



Universidad de Valladolid

Facultad de Enfermería

GRADO EN ENFERMERÍA

Curso académico 2013/14

TRABAJO DE FIN DE GRADO

“Gasometría Indolora”

Autor/a: Patricia Marín García

Tutor/a: Pedro Gabriel Martín Villamor

RESUMEN.

La gasometría arterial es una técnica realizada por los enfermeros en hospitales Españoles; además se realiza muy habitualmente en determinadas unidades como son los servicios de urgencias, neumología y UCI. Se sabe que la punción de una arteria es dolorosa y que puede llegar a afectar a los resultados gasométricos.

En la actualidad no se realiza la prueba de Allen previa a la punción, y la técnica como tal se realiza sin ningún tipo de anestésico y de la manera más clásicamente enseñada (punción directa con previa palpación del pulso arterial).

Por ello, este trabajo de revisión bibliográfica pretende analizar las diferentes formas de disminución del dolor para el paciente durante la técnica y proponer una forma más para el cometido anteriormente mencionado.

Con esta investigación no sólo se ha tenido en cuenta el dolor del paciente, además se ha buscado la forma en la que el enfermero se pueda encontrar más cómodo, seguro y en la que haya una menor proporción de efectos secundarios para el paciente.

Se ha visto que sí existen recomendaciones al respecto, de manera que no se aconseja que la gasometría arterial se siga realizando de la manera clásica.

Índice

1. INTRODUCCIÓN	4
2. MARCO TEÓRICO:	6
3. METODOLOGÍA:	9
4. CAPÍTULOS	10
Anestesia subcutánea.	10
Anestesia tópica.	12
Gasometría ecoguiada.	14
Kalinox, óxido nitroso inhalado.....	18
Implicaciones para enfermería:	22
5. CONCLUSIONES	25
6. AGRADECIMIENTOS:	26
7. BIBLIOGRAFÍA	27

1. INTRODUCCIÓN

La gasometría arterial es una de las técnicas más frecuentemente utilizadas por el personal de enfermería en unidades como neumología, cuidados intensivos y urgencias. Es un procedimiento doloroso pero completamente necesario para conocer parámetros como la oxigenación, ventilación y el estado ácido base.

Primeramente es importante saber que los pacientes que acuden a las unidades donde más se realiza la técnica de la gasometría arterial suelen presentar debilidad del pulso arterial, rigidez vascular que dificulta una técnica ya de por sí dolorosa (son necesario varios intentos para conseguir la muestra arterial).

En segundo lugar hay que tener en cuenta el miedo de los pacientes asociado a determinadas técnicas de enfermería y más aun la gasometría arterial (que es dolorosa) Este miedo puede producir ansiedad y estrés y a su vez puede alterar el umbral sensorceptivo.

Actualmente se sabe que la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) aconseja la utilización de anestésicos locales subcutáneos para canalizaciones y gasometrías arteriales ⁽²⁶⁾. Así mismo hay referencias que avalan el uso de productos como la Mepivacaína 1% ó Lidocaína al 2% subcutánea como anestésicos de elección ^(1, 4, 5,6). En cuanto a productos de uso tópico, existen estudios españoles que indican ciertas discrepancias en cuanto al uso de crema tópica EMLA (Lidocaína + Tetracaína) e indican que en determinados rangos de edad puede ser igual de efectivo que la anestesia local subcutánea ⁽¹¹⁾. Otros anestésicos tópicos como la Ametocaína gel 4% y la Tetracaína gel no son efectivos de cara a la reducción del dolor en punción arterial.

Un estudio pionero en España, realizado en Valladolid (Castilla y León), más concretamente en el Hospital Universitario Río Hortega en el que se realizaron punciones arteriales para gasometría utilizando un ecógrafo ⁽¹⁶⁾. Esta investigación demostró que no sólo se puede aplicar esta tecnología para cateterizaciones arteriales; puede utilizarse en punciones arteriales. El estudio afirma que la ecografía es una herramienta útil que disminuyó el número de punciones necesarias para obtener la muestra arterial y por lo tanto disminuir

el dolor del paciente. Resulta interesante para los estudiantes de enfermería ó enfermeros noveles que aún no tienen suficiente destreza en la técnica de la punción arterial, aunque esto no queda reflejado en el estudio realizado.

Se sabe de la gran variabilidad en la práctica de la gasometría arterial por parte de los profesionales de enfermería, y a pesar de existir recomendaciones para el uso de anestésicos locales en la técnica de gasometría arterial, son pocos los profesionales del sector que la utilizan. Un trabajo de fin de grado presentado en 2013 en la Escuela de Enfermería de Málaga ⁽²³⁾ demuestra que existe un déficit de conocimiento por parte de los enfermeros y enfermeras en cuanto a los anestésicos y recomendaciones para la realización de la técnica, por lo que discrepan sobre ello y no aplican las evidencias.

Este trabajo pretende clarificar y fundamentar teóricamente criterios en cuanto a la técnica de punción arterial para gasometría radial en los profesionales enfermeros, utilizando las recomendaciones de la SEPAR, bibliografía actualizada y teniendo en cuenta el último estudio realizado en Valladolid sobre la gasometría arterial ecoguiada.

OBJETIVOS:

1. Revisar la bibliografía actualizada sobre el uso de productos farmacológicos o técnicas en punciones arteriales.
2. Comparar los resultados en cuanto a: disminución del dolor, número de intentos, dificultad para el enfermero, coste y beneficio del uso de fármacos y aplicación de la técnica de gasometría ecoguiada en las punciones para gasometría arterial.
3. Realizar otras propuestas de productos (óxido nitroso inhalado) para la disminución del dolor durante la gasometría arterial.
4. Determinar los motivos por los que los profesionales de enfermería no aplican las recomendaciones.

2. MARCO TEÓRICO:

Según la RAE una gasometría es “un método del análisis químico basado en la medición de los gases desprendidos en reacciones”. Su definición como tal no es válida para el ámbito de la medicina; en el cual una gasometría es la medición de gases en fluidos biológicos. No es difícil imaginar que si el apellido de la gasometría es “arterial” a lo que nos estamos refiriendo es a la medición de gases en sangre procedente de una arteria.

