



**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
POSTGRADO DE ANESTESIOLOGÍA**

**Localización del Espacio Epidural mediante una  
variante del Signo de Gutiérrez. Hospitales Vicente  
Corral y José Carrasco Cuenca 2012**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
ANESTESIOLOGÍA.**

**Autora: DRA. LILIAN ELANIA OLEAS VIVAR**

**Directora: DRA. GERMANIA YOLANDA GÁRATE OSORIO**

**Asesor: DR. MANUEL ISMAEL MOROCHO MALLA.**

**Cuenca, Ecuador  
2013**

## RESUMEN

**Antecedente.** En la anestesia regional la identificación del espacio epidural es un procedimiento que requiere destreza refinada. Algunos dispositivos han intentado facilitar el abordaje, pero la mayor dificultad ha sido la generalización de su uso. Recientemente se ha notificado la utilidad de una llave de tres vías que colocada en el tambor de la aguja de Tuohy se convierte en una variante de la gota pendiente.

**Objetivo.** Determinar la utilidad de una variante de la técnica de la gota pendiente de Gutiérrez para identificar el espacio epidural.

**Material y métodos.** Con un muestreo aleatorio simple se incluyeron 155 pacientes programados para cirugía de hemicuerpo inferior bajo anestesia epidural. Se utilizó una variante de la gota pendiente de Gutiérrez mediante una llave de tres vías acoplada al tambor de la aguja de Tuohy de 18G para identificar el espacio epidural. Se consideró identificación correcta del espacio epidural a la absorción del anestésico de la rama vertical del dispositivo y se midió el porcentaje de éxitos.

**Resultados.** La edad de la muestra fue de  $33,9 \pm 14,6$  años (18 - 75 años). El peso fue de  $68,3 \pm 9,04$  kg (50 - 98 kg) y la estatura de  $1,59 \pm 0,6$  m. El peso normal se encontró en el 40%, el sobrepeso en el 39,4% y la obesidad en el 20,6%.

Se localizó correctamente el espacio en el 98,1% de los casos con un error del 1,9%. Comparando con el 18% de error reportado con la técnica clásica de Gutiérrez, la diferencia fue altamente significativa ( $P = 0,0004$ )

**Discusión.** La localización correcta del espacio epidural con un dispositivo de manejo sencillo y fácil de conseguirse perfila como una alternativa plenamente válida sobre todo para el anestesiólogo en formación.

**PALABRAS CLAVE.** ANESTESIA EPIDURAL; GOTA PENDIENTE DE GUTIÉRREZ; HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO; HOSPITAL JOSE CARRASCO ARTEAGA; CUENCA – ECUADOR.

## ABSTRACT

**Background.** In regional anesthesia epidural space identification is a procedure that requires refined skills. Some devices have attempted to facilitate the approach, but the main difficulty has been the widespread use. Recently it has been reported the usefulness of a stopcock which placed in the drum of the Tuohy needle becomes a variation of the pendant drop.

**Objective.** To determine the usefulness of a variant of the technique of hanging drop Gutierrez to identify the epidural space.

**Material and methods.** With simple random sampling 155 patients scheduled for lower body surgery under epidural anesthesia were included . A variant of the hanging drop was used Gutierrez through a stopcock attached to the drum of the Tuohy needle 18G to identify the epidural space. Was considered as a sign of correct identification of the epidural space to absorption of anesthetic vertical branch of the device and the percentage of success was measured.

**Results.** The age of the sample was  $33.9 \pm 14.6$  years old (18-75 years). The weight was  $33.9 \pm 14.6$  kg (50-98 kg) and height  $1.59 \pm 0.6$  m. Normal weight was found in 40%, overweight in 39.4% and obesity in 20.6 %.

Space was located correctly in 98.1% of cases with an error of 1.9%. Compared to 18% error reported with classical technique Gutiérrez the difference was highly significant ( $P = 0.0004$ )

**Discussion.** The correct localization of the epidural space with a simple and easy device management is emerging as getting a fully valid alternative especially for anesthesiologist in training.

**KEYWORDS.** EPIDURAL ANESTHESIA, PENDANT DROP GUTIERREZ, VICENTE CORRAL MOSCOSA HOSPITAL: JOSE CARRASCO ARTEAGA HOSPITAL; CUENCA – ECUADOR

## INDICE

<b>Contenido</b>	<b>página</b>
1. Introducción .....	9
1.1. Planteamiento del Problema .....	10
1.2. Justificación .....	11
2. Fundamento Teórico.....	12
2.1. Reseña histórica .....	12
2.2. Técnicas manuales directas de identificación del espacio epidural .....	13
2.3. Principio de la LOR-S con la variante de la gota pendiente.....	19
2.4. Dispositivos para precisar la identificación del espacio epidural.....	21
3. Objetivos.....	22
3.1. Objetivo General .....	22
3.2. Objetivos Específicos.....	22
4. Metodología .....	23
4.1. Tipo de Investigación .....	23
4.2. Área de estudio.....	23
4.3. Población de estudio.....	23
4.4. Muestra.....	23
4.5. Variables de estudio .....	23
4.6. Operacionalización de las variables .....	24
4.7. Criterios de inclusión.....	24
4.8. Criterios de exclusión.....	24
4.9. Métodos, técnicas e instrumentos.....	24
4.10. Análisis de la información y presentación de los resultados.....	25
4.11. Aspectos éticos de la investigación.....	26
5. Resultados.....	27
5.1. Cumplimiento del estudio.....	27
5.2. Caracterización de la población de estudio .....	27
5.3. Análisis de la validez del procedimiento.....	30
6. Discusión .....	31
7. Conclusiones y Recomendaciones .....	38
7.1. Conclusiones .....	38
7.2. Recomendaciones .....	38
Referencias Bibliográficas .....	39
Anexos .....	42

Yo, **LILIAN ELANIA OLEAS VIVAR**, autora de la tesis “**LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO EPIDURAL MEDIANTE UNA VARIANTE DEL SIGNO DE GUTIÉRREZ. HOSPITALES VICENTE CORRAL Y JOSÉ CARRASCO. CUENCA, 2012**”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de **ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, enero del 2014



---

Lilian Elania Oleas Vivar  
C.I. 0102081916

Yo, **LILIAN ELANIA OLEAS VIVAR**, autora de la tesis “**LOCALIZACIÓN DEL ESPACIO EPIDURAL MEDIANTE UNA VARIANTE DEL SIGNO DE GUTIÉRREZ. HOSPITALES VICENTE CORRAL Y JOSÉ CARRASCO. CUENCA, 2012**”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, enero del 2014



---

Lilian Elania Oleas Vivar  
C.I. 0102081916

## DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño:

A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa, por guiarme y darme siempre la fortaleza de seguir adelante.

A mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, gracias por creer en mí.

A mis hijos quienes han sido mi mayor motivación, para nunca rendirme en mis estudios y poder llegar a ser un ejemplo para ellos.

A mis hermanas, por sus consejos y haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A mi esposo Marcelo, a tu paciencia y comprensión, preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por tu bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor para ti, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ti, gracias por estar siempre a mi lado.

Eliana.



### AGRADECIMIENTO

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.  
Eliana.

## 1. INTRODUCCIÓN

La identificación del espacio epidural para la administración de la anestesia que lleva su nombre sigue siendo la maniobra que mayor destreza requiere de parte del especialista.

De hecho, en el período de entrenamiento el anestesiólogo en formación tiene que enfrentar la posibilidad de complicaciones que en calidad de iatrogenias se derivan de la acción de realizar una punción lumbar, ya sea para administrar anestesia epidural o colocar un catéter: las más conocidas, la perforación de la duramadre y la posibilidad de una anestesia raquídea total (1).

La administración de anestésicos por vía epidural es una técnica con algo más de un centenar de años. Los especialistas en anestesiología conocen las indicaciones correctas del procedimiento, los efectos principales y secundarios de los fármacos administrados y las contraindicaciones absolutas o relativas de la técnica, pero así mismo saben que el éxito o el fracaso del bloqueo va a depender de la correcta localización del espacio epidural (EE) (1).

