.1 mL de una solución de 1000 UI/mL) por cada mL de sangre.

-El tamaño de la aguja debe ser entre 20 y 23 FR

-Coloque los guantes y las barreras de protección personal.

-Elija el sitio de punción (Aplique la Prueba de Allen en caso de punción radial).

-Limpie y desinfecte el sitio a puncionar según protocolos institucionales.

-Considerar la utilización de lidocaína aproximadamente 0.5 mL de solución al 1% para evitar el dolor; raramente es utilizada

-Tome la jeringa con el bisel hacia arriba.

-Según la localización puncione sobre el punto en que palpa el pulso y obtenga la muestra según la jeringa que utilice. Observe que la sangre fluya sin aspirar y sea de color rojo brillante. La aspiración no es necesaria en la mayoría de los

casos. El flujo sanguíneo cesará si la aguja atraviesa la pared arterial posterior, para restablecerlo retire un poco la aguja.

a). Arteria radial: es la punción más usada en un 80% o más; se coloca el brazo en abducción y con rotación externa, en dorsiflexión de 60°. Se punciona con un ángulo aproximado de 45° entre la aguja y la piel y en dirección al codo.

b). Arteria braquial: es puncionada en un 15%; se coloca el brazo en abducción y rotación externa, con la palma hacia arriba. Puncionar con un ángulo de 60° entre la aguja y la piel, por encima del pliegue del codo

c). Arteria femoral: Es la menos puncionada, con un 5%; se coloca la pierna en abducción y rotación externa. Puncionar con un ángulo de 90° por debajo del ligamento inguinal. Retire la jeringa y comprima mínimo 2 a 3 minutos según el sitio de punción. En caso de pacientes con tratamiento anticoagulante se mantendrá hasta que no se observe sangrado.

-Realice un movimiento rotatorio para la mezcla de la sangre y la heparina

--Elimine el aire de la jeringa en posición vertical y selle la punta con un tapón

-Coloque en la jeringa los datos del paciente (nombres y apellidos, historia clínica, Hb, FiO₂ y temperatura)

-Vigile sangrado o hematoma en el sitio de punción.

-Elimine el material utilizado según las normas de riesgos

-Lávese las manos

-Envíe la muestra al laboratorio

El tiempo máximo de retraso para analizar la muestra obtenida en jeringas de plástico es de 30 minutos a temperatura ambiente de 22° C. En caso de que ocurran demoras mayores, la sugerencia es utilizar congelantes para su traslado. En pacientes en los que se requieran muestras de gases arteriales frecuentes se coloca un catéter arterial permanente conocido como línea arterial, de dónde se extrae lentamente aproximadamente 5 ml de sangre, se toma la muestra y se retorna la sangre inicialmente extraída, finalmente se lava el catéter con solución salina normal.

Capilar: Es utilizada especialmente en unidades de cuidados intensivos de neonatos y de pediatría. La aireación de la muestra es frecuente, causando cambios importantes en los parámetros medidos. Además, dependiendo de la circulación periférica, estudios han encontrado una relación con los gases arteriales con el pH, PCO₂ y PO₂, la decisión que se deba tomar con este tipo de muestra debe hacerse con personal que conozca la técnica. Venosa: Proporciona pobre información sobre el funcionamiento pulmonar; nos brinda valiosa información sobre la entrega y consumo de oxígeno a nivel de la célula, datos que se obtienen de la oxigenación de la sangre venosa mixta. La muestra se debe tomar de una línea central ubicada en el atrio derecho para obtener una mezcla de la sangre que viene de las venas cavas. La saturación venosa central de oxígeno y la saturación venosa mixta de oxígeno pueden reflejar la relación entre el suministro de oxígeno y el consumo. La saturación venosa central de oxígeno puede sobreestimar la saturación venosa mixta de oxígeno en pacientes con sepsis severa en terapias tempranas dirigidas al objetivo. Toma de muestra para gases arteriales y venosos.

Complicaciones Los riesgos de la punción arterial son bajos en caso de una única punción, pero aumentan con la frecuencia del acceso y cuando se utiliza una canulación persistente, por lo tanto, se deben considerar las siguientes complicaciones:

- Infección.
- Dolor en el sitio de punción.
- Parestesias durante o posterior a la punción.
- Lesión del nervio mediano.
- Hematoma.
- Pseudoaneurisma.
- Fístula arteriovenosa
- . • Sangrado persistente.
- Isquemia.

- Embolización aérea.
- Trombosis arterial.

Contraindicaciones: Se deben considerar como contraindicación para la toma de gases arteriales las siguientes situaciones:

- Alteración de la hemostasia.
- Prueba de Allen modificada negativa (ausencia de circulación colateral).
- Lesión o proceso infeccioso en el sitio de punción.
- Ausencia de pulso en la zona donde se planea llevar a cabo la punción arterial.
- Presencia de fístula arteriovenosa (tratamiento de hemodiálisis) en el sitio considerado para la punción.
- Coagulopatía o anticoagulación con dosis medias-altas

Dificultades en la recolección, análisis e interpretación

Se pueden encontrar resultados erróneos por limitaciones de procedimiento dados por la técnica o por la metodología tales como:

- La realización del análisis debe hacerse en el momento indicado:

La PaCO₂ aumenta aproximadamente de 3 a 10 mmHg en las muestras no congeladas, por consiguiente, se presenta una caída del pH.

La PaO₂ en una muestra congelada se mantiene estable de 1 a 2 horas.

- Contaminación de la muestra por aire. Cuando grandes burbujas de aire se mezclan con la sangre arterial, habitualmente la PaO₂ sube y la PCO₂ desciende (si la PaO₂ en la sangre excede la de las burbujas; la PaO₂ medida puede declinar).
- Combinación de sangre venosa con sangre arterial. En la sangre venosa la PCO₂ es más alta y la PaO₂ más baja que en la sangre arterial, porque el oxígeno es extraído y el dióxido de carbono agregado por los tejidos metabólicamente activos.

- Presencia de solución salina u otros líquidos cuando es extraída a través de un catéter permanente.
- Datos clínicos errados del paciente. • Exceso de heparina en la jeringa puede generar natremias, glucemia, alteración del bicarbonato y del CO₂
- . • El analizador de gases no funcione adecuadamente o esté sin las calibraciones adecuadas.
- Seudohipoxemia. La PaO₂ puede descender en forma considerable si se consume in vitro una cantidad significativa de O₂ luego de que se obtenga la muestra de sangre, situación común con una leucocitosis o trombocitosis marcada. La difusión del O₂ a través de la pared de las jeringas de plástico puede producir falsas reducciones en la PaO₂ medida porque las jeringas de plástico son mucho más permeables al oxígeno que las de vidrio.
- Seudoacidosis. Puede producirse cuando leucocitos metabólicamente activos, generan grandes cantidades de Toma de muestra para gases arteriales y venosos CO₂ conllevando al desarrollo de una acidosis in vitro. Además, el exceso de heparina en la jeringa genera seudoacidosis diluyendo o neutralizando el bicarbonato sérico. Los resultados del análisis de la muestra son considerados válidos cuando:
 - El procedimiento analítico se ajusta a las recomendaciones e instrucciones del fabricante.
 - Los resultados del análisis del pH se encuentran dentro del rango de calibración de los analizadores.
 - Los procedimientos y el personal de laboratorio cumplen con el control de calidad, verificando la exactitud del aparato de medición mediante la comparación de las muestras patrón de valor conocido como los resultados realmente obtenidos, comparar resultados entre diferentes aparatos y realizar un mantenimiento regular del según indicación del fabricante.

