

# Análisis comparativo de tres tipos de jeringas utilizadas habitualmente para gasometría arterial

M. Bosch, F. Bauzá, B. Togores y A.G.N. Agustí

Servicio de Neumología. Hospital Universitario Son Dureta. Palma de Mallorca.

Este estudio evalúa de forma prospectiva el rendimiento práctico de una jeringa de plástico especialmente diseñada para la obtención de sangre arterial para gasometría (E), con el de una de vidrio (V) y el de una de plástico convencional (P), en 120 pacientes que acudieron a nuestro centro para práctica de gasometría arterial por diversas indicaciones clínicas. De forma aleatoria los enfermos fueron asignados a uno de tres posibles grupos (E frente a V frente a P). La preparación de las jeringas y la obtención de la muestra de sangre arterial (tras anestesia local) fue siempre realizada por técnicos con amplia experiencia en la técnica. Los resultados obtenidos muestran que el tiempo de preparación fue inferior ( $p < 0,05$ ) en el caso de E, comparado con V y P. Sin embargo, en términos absolutos las diferencias fueron muy pequeñas (17 s frente a V, y 6 s frente P), por lo que su relevancia práctica es pequeña. No se observaron otras ventajas adicionales derivadas del empleo de E (frente a V o P): ningún paciente requirió más de una punción para obtener una muestra adecuada de sangre arterial; el tiempo de extracción (intervalo de tiempo transcurrido desde la punción arterial hasta el fin del proceso de extracción) no fue diferente en los 3 grupos de pacientes estudiados, y la presencia de hematoma postpunción fue raro en todos; no se observaron diferencias en la intensidad del dolor referida por el paciente (escala analógica) y la calidad subjetiva de la onda de pulso radial fue buena y similar en los 3 grupos de pacientes. En conclusión, estos resultados muestran que, si se posee experiencia en la técnica de punción arterial, el empleo de una jeringa E no aporta un beneficio práctico importante, lo que hace difícil justificar su mayor precio según este tipo de argumentos. De hecho, dado que las jeringas P son más baratas, de un solo uso y, en manos expertas, de eficacia semejante, estos resultados sugieren que su empleo rutinario en la práctica diaria para la obtención de gasometrías arteriales puede contribuir a optimizar la relación coste-beneficio de un procedimiento habitual en los gabinetes de función pulmonar.

**Palabras clave:** Gasometría. Función pulmonar. Jeringas.

*Arch Bronconeumol 1997; 33: 331-334*

Correspondencia: Dr. A.G.N. Agustí.  
Servicio de Neumología. Hospital Universitario Son Dureta.  
Andrea Doria, 55. 07014 Palma de Mallorca.

Recibido: 30-9-96; aceptado para su publicación: 14-1-97.

Subvencionado, en parte, por Fundació Catalana de Pneumologia (FUCAP) y ABEMAR.

## Comparison of three types of syringes commonly used for arterial blood gas measurements

This prospective study evaluates the practical utility of a special plastic syringe for collecting arterial blood samples for gasometry, comparing it to a glass syringe and a conventional plastic one, in 120 patients who came to our hospital for arterial blood analysis for a variety of reasons. The patients were randomly assigned to one of three groups according to type of syringe assigned. Technicians with experience in the technique prepared the syringes and collected the arterial blood samples after providing local anesthesia. The results showed that the special plastic syringe took less time ( $p < 0.05$ ) to prepare than did the glass or conventional plastic ones. The differences were quite small, however, in absolute terms, with the special syringe requiring 17 seconds less than the glass syringe and 6 seconds less than the plastic one; the practical importance is therefore slight. No other advantages of the special syringe were observed. No patient required more than one puncture to obtain a valid arterial blood sample, the extraction times (time between arterial puncture until end of process) were similar in the three groups of patients, and the presence of post-puncture hematoma was rare in all groups. There were no differences in level of pain reported (on an analog scale) and the subjective quality of the radial pulse wave was good and similar in all three groups. In conclusion, these results show that use of the special syringe offers no important practical advantages for experienced technicians that would justify the higher price. In fact, as the conventional plastic syringes are cheaper, disposable and similarly effective in expert hands, our results suggest that their routine use for collecting arterial blood gas samples can help improve the cost-benefit ratio for a common procedure in pulmonary function units.

**Key words:** Gas measurements. Pulmonary function. Syringes.

## Introducción

La gasometría arterial es una prueba fundamental en el análisis de la función pulmonar. Sin embargo, su utilidad y fiabilidad dependen en gran parte de la metodología empleada en la obtención y manejo de la muestra

de sangre<sup>1-3</sup>. Los analizadores actuales son fáciles de usar y requieren un mantenimiento mínimo, por lo que sólo en raras ocasiones son una fuente de error significativa. Por contra, el proceso de obtención y manipulación de la muestra de sangre arterial constituye una fuente frecuente y relevante de los mismos<sup>4-7</sup>.