Hay varias técnicas de abordaje del EE. La mayor parte de ellas fueron manuales y pocas subsisten hasta la actualidad pero el advenimiento, en los últimos decenios, de ciertos dispositivos con diverso grado de complejidad han aumentado las alternativas para el acceso. No obstante, en la práctica clínica de la especialidad estos dispositivos no han demostrado la efectividad para la que fueron creados y después de un tiempo de prueba han tenido que ser retirados del arsenal de anestesiología y ciertamente se sigue prefiriendo los métodos basados en los sentidos como la visión y el tacto del especialista que debe confiar mejor en sus destrezas dependientes de los conocimientos de la semiología y semiotécnica clásicas.

De otro lado, cuando estos dispositivos han sido lanzados al mercado con grandes expectativas el precio también ha ido en aumento y éste quizá ha sido el factor de mayor peso para que no se difunda su uso.

En el último Congreso Mexicano Virtual de Anestesiología, realizado en diciembre de 2011, se presentó por parte de un anestesiólogo dominicano, el Dr. Tomás Lamberturs, una variante a la técnica de la gota pendiente de Gutiérrez, con la utilización de una llave de tres vías como único dispositivo agregado a la aguja epidural, que asegura, en palabras del investigador, un bloqueo sin fracasos y sin complicaciones aun en manos del principiante (2).

El presente trabajo recoge la iniciativa del proponente con el objetivo de probar el procedimiento y el dispositivo a través de un diseño descriptivo que permita medir el porcentaje de anestésias epidurales obtenidas considerando a priori que superará al porcentaje de aciertos con la gota pendiente de Gutiérrez que según la literatura no sobrepasa el 70% (2).

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Dos son los procedimientos más utilizados para identificar el espacio epidural y éstos provienen de los denominados métodos directos de identificación agrupados en tres maniobras básicas: a) pérdida de resistencia con fluidos, b) pérdida de resistencia por tacto y c) presión negativa en el espacio epidural.

La pérdida de resistencia con fluidos utiliza líquidos como la solución salina isotónica, anestésicos locales y agua destilada, gases como el aire, el dióxido de carbono y el óxido nitroso o una combinación de estos elementos como líquido con burbuja de aire.

La pérdida de resistencia por tacto está basada en la sensibilidad que desarrolla el anestesiólogo experimentado, para deducir que estructuras anatómicas atraviesa y en dónde debe detenerse.

Y la presión negativa en el espacio epidural tiene como fundamento la capacidad que tiene el espacio creado por la distensión en “tienda de campaña” de la duramadre al ser desplazada por la punta de la aguja utilizada.

De todos estos procedimientos los dos más utilizados en la práctica diaria son: la pérdida de resistencia con aire y la pérdida de resistencia con fluidos. El primero de ellos, denominado técnica de Dogliotti, tiende a ser cada vez más desaconsejado por las complicaciones asociadas como la perforación accidental más frecuente, la posibilidad aunque remota de un neumocéfalo y la anestesia en parches o en tablero de ajedrez. La pérdida de la resistencia por líquidos es la más aconsejada en el período de entrenamiento de la especialidad porque supone más seguridad tanto para el paciente como para el anestesiólogo.

La técnica de la gota pendiente de Gutiérrez tiende a ser abandonada porque la absorción de la gota no ocurre en más del 70% de casos hasta que recientemente, en 2011, ha sido presentada en el Congreso Virtual Mexicano de Anestesiología, una variante de esta técnica, cuyos resultados aseguran el ciento por ciento de localización del espacio epidural con la utilización de un dispositivo simple y de bajo costo como una llave de tres vías que colocada en el tambor de la aguja de Tuohy permite detectar la absorción de la gota en la totalidad de los casos, fundamentada en la presión negativa del espacio epidural (2).

No existe, en la literatura consultada, ningún trabajo relacionado con el tema pero dada su importancia para la formación del nuevo especialista, cuya curva de aprendizaje se vería apoyada con un dispositivo sencillo pero efectivo, se decidió realizar la presente investigación que por un lado retoma la vigencia del signo de la gota pendiente actualizándolo con una variante y por otro proporciona una herramienta para aumentar la certeza de localizar correctamente el espacio epidural.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La posibilidad de eliminar el porcentaje de error que está presente cada vez que se utiliza un procedimiento para identificar el espacio epidural utilizando una técnica de fácil realización, ayudada con un dispositivo sencillo y de bajo costo, es una alternativa de mucha validez para la formación del especialista. Disponer de una prueba de fácil manejo será beneficioso no sólo para el profesional en entrenamiento, sino también para el paciente en quien se reduce la posibilidad de punciones accidentales de la duramadre.

El tema forma parte de las líneas de investigación de la Facultad de Ciencias Médicas y de la Universidad de Cuenca y la información obtenida será divulgada a través de su publicación en las revistas indexadas locales y nacionales.

## 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

La administración de compuestos medicamentosos en el espacio epidural con fines anestésicos se inició hace más de una centuria. Los especialistas en esta rama de la terapéutica que utilizan la técnica saben las indicaciones de su uso, los efectos esperados así como también los denominados secundarios. Pero también están conscientes que un gran porcentaje del éxito o fracaso del uso clínico del procedimientos depende de la correcta identificación del espacio epidural (EE).

Hasta la actualidad continúan describiéndose toda una variedad de técnicas que permiten el abordaje del EE. Las técnicas manuales, en cierta forma, son las mismas pero se han incrementado las técnicas que se apoyan en el uso de dispositivos cuya finalidad es asegurar la identificación del EE disminuyendo las posibilidades de error y facilitando el procedimiento.



En 1901, a principios del siglo que feneció, el médico francés Jean-Anthanase Sicard reportó el uso de soluciones de cocaína diluida a través del hiato sacro (4) y pocas semanas después, otro francés, Fernand Cathelin, trabajando en forma independiente, reportó una investigación similar (5).

Al español Fidel Pagés se le debe el hecho de haber realizado las primeras punciones epidurales en el año 1920. Lo hizo utilizando la técnica indirecta denominada también retrógrada de *dentro afuera* que consistía en penetrar la aracnoides e ir retirando la cánula poco a poco hasta que el líquido cefalorraquídeo deje de fluir. Las novedades de este procedimiento fueron publicadas a la vez en dos revistas españolas con la denominación de *anestesia metamérica*. El tamaño de la muestra en la que fue utilizada las técnicas retrógrada y anterógrada fue de 43 pacientes (6).

Tuvieron que pasar más de diez años, sin embargo, para que los reportes de Pagés fueran tomados en cuenta. Efectivamente, en el año 1931 el cirujano italiano Achille Mario Dogliotti la divulga en revistas europeas y norteamericanas pero la da a conocer como una técnica original, por tanto atribuible a su autoría, y denominándolo *pérdida de resistencia*. A partir de entonces la anestesia epidural lumbar se introduce en la práctica clínica (7,8).

Catorce años más tarde, en 1945, Edward B. Tuohy realiza la introducción de un catéter ureteral dentro del espacio epidural describiendo la posibilidad de dirigir la punta del catéter en dirección cefálica o en dirección caudal, según la necesidad de difundir el anestésico. Se reafirma, por un lado la denominación de anestesia metamérica y por otro no se aclaró que el dispositivo utilizado fue la aguja con punta biselada de Huber, calibre 15, de tal manera que la aguja se popularizó con su nombre que se mantiene hasta la actualidad (9).

## 2.2. Técnicas manuales directas para identificación del espacio epidural

Dos características, perfectamente diferenciables, permiten identificar la entrada de la aguja al EE: la pérdida de resistencia que se detecta en el émbolo de la jeringa utilizada y los diferentes grados de presión negativa que se encuentran traspasando el ligamento amarillo, aunque no siempre sea tan manifiesto o detectable a simple vista.

### 2.2.1. Pérdida de resistencia con gases (LOR-A, por sus iniciales en inglés: *loss of resistance-air*)

La denominación de pérdida de resistencia se basa en el hecho de que cuando la punta de la aguja se encuentra en el espesor ya sea del ligamento amarillo o del ligamento interespinoso ofrece una resistencia considerable al émbolo de la jeringa hasta que al traspasar estas estructuras se percibe la caída de esta resistencia a la presión ejercida sobre el émbolo indicando de esta manera que se ha llegado al espacio epidural. El aire que se ha utilizado para detectar esta señal se deposita en el EE y se describen tres modalidades para cumplir con esta técnica: 1) ejercer constantemente sobre el émbolo de la jeringa una presión sostenida con el dedo pulgar de la mano que lo sostiene, 2) avanzar en forma continua el conjunto jeringa-aguja pero realizando una presión de forma intermitente y de movimientos rápidos, es decir comprimiendo y liberando el émbolo de manera que se detecte una especie de rebote y 3) avanzar en forma intermitente también pero no más de un milímetro cada vez antes de aplicar presión sobre el émbolo hasta que se sienta que se ha “caído” en el EE, momento en que se interrumpe el avance. En cualesquiera de estas modalidades, una vez localizado el espacio epidural se debe suspender inmediatamente la inyección de aire lo cual se consigue interrumpiendo la presión ejercida sobre el émbolo (10).