Reglas para la interpretación de los gases sanguíneos¹⁷

Hace más de 100 años que Henderson- Hasselbach determinaron el enfoque tradicional para describir los cambios en el pH, los cuales corresponden a

procesos respiratorios a través de la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) y a procesos metabólicos a través del bicarbonato (HCO^-), así como la disociación del ácido carbónico (H_2CO_3). Con el venir de los años se han agregado complementos que ayudan a determinar mayores diagnósticos gasométricos, como son Siggaard- Andersen y el exceso de base (EB), Emmett y Narins con la brecha de aniones, y más recientemente Peter Stewart con el método de la diferencia de iones fuertes. Son múltiples las formas de interpretar una gasometría, aunque ninguna mejor que la otra;

Desde 2016, Jesús Salvador Sánchez y su grupo de trabajo, ha desarrollado un método sencillo, reproducible y, lo más importante, ordenado. Una correcta interpretación de la gasometría es una habilidad que todo médico debe dominar. Intentar interpretar todo a la vez y de forma poco organizada es el error más común. Entonces, el secreto para desarrollar dicha habilidad radica en el orden; por lo tanto, según el método de Sánchez utiliza *solo tres pasos, solo tres fórmulas*:

- Paso 1. pH (7.35-7.45).
- Paso 2. PaCO_2 (35-45 mmHg a nivel del mar).
- Paso 3. Base (-2 a +2 mEq/L).

Las tres fórmulas que se deben emplear para calcular la compensación esperada luego de identificar el primer trastorno (metabólico o respiratorio) son:

- PaCO_2 esperada = $(1.5 \times \text{HCO}_3^-) + 8 \pm 2$ (acidosis metabólica).
- PaCO_2 esperada = $(0.7 \times \text{HCO}_3^-) + 21 \pm 2$ (alcalosis metabólica).
- Base esperada: $(\text{PaCO}_2 - 40) \times 0.4$ (acidosis y alcalosis respiratoria crónica).

Los trastornos respiratorios agudos (< 24 horas) no modifican la base, por lo que no será necesario calcular compensación. Lo anterior se entiende cuando sistemáticamente evaluamos de manera ordenada el pH, la PaCO_2 y la base

Paso 1. Determinar el pH; si está alterado, ver la dirección de la alteración (acidosis o alcalosis); o si el pH es normal, ir al paso 2.

Paso 2. Determinar la PaCO₂; si está alterada, ver en qué dirección (acidosis respiratoria o alcalosis respiratoria); o si la PaCO₂ es normal, ir al paso 3.

Paso 3. Determinar la base o EB; si está alterada, ver la dirección de la alteración (acidosis o alcalosis metabólica). También es de utilidad para determinar si un trastorno respiratorio es agudo o crónico (EB normal = trastorno respiratorio agudo; EB anormal = trastorno respiratorio crónico). Si los tres pasos son normales, se considera una gasometría normal.

Para entender lo anterior, veamos a continuación:

- Evaluar el pH; si es normal, valore la PaCO₂; si es normal, evalúe el EB; si es normal, entonces la gasometría es normal.
- Evaluar el pH; si es normal, valore la PaCO₂; si es normal, evalúe el EB; si es anormal, entonces existe una alteración metabólica (negativo = acidosis metabólica, positivo = alcalosis metabólica).
- Evaluar el pH; si es normal, valore la PaCO₂; si es anormal (> 45 mmHg = acidosis respiratoria, < 35 mmHg = alcalosis respiratoria), evalúe el EB; si es normal, entonces existe un trastorno respiratorio agudo; si es anormal, existe un trastorno respiratorio crónico.
- Evaluar el pH; si es anormal, valore la PaCO₂; si es normal, evalúe el EB; si es anormal, entonces existe una alteración metabólica (negativo = acidosis metabólica, positivo = alcalosis metabólica).

Lo siguiente a realizar es valorar el grado de compensación para cada trastorno: lo respiratorio es compensado con lo metabólico y lo metabólico con lo respiratorio. Un error frecuente es suponer que un trastorno está compensado cuando el pH se encuentra en valores de referencia; en realidad, los cambios en el pH ocurren en segundos, por lo que difícilmente compensará un trastorno, solo lo amortiguará en lo que los sistemas respiratorio y metabólico cumplen con su objetivo.

Evaluaremos los momentos de descompensación tanto metabólico como respiratorio y los trastornos mixtos, que en algunos casos no debe confundirse con los mecanismos de compensación-

Acidosis metabólica¹⁹

En 1967, Albert y sus colaboradores⁶ determinaron la correlación entre el descenso de HCO_3^- y los cambios en la PaCO_2 en pacientes con acidosis metabólica no complicada para establecer la adecuada compensación respiratoria. De esta correlación lineal obtuvieron la siguiente fórmula: PaCO_2 esperado: $1.5 [\text{HCO}_3^-] + 8 \pm 2$. Es decir, una vez detectado un trastorno de acidosis metabólica, el siguiente paso es determinar la compensación respiratoria producto de la PaCO_2 esperada para ese trastorno; en este paso, ya no hay que utilizar los valores de referencia, sino los esperados.

Alcalosis metabólica¹⁹

El organismo responde a esta alteración es con la hipoventilación para mantener una adecuada relación entre el HCO_3^- y la PaCO_2 .

Podemos evaluar esta relación a través del estudio realizado por Javaheri y su grupo, donde determinaron la respuesta respiratoria y su correlación con los cambios en el HCO_3^- . Observaron que se elevará la PaCO_2 0.7 mmHg por cada 1 mEq/L de aumento del HCO_3^- . Se obtuvo la siguiente fórmula por medio de una correlación lineal: PaCO_2 esperado: $0.7 [\text{HCO}_3^-] + 21 \pm 2$. Los valores obtenidos usando esta fórmula que se encuentren fuera de rangos esperados denotarán un trastorno ácido-base agregado.

Trastornos respiratorios²⁰

Estos se dividen en agudos y crónicos dependiendo del grado de compensación metabólica; en la fase aguda es a través del HCO_3^- por los amortiguadores intracelulares y, en menor cantidad, los H^+ por amortiguadores no HCO_3^- (como proteínas, hemoglobina); aunque esto limita la concentración de hidrogeniones, no restaura el pH. Sin embargo, ante trastornos crónicos, predomina el componente metabólico. El HCO_3^- es el amortiguador más importante hasta en 75%; sin embargo, una solución con HCO_3^- es demasiado simple como único parámetro metabólico debido a la presencia de tampones no HCO_3^- como albúmina, hemoglobina, fosfato y otros iones. Siguiendo la teoría de Stewart, los determinantes de los cambios de la concentración de H^+ son la diferencia de iones fuertes (donde cambios

electrolíticos del sodio y cloro afectan el pH, así como el lactato), ácidos débiles totales (ATOT, como albúmina y fosfato, ambos comprenden los cambios metabólicos) y la PaCO₂ como alteración respiratoria.

Se necesitaba un parámetro que pudiera determinar de manera más completa los cambios compensadores metabólicos. En 1948, Singer y Hastings propusieron el término «base amortiguadora» para definir la suma de HCO₃⁻ y ácidos débiles no volátiles (proteínas, fosfato intracelular, hemoglobina, entre otros). Más tarde, en 1958, Siggaard-Andersen y sus colegas propusieron el término «exceso de base» (EB); este no se ve afectado por los cambios de la PaCO₂, por lo que su alteración solo denota un trastorno metabólico (acidosis o alcalosis metabólica).

Anteriormente no se conocían las modificaciones producidas en el EB por los cambios agudos respiratorios, hasta 1998, cuando Schlichtig y su grupo realizaron un metaanálisis en el cual elaboraron ecuaciones para determinar la compensación ácido base en relación con el PaCO₂ con el EB. Concluyeron que, durante los cambios agudos respiratorios, el EB no se ve alterado, obteniendo una relación $\Delta EB = 0 \times \Delta PaCO_2$; por ello, ante trastornos respiratorios agudos, el EB no se ve modificado.

