



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

– FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD –

GRADO DE ENFERMERÍA

**TRABAJO DE FIN DE GRADO:**

**USO DE LA ANESTESIA EN LA  
GASOMETRÍA ARTERIAL**

**Estudiante:** Gema Gilabert Leiva

**Tutor:** Antonio Valero Marco

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	3
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
2.1. INDICACIONES:.....	5
2.2. ZONA DE PUNCIÓN .....	5
2.3. PROCEDIMIENTO.....	6
2.4. VALORES DE LA GASOMETRÍA .....	8
<b>3. OBJETIVO</b> .....	9
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	9
<b>5. RESULTADOS</b> .....	10
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	12
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	13
<b>8. ANEXOS</b> .....	15
<b>9. AGRADECIMIENTOS</b> .....	16
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	17

## 1. RESUMEN

### ABSTRACT

**Introduction.** Arterial blood gas analysis is an invasive technique that allows the assessment of gas exchange. It is considered the most painful laboratory procedure experienced by patients. Pain experienced during puncture causes hyperventilation, decreased carbon dioxide, and increased oxygen in blood. Therefore, the use of a local anesthetic subcutaneous without vasoconstrictor is recommended. **Objective.** Know the use of the local anesthetic in the arterial blood gases by the nursing professionals. **Methodology.** Review of the following databases: Science direct, Pubmed, Google Scholar. Also medical encyclopedias MedlinePlus and Medical Encyclopedia, in addition Diccionario Médico. Magazines such as Metas de Enfermería, Cuidandote, Revista del colegio de Enfermería de Navarra and Índice de Revistas médicas latinoamericanas. In societies like SEEUE and SEPAR, consulting a total of 19 articles. **Results.** The administration of topical local anesthetic needs a long absorption time to penetrate a few millimeters into the skin. However the administration of local anesthetic subcutaneous as lidocaine or mepivacaine is effective. **Discussion.** Topical local anesthetic is ineffective whereas subcutaneously it does decrease pain. **Conclusions.** Despite the recommendations, most professionals do not use it due to the lack of knowledge for its implementation and adequate protocols in hospital units. In addition to false myths such as pain caused by two punctures, loss of location of the artery or the longer time in the realization of the technique and even the comparison of the pain of the arterial puncture with the venipuncture. **Keywords.** Gas analysis, analgesia, anesthesia, arterial puncture, pain.

### RESUMEN

**Introducción.** La gasometría arterial es una técnica invasiva que permite valorar el intercambio de gases. Se considera el procedimiento de laboratorio más doloroso experimentado por los pacientes. El dolor experimentado durante la punción produce hiperventilación, disminución del dióxido de carbono y aumento del oxígeno en la sangre. Por ello se recomienda el uso de anestésico local subcutáneo sin vasoconstrictor. **Objetivo.** Conocer el uso del anestésico local en la gasometría arterial por parte de los profesionales de enfermería. **Metodología.** Revisión de las siguientes bases de datos: Science direct, Pubmed, Google Académico. También enciclopedias médicas MedlinePlus y Medical Encyclopedia, además del Diccionario Médico. Revistas como Metas de Enfermería, Cuidandote, Revista del Colegio de Enfermería de Navarra e Índice

de Revistas médicas latinoamericanas. En sociedades SEEUE y SEPAR, consultando un total de 19 artículos. **Resultados.** La administración de anestésico local tópico necesita un tiempo de absorción largo para que penetre pocos milímetros en la piel, sin embargo la administración de anestésico local subcutáneo como lidocaína o mepivacaína hace el efecto deseado. **Discusión.** El anestésico local tópico no es efectivo mientras que el administrado de forma subcutánea sí disminuye el dolor. **Conclusiones.** A pesar de las recomendaciones, la mayoría de profesionales no la usan debido a la escasez de conocimientos para su realización y de protocolos adecuados en las unidades hospitalarias. Además de falsos mitos como el dolor provocado por dos punciones, la pérdida de la localización de la arteria o el mayor tiempo en la realización de la técnica e incluso la comparación del dolor de la punción arterial con la venopunción. **Palabras clave:** Gasometría arterial, analgesia, anestesia, punción arterial, dolor.