Algunos autores, ciertamente *hilando fino*, sugieren realizar una prueba de aspiración para extraer el aire que teóricamente se ha inyectado en el EE y que

la mayoría de investigadores coinciden que no será mayor a un promedio de 3 ml pero que si se absorbe puede migrar hacia estructuras vecinas (3,8,9).

Al no emplear líquido en la realización de esta técnica la presencia de cualquier líquido en el pabellón de la aguja epidural debe ser considerado líquido cefalorraquídeo. Sin embargo debe considerarse siempre la posibilidad de que retorne alguna pequeña cantidad del anestésico local empleado para realizar el habón e infiltrar el trayecto o podría tratarse hasta de líquido de edema de los tejidos de la zona de acceso, circunstancia que puede estar presente en la paciente obstétrica (7,8,11).

El temor al embolismo aéreo y a las anestесias *parcheadas* por efectos de la absorción del aire ha hecho que se sugiera el uso del CO<sub>2</sub> como una alternativa asegurando que este gas tiene mejor difusibilidad en los tejidos (12).

Con la misma idea otros autores han recomendado el uso del óxido nitroso en las jeringas porque en teoría este gas podría disminuir el tamaño de las burbujas en el EE hasta en diez veces, sin embargo y pese a que los cilindros de ambos gases, CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O, se los puede encontrar con relativa facilidad en cualquier quirófano de actualidad, la recomendación no ha tenido adeptos en la práctica.

#### *2.2.1.1. Desventajas de la pérdida de resistencia con aire (LOR-A)*

En el paciente con sobrepeso, que raye en la obesidad, y en la parturienta, por efecto de la progesterona, los ligamentos son más blandos y existe mayor posibilidad de que la aguja no siga la línea media. En estos casos, la pérdida de resistencia al aire puede ser confusa y originar mayor cantidad de falsos positivos (15).

Estas comprobaciones intermitentes de la pérdida de resistencia producen también una pérdida intermitente del control y a la final incrementan el porcentaje de fallos (16).

#### *2.2.1.2. Complicaciones posibles*

En ocasiones y generalmente cuando se trata de anesthesiólogos poco habituados a la técnica o en circunstancias que se dificulte la identificación del EE hay la posibilidad de que se inyecte una mayor cantidad de aire, quizá sobre los 10 ml, en cuyo caso la posibilidad del neumoencéfalo aumenta sustancialmente. Se considera que con una técnica adecuada la cantidad de aire no debe ser mayor a 3 ml y se ha postulado que con 2 ml no existe complicaciones. Por otro lado, los efectos adversos se han dado con cantidades superiores o en bolos repetidos por tratarse de bloqueos complicados (17,18).

Adicionalmente y con las mismas consideraciones se recomienda evitar el uso intraoperatorio de N<sub>2</sub>O en pacientes en quienes se ha empleado LOR-A. La precaución es por el temor a agravar las patologías como neumoencéfalo, embolismo aéreo, aumento de punciones dures accidentales, bloqueo incompleto, compresión medular o de raíces nerviosas y enfisema subcutáneo (18).

#### **2.2.2. Pérdida de resistencia con solución salina (LOR-S)**

Utiliza el mismo principio de la pérdida de resistencia al aire (LOR-A) pero el contenido de la jeringa es líquido. Puede tratarse de solución salina isotónica, considerada como tal, en nuestro medio, al Cloruro de Sodio al 0,9% o puede utilizarse anestésico local. La presión ejercida sobre el émbolo debe ser continua a la vez que se avanza con el conjunto jeringa-aguja hasta percibir la pérdida de la resistencia que se da cuando la aguja traspasa el ligamento

amarillo. No obstante, algunos anestesiólogos escogen el rebote del émbolo en forma intermitente, como en la LOR-A, para comprobar la identificación del EE.

Según Bromage el sistema ideal lo constituiría un método que utilice únicamente líquido porque proporcionaría un signo nítido e inequívoca por la característica que tiene los líquidos de ser incompresibles. De esta manera el paso de la gran resistencia que ofrece el ligamento amarillo a la falta de resistencia cuando se ha sobrepasado su espesor sería más sensible y convincente y por otro lado el desplazamiento del émbolo será menor que cuando se utiliza aire (19). Experimentalmente, la pérdida de resistencia ha sido medida con un transductor de presión y se ha observado un descenso de 689 cm de H<sub>2</sub>O a 22 cm de H<sub>2</sub>O cuando se traspasa el ligamento amarillo hacia el EE (20).

Cualquier líquido puede ser empleado en esta técnica pero la solución salina es la más recomendada aunque el criterio de algunos anestesiólogos es preferir una pequeña cantidad de anestésico local. La utilización de la solución salina, sin embargo, es cuestionada por algunos anestesiólogos en el sentido de que diluirá el anestésico local produciendo una prolongación del período de latencia y prefieren el mismo anestésico con que realizaron el habón. Otros, en cambio, cuestionan la utilización del anestésico local en el sentido de que si accidentalmente ocurre una punción accidental de la duramadre se inyectaría una cantidad no controlada de anestésico en el EE (21).

La utilización del agua inyectable, la denominada agua bidestilada, no se recomienda porque se ha demostrado que produce una sensación quemante y dolorosa al inyectarlo en el EE. Probablemente se deba al edema de los tejidos ocasionado por absorción intracelular de una solución hipotónica como el agua destilada (22).

No ha faltado el razonamiento, por parte de algunos especialistas, de que esta maniobra podría convertirse en una estrategia útil para confirmar la ubicación

en el EE de un catéter o de la aguja. El criterio de convertir a esta medida en una especie de test positivo no llegó a tener adeptos (23).

#### 2.2.2.1. Desventajas de la pérdida de resistencia con solución salina (LOR-S)

**a)** De producirse una **punción accidental de la duramadre**, resultaría más difícil diagnosticarla debido a que el líquido cefalorraquídeo tendría a ser confundido con la solución administrada. En la práctica clínica esta confusión es evitable tomando en cuenta que cuando fluye el líquido cefalorraquídeo éste lo hace en forma fluida y abundante, en tanto que la solución salina que refluye deja de gotear en forma rápida y espontánea.

Algunas de las medidas para diferenciar la solución salina del líquido cefalorraquídeo incluyen la dosificación de glucosa, el pH y proteínas. Es de gran ayuda la estimación de la temperatura del líquido (23).

**b)** Los defensores de la técnica del uso del aire aseguran que hay mayor riesgo de inyectar una sustancia equivocada aunque también se han descrito accidentes de igual magnitud con LOR-A (24). En la práctica, el inconveniente más importante sería la dilución de la dosis de prueba mediante la cual el inicio de acción y su duración se harían menos predecibles. Con este razonamiento un sector de anestesiólogos prefiere confiar directamente en los anestésicos locales para detectar la pérdida de resistencia (25).

**d)** Cuando se emplean jeringas de cristal para localizar el EE y dado que las soluciones líquidas son incompresibles, se podría atascar el émbolo de la jeringa en su cilindro y dificultar de esta manera su deslizamiento. En situaciones como éstas resulta imposible diferenciar la resistencia cuando se atraviesa el ligamento amarillo y podría ocurrir una punción inadvertida e involuntaria de la duramadre por un defecto del material. La utilización de jeringas de plástico evita estos inconvenientes.

A pesar de que la evidencia en menoscabo de la LOR-A está demostrada desde hace años por diversos ensayos clínicos y advertida en algunos editoriales los anestesiólogos que aprendieron esta técnica, presumiblemente por comodidad, se aferran a lo ya conocido, incluso hay quienes admiten que si ya se tiene una buena práctica con LOR-A, con una buena tasa de éxitos, se debería continuar con ella, puesto que durante el período de transición necesario para el cambio de técnica se podrían producir aún más inconvenientes (26-28).