Tradicionalmente, para la obtención de muestras de sangre arterial para gasometría se han empleado jeringas de vidrio (V)<sup>1-3</sup>. Sin embargo, hoy día, las jeringas V se utilizan con menor frecuencia debido a la posibilidad de transmisión de enfermedades infecciosas (VIH, virus de la hepatitis). Por ello, numerosos centros utilizan jeringas de plástico (P) de un solo uso. Diversos estudios han demostrado que la estabilidad de los gases respiratorios (O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>) en las jeringas P es adecuada, especialmente si la muestra de sangre es analizada inmediatamente después de su obtención o, cuando no pueda ser analizada de forma rápida, si se almacena a 4°C<sup>8</sup>. No obstante, comparadas con las jeringas V, las jeringas P presentan algunos problemas de orden práctico, como la dificultad de movimiento del émbolo (por el rozamiento de las paredes de plástico). Ello hace que con frecuencia sea necesario ejercer una presión negativa de aspiración para obtener la muestra de sangre. Esta maniobra puede lesionar la pared arterial y facilitar la entrada de aire atmosférico en el interior de la jeringa<sup>9</sup>. Si esto sucede, las burbujas de aire son más difíciles de eliminar en una jeringa P que V.

Con objeto de evitar estos problemas prácticos, se han comercializado jeringas P diseñadas especialmente para la obtención de muestras de sangre arterial para gasometría<sup>10</sup>. Como las jeringas P, las jeringas especiales (E) son de un solo uso. Además, para facilitar el proceso de obtención de la muestra sanguínea, las jeringas E incorporan una serie de mejoras como: *a*) un émbolo que ofrece escasa resistencia al movimiento; *b*) una aguja especial que, en teoría, minimiza la lesión de la pared vascular; *c*) un tope que limita el desplazamiento del émbolo, para evitar la entrada de aire atmosférico en el interior de la jeringa, y *d*) están precargadas con heparina. No es sorprendente, pues, que las jeringas E sean sustancialmente más caras que las jeringas P (con una relación aproximada de 20/1 [E frente a P]). Dado que estas últimas son perfectamente adecuadas para el almacenamiento y proceso de la muestra de sangre arterial para gasometría<sup>8</sup>, la diferencia de precio entre E y P debe necesariamente justificarse según criterios de orden práctico, como son un menor tiempo de preparación y una mejor tolerancia de la técnica. Este estudio pretende, de forma objetiva, analizar estas hipotéticas ventajas prácticas, con objeto de poder estimar la relación coste-beneficio de las jeringas E (frente a P y V).

## Material y método

### Pacientes

Se han estudiado de forma prospectiva 120 pacientes que fueron remitidos a nuestro centro para práctica de gasometría arterial por diversas indicaciones clínicas (EPOC, asma, fibrosis, cáncer, valoración preoperatoria, etc.). Todos aceptaron voluntariamente participar en el estudio tras ser informa-

dos de la naturaleza y características del mismo. De forma aleatoria, los pacientes fueron asignados a uno de los tres posibles grupos (V frente a P frente a E).

### Métodos

En todos los casos, dos técnicos con amplia experiencia (> 5 años) en la técnica de gasometría arterial prepararon el material necesario y obtuvieron la muestra de sangre arterial a partir de la arteria radial de la mano no dominante, de acuerdo con las recomendaciones de SEPAR<sup>11</sup>. Se utilizaron jeringas Ico (3 ml, Jena Glass, España) (grupo V), Plastipak de tres cuerpos (2,5 ml, Becton & Dickinson, Irlanda) (grupo P) y QS90 (3 ml Radiometer, Dinamarca) (grupo E). Las dos primeras (V y P) utilizan una aguja de 20 G y la tercera (E) una de 21 G. En todos los casos se realizó test de Allen antes de la punción arterial y se utilizó anestesia local subcutánea (0,5 ml clorhidrato de mepivacaína)<sup>11</sup>. La punción arterial propiamente dicha se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones SEPAR<sup>11</sup>. Tras la misma, el lugar de punción se comprimió vigorosamente durante 10 min.

