

GASOMETRÍA ARTERIAL: SITIO IDEAL DE PUNCIÓN

Gasometry: ideal puncture site

 Alexander Expósito Lara ⁽¹⁾ *
expositolaraalexander@yahoo.com

 María Teresa Díaz Armas ⁽¹⁾
maria.diaz@esPOCH.edu.ec

 Wardy Castillo López ⁽¹⁾
wardy.castillo@esPOCH.edu.ec

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. EC060155. www.esPOCH.edu.ec. Facultad de Salud Pública, Carrera de Medicina.

Autor de correspondencia:

Dr. Alexander Expósito Lara; Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1 1/2 Riobamba, Ecuador, EC060155, Correo electrónico: expositolaraalexander@yahoo.com, Teléfono: 0998753813.

RESUMEN

Introducción: La gasometría arterial es un procedimiento fundamental para evaluar el estado ácido-base, la oxigenación y la ventilación en pacientes críticos. **Objetivo:** Demostrar a través de un Modelo de regresión logística binario, que el sitio ideal para realizar un proceder fácil de gasometría depende del valor de tensión arterial sistólica. **Metodología:** Investigación observacional analítica, con diseño no experimental, transversal y retrospectivo, que aplica un Modelo de regresión logística binario asociando las variables, Tensión arterial sistólica y proceder fácil de gasometría. Se aplicó una búsqueda de información en las Historias clínicas de pacientes graves ingresados en el Hospital Andino, Riobamba, Ecuador en el período 2018-2019, utilizando criterios de inclusión y exclusión. Los datos estadísticos se analizaron en el programa de acceso IBM SPSS Satisfice versión 26,0 para Windows, con nivel de confianza del 95%, presentados en tablas que describen, los valores p de significancia, prueba Chi cuadrado, Test de Ómnibus, coeficientes Beta y constante de la variable predictora, así como el valor de Odds Ratio. **Resultados:** Existe relación inversa entre el valor de la tensión arterial sistólica y la probabilidad de una punción arterial radial difícil (Odd Ratio 16%). **Discusión:** Las guías del curso avanzado de soporte vital en trauma asocian la tensión arterial sistólica con la calidad del pulso y el actual estudio demuestra su importancia en la toma de gasometría. **Conclusiones:** El sitio ideal para la muestra arterial exitosa, depende de los valores de la tensión arterial sistólica.

Palabras claves: Gasometría arterial, Tensión arterial sistólica, regresión logística, punción arterial.

ABSTRACT

Introduction: Arterial blood gas (ABG) analysis is a fundamental procedure for assessing acid-base status, oxygenation, and ventilation in critically ill patients. **Objective:** To demonstrate, through a binary logistic regression model, that the ideal site for performing an easy ABG procedure depends on systolic blood pressure values. **Methodology:** An analytical observational study with a non-experimental, cross-sectional, and retrospective design, applying a binary logistic regression model to associate the variables of systolic blood pressure and ease of ABG procedure. Information was collected from the medical records of critically ill patients admitted to Hospital Andino, Riobamba, Ecuador, during the 2018–2019 period, using inclusion and exclusion criteria. Statistical data were analyzed using IBM SPSS Statistics version 26.0 for Windows with a 95% confidence level. The results are presented in tables describing p-values for significance, Chi-square test results, Omnibus tests, Beta coefficients, and the constant of the predictive variable, along with the Odds Ratio values. **Results:** There is an inverse relationship between systolic blood pressure values and the likelihood of a difficult radial arterial puncture (Odds Ratio: 16%). **Discussion:** The Advanced Trauma Life Support (ATLS) guidelines associate systolic blood pressure with pulse quality, and the current study highlights its importance in ABG sampling. **Conclusions:** The ideal site for a successful arterial sample depends on systolic blood pressure values.

Keywords: Arterial blood gas, Systolic blood pressure, Logistic regression, Arterial puncture.

1. Introducción

La gasometría arterial es un procedimiento fundamental para evaluar el estado ácido-base, la oxigenación y la ventilación en pacientes críticos (1). La arteria radial es el sitio de punción más común debido a su accesibilidad y la baja incidencia de complicaciones (2,3). Sin embargo, diversos factores pueden influir en el éxito de la punción arterial (4,5), siendo uno de los más relevantes la tensión arterial sistólica del paciente. En este contexto, la identificación de las variables que contribuyen al éxito de la gasometría puede optimizar los protocolos clínicos y mejorar los resultados en la práctica diaria.