En definitiva, la técnica de detección utilizando aire es considerada insegura y se la atribuye más complicaciones algunas de las cuales son potencialmente dañinas. En este sentido, queda aún por encontrar cuál es la cantidad permisible de aire en el EE sin causar daño.

En el Reino Unido, cerca de una cuarta parte de anestesiólogos que utilizaban la técnica de LOR-A creen reconocer ventajas en la LOR-S y se han cambiado al uso de esta técnica. Entre los argumentos están una menor incidencia de punciones de la duramadre, disminución de bloqueos parcheados y mayor seguridad en advertir la identificación del EE (29).

Parece que la técnica de pérdida de resistencia con solución salina isotónica, dentro de la cual debe visualizarse la no deformación de una burbuja de aire, gana la mayor cantidad de adeptos que la consideran la mejor opción (30).

### **2.3. Principio de la LOR-S con la variante de la gota pendiente**

Los cirujanos A. L. Soresi (estadounidense), en el año 1932 y Alberto Gutiérrez (argentino) en el año 1933, fueron los primeros en sacar provecho de la existencia de la presión negativa en el espacio epidural para identificarlo. La negatividad de la presión epidural es particularmente clara en la región torácica media, donde la presión negativa intratorácica se transmite por los agujeros de conjugación al espacio epidural. En cambio, la presión negativa es un signo menos fidedigno en la región lumbar. Sin embargo, para algunos es una

elección posible colocando al paciente en decúbito lateral y, eventualmente, en ligero Trendelenburg (31).

Para la técnica de la gota pendiente se emplean agujas cuyo pabellón sea fácil de mantener entre los dedos, y su penetración se guíe sin la interferencia con la visualización de la gota. Existen diversos modelos: Tuohy, Crawford, Bromage, entre otras, de ellas la primera es de más amplio uso.

Es indispensable disponer de una iluminación excelente que permita visualizar la gota y su aspiración cuando la aguja penetra en el espacio epidural. Las etapas iniciales de la técnica de la gota pendiente son idénticas a las de la pérdida de resistencia. La aguja de punción está colocada sólidamente en el ligamento interespinoso. Después de retirar el mandril se rellena la aguja de suero fisiológico o de anestésico local, de forma que quede una gota de líquido suspendida en el borde inferior del pabellón o se forme un menisco cóncavo cuyos movimientos puedan observarse durante la progresión de la aguja, mantenida con firmeza entre los dedos pulgares e índices de ambas manos, que se apoyen en la espalda del paciente. Se va introduciendo progresivamente, observando con atención la gota pendiente. Cuando la aguja penetra en el espacio epidural se observa una brusca aspiración de la gota pendiente o una desaparición del menisco desde el pabellón de la aguja hacia el interior. La inyección suplementaria de algunas gotas de suero fisiológico o de anestésico local, igualmente aspiradas, permite confirmar la posición correcta. En algunos casos raros puede observarse el signo de la gota pendiente falsamente positivo. En dichas situaciones, la aspiración de la gota es relativamente débil, la presión negativa rara vez permanente, y la colocación de un catéter, muy difícil o imposible (31).

#### **2.4. Dispositivos para precisar la identificación del espacio epidural**

Se han imaginado diferentes indicadores mecánicos para detectar con más facilidad la presión negativa epidural y ayudar a localizar el espacio. La mayoría



de estos “inventos” no han tenido éxito, pues tienen sus propios fracasos y no son superiores a la técnica clásica en lo que a su vigencia se refiere. Entre estos diferentes indicadores mecánicos están: el manómetro con tubo en U, los manómetros aneroides, el indicador de Odom, el indicador de baloncillo de Zelenca, el indicador de Brooks y el indicador de Dawkins, ninguno de ellos prosperó y fueron retirados del arsenal de anestesiología (31). En la década de los noventa, del último siglo, se comercializó en Europa el Episensor™ (marca registrada de Braun™, Alemania) y a pesar de ser un dispositivo que se basaba en una señal electrónica confirmatoria de haber llegado al espacio epidural el porcentaje de éxitos no fue el esperado (32). En los últimos doce años la industria farmacéutica vuelve a ofrecer otras alternativas basadas en la pérdida de resistencia para identificar el espacio epidural: que se encuentran aún en la fase cuatro de la investigación clínica: Epidrum™ (marca registrada de Jordan™, UK) (33), Epidural Space Detector™ (marca registrada de Hyun™ Medics, Korea) (34), APAD™: Acoustic Puncture Assist Device (marca registrada de Datex™, Helsinki, Finland) (35) y Compass™ Epidural Assist (marca de MB™: Mirador Biomedical, USA), en fase de desarrollo (36).

Las ventajas y desventajas de estos dispositivos se mantienen todavía en el ámbito de la investigación y no se ha divulgado información concluyente que recomiende su uso. Como ocurre habitualmente, cuando se trata de dispositivos médicos en prueba, éstos tendrán que cumplir los rigores necesarios para que sean adoptados por la comunidad de expertos en la especialidad. Hasta tanto, el método recomendado y más utilizado para identificar el espacio epidural sigue siendo la pérdida de resistencia con solución salina comprobable mediante una jeringa hipodérmica de émbolo sensible (LOR-S) (19,20).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la utilidad de la variante de la gota pendiente de Gutiérrez para identificar el espacio epidural.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características demográficas de la población de estudio: sexo, edad, peso, talla, IMC.
- Determinar el porcentaje de identificación correcta del espacio epidural con la variante de la técnica de la gota pendiente de Gutiérrez.
- Identificar complicaciones con la técnica utilizada.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Tipo de Investigación

El trabajo se cumplió con un diseño descriptivo.

### 4.2. Área de estudio

Centro Quirúrgico de los Hospitales Vicente Corral del MSP y José Carrasco del IESS.

### 4.3. Población de estudio

Pacientes que recibieron anestesia epidural para cirugía programada o de emergencia.

### 4.4. Muestra

La muestra fue calculada con las siguientes restricciones:

- Tamaño de la población: 2400 cirugías en nueve meses, en ambos hospitales, con anestesia epidural.
- Error tipo I del 5% (0,05)
- Nivel de confianza del 95% (IC 95%)
- Proporción de error de identificación del espacio epidural con la variante de la gota pendiente de Gutiérrez del 1% (3).
- Precisión del 1,52% (rango del intervalo de confianza)

Realizando el cálculo con Epidatvers 4.0 el tamaño de la muestra fue de 155 pacientes.

### 4.5. Variables de estudio

*Variables principales:* identificación del espacio epidural y bloqueo sensitivo.

*Variables secundarias:* edad, peso, talla, IMC, sexo, tipo de cirugía y complicaciones.

#### **4.6. Operacionalización de las variables**

Véase anexo 1.

#### **4.7. Criterios de Inclusión**

- Pacientes susceptibles de recibir anestesia epidural.
- Pacientes de 18 a 60 años.
- Pacientes ASA I-II.

#### **4.8. Criterios de Exclusión**

- Negativa del paciente a recibir anestesia epidural.
- Hipersensibilidad a los fármacos utilizados.
- Paciente que no pueda adoptar la posición sedente.

#### **4.9. Métodos, técnicas e instrumentos**

- Obtención de la aprobación del estudio por el Comité de Especialidad del Curso de Postgrado.
- Selección de los pacientes mediante aleatorización y según el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión.
- Firma del consentimiento informado
- A todos los pacientes se realizó una valoración pre anestésica previa al procedimiento.
- Se canuló una vía venosa periférica y se administró un cristaloides a 40 gotas/min.
- Se monitoreó FC, presión sanguínea y oximetría de pulso antes del procedimiento.
- Se realizó antisepsia de la zona elegida para la punción.
- Colocación de campos estériles.
- Localización del espacio intervertebral con el paciente en posición sedente.
- Infiltración de la piel mediante un habón con lidocaína al 2%.
- Una vez localizado el interespacio realizamos la punción con aguja Tuohy 18G avanzando hasta detenernos en el ligamento amarillo.