### Protocolo

Antes de la punción arterial se midió la presión arterial mediante esfigmomanómetro y se registró la calidad del pulso radial, utilizando una clasificación categórica de 3 niveles (buena, regular o mala). Se cronometraron (segundos) los tiempos de preparación y de extracción. El tiempo de preparación corresponde al período de tiempo necesario para heparinizar (heparina al 1%) la jeringa (en el caso de V y P)<sup>12</sup> y preparar el material necesario para la punción (para E, V y P). El tiempo de extracción corresponde al período de tiempo invertido desde el inicio de la punción arterial hasta el fin de la extracción de la muestra de sangre arterial.

Después de la punción arterial y tras 10 min de compresión vigorosa, se registró la calidad de la onda de pulso radial de la arteria puncionada (buena, regular o mala), y la presencia (o ausencia) de hematoma local, así como el número de punciones requeridas en cada paciente para obtener una muestra adecuada de sangre arterial. Finalmente, se solicitó al paciente que calificase el dolor experimentado durante la punción (nulo, poco, intenso).

### Análisis estadístico

Los resultados fueron estratificados en 3 grupos en función del tipo de jeringa utilizada (V, P, E). Las variables cuantitativas se expresan como  $\pm$  desviación estándar (DE). Se ha empleado un análisis de la variancia de una vía (ANOVA) con contrastes *post hoc* (test de Schaeffe) para evaluar el grado de significación estadística de las diferencias observadas. Las variables cualitativas se describen en forma de porcentaje y las diferencias entre grupos se evalúan mediante el test de Kruskal-Wallis. Se ha considerado estadísticamente significativo cualquier valor de *p* inferior a 0,05.

## Resultados

Se estudiaron 94 varones y 26 mujeres, distribuidos como sigue: V (n = 40), P (n = 42) y E (n = 38). Antes de la punción arterial, ni la calidad del pulso radial ni el valor de presión arterial fueron diferentes entre los 3 grupos. Ningún paciente (en ningún grupo) requirió más de una punción para obtener una muestra de sangre arterial. En ningún caso hubo complicaciones relevantes.

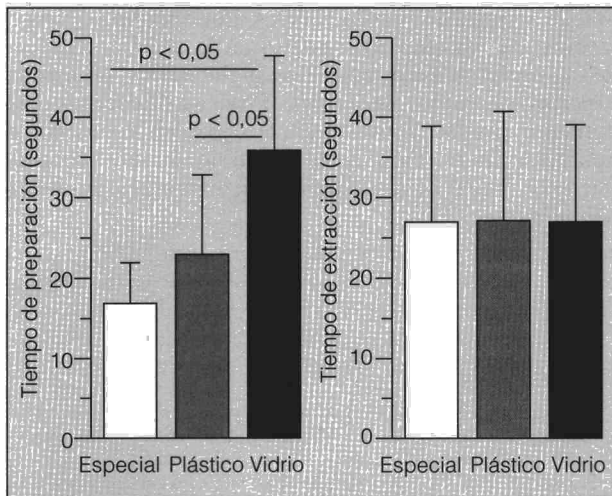


Fig. 1. Valores medios ( $\pm$  DE) del tiempo de preparación y extracción en cada uno de los tres tipos de jeringas evaluadas.

El tiempo de preparación fue significativamente inferior en el grupo E ( $17 \pm 5$  s) que en el P ( $23 \pm 10$  s) y V ( $36 \pm 12$  s) ( $p < 0,05$ ) (fig. 1). Sin embargo, el tiempo de extracción fue similar en los 3 grupos ( $27 \pm 12$  s [E] frente a  $27 \pm 14$  s [P] frente a  $27 \pm 12$  s [V]) (fig. 1). Como muestra la figura 2, la calidad de la onda de pulso radial tras la punción fue buena en la mayor parte de los pacientes, sin que se detectasen diferencias significativas entre los 3 grupos (el 79% [E] frente al 93% [P] frente al 92% [V];  $p = \text{NS}$ ), el hematoma pospunción fue raro en todos los grupos (3% [E] frente al 12% [P] frente al 5% [V];  $p = \text{NS}$ ), y el dolor durante la gasometría arterial fue soportable en la mayoría de los casos, con independencia del tipo de jeringa utilizado (el 90% [E] frente al 98% [P] frente al 98% [V];  $p = \text{NS}$ ).

## Discusión

Los resultados de este estudio indican que, en manos expertas, las ventajas prácticas derivadas del empleo de jeringas especialmente diseñadas para gasometría arterial (E) son escasas, por lo que es difícil justificar su relación coste-beneficio respecto a las jeringas P o V o tradicionales.