Sin embargo, en los trastornos respiratorios crónicos, el EB se encuentra alterado en una relación $\Delta EB = 0.4 \times \Delta PaCO_2$. Existen fórmulas para calcular el HCO₃⁻ – esperado ante los trastornos respiratorios crónicos; su complejidad las hace pocas prácticas para la clínica, por lo que la ecuación realizada por Schlichtig y sus colaboradores es de fácil aprendizaje: EB esperado = (PaCO₂-40) (0.4)

Por lo anterior, una manera efectiva de diferenciar los trastornos respiratorios agudos de los crónicos es verificar el EB; si este se encuentra dentro de rangos normales, se trata de un trastorno agudo y no se buscará la compensación; sin embargo, si el EB se encuentra alterado, se tratará de un trastorno respiratorio crónico y lo siguiente será determinar la compensación por medio del EB esperado.

Utilizamos para la interpretación de la gasometría el método de Henderson-Hasselbach (basado en pH, PaCO₂ y el HCO₃⁻) en combinación con el exceso de base descrito por Siggaard-Andersen, sistema sencillo, riguroso y práctico para clasificar y tratar de forma sistemática las alteraciones del equilibrio ácido-base. Otro punto importante a considerar son los valores estimados de gases sanguíneos (PaCO₂ y PaO₂), los cuales pueden ser de utilidad en diferentes lugares a diferentes alturas. Sin embargo, pueden diferir de los medidos debido a condiciones geográficas, atmosféricas y biológicas, por lo que deberán ajustarse a la altura, presión barométrica y exposición aguda del área local.

Nivel de conocimiento

El conocimiento es el proceso mediante el cual la realidad es reflejada y reproducida en el pensamiento humano. Es producto de distinto tipo de experiencias, razonamientos y aprendizajes. Se trata de un concepto complejo, del que se han ocupado numerosas tradiciones de pensamiento a lo largo de la historia, y que siempre se ha mostrado, cuando menos, elusivo. Existe un conocimiento relacionado a cada rama del saber humano, e incluso a cada área de su experiencia; esto es estudiado detalladamente por una rama de la filosofía que es la teoría del conocimiento²¹.

El conocimiento pertenece únicamente al ser humano, esa es una de las razones que nos distingue de los animales, que es una forma compleja de adquirir conocimiento del entorno, porque si bien todos los seres vivos pueden obtener información del entorno, sólo el ser humano puede memorizar, transmitir, aplicar a otras áreas específicas de la vida y someter a operaciones lógicas o deductivas.

Tipos de conocimiento²²

Existen numerosas clasificaciones del conocimiento. Por ejemplo, podría clasificarse por área del saber, teniendo así un conocimiento médico, químico, biológico, matemático, artístico, etc. Pero también pueden clasificarse en:

- Teóricos. Aquellos que implican una interpretación de la realidad, derivados de la comunicación de terceros, o sea, de experiencias directas que no hemos tenido pero nos han referido. Por ejemplo, los conocimientos científicos, filosóficos o las creencias.
- Empíricos. Aquellos que obtenemos directamente de la experiencia del universo, y que constituyen el marco básico de “reglas” de entendimiento de cómo opera el mundo en que vivimos. Por ejemplo, el conocimiento espacial, abstracto y vinculado con las percepciones.
- Prácticos. Aquellos que apuntan a obtener un fin o realizar una acción, y que nos sirven para modelar la conducta. Por ejemplo, los conocimientos técnicos, éticos o políticos.

También puede hablarse de conocimientos formales, aquellos que no poseen contenido material específico, sino que constituyen un tejido de relaciones; y conocimientos materiales, aquellos que refieren a lo concreto o a la materia de la cual dan información.

Adquisición del conocimiento: se reconocen cinco vías de acceso al conocimiento:

- **Intuición.** Estando frente a una situación inédita, puede obtenerse conocimiento mediante el instinto o la comprensión empírica e inmediata, sin que medie en ello un proceso racional, ni pueda explicarse o verbalizarse.
- **Experiencia.** Una vez vivida una situación, ya se la conoce y se posee la experiencia fruto de lo ocurrido, aplicable entonces a futuras situaciones.
- **Tradicición.** Las personas transmiten a las generaciones venideras parte del conocimiento que han obtenido en sus vidas, para que estas últimas no deban pasar por lo mismo y puedan beneficiarse de algo sin tener que experimentarlo.

- **Autoridad.** Mucho conocimiento es aceptado en base a su fuente, e incorporado porque la fe en la rigurosidad o la verdad de quien la transmite es suficiente garantía.
- **Experimentación científica.** La interpretación de experimentos y evidencias fruto de la aplicación del método científico, permiten discernir el conocimiento legítimo del falso, y así adquirir conocimientos a partir de los obtenidos por terceros, simplemente revisando sus apuntes o publicaciones.

Importancia del conocimiento

El conocimiento es el fruto inmediato de la experiencia. Sólo obteniendo conocimiento y atesorándolo, transmitiéndolo, organizándolo, podemos darle forma a lo que hemos vivido y aprender de ello, no repetir errores e incluso anticiparnos a situaciones similares. El conocimiento es la herramienta fundamental para vivir la vida de la que gozamos los seres humanos.

El conocimiento científico

El conocimiento científico es comprobable ya que permite repetir los experimentos. El conjunto de saberes de la ciencia se conoce a menudo como conocimiento científico: se distingue del resto de los tipos de conocimiento en que es verificable, racional, objetivo y universal.

Los pasos del método científico garantizan su veracidad, ya que obligan a los generadores de nuevo conocimiento o nuevos saberes a comprobar sus teorías y demostrar sus conclusiones. Esto se hace a través de la reproducción de sus experimentos por un tercero o por la validación de sus procedimientos mentales por un jurado especialista²⁴. Los niveles de conocimiento se miden en tres estratos: alto, medio y bajo. Esta estratificación debe ser estructurada de tal manera que informe al investigador los conocimientos exactos acerca del verdadero nivel de conocimiento.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

El análisis de los gases arteriales en sus inicios está limitado a las unidades de cuidados intensivos y especialmente a los pacientes sometidos a ventilación mecánica. El desarrollo tecnológico ha permitido que actualmente se cuente con un amplio abanico de equipos para la medición de los gases arteriales, esta gama va desde aparatos de diverso tamaño compactos hasta los más sofisticados; esto va a depender de la sala de hospitalización donde se utilicen ya sea en emergencias, neumología, laboratorio general, laboratorio neumología y ahora se puede utilizar hasta pacientes ambulatorios crónicos²⁴.

La toma de muestra siempre debe hacerse por un personal entrenado, que puede ser una enfermera un interno de medicina o un médico residente; actualmente se utiliza una anestesia peri radial y en algunos casos difíciles se puede hacer uso de un eco Doler arterial para una precisa obtención de la muestra previa a una prueba de Allen negativa. Existen ahora unas jeringas precargadas de heparina con su respectivo tapón que minimizan las burbujas de aire y el exceso de heparina que significaba la preparación artesanal que anteriormente utilizábamos²⁵. Las reglas de interpretación siguen vigentes y tenemos que seguirlas paso a paso para evitar errores en su interpretación.

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 General

El nivel de conocimiento es medio y tiene relación sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

2.4.2 Especifica

El nivel de conocimiento es medio sobre conceptos generales de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Existe relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos metabólicos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Existe relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos metabólicos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Existe relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos respiratorios en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Existe relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos mixtos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

El nivel de autopercepción es alto sobre entrenamiento en paciente biomédico sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

2.5 VARIABLES

Nivel de conocimiento

Alto: puntaje de valores obtenidos entre 17 -20

Medio: puntaje obtenido entre 13 y 16.

Bajo: puntaje obtenido menos de 12.