## 2. INTRODUCCIÓN

La gasometría arterial es una técnica invasiva que permite valorar el intercambio de gases. El balance ácido-base se realiza gracias al sistema respiratorio, cardiovascular y renal.

Con esta técnica se realiza una medición de la concentración de oxígeno y dióxido de carbono que se encuentra presente en la sangre y determina el pH sanguíneo. A partir de ellos, se deriva la saturación de oxihemoglobina, bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ) y exceso de bases. Normalmente se extrae de una arteria (mediante punción directa o extracción a través de un catéter) aunque se puede usar la sangre de la vena.<sup>(1,2)</sup>

La punción arterial para la realización de la gasometría arterial está descrita como el procedimiento de laboratorio más doloroso experimentado por los pacientes. Este hecho en ocasiones provoca miedo en el paciente e incluso la negación a dejar que se le realice dicho procedimiento. El dolor experimentado durante dicha punción se toma como una principal fuente de error en la interpretación de la gasometría arterial ya que el miedo y el dolor producen hiperventilación, por consiguiente una disminución del dióxido de carbono y aumento del oxígeno en la sangre.<sup>(3,4,5,6)</sup>

#### 2.1. INDICACIONES:<sup>(2,7)</sup>

- Medir el estado ventilatorio ( $\text{PaO}_2, \text{PaCO}_2$ ), equilibrio ácido-base (pH,  $\text{HCO}_3$ ) y la oxigenación ( $\text{Sat.O}_2$ )
- Evaluar la existencia de IRA
- Determinar actuaciones terapéuticas
- Cuantificar respuesta terapéutica

#### 2.2. ZONA DE PUNCIÓN

Para realizar la gasometría arterial es necesario puncionar una arteria por lo que debe tenerse en cuenta la accesibilidad del vaso y el tipo de tejido ante el cual nos encontramos. Es necesario también tener en cuenta la posibilidad de puncionar una vena de manera accidental, por lo tanto es preferible elegir arterias que no tengan cerca venas importantes. Por ello, la arteria de elección es la **arteria radial**, situada en el túnel carpiano o la **arteria cubital**. Si la circulación colateral es insuficiente, es decir, que tras la realización de la prueba de Allen el tiempo de retorno de la circulación es superior a 15 segundos, pasaríamos a puncionar la **arteria humeral** en la fosa antecubital, inmediatamente por dentro del tendón del bíceps. Como última opción se puncionará la **arteria femoral** ya que por debajo del ligamento inguinal no existe circulación colateral adecuada.<sup>(7,8)</sup>

Si la arteria que puncionemos es la arteria radial o cubital, se debe flexionar la muñeca dorsalmente unos 30°, con la ayuda de una toalla pequeña o un paño enrollado. Si por el contrario la arteria que se puncionará es la humeral, se deberá rotar la muñeca del paciente hacia fuera, colocando ahora una toalla enrollada bajo el codo del paciente hiperextendiéndolo. Por último, si se va a puncionar la arteria femoral, se debe girar ligeramente la pierna hacia fuera y elegir el punto próximo al pliegue inguinal, aproximadamente 2 centímetros por debajo del ligamento inguinal.<sup>(10)</sup>

### 2.3. PROCEDIMIENTO

#### Material

- Impreso de petición de gasometría
- Batea
- Contenedor de material punzante
- Guantes estériles
- Gasas estériles
- Solución antiséptica
- Jeringa de insulina
- Anestesia local (no vasoconstrictora)
- Jeringa de gasometría
- Pinza de compresión



Imagen 1: Material gasometría.<sup>(8)</sup>

#### Procedimiento

1. Comprobar en la historia clínica si el paciente tiene alguna alergia o tiene pautados anticoagulantes.
2. Lavado de manos.
3. Preparación del material.
4. Preservar la intimidad.
5. Preguntarle su nombre para verificar su identidad.
6. Seleccionar la arteria para puncionar.
7. Palpar la arteria elegida con los dedos índice y medio.
8. Realizar la prueba de Allen si la arteria elegida es la radial. (Ver Anexo 1)
9. Limpiar la zona con solución antiséptica.
10. Dejar secar.