Nuestro estudio no evalúa la utilidad de estos tres tipos de jeringa en cuanto a la calidad del análisis de gases respiratorios en sangre arterial. Esta información ya ha sido publicada con anterioridad<sup>13,14</sup> y demuestra que todas garantizan una estanqueidad adecuada y una estabilidad correcta de los gases respiratorios. El objetivo de nuestra investigación fue objetivar y cuantificar las hipotéticas ventajas prácticas derivadas del empleo de jeringas E, ventajas que en teoría deben justificar su elevado precio (frente a P, en una proporción 20/1). Nuestros resultados no confirman estas teóricas ventajas operativas. Así, excepto por un menor tiempo de preparación ( $p < 0,05$ ) en las jeringas E (frente a V y P), no observamos ninguna otra ventaja práctica derivada del empleo de este tipo de jeringas (figs. 1 y 2). Que el tiempo de preparación sea inferior en las jeringas E no debe sorprender si se considera que éstas se suministran precargadas con heparina y con la aguja correspondiente, lo que necesariamente debe suponer un cierto ahorro de tiempo. En términos absolutos, sin embargo, las diferencias de tiempo fueron pequeñas, por lo que su impacto práctico es probablemente marginal. Por término medio se tardó 17 s más en preparar una jeringa V que una E y 6 s más en preparar una jeringa P que una E. Por otra parte, ningún paciente requirió más de una punción para obtener una muestra de sangre arterial. El tiempo de extracción tampoco fue diferente entre los 3 grupos (fig. 1), y la gasometría (independientemente del tipo de jeringa utilizado) causó poco dolor en todos

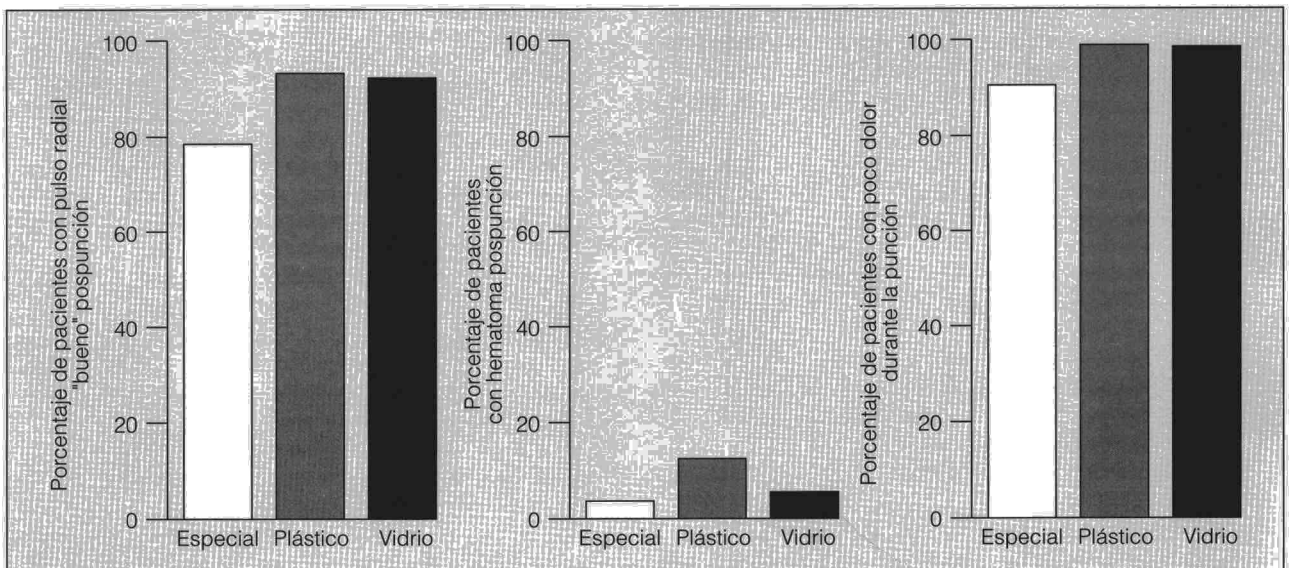


Fig. 2. Porcentaje de pacientes que, tras la punción arterial, presentaban buena calidad de la onda de pulso radial, tenían hematoma local o se quejaban de dolor, en función de los tres tipos de jeringas evaluados. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en función del tipo de jeringa utilizado.