Esta prueba sirve para evaluar el estado del equilibrio ácido base, conocer la función respiratoria y estado hemodinámico. Sólo en el caso de la necesidad de saber cómo se encuentra la función respiratoria de un paciente, sería necesario obtener gasometría arterial, puesto que para conocer el estado ácido base y hemodinámico de un paciente es suficiente con una muestra de sangre venosa periférica.

Los parámetros que se van a poder evaluar en una gasometría arterial son:

1. PH: Mide la situación del equilibrio ácido-base. Nos puede indicar en una patología crónica agudizaciones de la misma, ó si estamos ante un proceso agudo o crónico.
2. PaCO₂: Se relaciona directamente con la ventilación (eliminación del CO₂). Si se encuentra disminuido habrá hiperventilación, y por el contrario si se encuentra elevado habrá hipoventilación.
3. PaO₂: Evalúa la otra parte de la respiración: la oxigenación (captación de O₂). Si se encuentra disminuido el paciente estará en situación de hipoxemia, y si se encuentra elevado hiperaxia.
4. HCO₃: Indica la situación de la parte básica dentro del equilibrio ácido-base. Nos puede indicar si es un proceso agudo, crónico, o si estamos ante un paciente en un proceso de agudización de la enfermedad.
5. SatO₂: Nos indica la concentración de oxígeno en sangre.

Los valores normales en gasometría difieren ligeramente en una gasometría arterial respecto a la gasometría venosa.

TABLA II. VALORES NORMALES

	Arterial	Venoso mixto
PO ₂ (mmHg)	80-100	40
PCO ₂ (mmHg)	35-45	46
pH	7,35-7,45	7,36
P ₅₀ (mmHg)	25-28	
Temperatura (°C)	37,0	37,0
Hemoglobina (g/dl)	14,9	14,9
Contenido de O ₂ (ml/100 ml)	19,8	14,62
Combinado con hemoglobina	19,5	14,50
O ₂ disuelto	0,3	0,12
Saturación de hemoglobina	97,5	72,5
Contenido de CO ₂ (ml/100 ml)	49,0	53,1
Compuestos carbamínicos CO ₂	2,2	3,1
CO ₂ bicarbonato	44,2	47,0
CO ₂ disuelto	2,6	3,0

Tabla resumen: "Gasometría arterial" Recomendaciones SEPAR, 6.

La técnica para obtener sangre arterial tiene que realizarse en condiciones asépticas. Los materiales básicos para realizar la técnica son:

- Aguja de 25G
- Jeringa heparinizada
- Algodón impregnado en alcohol.
- Algodón o gasa de pequeño tamaño.
- Guantes desechables.
- Hielo o frío para mantener la muestra hasta que llegue a laboratorio.

En cuanto al lugar de punción; debemos tener en cuenta la accesibilidad del vaso, el tipo de tejido que tenemos que atravesar para llegar a la arteria (según las recomendaciones de la SEPAR los tejidos como músculos, tendones y grasa tienen una menor sensibilidad al dolor en comparación al periostio y fibras nerviosas) además de reducir la probabilidad de punción venosa accidental. Por eso la arteria de primera elección es la radial, en segundo lugar la humeral y por último la femoral. La arteria femoral se utiliza en casos excepcionales porque por debajo del ligamento inguinal no hay circulación colateral que funcione adecuadamente.

Una vez que se decide la arteria donde se realizará la punción las recomendaciones de la OMS reflejadas en "WHO guidelines on drawing blood: best practises in phlebotomy" en 2010 indican que se debe realizar el test de Allen y cómo se debe llevar a cabo. Hay que tener en cuenta que la punción arterial puede provocar vaso espasmo, formación de un trombo intramural o

aparición de un hematoma periarterial; en cualquier caso, una complicación de las mencionadas puede conllevar isquemia distal, de ahí la importancia de verificar la viabilidad de la circulación colateral.

La prueba de Allen es una prueba rápida, sencilla y fiable que nos indicará si hay o no flujo arterial colateral. Según las recomendaciones anteriormente mencionadas, para realizarlo se presionará la arteria radial y cubital, posteriormente se pedirá al paciente que abra y cierre la mano de 5-10 veces; después de esto suele aparecer palidez isquémica palmar. Con la mano del paciente extendida se libera la arteria cubital. Si hay circulación colateral el paciente recuperará en un tiempo no superior a 15 segundos la coloración palmar.

En cuanto al dolor, es un síntoma asociado a muchas técnicas de enfermería entre ellas la gasometría arterial. La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor lo define como “una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a una lesión presente o potencial de los tejidos”, la punción arterial es dolorosa, debido a que hay que atravesar estratos anatómicos más profundos. Es importante saber que el dolor es subjetivo, y que puede producir miedo y ansiedad que a su vez podrían desencadenar síntomas físicos (palpitaciones, incremento de la frecuencia respiratoria y cardiaca, temblores, movimientos de las extremidades, dolor precordial...) según Latorre Postigo J.M y Rovira Gil E. en su estudio “Evaluación y cuidados de la ansiedad como respuesta a algunas técnicas de enfermería”. Estos síntomas físicos hacen más difícil la realización de la técnica, e incluso pueden llegar a variar ligeramente los resultados de la gasometría puesto que la hiperventilación producida por el estado de miedo ante la prueba a realizar, disminuye el dióxido de carbono y aumenta el oxígeno en sangre, según Godoy Mayoral R. et al en su revisión sobre la “Acción de la pomada anestésica EMLA en gasometrías arteriales”

3. METODOLOGÍA:

Para cumplir con el primer objetivo se realizó una búsqueda de literatura sobre la gasometría arterial, productos farmacológicos y alternativas que disminuyeran el dolor de la técnica susodicha.

Las bases de datos utilizadas han sido PUBMED, CUIDEN, y The Cochrane Library Plus. Así mismo se han utilizado otros recursos como Google Académico, Guías de Práctica Clínica (National Guideline Clearinghouse) y Protocolos utilizados en Hospital Clínico Universitario y Río Hortega de Valladolid.