11. Colocarse los guantes estériles.
12. Localizar y fijar el pulso con los dedos índice y medio.
13. Administrar el anestésico vía subcutánea, con la jeringa de insulina procurando evitar la formación de un habón que impida la palpación del pulso arterial.



Imagen 4 y 5: Administración del anestésico local subcutáneo.<sup>(9)</sup>

14. Friccionar la zona para acelerar la absorción del anestésico.
15. Volver a palpar la arteria y comprobar que la zona infiltrada está anestesiada.
16. Realizar la punción con un ángulo de 45° respecto a la muñeca y de 90° en las arterias humeral o femoral.



Imagen 6 y 7: Punción de la arteria radial con ángulo de 45°.<sup>(9)</sup>

17. Extraer un mínimo 0,5 ml de sangre, lo recomendable es 1 ml.
18. Retirar la aguja y presionar el lugar de punción entre 3 y 5 minutos. Si es la arteria humeral o femoral, 15-20 minutos. Se puede colocar la pinza de hemostasia.
19. Utilizar el cierre de seguridad para evitar pinchazos accidentales y desechar la aguja en el contenedor de seguridad.

20. Extraer las posibles burbujas de aires, si existen y tapar la jeringa herméticamente con el tapón.
21. Identificar la muestra y llevarla al laboratorio para su análisis.
22. Si la muestra no se analiza en los quince minutos siguientes a la extracción debe conservarse en frío.<sup>(8)</sup>

Respecto a la inyección de la anestesia, se inyectará 0,1-0,5ml de anestesia que no contenga vasoconstrictor. Se hará infiltración intradérmica, posteriormente subcutánea y por último muscular según la profundidad de la arteria a puncionar.<sup>(10)</sup>

Una vez se ha conseguido la muestra de sangre arterial para la gasometría, ésta debe analizarse antes de los 5 minutos ya que las variaciones que se sufren hasta entonces son admisibles y no son valores errados relevantes ya que a los 15 minutos ya si son clínicamente significativos pues este tiempo ha favorecido que los hematíes se sedimenten y que hayan cambios en los valores del  $\text{HCO}_3$  por entrar en contacto con el medio ambiente.<sup>(2)</sup>

#### 2.4. VALORES DE LA GASOMETRÍA<sup>(11)</sup>

Los valores apenas difieren según el autor. Tomaremos como valores adecuados los siguientes:

**pH:** La concentración del ion ( $\text{H}^+$ ) en la sangre determina si ésta es ácida o básica. Cuanto mayor es el valor, más ácida será y al contrario.

Muerte	Acidosis	Normal	Alcalosis	Muerte
<6,8	<7,35	7,35-7,45	>7,45	>7,8

**pO<sub>2</sub>:** Presión parcial del O<sub>2</sub> en la sangre arterial, es decir, el oxígeno disuelto en el plasma, pero no da un valor real sobre cuánto oxígeno hay en la sangre ya que éste determina el oxígeno libre y no cuenta el que está ligado a la hemoglobina.

**pCO<sub>2</sub>:** Presión parcial del CO<sub>2</sub> en la sangre arterial.

**Sat. O<sub>2</sub>:** Es calculada como el porcentaje de las células saturadas por oxígeno

**HCO<sub>3</sub>:** Se produce por la reacción del dióxido de carbón con el agua.

	pO <sub>2</sub>	pCO <sub>2</sub>	Sat. O <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub>
<b>Arterial</b>	80-95mmHg	35-45mmHg	95-99%	18-23mEq/L

### 3. OBJETIVO

El objetivo general de esta revisión es conocer el uso del anestésico local en la gasometría arterial por parte de los profesionales de enfermería.

### 4. METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente trabajo de fin de grado se ha realizado una revisión sistemática de artículos en inglés y español.