Gases arteriales: concentración de oxígeno, HCO₃ y CO₂ en la sangre

Interpretación: Trastornos respiratorios.

Acidosis respiratoria: CO₂ elevado

Alcalosis respiratoria: CO₂ disminuido

Trastornos metabólicos:

Alcalosis metabólica: HCO₃ – elevado

Acidosis metabólica: HCO₃ – disminuido

2.6 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS OPERACIONALES

Nivel de conocimiento: El conocimiento es el proceso mediante el cual la realidad es reflejada y reproducida en el pensamiento humano. En este estudio se clasificará en tres niveles: alto, medio y bajo

Análisis de gases arteriales: detección de las concentraciones de oxígeno y CO₂ mediante un analizador de gases arteriales.

Interpretación de gases arteriales: establecer los trastornos respiratorios, metabólicos y/o mixtos con o sin anión GAP

Toma de muestra: lista de procedimientos para una adecuada toma de muestra de la sangre arterial

Modelos anatómicos (Fantomas): son modelos anatómicos a partir de maniquíes, pero capaces de reproducir ruidos y/o simular intervenciones invasivas como toma de muestras, cateterización, intubación, etc. ²³

CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1 Tipo de investigación

Observacional: el investigador no manipula las variables, solo se limita a observar su comportamiento²⁶

Transversal: la medición de las variables será en un determinado espacio de tiempo

Retrospectivo: Los hechos han sucedido antes del inicio de la investigación

3.1.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación de este estudio es correlacional, porque buscan establecer la relación entre el nivel de conocimiento y su relación con la adecuada interpretación de los resultados de los análisis de los gases arteriales, lo cual es importante tratándose de las personas del estudio quienes deben estar adecuadamente entrenados para su desarrollo profesional.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estará conformada por los alumnos del séptimo ciclo de la carrera de medicina humana de la facultad de ciencias de la salud de una universidad privada (N=135)

Muestra: Se tomará en cuenta a todos los integrantes del séptimo ciclo, llegando a responder las encuestas 114.

Criterios de inclusión:

Estudiantes de medicina

Estudiantes matriculados en el séptimo ciclo

Estudiantes que respondan la encuesta

Criterios de exclusión:

Estudiantes de otras escuelas

Estudiantes que no responda o responda incompletas.

3.3 MEDIOS Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Este trabajo de investigación se llevará a cabo mediante un cuestionario que se aplicará a los alumnos del séptimo ciclo previo la firma del respectivo consentimiento informado. Este cuestionario ha sido validado en otras investigaciones, pero igualmente tendrá la validación de los expertos metodólogos, estadístico y un médico especialista. Encuesta tomada de Herrera D, Tamashiro J, Zaldívar J. Validación de una herramienta de evaluación de conocimientos y destrezas en el análisis de gases arteriales. 2018.

3.4 DISEÑO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos fue a través de la encuesta realizada mediante la plataforma Google forms, mediante un LINK acortado que se proporcionó a los estudiantes en el interview de sus clases de simulación en San Borja, previo consentimiento del coordinador general de la sede.

3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Luego de terminada las encuestas a la fecha límite de cierre, se procesó a ser tabulados propiamente en el programa Microsoft Excel para luego ser exportados al programa estadístico SPSS versión 26 para su respectivo análisis y presentación en tablas y gráficas para luego ser interpretadas y discutidas por la investigadora.

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

En este trabajo de investigación se respetó la declaración de Helsinki y los acuerdos del código de Núremberg para garantizar el aspecto ético de la investigación presentada, a su vez se presentará al comité de ética de la Universidad Privada San Juan Bautista para su respectiva evaluación. Antes de la resolución de la encuesta se procedió a exponer un consentimiento informado y el propósito de la misma. Se explica que existe libre decisión de participación y a su vez todos los datos serán custodiados por el autor en su computadora personal. A la cual, ella sola tiene acceso y los datos serán

cubierto bajo códigos binarios, Además no se solicitarán nombres ya que el cuestionario es totalmente anónimo y confidencial, ya que serna utilizados única y exclusivamente para fines de esta investigación.

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

Tabla 1

Nivel de conocimiento sobre conceptos generales de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Nivel de conocimiento sobre conceptos generales de los gases arteriales en estudiantes de medicina		
Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Alto	34	29,82
Medio	56	49,12
Bajo	24	21,05
Total	114	100

Fuente: encuesta

Interpretación: La tabla 01 nos muestra que el nivel de conocimiento generales sobre los gases arteriales en los estudiantes es de nivel alto con 29,82%; de nivel medio con 49,12%; de nivel bajo con un 21,05%: Demostrando que la mayoría de los estudiantes de medicina de este ciclo tiene un nivel medio de conocimiento sobre los conceptos generales del análisis de los gases arteriales.

Tabla 2

Relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos metabólicos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Correlaciones				
			Trastornos metabólicos	Nivel de conocimiento
Rho de Spearman	Trastornos metabólicos	Coefficiente de correlación	1,000	,344**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	113	113
	Nivel de conocimiento medio	Coefficiente de correlación	,344**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	114	114
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).				

Fuente: encuesta:

Interpretación: La tabla 5 nos muestra que existe una correlación positiva media ($,334$) entre el nivel de conocimiento y la correcta interpretación de los trastornos metabólicos y esta correlación es altamente significativa cuyo p valor es $0,00$ menor de ($p < 0,05$).

Tabla 3

Relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos respiratorios en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Correlaciones			Nivel de conocimiento	Trastornos respiratorios
Rho de Spearman	Nivel de conocimiento medio	Coeficiente de correlación	1,000	,737**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	114	114
	Trastornos respiratorios	Coeficiente de correlación	,737**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	114	114
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).				

Fuente: encuesta:

Interpretación: La tabla 6 nos muestra que existe una correlación positiva alta (,737) entre el nivel de conocimiento y la correcta interpretación de los trastornos respiratorios y esta correlación es altamente significativa cuyo p valor es 0,00 menor de ($p < 0,05$).

Tabla 4

Establecer la relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos mixtos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Correlaciones				
			VAR00006	VAR00005
Rho de Spearman	Nivel de conocimiento	Coefficiente de correlación	1,000	,540**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	114	114
	Trastornos mixtos	Coefficiente de correlación	,540**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	114	114

Fuente: encuesta:

Interpretación: La tabla 7 nos muestra que existe una correlación positiva alta (.540) entre el nivel de conocimiento y la correcta interpretación de los trastornos mixtos y esta correlación es altamente significativa cuyo p valor es 0,00, menor de ($p < 0,05$).

Tabla 5

Valorar el nivel de autopercepción sobre entrenamiento en paciente biomédico (fantomas) sobre toma de muestra con análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Considera la mejor metodología de enseñanza de los gases arteriales		
Actividad	Frecuencia	Porcentaje
Simulación (fantomas)	49	42,98%
ABP (prácticas)	41	35,96%
Clase teórica	15	13,15%
Libros	9	7,89%
Total	114	100%

Fuente: encuesta:

Interpretación: La tabla 8 nos muestra que la metodología de enseñanza que mejor se aprende es las prácticas de simulación en las fantomas con 42,98%; seguido de la practicas clínicas de aprendizaje basado en problemas con 35,96%; en tercer lugar, las clases teóricas con un 13,15% y finalmente solo un 7,89% aprende de los libros especializados en análisis e interpretación de los gases sanguíneos.