Las palabras empleadas en la búsqueda han sido:

· Español: Gasometría, analgesia, anestesia, punción arterial, dolor, anestesia tópica, anestesia subcutánea, enfermería, ecografía, Kalinox, óxido nitroso, adultos.

· Inglés: Gas analysis, pain, local anesthesia, arterial puncture, nurse, ecoguide, adult, radial.

Para combinar los términos anteriores se utilizaron operadores AND Y OR. El operador NOT se utilizó para excluir aquellos estudios y revisiones que hicieran referencia a pacientes menores de 18 años; cateterización arterial y cardiaca.

Con estos pasos previos encontré un total de 23 revisiones y estudios. Debido a la gran cantidad de información que se ha obtenido se ha dividido en capítulos de manera que se podrán visualizar las diferentes maneras de reducir el dolor para posteriormente realizar una discusión al respecto.

4. CAPÍTULOS

Anestesia subcutánea.

Para la revisión bibliográfica de la literatura sobre la analgesia subcutánea previa a punciones arteriales se han escogido 7 estudios, los cuales llegan a algún tipo de conclusión respecto al tema que se trata. La búsqueda se centró en documentos que valorasen el dolor o efecto de anestésicos locales infiltrados para punciones en la arterial radial. Así mismo se han buscado estudios entre 2000-2014, tan sólo uno de ellos es más antiguo. El motivo por el que se ha incluido en la revisión bibliográfica es porque contiene el mayor número de sujetos en el estudio hasta la fecha.

La lidocaína es un anestésico local empleado en los centros sanitarios y hospitales Españoles de manera habitual para cirugías: como anestésico local previo a cirugía ó durante el trabajo de parto (analgesia epidural). También cabe destacar su uso para canalizaciones arteriales, sobre todo de la arteria femoral en las unidades de REA y UVI. Sin embargo en las unidades de urgencias, emergencias o neumología no se utiliza como anestésico en la realización de gasometrías arteriales, a pesar de que son varias las tendencias que abogan por el uso de anestésicos locales en procedimientos como la gasometría arterial. El objetivo es disminuir el dolor implícito en la propia punción y evitar las complicaciones que supone, de manera que se aumenta la seguridad para el paciente.

A continuación expongo una tabla resumen (Tabla 1)

Con estos estudios queda demostrado que la lidocaína infiltrada a nivel subcutáneo es el analgésico que mejor disminuye el dolor producido por la gasometría arterial, además de reducir el número de pinchazos e intentos por parte del personal de enfermería ^(1, 2, 3,4). Sin embargo todos ellos menos uno ⁽⁴⁾, cuentan con un tamaño muestral muy pequeño que limita los resultados obtenidos.

También hay que tener en cuenta que a pesar de que el analgésico infiltrado resulta ser efectivo de cara a la reducción del dolor en la punción arterial, el paciente sufre un pinchazo a mayores, que si puede resultar doloroso. No obstante se podría disminuir este dolor en función de la manera en la que se introduzca la aguja de la jeringa ^(5,6).

Referencia.	Nº	Anestesico utilizado	Objetivo del estudio	Resultados obtenidos	Limitaciones
1. Matheson (2014)	40	- 0.7 ml lidocaína. - 0.7 ml SSF	Reducción del dolor.	Si reduce el dolor.	Muestra pequeña Pacientes hospitalizados. Dolor en la infiltración.
2. Ouadhour (2008)	84	- 5 ml lidocaína. - 5 ml lidocaína+0.5 mg dinitrato de isosorbida.	Duración de la punción. Nº de pinchazos.	Lidocaína con dinitrato mejores resultados	Tamaño muestral. No valora el dolor.
3. France (2008)	54	Lidocaína Cloruro de etilo.	Dolor en la infiltración. Dolor en la punción arterial.	Reducción dolor en puncion arterial. Dolor en infiltración Cloruro de etilo no eficaz.	Tamaño muestral.
4. Giner (1996)	270	Lidocaína Mepivacaína	Dolor en la punción arterial vs dolor en la punción venosa.	Reducen significativamente el dolor en la punción arterial, mas que en la venopunción.	
5. Candiotti. (2009)	50	Lidocaína 1%	Dolor en la infiltración según posición del bisel de la aguja.	Reducción del dolor con bisel hacia abajo.	Tamaño muestral.
6. Orhan (2007)	--	Lidocaína Clorfeniramina Midazolam Suero fisiológico	Efectos anestésicos locales. Dolor en la infiltración	Lidocaína y clorfeniramina mayores efectos anestésicos. Dolor en la infiltración mayor de clorfeniramina.	Muestra.

Tabla 1. Elaborada por Patricia Marín García.

Anestesia tópica.

Por analgesia tópica se entiende aquel fármaco capaz de calmar o eliminar el dolor y que es aplicado sobre la piel (no mucosas). Los analgésicos aplicados sobre la piel adquieren entonces gran importancia, puesto que si fueran efectivos como los infiltrados se habría encontrado la respuesta de la cuestión *“¿puede un anestésico tópico disminuir el dolor asociado a la punción arterial tanto como los anestésicos infiltrados a nivel subcutáneo, y por lo tanto suprimir el dolor inherente a la punción subcutánea y la infiltración?”*

Se adjunta un cuadro resumen con 7 estudios que intentan dar respuesta a la cuestión anteriormente citada (Tabla 2)

De los 7 estudios encontrados al menos 6 ^(8,9,10,12,13,14,15) indican que la analgesia tópica no es la mejor opción para disminuir el dolor en la gasometría arterial. Uno de los motivos principales sería que hay que esperar al menos 30 minutos para que la crema haga efecto ^(8,9,12,13,14). De todos los principios activos el que mejor resultado dio fue la combinación de lidocaína y prilocaína (EMLA). Así mismo, algunos de los estudios no sólo comparaba el dolor percibido en la aplicación de analgesia vía tópica, también la dificultad que podría encontrar la enfermera tras la aplicación; como por ejemplo la dificultad que algunos profesionales detectaron para poner una vía en la extremidad donde se extrajo la sangre arterial (pues se produjo vasoconstricción) ⁽¹³⁾.