La estrategia de búsqueda se basa en la lectura de artículos, guías y protocolos excluyendo mediante la lectura del resumen/abstract aquellos que no cumplieran los criterios de inclusión. De esta forma se han obtenido un total de 19 artículos que han sido utilizados en la elaboración de esta revisión bibliográfica.

Para ello se han utilizado las siguientes bases de datos, tanto nacionales como internacionales: Science direct, Pubmed, Google Académico.

También se han consultado enciclopedias médicas tanto nacional como MedlinePlus como internacional Medical Encyclopedia, además del Diccionario Médico.

Revistas médicas como Metas de Enfermería, Cuidandote, la Revista del Colegio de Enfermería de Navarra, y el Índice de Revistas médicas latinoamericanas.

Destacar la búsqueda en diversas sociedades como la SEEUE (Sociedad Española de Enfermería de Urgencias y Emergencias) y la SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica).

Respecto a los criterios de inclusión que se han utilizado para la siguiente búsqueda son los siguientes:

- Artículos publicados en inglés y español.
- Artículos publicados entre 2007-2017
- Estudios realizados a pacientes con edades superiores a los 18 años
- Artículos a texto completo

Los criterios de exclusión han sido los siguientes:

- Artículos que no sean en inglés o español

- Artículos publicados anteriormente a 2007
- Estudios realizados a pacientes menores de 18 años

Como descriptores en términos mesh y desc se han escogido: “Blood Gas Analysis”, “anesthesia”, “pain”, “gasometría arterial”, “anestesia”, “dolor”. Se han combinado con los operadores booleanos “and” y “or”. Así hemos podido obtener una búsqueda más concreta y precisa del tema en cuestión.

## 5. RESULTADOS

Respecto al uso de anestesia en la gasometría arterial, la evidencia científica nos dice que la elección del anestésico se basa en que dicho anestésico que se va a administrar no contenga vasoconstrictor ya que de lo contrario, se produciría un espasmo arterial y esto dificultaría la realización de la técnica.<sup>(12)</sup>

Anestesia tópica: Analgesia superficial producida por la aplicación de un anestésico tópico en forma de solución, gel o ungüento sobre la piel, una membrana mucosa o la córnea. EMLA, lidocaína gel al 5%.<sup>(13)</sup>

En el estudio de Arturo Cortés-Tellés et al no hubo diferencia en la intensidad del dolor durante la gasometría arterial entre los dos grupos de estudio, tanto en el de la administración de lidocaína 5% respecto al grupo placebo. Después de administrar el anestésico tópico hay que esperar entre 30 y 60 minutos. Además se requieren al menos de 90 minutos para que el ungüento alcance una profundidad de 5 milímetros. Esperar más de 30 minutos no es práctico ya que este procedimiento se realiza en gran número de ocasiones en las salas de urgencias y lo que prima ahí es la rapidez de realización de técnicas y cuidados. Un estudio anterior, identifica que la administración de la crema EMLA, 2 horas antes de la punción arterial sí que disminuye la intensidad del dolor respecto a la administración de lidocaína subcutánea, ya que ésta última podría dificultar la palpación del pulso en la arteria radial, sin embargo la crema con lidocaína-prilocaína no tiene este efecto por lo que resultaría más fácil la punción.<sup>(14)</sup>

Sin embargo, el realizado por Godoy Mayoral et al en el que compara la diferencia en la intensidad del dolor con la administración de 1 cc de pomada anestésica EMLA compuesta por prilocaína y lidocaína a igual cantidad respecto a otro grupo a quien se le ha administrado la misma cantidad pero de crema hidratante para producir en el paciente

el efecto placebo. De esta forma pretenden así comparar la disminución del dolor con la aplicación de la crema (tanto EMLA como la hidratante produciendo efecto placebo) respecto a gasometrías anteriores. El experimento dio como resultado una disminución del dolor con la aplicación de ambas; sin embargo no hay una diferencia significativa de disminución del dolor con la administración de la crema EMLA respecto a la crema hidratante por lo que se concluye que puede estar sesgado por el efecto de no recordar el dolor real de las gasometrías anteriores.<sup>(5)</sup>