A pesar de la frecuencia con que se realiza este procedimiento, aún persisten preguntas clave en cuanto a las condiciones óptimas para su realización. En particular, ¿cómo influye el valor de la tensión arterial sistólica en el éxito de una gasometría realizada en la arteria radial? Esta pregunta subyace en la presente investigación, que tiene como objetivo analizar, mediante un modelo de regresión logística binaria, la relación entre la tensión arterial sistólica y el éxito de la punción en la arteria radial.

Por otro lado, la presión arterial sistólica es un factor clave que puede influir en la palpación y la accesibilidad de los pulsos arteriales (6,7). En particular, la arteria radial, ubicada más distalmente, puede presentar mayor dificultad para la punción en pacientes con baja presión arterial sistólica, ya que la perfusión en esta zona tiende a disminuir (8,9,12). En contraste, la arteria femoral, al estar situada más centralmente (10), es menos sensible a las variaciones de presión sistólica y suele ser más fácil de localizar en situaciones de hipotensión. Sin embargo, el uso de la arteria femoral también está asociado con un mayor riesgo de complicaciones (13), lo que subraya la necesidad de evaluar cuidadosamente las condiciones hemodinámicas del paciente antes de seleccionar el sitio de punción.

El actual estudio dará respuesta a la siguiente pregunta:

¿La Tensión arterial Sistólica se comportará como un factor predictivo asociado a la toma de muestra fácil de gasometría?

La importancia de este estudio radica en su potencial para mejorar la calidad de atención

en pacientes críticos. Al identificar factores predictivos del éxito en la punción, se podrán establecer criterios más precisos para la elección del sitio de punción, lo que contribuirá a reducir complicaciones y mejorar la eficiencia del procedimiento. Este trabajo aportaría una visión más amplia y justificada, a través del cálculo de la probabilidad de una punción difícil según el valor de la tensión arterial sistólica.

2. Método

Investigación observacional analítica, con diseño no experimental, transversal y retrospectivo, que tiene como objetivo demostrar a través de un Modelo de regresión logística binario, que el sitio ideal para realizar un proceder fácil de gasometría depende del valor de la tensión arterial sistólica del paciente y por supuesto descartándose siempre las contraindicaciones relacionadas con el sitio de punción. Se aplicó una búsqueda de información en 150 Historias clínicas de pacientes graves ingresados en la UCI del Hospital Andino, Riobamba, Ecuador en el período 2018-2019, previa autorización de la Gerencia y Dirección médica ajustado a los protocolos de confidencialidad de la institución. Solo 50 historias clínicas cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

2.1 Criterios de inclusión:

1. Seleccionar aquellas historias clínicas donde se refleje el proceder de Gasometría arterial radial y si este proceder no se pudo realizar fácilmente necesitando aplicar una punción de la arteria femoral y/o que aparezcan descritas varias punciones en la zona de punción de la arteria radial interpretándose como un proceder difícil.
2. En la Historia clínica debe aparecer el valor de la Tensión arterial sistólica (TAS) del paciente en el periodo de tiempo alrededor de la toma de la muestra de gasometría.

2.2 Criterios de exclusión:

1. Se excluyó toda información de aquellas historias clínicas que no presentaron la descripción conjunta de los criterios de inclusión uno y dos descritos anteriormente.

Variable Dependiente dicotómica:

- a) Gasometría arterial radial fácil.
- b) Gasometría arterial radial difícil

Variable predictiva cuantitativa:

a) Tensión arterial sistólica.

Los datos estadísticos se analizaron en el programa de acceso IBM SPSS Satisfice versión 26,0 para Windows, con un nivel de confianza de un 95%, presentados en tablas que describen, los valores p de significancia del Modelo, prueba de Chi cuadrado de las variables, Test de Ómnibus, coeficientes Beta y constante de la variable predictora, así como el valor de Odds Ratio.

La fórmula de cálculo de probabilidad que utiliza el modelo de regresión logística binaria es:

$$P(y=1|X) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}}$$

Donde:

$P(y=1|X)$ es la probabilidad de que el evento (Y) ocurra (donde (Y) toma el valor 1).