Tan sólo uno de los estudios, realizado por enfermeras del hospital de Navarra y premiado por la asociación Vasca de Geriatria y Gerontología aboga por el uso de analgesia tópica como mejor opción para la realización de las punciones arteriales en mayores de 75 años ⁽¹¹⁾. La explicación a este hecho es que los mayores de 75 años tienen un umbral para el dolor más alto que el resto de la población pero su tolerancia al mismo es baja (si sienten dolor lo toleran peor). Además indican que a partir de los 60 años la permeabilidad de la piel cambia y disminuye el grosor de la misma (por disminución de la hipodermis) lo que favorece una mayor absorción de determinadas sustancias como por ejemplo la crema EMLA.

Referencia	Nº	Analgesia utilizada	Objetivos	Resultados	Limitaciones
8.Cortés (2012)	200	·Lidocaína 5% gel. · Placebo.	Dolor	No disminuye el dolor.	Tiempo de espera 30 min.
9.Ruetzler (2012)	90	·Parche lidocaína y Tetracaína 70 mg. ·0.5 ml lidocaína subcutánea	Intensidad de dolor antes y durante la punción.	La lidocaína disminuye mejor el dolor pero duele más la infiltración.	T. espera 30-40 minutos.
10.Godoy (2010)	51	· EMLA · Placebo	· Dolor · Número de pinchazos. · Comparación del dolor en otras punciones anteriores.	No hay diferencias significativas entre placebo y EMLA. · Mayor dificultad para enfermero/a más dolor. ·Mas pinchazos más dolor.	Tamaño muestral
11.Molina (2005)	194	· EMLA ·Lidocaína subcutánea	Dolor	- EMLA efectos muy similares a lidocaína subcutánea. - Menos dolor	-Población mayor de 75 años. - Tiempo 30 minutos.
12.Aaron (2003)	50	·Tetracaína · Placebo	Dolor	No hay diferencias significativas.	Tiempo 45 minutos. Pacientes con gasometría programada.
13.Tran (2002)	81	·Ametocaína 4% gel. · Placebo	· Dolor ·Constantes: frecuencias cardíaca y respiratoria y efectos secundarios	No hay diferencias significativas. Palidez de la piel que dificultaba poner una vía venosa.	Tiempo 30 minutos. Tamaño muestral.
15.Guevara (2001)	172	·EMLA ·Placebo	Dolor comparado con otras gasometrías arteriales. Dificultad técnica para enfermería	No hay diferencias significativas.	En pacientes con gasometría programada

Tabla 2: Elaborada por Patricia Marín García

Gasometría ecoguiada.

En el año 2013 un grupo de enfermeros de la unidad de Urgencias del Hospital Río Hortega de Valladolid iniciaron un estudio descriptivo prospectivo transversal ⁽¹⁶⁾, cuyo objetivo principal era conocer si la gasometría ecoguiada sería una técnica viable y efectiva no sólo para las canalizaciones arteriales sino también para las extracciones de sangre arterial.

Los motivos que llevaron a Fadrique et al en 2012 a plantearse el uso del ecógrafo en la unidad de urgencias para la gasometría, son la multitud de veces que se realizan gasometrías en la unidad, siendo una técnica que conlleva tiempo, práctica del enfermero, y dolor para el paciente. Además en su estudio indican las causas por las que resultan complicadas de realizar las gasometrías con el método clásico: 47,69% debido a la obesidad de los pacientes y edemas; 12,3% por pulso débil (hipotensión, shock, coma); 14,4% y 10,8% debido a la poca colaboración del paciente.

Fadrique y colaboradores extrapolan el uso del ecógrafo para canalizaciones arteriales a la técnica de la gasometría con el objetivo de conocer si su uso conllevaría ventajas respecto a la técnica de gasometría clásica. Los ítems analizados en su investigación fueron número de punciones arteriales para obtener la sangre arterial, dolor referido por el paciente (escala EVA) tiempo empleado, constantes antes y durante la técnica (saturación de oxígeno y tensión arterial) y los accesos arteriales difíciles (anteriormente mencionados). Para la técnica de gasometría ecoguiada, primeramente tuvieron que formarse a cerca del uso del ecógrafo.

En segundo lugar se debía disponer de ecógrafo para poder realizar las gasometrías, algo que no es complicado en la unidad puesto que se cuenta con uno en la zona de especialidades.

En cuanto al uso del ecógrafo, en principio es algo sencillo que no requiere formación complicada. El plano más frecuentemente utilizado es el transversal. Una vez localizada la arteria y las estructuras colindantes se pasa a un plano longitudinal (mediante el giro del transductor 90°). Previamente se realizaría la prueba de Allen, ó con el mismo ecógrafo en función Doppler se evaluaría el flujo sanguíneo de la arteria cubital. .

El procedimiento de la gasometría ecoguiada en si resulta muy sencilla. En primer lugar se colocaría al paciente, con la muñeca extendida a unos 45° puesto que algunos se ha confirmado que la arteria radial mantiene una dimensión estable hasta esos 45°, de manera que la hiperextensión por encima de 60° reduce el tamaño de la arteria haciendo que la punción resulte dificultosa ⁽¹⁵⁾. En segundo lugar se debe localizar la arteria a puncionar (en primer lugar la arteria radial). Se puede palpar en primer lugar, pero con el ecógrafo y sabiendo la situación anatómica de la arteria este paso no sería necesario. Hay que tener en cuenta que la arteria es pulsátil por lo que en el momento en el que se presiona con el cabezal del ecógrafo las venas colapsan, pero la arteria a pesar de que si que se comprime ligeramente no llega a colapsar, incluso en algunos pacientes se puede llegar a ver como “tiene pulso”. El hecho de que las venas se colapsen ayuda a identificar la arteria, resultando muy efectivo en pacientes con hipotensión o con arterias de pequeño calibre ^(15,16)

El procedimiento como tal lo suele realizar un solo enfermero, pero podrían realizarlo dos. Si es sólo un enfermero el que lo realiza tendrá que sujetar con la mano no dominante el transductor del ecógrafo y con la mano libre realizará la punción. Si hubiera un segundo enfermero para apoyo durante la técnica, este se encargaría de manejar el transductor mientras que el otro enfermero puncionaría la arteria.