Sin embargo sí se ha visto disminuido el dolor con la administración de esta crema en pacientes mayores de 75 años en la misma medida que con la administración de anestésicos locales de forma subcutánea. Pero esto no ocurre porque en el paciente mayor de 75 años este tipo de crema sea más efectiva, si no que influyen una serie de factores como ahora que la nocicepción del anciano tiene aumentado el umbral del dolor respecto a las personas de menor edad. Además, como el efecto de la crema EMLA depende de la absorción de la misma en la piel, del grosor de ésta y del tiempo de espera antes de la punción, en los pacientes de avanzada edad la piel se le ha adelgazado, además de disminuido la grasa y aumentado la permeabilidad de la piel a ciertas sustancias; por consiguiente la acción de la crema puede verse aumentada hasta un 20 %.<sup>(15)</sup>

Respecto a la administración de anestésico local de forma subcutánea, en el artículo de Linda Matheson et al se busca la mayor efectividad del anestésico local administrado de manera subcutánea con la administración de 0,7 ml al 1% de lidocaína, 0,7 ml de lidocaína taponada y con la administración de 0,7 ml de solución salina bacteriostática. En este caso, con la administración de lidocaína se observa una disminución del dolor respecto a la no administración, sin embargo, entre ambas no es significativa la diferencia. Por otro lado, la administración de la solución salina bacteriostática no disminuye en gran medida el dolor, ya que se considera más adecuada su utilización en la venopunción para la canalización de una vía periférica para una terapia Sin embargo, sí se observa una disminución del dolor respecto a la no administración de anestésico.<sup>(3)</sup>

Como la administración de la lidocaína se realiza mediante una punción y ésta produce también dolor, se realizó un estudio sobre la posición del bisel de la aguja en la administración de la lidocaína para valorar si la posición de este bisel influía en la disminución del dolor. El estudio se hizo puncionando la piel de 50 personas voluntarias, con el bisel hacia abajo, y con el mismo hacia arriba en una posición de 30° en ambos

casos. Se concluyó con que la punción se debe realizar con una orientación de 30° y el bisel de la aguja hacia arriba ya que la diferencia de disminución del dolor era significativa según la orientación del bisel.<sup>(16)</sup>

La elección de la administración del anestésico local (lidocaína o mepivacaína) va en función del profesional que vaya a realizar la técnica ya que no existe evidencia científica suficiente para recomendar una u otra, aunque la que no se debe administrar en este caso es la bupivacaína por tener un riesgo mayor a nivel sistémico. Respecto a la concentración a administrar también se duda si administrar al 1% o al 2% pues las dos son igual de efectivas, pero la que no se recomienda es la de al 5%.<sup>(12)</sup>

## **6. DISCUSIÓN**

Aunque la anestesia por vía tópica es efectiva en los pacientes mayores de 75 años por las cualidades de su piel<sup>(15)</sup> no es la anestesia de elección previa a la gasometría arterial por requerir un tiempo de espera relativamente largo para que haga efecto y se consiga una disminución del dolor.<sup>(14)</sup> Esta disminución del dolor se ha demostrado que no es muy significativa ya que en un estudio que se comparaba con otra crema haciendo efecto placebo la diferencia era escasa y podría estar influenciada por el efecto del recuerdo.<sup>(5)</sup>

Según el artículo realizado por Pouso Garrido, el tipo de anestésico que reduce en mayor medida el dolor a la hora de puncionar al paciente para la realización de la gasometría arterial es el que se administra de forma subcutánea.<sup>(17)</sup>

Se ha demostrado que si se administra un anestésico previo a la realización de la técnica de la gasometría arterial de forma subcutánea, en concreto de 0,7 ml al 1% de lidocaína sí es efectiva en la disminución del dolor durante la punción en la gasometría arterial.<sup>(3)</sup>

También es efectivo administrar la lidocaína al 2%, además se puede administrar mepivacaína pues hace el mismo efecto que las anteriores comentadas, ya que es otro anestésico local que no contiene vasoconstrictor, algo imprescindible para la realización de esta técnica.<sup>(12)</sup>