4.2 DISCUSIÓN

Con relación a mi investigación no hemos encontrado otro estudio que toque el tema tan delicado y de difícil comprensión como es tratar de estratificar el nivel de conocimiento con respecto a un adecuado análisis e interpretación de los gases arteriales que deben tener todo médico que actúe en los ambientes de áreas críticas ya sea emergencia, cuidados intensivos o de trauma shock; es importante que los estudiantes de medicina tengan una base sólida sobre conocimiento e interpretación de los trastornos ácido base tanto en la dimensión de trastornos metabólicos como la dimensión de trastornos respiratorios y su complicación que son los trastornos mixtos. En muchas de las revisiones no hemos podido encontrar exactamente los niveles de medición, pero si muchas de ellas los resultados nos indican que existen muchas deficiencias en el aspecto teórico y a su vez una persistente retroalimentación que permita que los estudiantes de medicina adquieran esta importante competencia en su formación médica.

Por otro lado, debemos tener en cuenta que el estudio se basó en estudiantes de medicina del séptimo ciclo en donde en el capítulo de neumología se trata el tema de insuficiencia respiratoria y su repercusión e interpretación de los gases arteriales y que estas solo se pudieron realizar en una sola ocasión lo que nos impidió realizar una comparación con los estudiantes que ya hubieran recibido este entrenamiento.

De acuerdo a la bibliografía revisada podemos resaltar que la metodología y la enseñanza/aprendizaje del análisis e interpretación de los gases arteriales siempre han tenido un alto grado de dificultad no solo para los estudiantes de medicina sino también a los residentes internos; esto debido a que se debe tener una sólida formación en las ciencias básicas y clínicas sumado a una estratégico enfoque de los análisis que en total debemos dominar para dar un tratamiento adecuado de los pacientes.

Pese a las muchas dificultades que uno enfrenta para tener un nivel de conocimiento y dominio de los gases arteriales esta herramienta es utilizada ampliamente a todo nivel y mucho más en los últimos tiempos de pandemia covid en que los cuadros de insuficiencia respiratoria y trastornos ácido base

han puesto en peligro la vida de muchos pacientes y elevado la tasa de mortalidad, por lo tanto a información que nos brinda del estado de salud ya sea agudo o crónico del análisis de los gases nos va permitir un correcto análisis de los procesos metabólicos del medio internos entre los que se considera una adecuada ventilación , una buena oxigenación, el estado de perfusión y los trastornos ácido base que pudieran presentarse.

Hemos podido comprobar que tanto en el Perú como en el extranjero no existen muchos estudios sobre el nivel de conocimiento y su relación a una correcta interpretación de los gases arteriales entre los estudiantes de medicina; lo más probable es que este es un tópico que presenta muchas dificultades para los análisis e interpretación ya que como hemos visto esta dificultad se presenta desde los primeros años de su formación hasta los últimos que culminan el internado médico.

Nuestra población conformada por los alumnos de séptimo ciclo deberían ser el más representativo ya que son ellos los que están frescos en el módulo aprendido y deberían tener un alto porcentaje en su retención de ideas y haber llevado diferentes experiencias y actividades en su práctica clínica para poder asimilar mejor los conocimientos sobre los disturbios ácido – base sin embargo la pandemia Covid todavía condiciona el aprendizaje teledirigido por vía virtual por lo que las diferentes promociones que han estado pasando manifiestan que este tipo de enseñanza no aparece ser suficiente ni adecuada para elevar su nivel de competencia en el análisis e interpretación de los gases arteriales debido probablemente a que no existió una adecuada retroalimentación.

Mención aparte deberíamos revisar a los tutores y docentes directos en quienes no se ha evaluado un nivel de conocimiento en el análisis e interpretación de los gases arteriales como si se ha hecho en otras revisiones lo que podría afectar el rol de estos docentes en proveer una adecuada información y ser los facilitadores de una adecuada enseñanza.

Los resultados de mi investigación se basan en el nivel medio de conocimiento y que repercuten en el nivel medio de análisis e interpretación de los trastornos metabólicos mixtos. A su vez la mejor información y aprendizaje que se logra

en los talleres de simulación y las prácticas en los biomédico denominamos “fantomas”.

En concordancia con nuestros resultados encontramos a los estudios de Díaz cuyo objetivo fue determinar el nivel de conocimiento y análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de la Cayetano Heredia haciendo una comparación entre los alumnos de preclínicas en dónde encuentran en su estudio comparativo que no hubo diferencia entre los niveles de conocimiento de los internos y los alumnos de preclínica siendo su nivel medio en la mayoría de ellos. Esto de podría explicar debido a que el tiempo de entrenamiento es corto en el 7mo ciclo de medicina interna 1 y luego el espacio que hay cuando uno llega al internado y no haber realizado algún taller sobre el análisis e interpretación de los gases arteriales.

Un acápite importante merece cuando algunos estudios revelan diferencias entre los pobladores de la altura ya que en el Perú existen muchas ciudades de altura en la cual podemos observar variaciones entre los gases arteriales que incluye los niveles de electrolitos que conforme pasan los años estos se van agudizando conforme dice los estudios de Calderón. Paralelamente Amilcar en sus estudios cuyo objetivo fue conocer los valores de gases arteriales y de lactato en altura en dos ciudades diferentes encuentra los niveles de pCo₂ en 34 y 27 mmHg, esta diferencia la observa conforme avanza la altura en que se encuentra las ciudades en relación a los pacientes que viven a nivel del mar.

Guzmán cuyo estudio tuvo como objetivo describir la frecuencia de alteraciones ácido base en la emergencia en donde reporta que la mayoría de los trastornos ácido base que se presenta son los mismos que ocasiona mayor dificultad en su análisis e interpretación ya que aquí se mezclan la acidosis metabólica cuya respuesta compensatoria es una alcalosis respiratoria; este tipo de trastorno lo podemos observar especialmente en pacientes con lesión renal aguda y crónica y también en los pacientes que presentan sepsis y algún tipo de Shock.

En el ámbito internacional revisamos los estudios de Estupiñam y colaboradores donde establece una base para un correcto análisis e interpretación de gases arteriales resaltando la importancia que tiene obtener la

competencia en este campo en todos los médicos ya que permite un manejo oportuno para una pronta recuperación del paciente.

Esto también lo podemos confirmar con el estudio de Llamas sobre la concordancia del diagnóstico adecuado de los gases arteriales en los pacientes críticos donde demuestra que existe una correlación significativa entre las alteraciones del equilibrio ácido-base de gases arteriales y la severidad de la enfermedad, lo que establece una concordancia absoluta con los resultados de la investigación en que existe una correlación estadísticamente significativa entre los niveles de conocimiento y la correcta interpretación de los gases arteriales en sus diferentes dimensiones metabólicas , respiratorios y mixtos.

Ante las dificultades presentadas para el aprendizaje correcto del análisis e interpretación de los gases arteriales Mosquera pretendió diseñar y establecer una aplicación móvil para poder interpretar de manera adecuada la variabilidad de los gases arteriales; inicialmente los resultados indican que la mayoría de los estudiantes no interpretó de manera adecuada la variable de estudio , pero al usar este aplicativo se nota una mejoría notable en el análisis e interpretación de los gases arteriales.

Paralelamente Rodriguez desarrolla un modelo educativo y herramientas pedagógicas para ser de uso continuo en el análisis e interpretación de los gases arteriales, encontrando previamente que la dificultad de aprendizaje de la correcta interpretación de los disturbios ácido - base fue de moderado a severo por lo que su modelo de enseñanza – aprendizaje a través de talleres y de bancos de casos clínicos van a permitir una notable mejoría.