Son muy pocos los estudios realizados sobre el uso del ecógrafo sobre punción arterial para gasometría, pero hay dos estudios analizados en la revisión bibliográfica de Carmona y colaboradores ⁽¹⁵⁾ en los que a pesar de estar dirigidos a la canulación de la arteria radial, aportan datos de interés que se pueden extrapolar a la punción arterial de la gasometría.

El estudio de Levin et al⁽¹⁷⁾, se obtuvieron un 62% de tasa de éxito en la punción ecoguiada respecto a un 34% de éxito obtenido mediante la técnica clásica de punción arterial. Se vio también una disminución en el número de intentos realizados y el tiempo empleado en el caso de la punción con ecógrafo. El problema de este estudio es que se realizó en un grupo de población muy pequeño, de tan sólo 69 pacientes.

El segundo estudio más relevante en cuanto a la punción arterial con ecógrafo es el de Shilver et al⁽¹⁸⁾, que obtiene resultados similares al estudio de Levin

(disminución del tiempo para realizar la canulación, reducción del número de intentos y sitios puncionados antes de obtener una canulación exitosa). El problema de este estudio es que está más bien dirigido a canulaciones arteriales y el tamaño muestral es pequeño (60 pacientes).

Posteriormente, un grupo vallisoletano de enfermeros del Río Hortega elaboró y realizó su propia investigación ⁽¹⁶⁾, más centrada en la punción para la gasometría que cualquiera de los estudios mencionados anteriormente. En este estudio el tamaño muestral es de 112 pacientes, 65 de ellos fueron sometidos a gasometría ecoguiada y en el resto se utilizó la técnica de gasometría clásica (palpación y punción).

Realización:

1. Se prepara el material necesario: aguja, jeringa para gases arteriales, ecógrafo, gel para ecógrafo. Encender el ecógrafo.
2. Información al paciente sobre la técnica.
3. Colocación de la mano del paciente (palma de la mano hacia arriba) con una ligera hiperextensión, de unos 45°.
4. Desinfección de la zona, administración de gel en la zona anatómica donde se encuentra la arteria radial.
5. Coger el cabezal del ecógrafo y buscar la arteria radial mediante un plano transversal.
6. Una vez encontrado, se hace coincidir la línea media de la pantalla con la arteria. Cuando esto sucede se puede puncionar la arteria por la línea media dibujada (en el caso del Río Hortega) en el cabezal del ecógrafo. Se mira a la pantalla, hasta que veamos que se ha llegado a la arteria radial. En ese momento la jeringa comenzará a llenarse de sangre, de manera pulsátil.
7. Se retira el ecógrafo, la jeringa (con la aguja) y se presiona el lugar de la punción durante al menos 4-5 minutos.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Tasa de éxito: gasometría arterial ecoguiada mayor éxito que la gasometría clásica para obtener la muestra arterial en el primer intento (87,7% frente a 55,3%)

- ✓ Dolor del paciente: Menor en pacientes con gasometría ecoguiada (puntuación 2,98 frente a 4,39)
- ✓ Tiempo de punción: Menor en comparación con la gasometría clásica (menos de 2 minutos en un 66,2% de los pacientes sometidos a gasometría ecoguiada frente al 59,6% de los pacientes a los que se les aplicó la técnica de gasometría clásica) El tiempo de más de 4 minutos se empleó en un 3.1% en los pacientes con gasometría ecoguiada frente al 21,3% de los pacientes con gasometría clásica.

En principio parece una técnica que disminuye el dolor (medido en todos los estudios mediante la escala EVA ^(anexo1)) del paciente de manera indirecta al disminuir el número de intentos para obtener la muestra e ir directamente (sin buscar) a la arteria, reduciendo también el tiempo de realización de la técnica. No obstante hay que tener en cuenta que hay que contar para su realización con un ecógrafo en la planta además de la formación sobre ultrasonidografía que deben tener los enfermeros que lo lleven a cabo. Suponiendo que si disminuye el dolor percibido por el paciente la cuestión a plantear es: ¿realmente es rentable para el sistema sanitario esta técnica?

Kalinox, óxido nitroso inhalado.

En mi paso por la unidad de paritorio, del Hospital Clínico Universitario se me dio a conocer los diferentes métodos analgésicos y anestésicos. Uno de ellos era el óxido nitroso, que combinado con el oxígeno se comercializa en España con el nombre de Kalinox.

Poco utilizado, pero presente en todos los paritorios del Hospital Clínico, se utiliza en casos en los que la parturienta no quiere analgesia epidural, por lo que se le da la opción de un analgésico inhalado que no tiene efectos sobre la hemodinámica, ni patrón respiratorio ni dinámica uterina ^(19,20). Me llamó especialmente la atención, que en un caso en el que se utilizó, la parturienta no se percató ni sintió la venopunción para la continuación de la administración de sueroterapia.

A partir de ese momento empecé a investigar sobre los usos del óxido nitroso e intenté verle como un analgésico aplicable en la punción arterial para gasometría. A continuación expongo la información recogida, proponiendo este método como otra técnica para la disminución de la sensación dolorosa del paciente ante la técnica que nos atañe.

El óxido nitroso es un gas incoloro, inodoro y volátil que se utiliza como analgésico, no afecta a la saturación de oxígeno, no resulta pernicioso para embarazadas ni embriones/feto. Siempre mezclado con oxígeno y a una concentración no superior al 60%. Hay que tener en cuenta que a altas concentraciones resulta tóxico (de ahí la importancia de no exceder su concentración). Su actuación como analgésico reside en que disminuye el umbral de la percepción de los diferentes estímulos dolorosos ^(19,20,21)

“Kalinox” es un analgésico gaseoso que contiene un 50% de oxígeno y 50% de protóxido de nitrógeno medicinal. La absorción y eliminación se realiza a nivel pulmonar exclusivamente. El objetivo es producir un estado de sedación consciente (paciente tranquilo y relajado sin llegar al efecto anestésico).