La administración de la lidocaína se hace a través de una punción, también dolorosa, en la piel del paciente por lo que se debe tener en cuenta disminuir el dolor orientando de forma correcta el bisel de la aguja, hacia arriba y puncionando la piel con un ángulo de 30°. <sup>(16)</sup> Además se puede hacer la administración de este anestésico con una jeringa de

insulina ya que es de menor calibre y por consiguiente producirá menos dolor en el paciente.<sup>(18)</sup>

## 7. CONCLUSIONES

A pesar de lo comentado anteriormente sobre que la administración de un anestésico local disminuye el dolor y que la SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica) recomienda el uso del anestésico local administrado de forma subcutánea previo a la punción para la extracción de una gasometría arterial, son pocos los profesionales los que lo hacen. Esto es debido a la escasez de conocimientos para su realización y de protocolos adecuados en las unidades.<sup>(19)</sup>

Añadir a lo anterior descrito que también se han creado falsos mitos como el dolor que se provoca al tener que soportar el paciente dos punciones (anestésico-gasometría) ya que se cree que ambas punciones son igual de dolorosas, que se puede perder la localización de la arteria y por ello ser más dificultosa la obtención de la muestra, el mayor tiempo que se tarda para la realización de la técnica e incluso se compara el dolor de la punción arterial con una venopunción.<sup>(3,17,20)</sup>

Otra de las razones por las que no se suele usar el anestésico es por la afirmación en la que se basan ciertos profesionales sobre que la experiencia es más eficaz que poner cualquier anestesia. Sí es cierto que la experiencia está relacionada con la menor dificultad para la obtención de la muestra de sangre según lo percibido por el paciente y con el número de punciones, pero no excluye la utilización del anestésico ya que se realizó un estudio con enfermeras/os con gran experiencia y resultó una disminución del dolor con la administración del anestésico local subcutáneo.<sup>(5,19)</sup>

Sin embargo, tras lo explicado anteriormente, según Valero et al *“la punción de la anestesia no es percibida como dolorosa por el paciente, su empleo no se asocia con mayor dificultad para canalizar la arteria ni con más problemas locales y no incrementa el tiempo de la exploración”*.<sup>(19)</sup>

El desconocimiento anteriormente comentado, pone de manifiesto la necesidad de mejorar e incrementar la formación tanto durante los años de formación en el grado de Enfermería como una vez que los profesionales están en la práctica clínica. Cuando el personal de enfermería tiene un mayor conocimiento teórico sobre esta técnica, el uso del anestésico administrado subcutáneo es mayor, y por lo tanto, éstos pueden transmitirle

dicha práctica a los estudiantes que los acompañan con lo que se consigue que las recomendaciones de la SEPAR se extiendan cada vez más. <sup>(19)</sup>

A pesar de que la mayoría de los profesionales no usan la anestésica local por la falta de formación, por considerar ciertos los falsos mitos anteriormente comentados, e incluso como se citó, se defiende la idea de su inutilidad, casi todos desearían que se les puncionase anestésico local previamente a la técnica, lo cual demuestra que hay contradicción y prejuicios respecto al uso de la anestesia administrada de forma subcutánea en la gasometría arterial. <sup>(19)</sup>

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1

#### PRUEBA DE ALLEN<sup>(10)</sup>

Método sencillo y fiable para comprobar la circulación en la arteria radial. Se pide al enfermero que abra y cierre vigorosamente el puño tras haber localizado y comprimido la onda de pulso radial y cubital. Tras 5-10 flexiones suele aparecer palidez isquémica palmar. Si el paciente está inconsciente o no coopera, eleve su mano por encima de la altura del corazón y presione hasta que palidezca. Con la mano del enfermo extendida, se liberará la compresión cubital y se registrará el tiempo necesario para que reaparezca la coloración palmar habitual.

En general, se considera que la circulación colateral cubital es adecuada si ésta reaparece en menos de 15 segundos. Si la mano permanece pálida durante más de 15 segundos, la circulación colateral es insuficiente y no se debería utilizar esa arteria radial.