β_0 es el término independiente o constante.

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ son los coeficientes de los predictores X_1, X_2, \dots, X_n .

(e) es la base del logaritmo natural.

3. Resultados

Se Muestran a continuación los estadísticos descriptivos. Una muestra de 50 mediciones de Tensión Arterial Sistólica (TAS) y la categorización del proceder de la gasometría radial en fácil o difícil. La TAS presenta un rango entre 59.0 y 130.0 mmHg, con una media de 95.7 mmHg y una desviación estándar de 18.45 mmHg, lo que indica una dispersión moderada en los valores de presión arterial. En cuanto a la gasometría radial, 24 procedimientos fueron catalogados como fáciles y 26 como difíciles, lo que refleja una distribución equilibrada entre ambas categorías (Tabla 1).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables: TAS y del proceder de la Gasometría.

	Estadísticos descriptivos				
	f	mín	max	M	SD
TAS ¹	50	59.0	130.0	95.700	18.4515
Gasometría radial fácil	24				
Gasometría difícil	26				

Fuente: Base de datos

1. Tensión Arterial Sistólica

El modelo presenta un valor p de significancia (0.000) al aplicar la prueba de Chi cuadrado a las variables estudiadas. Los coeficientes de correlación R^2 de Cox y Snell con valor de 0.521 mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente que es explicada por el modelo. En este caso, el 52.1% de la variabilidad en la variable dependiente (dificultad de la gasometría) es explicada por la tensión arterial sistólica. El R^2 de Nagelkerke (0.694) es una versión ajustada del R^2 de Cox y Snell y tiene un rango de 0 a 1, lo que facilita la interpretación. Un valor de 0.694 indica que el modelo explica el 69.4% de la variabilidad en la variable dependiente, lo cual es un ajuste fuerte para un modelo de regresión logística (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen del modelo con su significancia y coeficientes.

Prueba de ómnibus y coeficientes de correlación del modelo					
	Chi-cuadrado	gl	Sig.	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
Paso 1	36,760666	1	0,000	0,52059682	0,69449989
Bloque	36,760666	1	0,000		
Modelo	36,760666	1	0,000		

Fuente: Resumen SPSS estadístico.

En la Tabla 3 se describe la variable independiente que se encuentra en la ecuación del modelo de regresión logístico binario con un valor p con significancia estadística (0.001), un intervalo de confianza de 95%. El Coeficiente B (-0.181) sigue siendo negativo, lo que indica que a medida que aumenta la TAS, la probabilidad de que la gasometría sea difícil disminuye. En otras palabras, un aumento en la tensión arterial sistólica reduce la probabilidad de que la gasometría sea difícil de realizar. El Exp (B) (0.834) se interpreta como el Odds ratio indicando que, por cada aumento de 1 unidad en la TAS, las probabilidades de que la gasometría sea difícil disminuyen en un 16.6% ($1 - 0.834 = 0.166$). Es decir, una mayor TAS está asociada con una menor dificultad en la realización de la gasometría.

Tabla 3. Paso uno del Modelo, valores de la constante y valor Beta de la variable independiente.

	Variables en la ecuación							
	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1 ^a TAS	0,181	0,053	11.59	1	0,001	0,834	0,752	0,926
Constante	17.4	5,090	11.7	1	0,001	37192301.8		

Variables especificadas en el paso 1: TAS.

Fuente: Resumen SPSS estadístico.

El modelo de regresión logístico binario permite realizar una estimación de la probabilidad basándose en los valores de la constante y el coeficiente beta de la variable predictiva (Tensión arterial sistólica), se observa una relación inversamente proporcional, es decir a medida que disminuye la TAS la probabilidad de que la punción sea difícil aumenta, (Tabla 4).

Tabla 4. Probabilidad de realizar una punción de la arteria radial difícil según valor de la TAS.