El uso del óxido nitroso para aliviar el dolor en la actualidad se aplica en obstetricia, durante la fase del parto fundamentalmente. No obstante en España no abarca muchos más campos, desaprovechando el amplio abanico de posibilidades que podría dar. Comenzando por la historia del óxido nitroso ⁽²²⁾, fue descubierto en 1776 por Josep Priestly (1733-1804) un químico inglés. En 1796 el aprendiz de farmacia Humpry Davy aspiró el gas, experimentando

un estado pasajero de hilaridad; en una ocasión en la que aquejado por un dolor odontológico decidió aspirar varias veces el gas, de manera que no solo redujo la sensación dolorosa sino que también pudo masticar. Posteriormente, en 1844 el dentista Horace Wells (1789-1869) tras observar el efecto analgésico del óxido nitroso decidió que le extrajeran uno de sus dientes bajo la influencia de dicho gas, obteniendo resultados positivos. En 1881 fue utilizado como analgésico en el trabajo de parto (aunque no será hasta 1961 cuando se podrá aplicar de forma estandarizada y protocolizada en algunos países); en 1934 fue aplicada en pequeñas cirugías. La proporción utilizada en esas cirugías era de un 50% oxígeno y 50% óxido nitroso. Fue en 1965 cuando el Dr. Tunstall hace una mezcla que llamó Entonox, una mezcla aprobada para uso médico. A partir de esa fecha el óxido nitroso se empieza a utilizar en muchos países como Reino Unido, Canadá, Finlandia y Australia. En España el óxido nitroso se comercializa con el nombre de Kalinox, y su uso es muy reciente, de hecho quedó autorizado su uso como analgésico por la Agencia Española del Medicamento el 7 de abril del 2006.

Las características de este producto son: ⁽²¹⁾

- Absorción y eliminación por vía pulmonar. No se metaboliza.
- Difusión rápida.
- Activa la producción de endorfinas.
- Poca solubilidad en sangre.
- Según su concentración puede actuar como analgésico o anestésico.

Ventajas del óxido nitroso: ⁽²¹⁾

- Fácil manejo.
- No es necesaria la vía intravenosa, ni ningún tipo de punción para su administración.
- Rápido efecto (aproximadamente menos de 1 minuto)
- Permite revertir su efecto en caso de inhalación excesiva muy rápidamente (menos de un minuto).
- No afecta a los valores gasométricos (PO₂, PCO₂, PH)

Efectos adversos: ⁽²¹⁾

- Euforia

- Nauseas, vómitos.
- Ensoñaciones
- Parestesias.
- Sensaciones vertiginosas.
- Angustia.
- Agitación.

Los efectos adversos desaparecen una vez suspendida la inhalación, y suelen aparecer tras exposiciones alargadas en el tiempo o dosis elevadas. En el caso de pacientes expuestos de forma crónica a dosis elevadas puede llegar a aparecer anemia megaloblástica con leucopenia.

En pacientes que siguen tratamientos con depresores del sistema nervioso central, benzodiazepinas y opiáceos la probabilidad de que aparezca somnolencia, desaturación, vómitos e hipotensión es más elevada.

Contraindicaciones.⁽²¹⁾

- Pacientes que necesitan oxígeno al 100%.
- Hipertensión intracraneal.
- Alteraciones del estado de consciencia que impida la colaboración del paciente.
- Neumotórax.
- Bulla enfisematosa.
- Embolia gaseosa.
- Accidente por inmersión.
- Traumatismo facial que afecta a la zona de aplicación de la mascarilla.
- Pacientes que recibieron gases del tipo SF₆, C₃F₈, C₂F₆ utilizados en intervenciones quirúrgicas oftalmológicas (si hace menos de 3 meses de la intervención).

Aplicación: ⁽²¹⁾

- Intervenciones dolorosas de corta duración: (punciones, desbridamiento de escaras y úlceras, asistencia a quemados, cirugía menor superficial, endoscopia respiratoria y digestiva)
- Asistencia en urgencias (desbridamiento de heridas, reducción de fracturas simples) movilización y traslado de pacientes con dolores.
- Obstetricia: Partos en los que no se utiliza la analgesia epidural (optativo)
- Oncología: Punción lumbar, aspiración de médula.
- Odontología: En pacientes ansiosos o discapacitados.

Modo de utilización:

Su utilización es muy sencilla, pero hay que tener en cuenta que para administrarlo se necesita (a demás de la bombona con gas Kalinox) una habitación con posibilidad de ventilación además de una fuente de oxígeno, equipo de aspiración y personal al que se le haya instruido sobre el manejo, precauciones y efectos adversos.

Se coloca la mascarilla al paciente (mascarilla o pipeta, con su filtro y alargadera), a su vez está conectado a la bombona que contiene Kalinox (óxido nítrico y oxígeno). Para administrar el gas hay que abrir el grifo, girando la rueda hasta llegar a la posición "I", de manera que sólo en el momento en el que el paciente inspire se abrirá la válvula dejando escapar la mezcla gaseosa. El paciente inhala el gas un minuto antes de comenzar el dolor, es decir, que extrapolado al tema que se ocupa, un minuto antes de comenzar con la punción arterial (30-45 segundos antes sería suficiente) ⁽²⁶⁾. Se debe tener monitorizado al paciente (de base en los servicios de urgencias y servicios especiales están monitorizados la frecuencia cardíaca y saturación como mínimo). Cuando se haya finalizado la gasometría se debe cerrar el caudalímetro y llevar la ruleta hasta la posición "O".

Implicaciones para enfermería:

Ante las diversas técnicas que se han explicado anteriormente surge la pregunta del porqué los enfermeros siguen aplicando la punción arterial clásica de manera mayoritaria; a pesar de que como se ha mencionado en los capítulos anteriores son varios los organismos que recomiendan el uso de productos para la disminución del dolor durante la punción arterial (anestesia subcutánea según SEPAR) ó de los estudios que han confirmado que determinadas técnicas también disminuyen el dolor inherente a la técnica (gasometría ecoguiada, crema con lidocaína y prilocaína en mayores de 75 años). Se han encontrado dos estudios y un trabajo de fin de grado que intentan conocer el porcentaje de enfermeros que utilizan la técnica clásica y los motivos para esta situación, que no sólo ocurre en Valladolid, sino que es generalizado en España.