## **9. AGRADECIMIENTOS**

A mi abuela Antonia por valorarme incondicionalmente. A mis padres Pedro y Josefa por apoyarme en todo momento. A mi hermana Laura por compartir todas las experiencias junto a mí. A mis primos Pedro y María por ser mis referentes y enseñarme tanto. A mi tío Pedro por avanzar a mi lado. Por supuesto a mi pareja Ismael por hacerme ver el lado bueno de las cosas y animarme a seguir. Y en especial, a mi tía María por enseñarme durante este duro año que la fortaleza no se mide por el peso que se levanta si no por la actitud con la que se afrontan los problemas.

A Antonio Valero Marco por ayudarme y guiarme en el proceso de elaboración del trabajo de fin de grado.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Denis Hadjiliadis, MD, Associate Professor of Medicine, Pulmonary, Allergy, and Critical Care, Perelman School of Medicine, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA. Also reviewed by David Zieve, MD, MHA, Isla Ogilvie, PhD and the ADAME team. Blood gases | University of Maryland Medical Center [Internet]. Medical Encyclopedia. 2014 [citado 20 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.umm.edu/health/medical/ency/articles/blood-gases>
2. Drove TT, González CP, Peño Moreno VI, Torre Esteban M de la, Pérez MB, Puyuelo MG, et al. ¿De cuánto tiempo dispongo para procesar una gasometría arterial? Nurs (Ed española) [Internet]. enero de 2009 [citado 20 de abril de 2017];27(1):58-62. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S021253820970500X>
3. Matheson L, Stephenson M, Huber B. Reducing Pain Associated with Arterial Punctures for Blood Gas Analysis. Pain Manag Nurs [Internet]. septiembre de 2014 [citado 20 de abril de 2017];15(3):619-24. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24572291>
4. Pion MG, Larrull EM, Soriano AS, Sancho AM. Interpretación de la gasometría arterial en enfermedades respiratorias. Med - Programa Form Médica Contin Acreditado [Internet]. 2015 [citado 20 de abril de 2017];11(88):5284-8. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030454121500270X>
5. Godoy Mayoral R, López Miguel P, Ruano Zoroa N, Pérez Sánchez A, Sanchis Fillol D, Vizcaya M. Acción de la pomada anestésica EMLA en gasometrías arteriales. Rev Patol Respir [Internet]. abril de 2010 [citado 20 de abril de 2017];13(2):69-72. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1576989510700151>
6. Ruetzler K, Sima B, Mayer L, Golescu A, Dunkler D, Jaeger W, et al. Lidocaine/tetracaine patch (Rapydan) for topical anaesthesia before arterial access: A double-blind, randomized trial. Br J Anaesth [Internet]. 1 de noviembre de 2012 [citado 9 de mayo de 2017];109(5):790-6. Disponible en: <https://academic.oup.com/bja/article-lookup/doi/10.1093/bja/aes254>
7. López A, Aristimuño B, Morales B, Hurtado C, García R, Olarte S. Tu mano en