TAS*	PROBABILIDAD DE P.D**	PROBABILIDAD PORCENTAJE (%)
120	0,01	1,33
110	0,08	7,60
100	0,33	33,49
90	0,76	75,51
80	0,95	94,97
70	0,99	99,14

*Tensión arterial sistólica (mmHg)

** $P = \frac{EXP(B0+(B*TAS))}{1+EXP(B0+(B*TAS))}$, Probabilidad de punción difícil

Fuente: Elaborado por los autores

4. Discusión

En nuestra investigación se pudo demostrar, a través de la aplicación del Modelo de regresión logístico binario, la asociación estadística significativa de la realización del proceder de gasometría a nivel de la arteria radial sin dificultad y la tensión arterial sistólica del paciente, la cual se encontraba por encima de los valores de 80 mmHg indicando una buena calidad del pulso radial. Se demostró que por cada unidad en mmHg que aumente la tensión arterial sistólica se disminuye la probabilidad, de que el proceder de toma de muestra de la gasometría fuese difícil, en un 16%.

Existen diferentes zonas o sitios para realizar la punción arterial y por supuesto es necesario la localización de la región anatómica donde se encuentre (16,17). Las arterias más utilizadas son: la arteria Radial, Humeral y Femoral (18,19). La elección del sitio depende de la presencia de un pulso arterial y de que no existan contraindicaciones para realizar este proceder (20,21). Sin embargo, es necesario tomar en cuenta la calidad del pulso arterial que depende de presión arterial sistólica que presente el paciente en el momento de la toma de muestra (14,15,22). Las guías del curso avanzado de soporte vital en trauma (ATLS) hacen referencia a la relación entre el pulso radial y la tensión arterial sistólica, donde el pulso radial se encontrará cuando la TAS sea igual o mayor a 80 mmHg, para el pulso femoral de

70 mmHg y para el pulso Carotideo de 60 mmHg (23). Sin embargo, existe una publicación que trata de evidenciar la exactitud de lo planteado por las guías de ATLS (24), este estudio concluye que sus resultados discreparon de las evidencias que apoyan lo que las Guías de ATLS plantean. Sin embargo, el estudio tomó solamente 20 pacientes como muestra y no describe las características semiológicas de los pulsos encontrados, es decir, si fuesen débiles y filiformes apoyarían la utilidad de la información de guías en el contexto práctico de los estados de shock.

Si tenemos en cuenta la TAS que presenta el paciente en el momento de la toma de muestra para la Gasometría en la arteria radial y conociendo la relación inversa entre el valor de la TAS y la probabilidad de no tener éxito en la punción arterial, se evitarían las agresiones directas por las punciones repetidas en el vaso que pueden ocasionar procesos inflamatorios del endotelio y trombosis de la arteria (25). Un estudio multicéntrico (26) analizó 473 327 procedimientos arteriales (PA) y encontraron que 669 (0,14%, IC 95%: 0,13–0,15) de los PA resultaron en complicaciones mayores: embolias o trombosis (49,0%), aneurismas (15,4%), daño nervioso (1,5%), fístulas arteriovenosas (0,6%) u otro tipo (33,5%), lo que significa que, aunque el proceder arterial es seguro pueden existir complicaciones después de la punción arterial y estas pueden disminuirse si la técnica se realiza adecuadamente. Otros autores destacan en sus estudios complicaciones más graves como necrosis, pseudoaneurismas y síndrome compartimental posterior a la punción radial en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (27,28,30).

Si tenemos en cuenta las recomendaciones para realizar una toma de muestra de la arteria radial (16,29), donde se inicia con un reconocimiento de la irrigación arterial a través de la maniobra de Allen (11), podemos detectar las características semiológicas que nos brinda el pulso. Esta maniobra es muy útil sobre todo en pacientes que no se encuentren en estados de hipoperfusión y por lo tanto están presentando TAS mayor a 90 mmHg y Tensión arterial media igual o mayor de 65 mmHg; significando que la punción del vaso sea mucho más fácil. Por lo contrario, en un paciente en estado de shock debemos tener en cuenta que la TAS por debajo de 90 mmHg indica que el pulso radial podría estar débil, filiforme o estar ausente y esto atentaría para realizar una punción exitosa, aumentando las posibilidades de complicaciones.

Los autores de dicho estudios concuerdan que a pesar de la existencia de la posibilidad de sesgo de información que existen en todo trabajo de carácter retrospectivo, la posibilidad de contar con los resultados de un modelo de regresión logístico con cálculo de probabilidad ayudaría a determinar el valor de TAS antes de realizar la toma de muestra arterial radial disminuyendo la posibilidad de fracaso.