Autores	Estudio
23. Jimenez J.M 2013	“Variabilidad y adherencia de las enfermeras a las recomendaciones en la realización de gasometría arterial y canalización arterial” (TFG)
24. Valero A. Martinez C. Maciá L. 2008	“Anestesia local en punción arterial: actitudes y conocimientos de enfermería”
25. Brown. J. School of Nursing, California State University.2002	“Registered nurses choices regarding the use of intradermal lidocaine for intravenous insertions: The challenge of changing practice.

En el trabajo realizado por Jiménez ⁽²³⁾ se han encontrado datos de interés, a pesar de ser obtenidos en la ciudad de Málaga. El autor realizó una búsqueda bibliográfica en la que se observó que sí está recomendado el uso de anestésicos subcutáneos para la punción arterial (también demostrado en capítulo I). Posteriormente realizó un estudio para saber que porcentaje del personal de los Hospitales Carlos Haya y Costal del Sol ponían en práctica estas recomendaciones y los motivos por los que no se llevaban a cabo; para

ello tiene en cuenta los años trabajados y la experiencia en la técnica. Sus resultados (a pesar de no ser concluyentes hacen pensar y dan pistas sobre lo que puede estar ocurriendo) indican que el 100% de las enfermeras aplica la técnica clásica de gasometría arterial, y sólo un 13.2% lo usaban en la canalizaciones arteriales. El grupo de enfermeras más veteranas y con más experiencia en enfermería realizan menos la técnica de la gasometría arterial además desconocen prácticamente la mayoría las recomendaciones. Tan sólo un tercio de las enfermeras realiza el test de Allen antes de la punción arterial. Por contraste, y como dato curioso del estudio, un 80% de las enfermeras que se niegan a utilizar anestésicos sí que les gustaría que se la administraran anestésicos en caso de canalización arterial.

El estudio tiene un tamaño muestral pequeño (165 enfermeros colaboraron entre los dos hospitales) y el tiempo en el que se llevo a término fue corto (3 meses); por ello los resultados no son del todo certeros. A pesar de todo son datos de gran interés y que pueden abrir camino a estudios venideros en los que se incluya las nuevas técnicas que en este TFG expongo.

El estudio de Valero et al. ⁽²⁴⁾ es del que parte Jimenez J.M, con un tamaño muestral también pequeño (131 enfermeros), se obtienen unos resultados diferentes a los del estudio anterior. Según ellos, los motivos por los que los enfermeros no aplican las recomendaciones en cuanto a anestésicos subcutáneos son: por desconocimiento de ellas en un 54%, 11% porque hay que realizar dos pinchazos, 8% considera que no es eficaz, y un 7% porque no tienen problemas para obtener la sangre arterial a la primera. Sin embargo, y al igual que en el anterior estudio un 63% desearía que se les pusiera en el caso de tener que someterse a la punción arterial (para gasometría o canalización arterial). También se valora el porcentaje de enfermeros que realizan el test de Allen, obteniendo que el 51% de los profesionales conocían la finalidad y tan sólo un 5% la ponía en práctica.

Por último, se recoge un estudio realizado por la escuela de enfermería de la Universidad de California ⁽²⁴⁾, en el que Brown J. analiza cuántas enfermeras habían cambiado su técnica en la realización de la gasometría arterial tras haber sido informadas de las recomendaciones a cerca del uso de la lidocaína subcutánea. Los resultados fueron los siguientes:

- Un 30% (que antes no ofrecían la lidocaína intradérmica) ofrecía siempre la posibilidad de anestésico subcutáneo, indicando una disminución del dolor, miedo y ansiedad por parte de los pacientes que lo aceptaban.
- Un 23% ofrecía anestésicos sólo en determinadas circunstancias (según el comportamiento del paciente).
- El 47% restante siguió sin ofrecer el anestésico subcutáneo; los motivos por lo que no lo hicieron fueron porque les parecía un procedimiento difícil, y porque no lo consideraban de su ámbito profesional.

Tras estos tres estudios, se llega a la conclusión de que enfermería no se está manteniendo actualizada y hay ciertas reticencias a aplicar las nuevas recomendaciones y probar/aprender otras técnicas. En general, esto podría cambiarse si se realizaran talleres no sólo teóricos, sino prácticos para mejorar las habilidades de las enfermeras y hacerlas sentir más seguras.

Otro “hándicap” es el tiempo trabajado por las enfermeras; en Castilla y León hay un porcentaje muy elevado de enfermeras que están entre los 50-60 años. Es un grupo muy numeroso y que llevan al menos 20 años trabajando; las técnicas que realizan en muchas ocasiones las llevan a cabo de una manera metódica y sin variantes respecto a lo que les enseñaron en su momento. Este factor se podría estudiar, de manera que se pueda conocer a ciencia cierta y con datos estadísticos cómo trabaja este grupo. Se podría enseñar y formar sobre las nuevas metodologías de enfermería, fomentar la investigación enfermera (no sólo a las nuevas enfermeras, puesto que las más veteranas pueden aportar muchísima experiencia y conocimiento sobre el ámbito de la enfermería) y en general hacerlas participes junto con los que somos las nuevas generaciones de la innovación y mejoras del ámbito de enfermería.

5. CONCLUSIONES

Tras el estudio de los diferentes métodos que existen en la actualidad para reducir el dolor del paciente en la intervención de la punción arterial por parte de enfermería se llega a las siguientes conclusiones:

1. La analgesia subcutánea representa una buena forma de disminución del dolor en la punción arterial para la gasometría. Por ello se debería dar la opción al paciente de realizar la técnica con este tipo de anestesia.
2. Respecto a la anestesia tópica existe mucha controversia, pero parece ser efectiva en pacientes mayores de 80 años.
3. La gasometría ecoguiada representa la innovación aunque es una técnica cara, puesto que requiere un ecógrafo y formación de los enfermeros.
4. “Kalinox” (óxido nitroso combinado con oxígeno) disminuye el umbral de dolor y no supone alteraciones en la saturación de oxígeno, ni en los valores gasométricos, por ello y por sus efectos es una proposición de investigación para realizar la gasometría arterial.
5. Es necesario actualizar el plan de estudios en cuanto a las técnicas de punción y canalización arterial.
6. Se debería disminuir el ratio enfermera-paciente para que los enfermeros no dejen de utilizarse las técnicas más adecuadas por falta de tiempo.
7. Fomentar la investigación en el campo de enfermería.