- El tambor de la aguja es llenado con el anestésico utilizado.
- Colocamos en el pabellón de la aguja peridural una llave de tres vías previamente purgada.
- Se coloca en la rama vertical de la llave una gota adicional del anestésico local.
- Se avanzó hacia el espacio epidural hasta observar, en el pabellón de la aguja, la succión del anestésico por la llave de tres vías fenómeno que ocurre debido a la presión negativa que se produce cuando la punta de la aguja Tuohy empuja la duramadre una vez que sobrepasa el ligamento amarillo.
- Considerando que se había localizado el espacio epidural se retiró la llave de tres vías y se procedió a inyectar el anestésico seleccionado.
- En los casos que no se produjo la aspiración del anestésico por la rama vertical de la llave de tres vías, pero con la percepción de encontrarse en el espacio epidural, se procedió a probar la localización de la punta de la aguja mediante la prueba de pérdida de resistencia inyectando suavemente la solución anestésica. Este procedimiento fue contabilizado como error de la técnica en prueba.

#### **4.10. Análisis de la información y presentación de los resultados**

Una vez recopilada la información se ingresó en una matriz de datos de un programa de computadora, el SPSS versión 15.0 en español para Windows™ y se procesó la información con estadística descriptiva.

Las variables discretas se manejaron en número de casos (n) y porcentajes (%) y las continuas en promedio  $\pm$  desviación estándar ( $X \pm DE$ ).

Se comparó el número de casos de identificación correcta del espacio epidural con la variante de Gutiérrez y con el método de la gota pendiente del mismo autor mediante la prueba no paramétrica de ji cuadrado, sin que por esto se modifique el diseño del estudio. Se consideraron significativas las diferencias con valor de  $P < 0,05$ .

Se presentan los resultados en tablas de frecuencias y según la relevancia del dato se recurrió a la representación gráfica recomendada por la metodología.

#### **4.11. Aspectos éticos de la investigación**

La normativa de los hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga, donde se realizó la investigación, establece que todos los pacientes que reciben tratamiento quirúrgico bajo cualquier modalidad de anestesia, general o locorregional, deben firmar un consentimiento informado por ser recomendación internacional relacionada con las eventualidades que podrían ocurrir tras la aplicación de una técnica quirúrgica o la administración de un compuesto anestésico. La anestesia epidural es una técnica de uso diario y habitualmente no se espera complicaciones más allá de las tasas referidas internacionalmente, esto es de 1/250.000 en el paciente joven, sin embargo el paciente es informado detalladamente sobre estas posibilidades al momento de la consulta y visita preanestésicas e inmediatamente antes del ingreso al hospital realiza la firma del documento de consentimiento informado.

La anestesia epidural es un procedimiento habitual dentro de la especialidad y las alternativas para identificar el espacio epidural son elegidas por el médico al momento que lo realiza de manera que la anexión de un dispositivo como la llave de tres vías no significó riesgo alguno para el paciente ni cambio de técnica en la administración de la anestesia. Este tipo de detalles no constan en los formularios de consentimiento informado.

Sobre el manejo de la información en general y para dar cumplimiento al principio de autonomía del paciente se garantizó el anonimato en su identificación asegurando que los resultados del estudio serán utilizados únicamente para fines de la investigación y son de propiedad exclusiva del hospital en donde se realiza.



Los aspectos de confidencialidad del procedimiento no fueron afectados más allá de lo que significa un acto quirúrgico en el que participa un equipo de profesionales de por lo menos 5 componentes (cirujano, anestesiólogo, instrumentista, ayudante y circulante).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. CUMPLIMIENTO DEL ESTUDIO

Se recopiló información del tamaño de la muestra propuesto en el protocolo. Se llenaron 155 formularios y una vez seleccionado el paciente no fue excluido del estudio.

### 5.2. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

Tabla 1

Características demográficas de 155 pacientes a quienes se realizó anestesia epidural con una variante de la gota pendiente de Gutiérrez para identificar el espacio epidural. Hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco. Cuenca, 2013.

	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<b>Edad</b>		
18 a 30 años	82	52,9
31 a 45 años	42	27,1
46 a 60 años	16	10,3
61 a 75 años	15	9,7
<b>Sexo</b>		
Femenino	116	74,8
Masculino	39	25,2
<b>IMC</b>		
Peso normal	62	40,0
Sobrepeso	61	39,4
Obesidad	32	20,6

Fuente: Base de datos.

Elaborado: Oleas, E.

El promedio de edad de la muestra fue de  $33,9 \pm 14,6$  años entre un mínimo de 18 y un máximo de 75 años. En el subgrupo de 18 a 30 años se encontró más de la mitad de pacientes (52,9%).

El promedio del peso fue de  $68,3 \pm 9,04$  kg entre un mínimo de 50 kg y un máximo de 98 kg. El promedio de la estatura fue de  $159,3 \pm 6,5$  cm entre un



mínimo de 140 cm y un máximo de 176 cm. La razón entre los promedios de peso y talla, que se conoce con el nombre de índice de masa corporal, fue de  $26,9 \pm 3,3$  entre un mínimo de 19,8 y un máximo de 38. El incremento del promedio se explica porque el 64,5% de la población de estudio perteneció a las pacientes obstétricas.

La distribución según la escala de Quetelet, adoptada por la Organización Mundial de la Salud como indicador del estado nutricional, muestra que el 60% tuvo peso anormal con un 39,4% de sobrepeso y 20,6% de obesidad.

Tabla 2

Características del procedimiento realizado a 155 pacientes a quienes se intervino bajo anestesia epidural con una variante de la gota pendiente de Gutiérrez para identificar el espacio epidural. Hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco. Cuenca, 2013.

	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
<b><i>Tipo de cirugía</i></b>		
Obstétricas	100	64,5
General	27	17,4
Urológicas	18	11,6
Traumatológicas	10	6,5
<b><i>Localización correcta del espacio</i></b>		
Sí	152	98,1
No	3	1,9
<b><i>Bloqueo sensitivo</i></b>		
Sí	155	100,0
No	-	-
<b><i>Complicaciones</i></b>		
Ninguna	155	100,0

Fuente: Base de datos.

Elaborado: Oleas, E.

Como se explicó en la tabla anterior la cirugía obstétrica fue significativamente mayor que las demás especialidades incluidas en el estudio. Las traumatológicas fueron las menos frecuentes.

La localización correcta del espacio epidural con la variante del signo de la gota pendiente se dio en el 98,1% de los casos con un error del 1,9%.

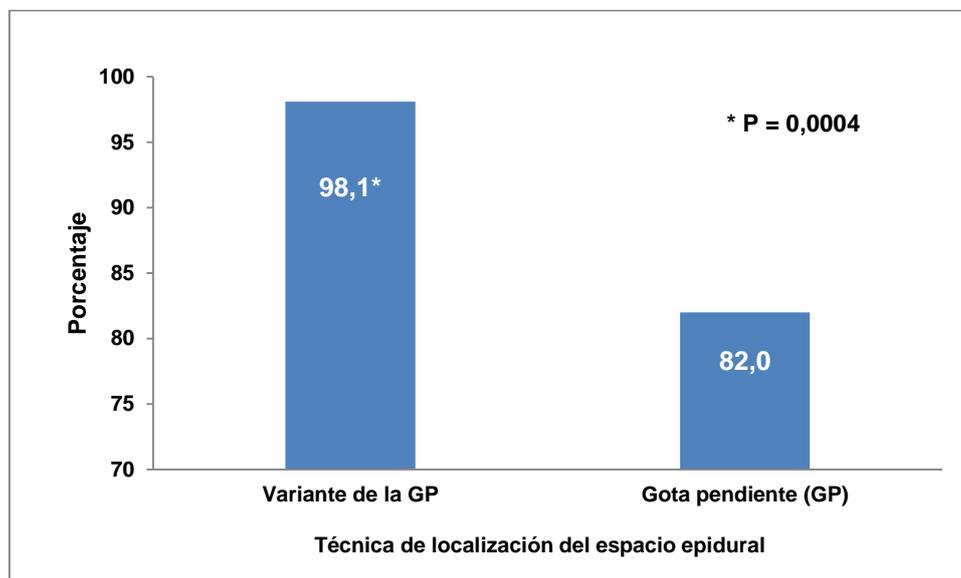
El bloqueo sensitivo se consiguió en todos los pacientes (véase discusión) y no se registró complicaciones.