5. Conclusión

El sitio ideal para una toma de muestra arterial exitosa, después de descartar las contraindicaciones, depende en gran medida de los valores de la tensión arterial sistólica. Existe una relación inversa entre la tensión arterial sistólica y la probabilidad de obtener una punción arterial difícil.

6. Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades hospitalarias que permitieron el acceso a la información para la realización de esta investigación.

7. Conflictos de intereses

Los autores de este modesto estudio no refieren ningún conflicto de interés.

8. Limitación de responsabilidad

Todos los puntos de vistas expresados en este artículo son de nuestra entera responsabilidad y no de las instituciones donde laboramos.

9. Fuentes de apoyo

Este trabajo es fruto de un análisis crítico de la información extraída de historias clínicas y de la revisión de numerosas bibliografías actualizadas sobre gasometría arterial.

12. Referencias bibliográficas

- Bhende P, Patel SS, Shah RK, Patel MR. Improving patient care through quality improvement initiative: A study of knowledge, practice, and skill among interns and residents on arterial puncture for arterial blood gas analysis at a tertiary teaching hospital in rural Gujarat. *Int J Health Sci Res.* 2024 Oct;14(10):268. Available from: www.ijhsr.org.
- Dawson-Amoah K, Varacallo M. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Hand Intrinsic Muscles. [Updated 2023 Jul 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539810/>
- Skills EC. Punción arterial. In: Elsevier Clinical Skills [Internet]. 2020. p. 1-11. Available from: https://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0019/1008811/Puncion-arterial_090420.pdf.
- Groote M, Giménez L, Organero L, Ruiz R. Revisión bibliográfica sobre el procedimiento para la obtención de una muestra de sangre mediante punción venosa periférica en Enfermería. *Ocronos* [Internet]. 2020; III (5):1-32. Available from: <https://revistamedica.com/procedimiento-obtencion-muestra-sangre-puncion-venosa-periferica>.
- Singh S, Lazarus L, De Gama BZ, Satyapal KS. An anatomical investigation of the superficial and deep palmar arches. *Folia Morphol (Warsz)*. 2017;76(2):219-225. doi: 10.5603/FM.a2016.0050. Epub 2016 Sep 26. PMID: 27665957
- Zarzecki MP, Popieluszko P, Zayachkowski A, Pękała PA, Henry BM, Tomaszewski KA. The surgical anatomy of the superficial and deep palmar arches: A Meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2018 Nov;71(11):1577-1592. doi: 10.1016/j.bjps.2018.08.014. Epub 2018 Aug 24. PMID: 30245020.
- WHO Guidelines on Drawing Blood: Best Practices in Phlebotomy. Geneva: World Health Organization; 2010. Annex I, Modified Allen test. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138652/>
- Gómez Urquiza JL. Buenas prácticas y técnica de extracción de sangre arterial. *Salusplay.* 2022;1-3.
- Apraiz E, Arias L, De la Fuente I, Reglero L, Romeo O. Guía de procedimiento de punción arterial para gasometría en población adulta. In: Eusko Jauralitzza, Gobierno Vasco. Departamento de Salud. Osakidetza. 2020 Feb.