los pacientes. Finalmente, la calidad de pulso pospunción fue similar en los 3 grupos y en todos el hematoma pospunción fue inusual (fig. 2). Debe señalarse, sin embargo, que a pesar de la ausencia de diferencias estadísticamente significativas (fig. 2), el porcentaje de pacientes con hematoma en el grupo P (12%) fue superior al observado en el grupo E (3%) o P (5%), por lo que estas diferencias pudieran tener significación clínica. Es improbable que este superior porcentaje en el grupo P sea debido a la inclusión en este grupo de pacientes con especial facilidad para el desarrollo de hematomas pospunción porque: *a)* los enfermos fueron asignados de forma prospectiva y aleatoria a los diferentes grupos; *b)* el número de pacientes en cada uno (42 [P] frente a 38 [E] frente a 40 [V]) es suficientemente grande como para atemperar cualquier sesgo de distribución, y *c)* no existían diferencias significativas antes de la punción en cuanto a calidad de pulso radial o cifras de presión arterial. Por ello, creemos que estas diferencias son probablemente debidas al empleo de jeringas P. En conjunto, sin embargo, los resultados de este trabajo no proporcionan una evidencia que permita confirmar las ventajas de tipo práctico que en teoría debieran ofrecer las jeringas E.

Hay que señalar, no obstante, que los dos técnicos que han realizado todas las gasometrías poseen amplia experiencia en la técnica (más de 5 años trabajando exclusivamente en el gabinete de función pulmonar de nuestro servicio), por lo que estos resultados deben ser interpretados en este marco y no pueden ser extrapolados libremente a otros ámbitos profesionales. Asimismo, estos resultados deben ser aplicados únicamente al modelo concreto de jeringa E que se ha evaluado en este estudio (QS90 Radiometer, Dinamarca), que puede no ser representativo de todos los modelos disponibles comercialmente. Con estas matizaciones, sin embargo, creemos que nuestros resultados por lo menos cuestionan la obviedad de las ventajas prácticas derivadas del empleo rutinario de jeringas E para gasometría arterial.

En resumen, los datos de esta investigación sugieren que las ventajas prácticas de las jeringas especialmente diseñadas para gasometría arterial no justifican su mayor precio (del orden de 20/1 [E frente a P]) con respec-

to a las jeringas P convencionales. Por ello, no podemos recomendar su empleo rutinario en la práctica clínica. Al contrario, nuestros resultados sugieren que, en manos expertas, el empleo de jeringas P puede ofrecer un rendimiento similar. Estos resultados pueden contribuir a optimizar la relación coste-beneficio de un procedimiento habitual en los gabinetes de exploración funcional pulmonar.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. American Lung Association of Pennsylvania PTS. Clinical Pulmonary Function Testing Manual of Uniform Lab Procedures. Harrisburg: ALA/PTS, 1981.
2. Shapiro BA, Harrison RA, Walton JR. Clinical application of blood gases. Chicago: Year Book Med Pub., 1972.
3. Burgon GC, Hodgkin JE. Respiratory Care (2.ª ed.). Filadelfia: JB Lippincott, 1984.
4. Eldrige F, Fretwell LK. Change in oxygen tension of shed blood at various temperatures. *J Appl Physiol* 1965; 20: 790-792.
5. Biswas CK, Ramos JM, Agroyannis B, Kerr DNS. Blood gas analysis. Effect of air bubbles in syringe and delay estimation. *Br Med J* 1982; 284: 923-927.
6. Mueller RG, Lang GE. Blood gas analysis. Effect of air bubbles in syringe and delay in estimation. *Br Med J* 1982; 285: 1.659-1.660.
7. Hutchinson AS, Ralston SH, Dryburg FJ, Small M, Fogelmann I. Too much heparin possible source of error in blood gas analysis. *Br Med J* 1983; 287: 1.131-1.132.
8. Winkler JB, Huntington CG, Wells DE, Befeler B. Influence of syringe material on arterial blood gas measurements. *Chest* 1974, 66: 518-521.
9. Mortensen JD. Clinical sequelae from arterial needle puncture, cannulation and incision. *Circulation* 1967; 35: 1.118-1.123.
10. Petty TL, Bailey D. A new versatile blood gas syringe. *Heart and Lung* 1981; 10: 672-674.
11. Rodríguez-Roisin R, Agustí AGN, Burgos F, Casán P, Perpiñá M, Sánchez-Agudo L et al. Normativa SEPAR sobre gasometría arterial. Barcelona: Ediciones Doyma, 1987.
12. Goodwin NM, Schreiber MT. Effects of anticoagulants on acid-base and blood gas estimations. *Crit Care Med* 1979; 7: 473-474.
13. Abramson J, Verkaik G, Mohler JG. Blood gas stability in terumo plastic and glass syringes. *Respir Care* 1978; 23: 63-64.
14. Scott PV, Horton JN, Mapelson WW. Leakage of oxygen from blood and water samples stored in plastic and glass syringes. *Br Med J* 1971; 3: 512-516.