### 5.3. ANÁLISIS DE LA VALIDEZ DEL PROCEDIMIENTO

En tres casos no se produjo la aspiración del anestésico de la rama vertical de la llave de tres vías a pesar de estar en el espacio epidural. Por tanto el porcentaje de error para esta muestra fue del 1,9%. Comparando con el porcentaje de error obtenido con la técnica clásica de Gutiérrez, del 18%, la diferencia fue altamente significativa.  $P = 0,0004$ .

El siguiente gráfico muestra esta diferencia

Gráfico 1



Fuente: Base de datos.

Elaborado: Oleas, E.

Diferencia entre el porcentaje de localización del espacio epidural con la variante del signo de la gota pendiente.

## CAPITULO VI

### 6. DISCUSIÓN

La anestesia epidural sigue siendo considerada una técnica regional de gran utilidad clínica. Como todo procedimiento que se basa en el dominio de su técnica la condición para preferirlo es la destreza que posee quien la realiza. Y el punto clave de esta destreza sigue siendo la localización correcta del espacio epidural. Todas las consideraciones teóricas que de hecho domina el anestesiólogo en formación se supeditan a la sensibilidad que debe adquirir para manejarse con la certeza de que el anestésico utilizado está siendo depositado en el sitio correcto.

Hasta la actualidad no existe la “estrategia clave” de la que dependa la administración de una anestesia epidural ciento por ciento exitosa sobre todo en período de entrenamiento de la especialidad. Todos los procedimientos descritos están basados en consideraciones anatómicas y fisiológicas que mantienen un rango de variabilidad individual dentro del que se aplica el intervencionismo médico tanto diagnóstico como terapéutico. Además, el bloqueo anestésico alcanzado con la técnica epidural cuando se lo utiliza para un tratamiento quirúrgico no difiere mucho del obtenido con la técnica subaracnoidea; más bien son otros los campos de aplicación que requieren como condición *sine qua non* localizar correctamente el espacio epidural. Nos estamos refiriendo a: parto sin dolor, analgesia para el trauma agudo de hemicuerpo inferior, analgesia postoperatoria para cirugía de cadera y miembros inferiores, analgesia para el dolor por cáncer y otras necesidades de orden clínico como la vasodilatación periférica necesaria permanentemente en el tratamiento de alteraciones circulatorias de miembros inferiores.

Todo este intervencionismo determina, de cualquier modo, que la localización del espacio epidural se constituya en un procedimiento en el que se debe tener el suficiente dominio. Esto explica, aun sin recurrir a las pruebas estadísticas

de rigor, que cualquier dispositivo o estrategia que aporte a la consecución de este objetivo deba ser probado y razonablemente adoptado o desechado si no cumple con la expectativa por la que fue introducido.

En este sentido, la utilización de un simple dispositivo como una llave de tres vías que colocada en el pabellón de la aguja epidural aumenta significativamente la certeza que proporciona el signo de la gota pendiente, resulta ser a todas luces una alternativa de mucha utilidad en el ámbito de la aplicación de los recursos tecnológicos que con la finalidad de innovar u optimizar el ejercicio de las especialidades médicas se vienen desarrollando por parte de la industria farmacéutica identificada con el compromiso de proporcionar cada vez mejores ayudas instrumentales para minimizar el error en el diagnóstico y la terapéutica.

De otro lado, es cierto que el signo de la gota pendiente para localización del espacio epidural no es el más utilizado porque su margen de seguridad no es superior al que ofrece la pérdida de resistencia con solución salina (LOR-S), que se mantiene como una recomendación actual (19,20), pero también es cierto que la industria farmacéutica y la ingeniería biomédica siguen esforzándose conjuntamente para producir aparatos cada vez más sensibles y efectivos para reducir el margen de error. Desde la década de los 90s, del siglo anterior, han sido ofrecidos a la comunidad anestesiológica cinco dispositivos: Episensor™, marca registrada de Braun, Alemania (32); Epidrum™ (marca registrada de Jordan™, UK) (33); Epidural Space Detector™ (marca registrada de Hyun™ Medics, Korea) (34); APAD™: Acoustic Puncture Assist Device (marca registrada de Datex™, Helsinki, Finland) (35) y Compass™ Epidural Assist (marca de MB™: Mirador Biomedical, USA), en fase de desarrollo (36). Por lo menos, tres de ellos, han sido sometidos a estudios clínicos pero los resultados no han cubierto las expectativas por las que fueron diseñados.

En el Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor del Hospital Clínic de la Facultad de Medicina de Barcelona, noventa pacientes fueron

asignados aleatoriamente a dos grupos. Un grupo ( $n = 47$ ) recibió anestesia epidural con Episensor™ y otro con ( $n = 43$ ) pérdida de resistencia con aire. El 8,5% del grupo con Episensor™ falló en la en la detección del espacio epidural ( $P < 0,05$ ) aunque a la época de la realización, año 1990, la incidencia fue menor que la reportada en la literatura para el segmento epidural lumbar. Los investigadores concluyeron que la familiarización con el manejo del dispositivo puede disminuir la incidencia de error (32).

El mismo equipo de investigadores buscando la incidencia de complicaciones con el uso del Episensor™ seleccionó 71 pacientes planificados para cirugía urológica electiva y los asignó aleatoriamente a dos grupos. La complicación más frecuente fue la punción dural que ocurrió en 13 pacientes del grupo del dispositivo y en un paciente del grupo con la técnica clásica ( $P < 0,001$ ). Se concluyó que el uso del Episensor™ para localización del espacio epidural lumbar no mejoró la eficacia del bloqueo, pero aumentó los efectos iatrogénicos de la punción. La falta de experiencia con la nueva técnica y la baja presión negativa del espacio epidural lumbar, a criterio de los autores del trabajo, pudieron haber sido las causas de los malos resultados (37).

Un año más tarde de estas conclusiones y en el mismo hospital donde se realizaron las pruebas con el Episensor™ parte del grupo de investigadores, conjuntamente con otros especialistas en terapéutica del dolor, realizaron pruebas del dispositivo para detectar el espacio interpleural. El reporte asegura que con este procedimientos tuvieron más éxito y que en todos los 25 pacientes intervenidos para colecistectomía (con incisión subcostal), nefrectomía o mastectomía, el dispositivo permitió colocar el catéter interpleural sin complicaciones, inmediatamente al finalizar la cirugía pero antes de extubar al paciente. El tiempo empleado desde la inserción de la aguja hasta la fijación del catéter a piel tuvo un promedio de  $6.3 \pm 3.6$  minutos (38).

Al parecer, el entusiasmo con el Episensor™ no prosperó, por tanto no se generalizó su uso. Concretamente en nuestro país no fue comercializado. Por

esas épocas el costo de los materiales e insumos médicos tenía fuertes restricciones en las economías de las naciones en desarrollo y ésta pudo haber sido una de las causas de su no inclusión en el arsenal anestesiológico latinoamericano. En los últimos años, la inclusión de la Medicina Basada en Evidencias como una herramienta indispensable para un ejercicio médico adecuado, bajo la consideración de ofrecer al paciente el mejor tratamiento, precisa que las alternativas terapéuticas cumplan con los objetivos para los que fueron diseñadas, verificación que sólo puede hacerse a través de un estudio experimental con la correspondiente prueba de hipótesis.

Recientemente, en 2012, las pruebas clínicas con Epidrum™ reportan que el porcentaje de error para localizar el espacio epidural fue significativamente menor que con la técnica de pérdida de resistencia (LOR). En 278 punciones epidurales realizadas con el dispositivo se registraron 3 anestесias fallidas en tanto que sin éste se produjeron 10 fracasos en un total de 189 accesos ( $P < 0,006$ ). De mantenerse esta tendencia la incidencia de fracasos con la pérdida de resistencia ascendería al 52,9 por cada 1000 punciones, tasa ya elevada que podría ser mayor en manos de un especialista en formación. Al respecto, en nuestra serie, el porcentaje de fracasos (1,9%) descrito en la tabla 2, sección resultados, debe entenderse como fallos del dispositivo para localizar el espacio epidural, más no fallo de la anestesia clínica que si fue obtenida una vez que asumimos que nos encontramos en el sitio correcto en donde inyectamos el anestésico a pesar de no haber observado la absorción de la gota pendiente en la rama vertical de la llave de tres vías acoplada a la aguja epidural procedimiento al que denominamos variante del signo de Gutiérrez.