Asimismo nuestros estudiantes manifestaron que su etapa de entrenamiento en el análisis de gases no fue muy adecuado en esta época de pandemia ya que fue realizado de manera virtual con la consiguiente disminución del número de horas de práctica hospitalaria en muchos casos cero por lo que en algunos de ellos refiere haber llevado otro tipo de entrenamiento con libros autodidácticos , aprendizaje basado en problemas pero que resaltaron mejor llevando al máximo con los talleres de simulación y el ensayo con los muñecos fantomas lo que genera oportunidades para el autoaprendizaje y enseñanza sobre este tópico que debería ser complementado con una adecuada retroalimentación en

la herramienta denominada Deegrefen la que es crucial ya que orienta a la obtención de los logros académicos esperados. La simulación clínica ha sido de la herramienta docente que ha tenido gran impulso en la última década que se ha visto incrementado en estos tiempos de pandemia sumados a los principios de bioética y seguridad de los pacientes.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El nivel de conocimiento es medio sobre conceptos generales, sobre los trastornos metabólicos y respiratorios y es bajo en los trastornos mixtos de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Existe relación significativa entre el nivel medio de conocimiento de los gases arteriales y la mediana interpretación de los trastornos metabólicos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Existe relación entre el nivel medio de conocimiento de los gases arteriales y la mediana interpretación de los trastornos respiratorios en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

Existe una relación significativa entre el nivel medio de conocimiento de los gases arteriales y la baja interpretación de los trastornos mixtos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022.

Los estudiantes de medicina consideran la mejor metodología de enseñanza de los gases arteriales las prácticas de simulación y el uso en los muñecos Fantomas.

5.2 RECOMENDACIONES

Elevar el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases sanguíneos en sus diferentes dimensiones en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022 mediante talleres y fortalecimiento de las prácticas de simulación en forma continua para llegar a un buen nivel de entendimiento y comprensión que quede grabado en la mente de los futuros médicos en forma permanente.

Elevar el nivel medio de conocimiento de los gases arteriales y la mediana interpretación de los trastornos metabólicos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022 mediante las prácticas basadas en problemas.

Elevar el nivel medio de conocimiento de los gases arteriales y la mediana interpretación de los trastornos respiratorios en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022 mediante talleres específicos sobre el tema en los capítulos de neumología

Elevar el nivel medio de conocimiento de los gases arteriales y la baja interpretación de los trastornos mixtos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022 mediante cursos electivos.

Intensificar y fortalecer la metodología de enseñanza de los gases arteriales en las prácticas de simulación y el uso en los muñecos Fantomas en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- 1.- Rodríguez Gutiérrez, Andrés Fernando. "Desarrollo de herramientas pedagógicas para la enseñanza y aprendizaje de la interpretación de la gasometría sanguínea en Medicina." *Departamento de Obstetricia y Ginecología*.
- 2.- Mazón Tapia, María Gabriela, and Martha Paola Rea Torres. *Evaluación del proceso de aprendizaje a través de la implementación del taller de simulación en toma e interpretación de gasometría arterial en los estudiantes de pregrado (Internos Rotativos) y posgrado de Medicina Familiar (residentes de primer año) de la PUCE del Hospital Vozandes Quito, período octubre 2014 a julio 2015*. MS tesis. PUCE, 2015.
- 3.- Pagana, Kathleen, and Timothy Pagana. *Laboratorio clínico: Indicaciones e interpretación de resultados*. Editorial El Manual Moderno, 2015.
- 4.- García-Castro, Giovanni, et al. "Protocolo de prueba de ventilador mecánico para atención de pacientes con COVID-19 en modelo porcino." *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 38 (2021): 159-165.
- 5.-DÍAZ LEÓN, Vanessa Elvira; PEÑA RAMÍREZ, Kerly Steffy. Nivel de conocimiento de análisis e interpretación de gases arteriales en alumnos de la facultad de medicina de una universidad privada en Lima durante febrero del 2019. 2019.
- 6.- Herrera Rolla, Daniel Fernando, Juan Fernando Zaldívar Facundo, and Julio Eduardo Tamashiro Tovar. "Validación de una herramienta de evaluación de conocimientos y destrezas en el análisis de gases arteriales." (2018).
- 7.- Calderón Gerstein, Walter, and Olivia López Martínez. "Valores gasométricos en población adulta y adulta mayor residente de gran altitud." *Anales de la Facultad de Medicina*. Vol. 81. No. 2. UNMSM. Facultad de Medicina, 2020.
- 8.- Guzmán Carolina, Llaguno Paola, Luyo Marianne, Cieza Javier. Situación del estado ácido-base de pacientes incidentes a la emergencia de Medicina de un hospital nacional de Lima Perú y su asociación a variables clínicas. Rev

Med Hered [Internet]. 2018 Ene [citado 2022 Mar 27] ; 29(1): 11-16. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2018000100003&lng=es. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/rmh.v29i1.3255>

9.-Amilcar T, Walter Calderón; MARTÍNEZ, Olivia López. Valores gasométricos en población adulta y adulta mayor residente de gran altitud. En *Anales de la Facultad de Medicina*. 2020

10.- Estupiñán Pérez, Víctor Hugo. "Interpretación de Gases Arteriales-Bases para la interpretación y análisis de gases arteriovenosos." Editorial Universidad Santiago de Cali, 2020.

11.- LLAMAS CANO, Augusto Aurelio; DUEÑAS CASTELL, Carmelo Rafael; MONTES FARAH, Juan Manuel. *Concordancia diagnóstica de los gases venosos periféricos en comparación con gases arteriales en la evaluación del estado ácido básico en el paciente crítico*. 2018. Tesis Doctoral. Universidad de Cartagena.

12.- MOSQUERA, Freiser Eceomo Cruz, et al. Diseño de una aplicación móvil para la interpretación de gases arterio-venosos. *Archivos de Medicina (Manizales)*, 2018, vol. 18, no 1, p. 24-33.

13.- RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, Andrés Fernando. Desarrollo de herramientas pedagógicas para la enseñanza y aprendizaje de la interpretación de la gasometría sanguínea en Medicina. *Departamento de Obstetricia y Ginecología*.

14.-ZALDÍVAR FACUNDO, Juan Fernando; TAMASHIRO TOVARU, Julio Eduardo; HERRERA ROLLA, Daniel Fernando. Validación de una herramienta de evaluación de conocimientos y destrezas en el análisis de gases arteriales. 2018.

15.- Triana Reyes, María del Pilar. "Toma de muestra para gases arteriales y venosos-Bases para la interpretación y análisis de gases arteriovenosos." Editorial Universidad Santiago de Cali, 2020.

- 16.-MOREJÓN QUEZADA, Christian Fernando, et al. *Punción de la arteria radial guiada por ultrasonido para la obtención de gases arteriales*. 2016. Tesis de Licenciatura. Quito: USFQ, 2016.
- 17.- MARTÍNEZ NARVÁEZ, César Eduardo. *Aplicación de la tabla de equivalencia de pH y concentración de hidrogeniones para correlación con las gasometrías arteriales transoperatorias en el Hospital Carlos Andrade Marín durante el período Septiembre-octubre del 2019*. 2020. Tesis de Maestría. Quito: UCE.
- 18.- Hidalgo Acosta, Isabel V., et al. "Acidosis metabólica: un reto para los intensivistas." *Revista Cubana de pediatría* 77.2 (2005): 0-0.
- 19.- Martínez Rodríguez, David Alexander, and Olimpo Juan Oliver Espinosa. "Alcalosis metabólica hipoclorémica o alcalosis de iones fuertes: una revisión." *Revista de Medicina Veterinaria* 32 (2016): 131-141.
- 20.- Carrasco, C. Martínez, et al. "Enfermedad neuromuscular: evaluación clínica y seguimiento desde el punto de vista neumológico." *Anales de pediatría*. Vol. 81. No. 4. Elsevier Doyma, 2014.
- 21.- Conocimiento". Julia Máxima Uriarte.: *Caracteristicas.co*. Última edición: 16 de mayo de 2020. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/conocimiento/>. Consultado: 10 de noviembre de 2020.
- 22.- Martínez, Armando Ulises Cerón. "Cuatro niveles de conocimiento en relación a la ciencia. Una propuesta taxonómica." *CIENCIA ergo-sum* 24.1 (2017): 83-90.
- 23.- González Suárez, Enrique. "Conocimiento científico e información científica." *Acimed* 14.6 (2006): 0-0.
- 24.-FERNÁNDEZ, Juan José Diaztagle, et al. Porcentajes de cambio del lactato en pacientes con choque séptico tardío. Un análisis de pacientes individuales. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 2020.
- 25-** Desarrollo de modelos anatómicos(fantomas) para entrenamiento médico con impresión 3d: Laboratorio Medialab. Matadero. España

26.- Hernández-Sampieri, Roberto, and Christian Paulina Mendoza Torres. *Metodología de la investigación*. Vol. 4. México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana, 2018.