- buenas manos. SEEUE [Internet]. 2013 [citado 20 de abril de 2017]; Disponible en: <http://enfermeriadeurgencias.com/documentos/recomendaciones/26-09-2013.pdf>
8. Ángela Sanjuan Quiles. Cuidados al paciente con alteraciones RESPIRATORIAS [Internet]. Madrid. Difusión Avances de Enfermería (DAE S, editor. 2012 [citado 13 de mayo de 2017].
  9. Autor: Antonio Valero Marco [Internet]. [citado 14 de mayo de 2017].
  10. Acero Alarcón M, Baños Aristimuño L, Berger Morales C, Cordón Hurtado V, Rubio García P, Soto Olarte R. Infiltración de anestesia local en la punción arterial simple [Internet]. 2012 [citado 23 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.riojasalud.es/f/rs/docs/tec-arterial-simple.pdf>
  11. Wanda Lockwood, RN, BA M. Blood Gas Analysis [Internet]. RN.org. 2016 [citado 20 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.rn.org/courses/coursematerial-202.pdf>
  12. Vidorreta López, A.; González de la Cuesta D. Protocolo para la punción arterial con anestesia local. Metas de enfermería [Internet]. mayo de 2014 [citado 7 de mayo de 2017];17(4):62-7. Disponible en: [http://encuentra.enfermeria21.com/encuentra-contenido/?user=guest&option=com\\_encuentra&task=showContent&q=PROTOCOLO PARA LA PUNCIÓN ARTERIAL CON ANESTESIA LOCAL&id\\_pub\\_cont=3&id\\_articulo=80592](http://encuentra.enfermeria21.com/encuentra-contenido/?user=guest&option=com_encuentra&task=showContent&q=PROTOCOLO PARA LA PUNCIÓN ARTERIAL CON ANESTESIA LOCAL&id_pub_cont=3&id_articulo=80592)
  13. anestesia tópica | Diccionario Médico [Internet]. [citado 2 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://diccionario.medciclopedia.com/a/anestesia-topica/>
  14. Cortés-Télles A, Bautista-Bernal A, Torre-Bouscoulet L. Efecto de la anestesia en ungüento sobre la intensidad del dolor durante la realización de una gasometría arterial. Un ensayo abierto. Rev del Inst Nac Enfermedades Respir [Internet]. 2012 [citado 20 de abril de 2017];71(4):339-42. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2012/nt124e.pdf>
  15. Torres E, Del P, Foral P, De P, Adrián M. La anestesia tópica es tan efectiva como la inyectada para las punciones arteriales en mayores de 75 años. 2007 [citado 7 de mayo de 2017]; Disponible en:

[http://cursos.intranet.enfermundi.com/navarra/typo3-navarra/cms/fileadmin/documentos/revista/PULSO\\_50\\_web.pdf](http://cursos.intranet.enfermundi.com/navarra/typo3-navarra/cms/fileadmin/documentos/revista/PULSO_50_web.pdf)

16. Candiotti K, Rodriguez Y, Koyyalamudi P, Curia L, Arheart KL, Birnbach DJ. The effect of needle bevel position on pain for subcutaneous lidocaine injection. *J perianesthesia Nurs Off J Am Soc PeriAnesthesia Nurses* [Internet]. agosto de 2009 [citado 20 de abril de 2017];24(4):241-3. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19647661>
17. Pouso Garrido M. Anestesia subcutánea o tópica en la gasometría arterial [Internet]. *Metas de enfermería*. 2017 [citado 24 de abril de 2017]. Disponible en: <http://www.enfermeria21.com/revistas/metas/articulo/81061/>
18. 1. Patout M, Lamia B, Lhuillier E, Molano L-C, Viacroze C, Benhamou D, et al. A Randomized Controlled Trial on the Effect of Needle Gauge on the Pain and Anxiety Experienced during Radial Arterial Puncture. *PLoS One* [Internet]. 2015 [citado 8 de mayo de 2017];10(9):e0139432. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26407017>
19. Valero Marco AV, Martínez Castillo C, Maciá Soler L. Anestesia local en la punción arterial: actitudes y conocimientos de enfermería. *Arch Bronconeumol* [Internet]. julio de 2008 [citado 20 de abril de 2017];44(7):360-3. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300289608704496>
20. Martín J. Variabilidad y Adherencia de las Enfermeras a las Recomendaciones en la Realización de Gasometría Arterial y Canalización de Arteria Radial. TFG [Internet]. 2013 [citado 20 de abril de 2017];IV(2):1-28. Disponible en: [http://revistacuidandote.eu/fileadmin/VOLUMENES/2013/Volumen4/Alumnos/VARIABILIDAD\\_Y\\_ADHERENCIA\\_DE\\_LAS\\_ENFERMERAS.pdf](http://revistacuidandote.eu/fileadmin/VOLUMENES/2013/Volumen4/Alumnos/VARIABILIDAD_Y_ADHERENCIA_DE_LAS_ENFERMERAS.pdf)