Los resultados obtenidos con Epidrum™ en el Departamento de Anestesiología y Medicina del Dolor del Hospital Kangnam Sacred Heart de la Universidad Hallym de Korea del Sur, son alentadores para un mecanismo basado en la pérdida de resistencia (LOR). En el grupo con el dispositivo ( $n = 54$ ) no ocurrieron punciones fallidas en tanto que en el grupo sin éste ( $n = 54$ ) hubo un 9,25% de fracasos para localizar el espacio epidural ( $P = 0,022$ ). El estudio



comparó además el número de intentos para acceder al espacio epidural y en el grupo sin el dispositivo fue necesario de más de un intento en el 24,7% de pacientes (13 de 54) variando entre un mínimo de 2 y un máximo de 4 intentos entre los cuales se produjo una punción accidental de la duramadre. Las diferencias fueron altamente significativas ( $P = 0,002$ ). Los investigadores concluyen que el Epidrum™ es un dispositivo de fácil manejo y altamente confiable y recomiendan realizar estudios comparativos con el Episure™ Autodetect™ Siringe (Indigo, Orb, Inc., Irvine, CA, EUA), una jeringa diseñada específicamente para localizar el espacio epidural e introducida en el mercado estadounidense en 2007 (39). El estudio piloto que avaló su introducción en el arsenal de la especialidad fue realizado en el Departamento de Anestesiología del Centro Médico Universitario de Durham, Carolina del Norte, EUA. El objetivo primario de los investigadores fue medir la incidencia de accesos epidurales fallidos en comparación con la jeringa de vidrio “añorada” por muchos anestesiólogos y que dejó de utilizarse debido a la recomendación de evitar material reutilizable como medida preventiva para el VIH en la década de los 80s. El estudio incluyó 325 parturientas planificadas para analgesia del parto con edades entre 18 y 45 años asignadas a dos grupos: 157 maternas para la jeringa de vidrio y 168 maternas para el dispositivo en prueba. La localización incorrecta del espacio epidural y por tanto de analgesia fallida ocurrió únicamente en el 3,2% del grupo que utilizó la jeringa de vidrio ( $P = 0,03$ ) y en este mismo grupo se registraron 2,6% de punciones dures inadvertidas aunque la diferencia no fue significativa ( $P = 0,05$ ). El 90% de los procedimientos ( $n = 291$ ) fueron realizados por residentes de anestesiología y el 10% ( $n = 34$ ) por dos médicos de guardia. El tiempo requerido para localizar el espacio, 20 seg vs 40 seg, fue menor con el Episure™ ( $P = 0,0001$ ) (40).

La aplicación del ultrasonido en muchos procedimientos diagnósticos ha tomado auge en los últimos diez años y la detección del espacio epidural es uno de los objetivos a cubrir por los diseñadores de estos nuevos instrumentos. Así lo indica una propuesta publicada por los Departamentos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica de la Universidad de Columbia Británica de Vancouver,

Canadá. La idea es diseñar un dispositivo con un sistema guiado por ultrasonido con un transductor montado en una cámara que crea imágenes panorámicas en tres dimensiones de manera que indique visualmente el trayecto de la aguja y la profundidad que deba alcanzar (41).

En el año 2003, en el Departamento de Anestesiología y Terapéutica del Dolor de la Clínica Jeroen Bosch Ziekenhuis, de 's-Hertogenbosch, Holanda, se sometió a prueba un dispositivo basado en una señal acústica que acoplado a una aguja peridural con un tubo de extensión indica, mediante la emisión de un zumbido, la presión que ejerce el anestesiólogo cuando penetra los ligamentos y por la modificación de la señal acústica indica el momento en que localiza el espacio epidural (APAD™). En los 60 pacientes que constituyeron la población de estudio se identificó correctamente el espacio epidural. Los investigadores aseguran que este dispositivo es útil para controlar adecuadamente el acceso al espacio epidural a la vez que se convierte en una herramienta válida para apoyar la enseñanza al especialista en formación (42).

Como se puede colegir, algunos de los dispositivos descritos en párrafos anteriores parecen asegurar un éxito inequívoco en los estudios en que se probaron, sin embargo lo no generalización de su uso motiva más de una reflexión en el sentido de que su aplicación a la población general no estaría dando los resultados reportados en los grupos que por razones metodológicas utilizan un tamaño de muestra mínimo necesario para contrastar una hipótesis. Consecuentemente, el desafío de la ingeniería biomédica para producir el dispositivo ideal continuará hasta cuando pueda construir una herramienta que minimice al máximo la posibilidad de error en beneficio del paciente. En este sentido, el dispositivo que motivó nuestro estudio, siendo como es, un insumo médico sencillo y de bajo costo, se convierte en una alternativa útil de la que podemos echar mano cuando necesitemos localizar el espacio epidural para administrar una anestesia regional o instalar un catéter para terapéutica prolongada.



Finalmente, la reactualización del signo de la gota pendiente de Gutiérrez no sólo rememora el nombre de quien lo describió por vez primera en la década de los 30s sino perenniza en la historia el aporte que hiciera, al entendimiento de la anestesiología moderna, este célebre cirujano argentino cuya autoría de por lo menos cinco artículos publicados sobre el tema en revistas de su país y fuera de él (43-47), da cuenta de su interés por el adelanto de la medicina en general y de la especialidad que ejerció en particular (48).

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. CONCLUSIONES

- El signo de la gota pendiente es un procedimiento utilizado por un gran sector de la comunidad anestesiológica para localizar el espacio epidural y está en vigencia en todos los países donde se aplica este tipo de anestesia, por tanto, la anexión de un dispositivo sencillo como la llave de tres vías, de fácil manejo y bajo costo, es una alternativa que minimiza significativamente el margen de error descrito por el mismo autor del signo de la gota pendiente.
- Esta característica le convierte a la maniobra que motivó el presente trabajo en un recurso que no debe ser dejado de lado en el período de entrenamiento del especialista en formación.

### 7.2. RECOMENDACIONES

- Consecuentemente, si la variante del signo de la gota pendiente no ofrece dificultades en su aplicación para localizar correctamente el espacio epidural y el procedimiento no presenta complicaciones, debe tenerse en cuenta para beneficio del paciente cuyo derecho es recibir la mejor atención en las condiciones más simplificadas.
- A la hora de echar mano de un recurso instrumental como apoyo para la terapéutica médica, resulta alentador enterarse que hay dispositivos sencillos y útiles al alcance de todos los profesionales sanitarios que no siempre pueden acceder a las ofertas tecnológicas de actualidad que además de su costo elevado no han demostrado ser más exitosas que la técnica clásica que usa una jeringa con solución salina para explorar la pérdida de resistencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Figueredo E. Técnicas de identificación del espacio epidural. *RevEspAnesthesiol* 2005;52:401-412.
2. Lambertus TE. Epidrum y la Gota de Lambertus: dos nuevos métodos para identificar el espacio epidural. VIII Congreso Virtual Mexicano de Anestesiología 2011. <http://www.campusdeanestesiologia.com>.
3. Corning JL. Spinal anesthesia and local medication of the cord. *NY Med J* 1885;42:483-485.
4. Sicard A. Les injections medicamente uses extra-durales par voie sacrococcygienne. *Compt RendSoc De Biol* 1901;53:396-398.
5. Cathelin F. Une nouvelle voied'injectionrachidienne: methode des injections epidurales par le procede du canal sacre- applications a l'homme. *ComptRendSoc De Biol* 1901;53:452-453.
6. Pagés F. Anestesia metamérica. *RevEspCir* 1921;3:121-148.
7. Dogliotti AM. Um promettente metododi anestesia tronculare in studio: La rachianestesia peridurale segmentaria. *Bollettino della Società Piemontese di Chirurgia* 1931;9:1
8. Dogliotti AM. A new method of block anesthesia. Segmental peridural spinalanaesthesia. *Am J Surg* 1933;20:107-118
9. TuohyEB. Continuous spinal anesthesia: A new method utilizing a ureteral catheter. *SurgClins N Am* 1945;25:834-840.
10. Janzen E. Der negative vorschlag bei lumbal punktion. *Deutsch Z Nervebheukj* 1926; 94:280.
11. Zeidel A, Gingold A, Satunovsky E, Harow EE, BeilinBZ. Bedside test for diagnosis of oedema fluid after extradural anaesthesia. *Can J Anaesth* 1998;45(7):664-666.
12. Busoni P, Messeri A. Loss of resistance technique to air for identifying the epidural space in infants and children. Use naappropriatetechnique. *PaediatrAnaesth* 1995;5(6):397.
13. Grau V, Gupta RK, Agarwa IA, Tripathi M, Gaur A. Air or nitrous oxide for loss of resistance epidural technique. *Can J Anaesth*2000;47(6):503-505.
14. Grau T, LeipoldRW, Horter J, Conradi R, Martin E, Motsch J. The lumbarepiduralspace in pregnancy: visualization by ultrasonography. *Br J Anaesth* 2001;86(6):798-804.
15. Yamashita M. Airless identification of the epidural space in infants and children. *AnesthAnalg* 1994;78(3):610.
16. Sharrock NE. Recordings of, and an anatomical explanation for, false positive loss of resistance during lumbar extradural analgesia. *Br J Anaesth* 1979;51(3):253-258.
17. Missen J. Identification of the epidural space. *Anaesthesia* 2000;55(11):1040-1041.
18. VielEJ, de laCousseyeJE, Bruelle P, Saissi G, Bassoul BP, EledjamJJ. Epidural anesthesia: a pitfall due to the technique of the loss of resistance to air. *RegAnesth* 1991;16(2):117-119.