ANEXOS

ANEXO 1

ALUMNO: JOSELYN MARGARITA ESPINOZA BALDEON

ASESON: DRA. JENNY MARIANELLA ZAVALA OLIVER

TEMA: Nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una Universidad Privada de Lima -2022

CUADRO DE OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE			
INDICADORES	ITEMS	NIVEL DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Nivel de conocimiento	Alto: 17-20 Medio:13-16 Bajo: menos de 12	Cualitativa ordinal	Cuestionario
INDICADORES	ITEMS	NIVEL DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Disturbio metabólico:	Acidosis/alcalosis	Cualitativa ordinal	Cuestionario
Disturbio respiratorio	Acidosis/alcalosis	Cualitativa ordinal	Cuestionario
Trastornos mixtos	Acidosis/alcalosis respiratoria / metabólica	Cualitativa ordinal	Cuestionario
Percepción de fantasmas	Alto / Medio/ Bajo	Cualitativa ordinal	Cuestionario

Dra. Jenny Zavaleta Oliver
ASESOR METODOLOGO



ANEXO 2 MATRIZ DE CONSISTENCIA

ALUMNO: JOSELYN MARGARITA ESPINOZA BALDEÓN

ASESOR: DR. WALTER BRYSON MALCA

TEMA: Nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una Universidad Privada de Lima -2022

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES
<p>General:</p> <p>¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada de lima -2022?</p> <p>Específicos:</p> <p>PE 1: ¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre conceptos generales de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada de lima -2022</p> <p>PE 2: ¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre interpretación de los trastornos respiratorios de los</p>	<p>General:</p> <p>Determinar nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada de lima -2022</p> <p>Específicos:</p> <p>OE 1: Cuantificar el nivel de conocimiento sobre conceptos generales de los gases arteriales en estudiantes de una universidad privada de lima -2022</p> <p>OE2: Reconocer el nivel de conocimiento sobre interpretación de los trastornos respiratorios</p>	<p>General:</p> <p>El nivel de conocimiento es medio y tiene relación sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022</p> <p>Específicas:</p> <p>El nivel de conocimiento es medio sobre conceptos generales de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022</p> <p>Existe relación entre el nivel de conocimiento de los gases</p>	<p>Nivel de conocimiento</p> <p>Alto: puntaje de valores obtenidos entre 17 -20</p> <p>Medio: puntaje obtenido entre 13 y 16.</p> <p>Bajo: puntaje obtenido menos de 12.</p> <p>Gases arteriales: concentración de oxígeno y CO2 en la sangre</p> <p>Interpretación: Trastornos respiratorios.</p> <p>Acidosis respiratoria: CO2 elevado</p> <p>Alcalosis respiratoria: CO2 disminuido</p> <p>Trastornos metabólicos:</p>

<p>gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada de lima -2022?</p> <p>PE 3: ¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre interpretación de los trastornos metabólicos de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada de lima -2022?</p> <p>PE 4: ¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre interpretación de los trastornos mixtos y anión gap de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada de lima -2022?</p> <p>PE 5: ¿Cuál es el nivel de autopercepción sobre entrenamiento en paciente biomédico sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de de una universidad privada de lima -2022?</p>	<p>análisis de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada de lima -2022</p> <p>OE 3: Identificar el nivel de conocimiento sobre interpretación de los trastornos metabólicos los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada de lima -2022</p> <p>OE 4: Establecer el nivel de conocimiento sobre interpretación de los trastornos mixtos y anión gap de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada de lima -2022</p> <p>OE 5: Valorar el nivel de autopercepción sobre entrenamiento en paciente biomédico sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de de una universidad</p>	<p>arteriales y la interpretación de los trastornos metabólicos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022</p> <p>Existe relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos metabólicos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022</p> <p>Existe relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos respiratorios en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022</p> <p>Existe relación entre el nivel de conocimiento de los gases arteriales y la interpretación de los trastornos mixtos en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022</p>	<p>Alcalosis metabólica:</p> <p>HCO3 – elevado</p> <p>Acidosis metabólica:</p> <p>HCO3 – disminuido</p> <p>Trastornos mixtos</p> <p>Percepción de fantasmas</p>
--	---	--	---

	privada de lima -2022	El nivel de autopercepción es alto sobre entrenamiento en paciente biomédico sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022	
Diseño metodológico	Población y Muestra	Técnicas e Instrumentos	
<p>- Tipo de Investigación:</p> <p>Esta es una investigación de tipo Observacional, Transversal y Prospectivo.</p> <p>- Nivel de la Investigación:</p> <p>El nivel de investigación de este estudio es descriptivo</p>	<p>Población</p> <p>La población estará conformada por los alumnos del séptimo ciclo de la carrera de medicina humana de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad Privada San Juan Bautista (N=135)</p> <p>Muestra</p> <p>Se tomará a todos los integrantes del séptimo ciclo, QUE CONTESTARON LA ENCIESTA por lo que se convierte en una población muestral. (n=114)</p>	<p>Técnica: Encuesta</p> <p>Instrumento: cuestionario</p>	

Dr.....



Asesor Dra. Jenny Zavaleta Oliver

ANEXO 3 INSTRUMENTO

: NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS GASES ARTERIALES EN ESTUDIANTES DE MEDICINA DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA 2022

El siguiente test pretende conocer EL NIVEL DE CONOCIMIENTO en cuanto a la interpretación del análisis de gases arteriales; por tanto, se pide responder, con total sinceridad.

I.-DATOS GENERALES

1.-Edad:

2.-Sexo: Masculino () Femenino ()

3.-Considera usted que su entrenamiento en el análisis e Interpretación de Gases Arteriales durante su estancia en pregrado ha sido ():

Muy Deficiente () Deficiente () Aceptable () Muy Aceptable () Excelente ()

4.-Cuál ha sido la metodología de enseñanza que le ha permitido lograr los mejores resultados en su entrenamiento en la lectura de Gases Arteriales ():

Clases () Libros () Prácticas Clínicas, ABP () Simulacion ()

II.-Preguntas generales

5.-Los trastornos acido base son:

a.-metabólicos

b.-respiratorios

c.-mixtos

6.-Los valores normales de los gases son:

a.- $PO_2 > 80$; $pco_2 = 40$; $hco_3 = 24$

B.- $po_2: 80-100$; $PCO_2 = 35-45$; $HCO_3 = 22-24$

C., $PO_2 = 100$; $PCO_2: 30$; $hco_3 = 20$

7.-En la acidosis:

a.-niveles altos de co_2 Y HCO_3 bajo

b. niveles altos de CO_2 alto y HCO_3 bajo

c.-PCO₂ bajo y HCO₃ alto

d.-PCO₂ bajo y HCO₃ bajo

8.- En las alcalosis:

a.-niveles altos de co₂ Y HCO₃ bajo

b. niveles altos de CO₂ alto y HCO₃ bajo

c.-PCO₂ bajo y HCO₃ alto

d.-PCO₂ bajo y HCO₃ bajo

9.-El ph se encuentra:

a.- elevado en acidosis y bajo en alcalosis

b.-bajo en acidosis y elevado en alcalosis

c.-elevado en acidosis y alcalosis

d.-bajo en acidosis y bajo en alcalosis

Parte 1: n

A continuación, se presentan cinco casos distintos con sus resultados de gasometría arterial. Finalizando el cuestionario correspondiente a cada caso, se encuentra una pregunta que evalúa cuán seguro se siente usted sobre sus respuestas, siendo (1) lo mínimo y (5) lo máximo.