6. AGRADECIMIENTOS:

Además de agradecer la tutela de mi tutor, me gustaría plasmar mi más sincero agradecimiento a Laura Fadrique Millán enfermera del servicio de Urgencias del Hospital Clínico Universitario, una de las autoras del estudio realizado en Valladolid sobre gasometría ecoguiada pues sin su ayuda y enseñanzas no habría podido involucrarme en el capítulo de “gasometría ecoguiada”.

Igualmente agradezco la ayuda de Ana Redondo, matrona del Hospital Clínico Universitario, y M^o Ángeles de Dios Vega, Supervisora de la unidad de Parto del Hospital Clínico Universitaria, puesto que me orientaron con la investigación a cerca del óxido nitroso.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Matheson L, Sthephenson M, Huber B. Reducing pain associated with arterial punctures for blood gas analysis. *Pain Manag Nurs* 2014 Feb.
2. Ouadhour A, Sideris G, Smida W, Logeart D, Stratier V, Henry P. Usefulness of subcutaneous nitrate for radial access. *Catheter Cardiovas. Interv.* 2008 Sep 1;72(3):343-6.
3. France JE, Beech FJ, Jakeman N, Beger JR. Anaesthesia for arterial puncture in the emergency department: a randomized trial of subcutaneous lidocaine, ethyl chloride or nothing. *Eur J Emerg Med* 2008. 15(4):218-20.
4. Giner J. Uso de la anestesia en la punción arterial. *Arch. Bronconeumol.* 1996; 32:105.
5. Candiotti K, Rodriguez Y, Koyyalamudi P, Curia L, Arheat KL, Birnbach DJ. The effect of needle bevel position on pain for subcutaneous lidocaine injection. *J Perianesth Nurs* 2009 Aug; 24(4):241-3.
6. Orthan ME, Yüksel U, Bilgin F, Dogrul A. Comparision of the local anesthetic effects of chlorpheniramine, midazolam, lidocaine, and normal saline after intradermal injection. *Med Sci Monit* 2007 Apr; 13(4):p17-11.
7. Lightowler JV, Elliott MW. Local anaesthetic infiltration prior to arterial for blood gas analysis: a survey of current practice and randomized double blind placebo controlled trial. *JR Coll Physicians Lond* 1997; 31(6):645-6.
8. 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. *Neumol Cir Torax.* Vol 71 Num 4:339-342. Dic 2012.
9. Ruetzler K, Sima B, Mayer L, Golescu A, Dunkler D, Jaeger W, Hoferl M, You J, Sessier DI, Grubhofer G, Hutschala D. Lidocaine/tetracaine patch (Rapydan) for topical anaesthesia before arterial access: a double-blind, randomized trial. *Br J Anaesth* 2012 Nov.; 109(5):790-6.
10. Godoy Mayoral R, López Miguel P, Ruano Zoroa N, Pérez Sánchez A, Sanchis Fillol D. Acción de la pomada anestésica EMLA en gasometrías arteriales. *Rev Patol Respir* 2010; 13(2):69-72.
11. Valencia I, Molina C, Domench P. Gasometría arterial y nocicepción del anciano. Lidocaína versus anestésicos parenterales. *Revista pulso50* julio 2007.
12. Tran NQ, Pretto JJ, Worsnop CJ. A randomized controlled trial of the effectiveness of topical amethocaine in reducing pain during arterial puncture. *Chest* 2002 Oct; 122(4):1357-60.
13. g
14. Guevara Sanz JM, Conde Anguita A. Efectividad de crema anestésica en punción arterial. *Enferm Científica* 2001; 228-229:70-76.
15. Carmona Monje FJ, Martínez Lareo M, Nuñez Reiz A. Canalización arterial guiada por ultrasonidos: descripción de la técnica y revisión de literatura. Diciembre 2011. Vol 22 Num 04.
16. Fadrique Millan L, Vaquerizo Carpio E, Torres Sancho R, Benito Bernal S, Del Pozo Vegas C, Royuela Ruiz P. Ventajas de la punción arterial ecoguiada frente a la técnica clásica. *Emergencias* 2013; 25:323-340.
17. Levin PD, Sheinin O, Gozal Y. Use of ultrasound guidance in the insertion of radial artery catheters. *Crit Care Med.* Feb 2003; 31(2):481-4.
18. Shiver S, Blaivas M, Lyon M. A prospective comparison of ultrasound guided and blindly place radial arterial catheters.. *Acad Emerg Med* 2006 Dec; 13(12):1275-9.
19. Consuegra Yáñez MA. Uso de óxido nitroso en el parto normal por la matron. *Protocolo Hospital Universitario San Cecilio Granada.*

20. Onedy P, Gil P, Hennequin M. Safety of inhalation of 50% nitrous oxide/oxygen premix. A prospective survey of 35828. *Drug safety* 2006 2006; 29(7):633-64.
21. Ficha técnica Kalinox, Air Liquide Medicinal.
22. Pérez Cajaraville J, Abejon D, Ortiz JR, Pérez JR. El dolor y su tratamiento a través de la historia. *Rev. Soc. Esp. Dolor* V.12 n6. Narón (La Coruña) Ago-Sep 2005.
23. Jimenez Martín JM. Variabilidad y adherencia de las enfermeras a las recomendaciones en la realización de gasometría arterial y canalización de la arteria radial. *Rev. Cuidandote*. Vol IV. Junio 2013.
24. Valero Marco AV, Martinez Castillo C, Maciá Soler L. Anestesia local en la punción arterial: actitudes y conocimientos de enfermería. *Arch. Bronconeumol*. Julio 2008; 44(7):360-3.
25. Brown J. Registered nurses choices regarding the use of intradermal lidocaine for intravenous insertions: the challenge of changing practice. *Pain Manag Nurs* 2002 Jun; 3(2):71-6.
26. Normativa SEPAR, 6. Obtenido de: http://7issuu.com/separ/docs/normative_006