19. Errando CL. Identification of the epidural space: air or saline? *Can J Anaesth* 2003;50(8):860-1.
20. Petty R, Stevens R, Erickson S, Lucio J, KaoTC. Inhalation of nitrous oxide expands epidural air bubbles. *RegAnesth* 1996;21(2):144-8.
21. Abram SF, CherwenkaRW. Transient headache immediately following epidural steroid injection. *Anesthesiology* 1979;50(5):461-2.
22. Ahlering JR, Brodsky JB. Headache immediately following attempted epidural analgesia in obstetrics. *Anesthesiology* 1980;52(1):100-1
23. Harrell LE, Drake ME, Massey EW. Pneumocephaly from epidural anesthesia. *South Med J* 1983;76(3):399-400.
24. Fedder SL. Air ventriculogram serendipitously discovered after epidural anesthesia. *SurgNeurol* 1988;30(3):242-4.
25. Flora GS, Tuchschildt JA, Sharma OP. Pneumocephalus in association with lumbar punctures. *Chest* 1990;98(4):1041.
26. Katz Y, Markovits R, Rosenberg B. Pneumoencephalos after inadvertent intrathecal air injection during epidural block. *Anesthesiology* 1990;73(6):1277-1279.
27. Ash KM, Cannon JE, Biehl DR. Pneumocephalus following attempted epidural anaesthesia. *Can J Anaesth*. 1991;38(6):772-4.
28. Katz JA, Lukin R, Bridenbaugh PO, Gunzen Hauser L. Subdural intracranial air: an unusual cause of headache after epidural steroid injection. *Anesthesiology* 1991;74(3):615-8.
29. KreitzerJM, Reed AP, Dauro AT, Brodman ML, Bronster DJ. Ascending back pain and headache during attempted epidural placement. *J ClinAnesth* 1991;3(5):414-7.
30. Nguyen Ngoc Q, Tanguy M, Malledant Y. Cerebral pneumatocele after peridural anesthesia in an obstetrical setting. *Can J Anaesth* 1992;39(4):406-7.
31. Haberer JP. Anestesia Peridural. En: Gauthier-Lafaye P. (ed) *Anestesia Locorregional*. 1ª Edición. Masson, S. A. Barcelona 1986:165-205.
32. de Andrés JA, Gomar C, Calatrava P, NaldaMA. Comparative study of detection methods in epidural anesthesia: Episensor and loss of resistance. *RevEspAnestesiolReanim* 1990;37(6):330-4.
33. Nuevo dispositivo para las epidurales: EPIDRUM®. URL: <http://anestesiario.org/2010/nuevo-dispositivo-epidrum>. Acceso: 1/12/13
34. Medical Device. Epidural Space Detector. URL: <http://www.humaninterface.co.kr/medical/e-med-ed10.htm>. Acceso: 1/12/13.
35. APAD (Acoustic Puncture Assist Device). Dispositivo acústico y visual para localizar el espacio epidural. URL: <http://anestesiario.org/2010/nuevo-dispositivo-epidrum>. Acceso: 1/12/13.
36. The Mirador Compass™ Epidural Assist Device, URL: <http://www.miradorbiomedical.com/products>. Acceso: 1/12/13.



37. de Andrés J, Gomar C, Calatrava P, Gutiérrez MH, Rojas R, Nalda MA. Localization of lumbar epidural space by loss of resistance and using the Episensor: a comparative study. *Rev EspAnesthesiolReanim* 1990;37(1):19-22.
38. Gomar C, De Andrés J, Caltrava P, Cabrera C, NaldaMA. An electronic device (Episensor) for detection of the interpleural space. *Reg Anesth*1991 Mar-Apr;16(2):112-5.
39. Kim SW, Kim YM, Kim SH, Chung MH, Choi YR, Choi EM. Comparison of loss of resistance technique between Epidrum™ and conventional method for identifying the epidural space. *Korean J Anesthesiol* 2012;62:322–6.
40. Habib AS, George RB, Allen TK, Olufolabi AJ. A Pilot Study to Compare the Episure™ Autodetect™ Syringe with the Glass Syringe for Identification of theEpidural Space in Parturients.*AnesthAnalg* 2008;106:541–3.
41. Rafii-Tari H, Abolmaesumi P, Rohling R. Panorama Ultrasound for Guiding Epidural Anesthesia: A Feasibility Study. En: R.H. Taylor and G. Z. Yang (Eds.): IPCAI 2011, LNCS 6689;2011:179-89.
42. Lechner TJ, van Wijk MG, Maas AJ, van Dorsten FR, Drost RA et al. Clinical Results with the Acoustic Puncture Assist Device, a New Acoustic Device to Identify the Epidural Space. *AnesthAnalg* 2003;96:1183–7.
43. Gutiérrez A. Anestesia metamérica epidural. *RevHosp Española*, 1932:665-682.
44. Gutiérrez A, López-Rubido M. Resultados obtenidos con la anestesia peridural. *Rev Cirugía*. 1933: 12:93-101.
45. Gutiérrez A. El valor de la aspiración líquida en el espacio epidural en la anestesia peridural. *Día Médico*; 1933:27.
46. Gutiérrez A. Valor de la aspiración líquida en el espacio peridural, en la anestesia peridural. *Rev Cirugía*, 1933:12:225-7.
47. Gutiérrez A. Anestesia metamérica epidural. *Bol Asoc Med Bahía Blanca* 1933:16 :791-3.
48. Aldrete JA, Auad OA, Gutiérrez VP, Wright AJ. Alberto Gutiérrez: además de la gota pendiente. *Rev Arg Anest* 2005;63(5):288-301.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Matriz de Operacionalización de las variables

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
Edad <i>Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.</i>		Años cumplidos	18 a 29 años 30 a 45 años 46 a 60 años
Sexo <i>Condición orgánica, masculina y femenina</i>		Fenotipo	Femenino Masculino
IMC <i>Razón entre el peso en kg y el cuadrado de la talla en metros</i>	Peso	Kg	Peso bajo Peso normal Sobrepeso Obesidad
	Talla	Metros	
Tipo de cirugía <i>Procedimiento quirúrgico realizado</i>		Intervención	General Obstétrica Traumatológica Urológica
Complicaciones <i>Eventualidades que pueden acompañar al procedimiento</i>		Diagnóstico	Perforación duramadre CPPD



Anexo 2

**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CURSO DE POSTGRADO DE ANESTESIOLOGÍA**

**Formulario para Recopilación de la Información**

**HCI**.....

**Edad**..... Años

**Sexo:** Femenino ..... Masculino .....

**Peso**..... Kg Talla ..... m

**Tipo de cirugía** General ..... Obstétrica ..... Traumatológica..... Urológica .....

<b>Aspiración de la gota:</b>	Sí.....	No.....	<b>Bloqueo sensitivo:</b>	Si	No
-------------------------------	---------	---------	---------------------------	----	----

**Complicaciones:** Perforación de la duramadre..... CPPD.....

**Observaciones**  
.....  
.....  
.....