Caso 1:

Un adolescente con antecedente de raquitismo, deformaciones óseas, así como litiasis renal y nefro calcinosis, presenta un cuadro de infección urinaria y tiene la siguiente gasometría (i7)

pH 6.930 Na 138mmol/L

pCO₂ 7 mmHg K 1.9 mmol/L

pO₂ 168mmHg Cl 127mmol/L HCO₃⁻ 4.8mmol/L

FiO₂ 0.45mmol/L

10 ¿Existe un trastorno ácido base? (i8) SI / NO

11.-Si existe un trastorno, ¿cuál es la alteración primaria? (i9)

RESPIRATORIA / METABÓLICA / ACIDEMIA MIXTA / ALCALÉMIA

12. Si existe una alteración, ¿cuál es su grado de severidad? (i10) LEVE / MODERADA / SEVERA

13. ¿Existe compensación? (i11) SI / NO

14 Si se tienen todos los componentes, escriba el valor de anión gap (i12):

15. Escriba el Diagnóstico Ácido Base (i13): _____

16. En cada recuadro coloque el diagnóstico en orden de probabilidad donde 1 es menos probable y 5 es el más probable (i14)

- Cetoacidosis Diabética ()
- Acidosis Tubular Renal ()
- Injuria Renal Aguda ()
- Diarrea Aguda ()
- Intoxicación por sustancias desconocidas ()

17 ¿Qué tan seguro cree estar de sus respuestas? (i15) (1) (2) (3) (4) (5)

Caso 2:

Paciente de 30 años que fue encontrado inconsciente en la calle es traído a la emergencia, se evidencia respiración anormal y taquipnea. Se toma un AGA que muestra los siguientes valores (i16):

pH 7.280 Na 130mmol/L

pCO₂ 31mmHg K 3.8mmol/L

pO₂ 83mmHg Cl 101mmol/L

HCO₃-15mmol/L Lactato 1 mmol/L

FiO₂ 0.21mmol/L

18. ¿Existe un trastorno ácido base? (i17) SI / NO

19. Si existe un trastorno, ¿cuál es la alteración primaria? (i18)

RESPIRATORIA / METABÓLICA / ACIDEMIA MIXTA / ALCALÉMIA

20. Si existe una alteración, ¿cuál es su grado de severidad? (i19) LEVE / MODERADA / SEVERA

21. ¿Existe compensación? (i20) SI / NO

22. Si se tienen todos los componentes, escriba el valor de anión gap (i21):

23. Escriba el Diagnóstico Ácido Base (i22): _____

24. En cada recuadro coloque el diagnóstico en orden de probabilidad donde 1 es menos probable y 5 es el más probable (i23)

- Cetoacidosis Diabética ()
- Acidosis Tubular Renal ()
- Injuria Renal Aguda ()
- Diarrea Aguda ()
- Intoxicación por sustancias desconocidas ()

25.-Qué tan seguro cree estar de sus respuestas? (1) (2) (3) (4) (5)

Caso 3:

A continuación, se presenta los resultados de AGA de un paciente de 19 años que acude a emergencias por presentar 3 días de diarrea líquida de abundante cantidad al que se le agrega trastorno de sensorio 5 horas antes del ingreso. (i24)

pH 7.320 Na 130mmol/L

pCO₂ 35mmHg K 4.0mmol/L

pO₂ 90mmHg Cl 108mmol/L

HCO₃-18mmol/L FiO₂ 0.21mmol/L

26. ¿Existe un trastorno ácido base? (i25) SI / NO

27. Si existe un trastorno, ¿cuál es la alteración primaria? (i26)

RESPIRATORIA / METABÓLICA / ACIDEMIA MIXTA / ALCALÉMIA

28. Si existe una alteración, ¿cuál es su grado de severidad? (i27) LEVE / MODERADA / SEVERA

29. ¿Existe compensación? (i28) SI / NO

30. Si se tienen todos los componentes, escriba el valor de anión gap (i29):

31. Escriba el Diagnóstico Ácido Base (i30). _____

32. En cada recuadro coloque el diagnóstico en orden de probabilidad donde 1 es menos probable y 5 es el más probable (i31)

- Cetoacidosis Diabética ()
- Acidosis Tubular Renal ()
- Injuria Renal Aguda ()
- Diarrea Aguda ()
- Intoxicación por sustancias desconocidas ()

33. ¿Qué tan seguro cree estar de sus respuestas? (1) (2) (3) (4) (5)

Caso 4:

Un alumno de cuarto año que se encuentra rotando por su servicio se acerca a preguntarle sobre los resultados de AGA de un paciente de 54 años con insuficiencia renal aguda (i32)

pH 7.15 Na 139mmol/L

pCO₂ 34mmHg Cl 98 mmol/L HCO₃⁻ 12 mmol/L

1. ¿Existe un trastorno ácido base? (i33) SI / NO

2. Si existe un trastorno, ¿cuál es la alteración primaria? (i34)

RESPIRATORIA / METABÓLICA / ACIDEMIA MIXTA / ALCALEMIA

3. Si existe una alteración, ¿cuál es su grado de severidad? (i35) LEVE / MODERADA / SEVERA

34. ¿Existe compensación? (i36) SI / NO

35. Existe Tercer Trastorno (i37) SI / NO

36. Si se tienen todos los componentes, escriba el valor de anión gap (i38):

37. Describa el Tercer Trastorno (i39): _____

38. Escriba el Diagnóstico Ácido Base (i40): _____

39. En cada recuadro coloque el diagnóstico en orden de probabilidad donde 1 es menos probable y 5 es el más probable (i41)

- Cetoacidosis Diabética ()
- Acidosis Tubular Renal ()
- Injuria Renal Aguda ()
- Diarrea Aguda ()
- Intoxicación por sustancias desconocidas ()

40. ¿Qué tan seguro cree estar de sus respuestas? (1) (2) (3) (4) (5)

Caso 5:

Se tienen los resultados de AGA de un paciente de 74 años con antecedente de EPOC que acude a emergencia por sensación de falta de aire y refiere deposiciones líquidas hace 4 días con fiebre (i42)

pH 7.0 Na 135 mmol/L

pCO₂ 26 mmHg Cl 112 mmol/L

HCO₃⁻ 8 mmol/L

41. ¿Existe un trastorno ácido base? (i43) SI / NO

42. Si existe un trastorno, ¿cuál es la alteración primaria? (i44)

RESPIRATORIA / METABÓLICA / ACIDEMIA MIXTA / ALCALEMIA

43. Si existe una alteración, ¿cuál es su grado de severidad? (i45) LEVE / MODERADA / SEVERA

44. ¿Existe compensación? (i46) SI / NO

45. ¿Existe Tercer Trastorno? (i47) SI / NO

46. Si se tienen todos los componentes, escriba el valor de anión gap (i48):

47. Describa el Tercer Trastorno (i49): _____

48. Escriba el Diagnóstico Ácido Base (i50): _____

49. En cada recuadro coloque el diagnóstico en orden de probabilidad donde 1 es menos probable y 5 es el más probable (i51)

- Cetoacidosis Diabética ()
- Acidosis Tubular Renal ()
- Injuria Renal Aguda ()
- Diarrea Aguda ()
- Intoxicación por sustancias desconocidas ()

50.-Qué tan seguro cree estar de sus respuestas? (1) (2) (3) (4) (5)