- Available from: <https://www.researchgate.net/publication/339483856>.
- Suardiáz ME, Aguirre J, Garciarena Q, Alonso CÁ. Importancia de la fase preanalítica para el laboratorio clínico. *EciMED*. 2021;22(1).
- Romeu Ó, Ballesteros S. Validez y fiabilidad del test modificado de Allen: una revisión sistemática y metanálisis. *Unirioja* [Internet]. 2017 Apr [citado 15 de octubre de 2024];2(9):126-135. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5899644>.
- Maitra S, Ray BR, Bhattacharjee S, Baidya DK, Dhua D, Batra RK. Distal radial arterial cannulation in adult patients: A retrospective cohort study. *Saudi J Anaesth* [Internet]. 2019 Jan [citado 15 de octubre de 2024];13(1):60-62. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30692890/>.
- Wang A, Yang L, Wen W, Zhang S, Hao D, Khalid S. Quantification of radial arterial pulse characteristics change during exercise and recovery. *J Physiol Sci*. 2018;68(2):113-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5799316>.
- Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS. Tabla presión arterial media y signos vitales [Internet]. 2020 [citado 15 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/tabla-presion-arterial-media-signos-vitales>.
- Cervantes J, Reyes J, Bracho G. Desarrollo de un prototipo para su uso como herramienta de apoyo al personal médico en la gradación de triaje para pacientes en los servicios de urgencias basado en sus signos vitales. *Investig Andina*. 2017;19(34):1829-43. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2390/239057355006/html/index.html>.
16. Cortés-Telles A, Gochicoa-Rangel LG, Pérez-Padilla R, Torre-Bouscoulet L. Gasometría arterial ambulatoria. Recomendaciones y procedimiento. *Neumol Cir Torax*. 2017;76(1):17-24.
17. Jyoti, Shokeen, Saharan K. Assessment of knowledge regarding arterial blood gases analysis among staff nurses working in selected hospital, SGT Hospital Gurugram, Haryana. *IJSR*. 2019;8(11):10.13140/RG.2.2.24181.19686.
18. Rodríguez JAO, Fiallos AVD, la T, Aroca SAS, Moposita JDR. Toma de muestra de sangre arterial. *Rev. Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS* [Internet]. 2023 Jul 6 [citado 2024 Oct 10];5(5):344–52. Disponible en: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/741>
19. Zaplana González Tutor M, Valero Marco A. Gasometría arterial y uso de anestesia local. 2023 May 23 [citado 2024 Oct 14]. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/134726>
20. Molina Andrade AS. Manejo enfermero(a) de la línea arterial invasiva en pacientes de la unidad de cuidados intensivos. 2023 [cited 2024 Oct 2]; Available from: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/17018>
21. Silva AA da, Oliveira LLN da S, Silva LAC, Araujo AHIM de. Gasometría arterial: métodos e suas aplicabilidades para a enfermagem em unidade de tratamento intensivo (UTI). *Rev Eletrônica Acervo Enfermagem* [Internet]. 2022 Mar 10 [citado 2024 Oct 14];17–e9334. Disponible en: <https://acervomais.com.br/index.php/enfermagem/article/view/vi>
22. Zisquit J, Velasquez J, Nedeff N. Allen Test. [Updated 2022 Sep 19]. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507816/>
23. Collicott PE. *Advanced trauma life support course for physicians*. Chicago: American College of Surgeons; 1985.
24. Deakin CD, Low JL. Accuracy of the advanced trauma life support guidelines for predicting systolic blood pressure using carotid, femoral, and radial pulses: observational study. *BMJ*. 2000;321(7262):673-4.
25. Mortensen JD. Clinical sequelae from arterial needle puncture, cannulation, and incision. *Circulation* 1967; 35:1118–1123.
26. Rowling SC, Fløjstrup M, Henriksen DP, et al. Arterial blood gas analysis: as safe as we think? A multicentre historical cohort study. *ERJ Open Res*. 2022;8(1):00535-2021. doi:10.1183/23120541.00535-2021.
27. Kang JS, Lee TR, Cha WC, Shin TG, Sim MS, Jo IJ, et al. Finger necrosis after accidental radial

artery puncture. *Clin Exp Emerg Med.* 2014 Dec 31;1(2):130-3. doi: 10.15441/ceem.14.045. PMID: 27752565; PMCID: PMC5052832.

28. Garner O, Nunna K, Braun A. Development of compartment syndrome after radial artery puncture in a patient with acute hypoxemic respiratory failure due to COVID-19. *Case Rep Med.* 2022 Apr 23; 2022:8241057. doi: 10.1155/2022/8241057. PMID: 35502401; PMCID: PMC9056206.

29. How to take an arterial blood gas (ABG) - OSCE guide. Geeky Medics [Internet]. 2014 [citado 2024 Oct 14]. Disponible en: <https://geekymedics.com/arterial-blood-gas-sampling/>

30. Leone V, Misuri D, Console N. Radial artery pseudoaneurysm after a single arterial puncture for blood-gas analysis: a case report. *Cases J.* 2009 Jul 21; 2:6890. doi: 10.4076/1757-1626-2-6890. PMID: 19829877; PMCID: PMC2740058