

---

LA TEMPERATURA DE LA BUPIVACAINA AL 0.5%  
AFECTA LA DISPERSION EN EL CANAL RAQUIDEO  
HOSPITAL PABLO TOBON URIBE. JUNIO-JULIO 1989

\* T. Londoño D., G. Posada S.\*

PALABRAS CLAVES: *Técnica anestésica-espinal, Anestésico local-bupivacaina.*

---

#### RESUMEN

Se estudió una población de 40 pacientes programados para cirugía de miembros inferiores y abdomen bajo, en el Hospital Pablo Tobón Uribe en el período 1 Junio a 30 de Julio de 1989. Se dividieron en dos grupos, cada uno de 20 pacientes. Al grupo No. 1 se le aplicó 3 mililitros de bupivacaina al 0.5%, a 4°C, previamente equilibrada y al grupo No. 2 la misma solución y cantidad, pero a 37°C, intratecalmente. Los pacientes fueron mantenidos sentados por 3 minutos luego de la aplicación. El nivel de pérdida sensitivo a los 10 y 20 minutos en los grupos 1 y 2 fue T10, T9 y T4, T3, respectivamente. El nivel de pérdida de temperatura, para los grupos 1 y 2 a los 10 y 20 minutos fue T9, T8 y T4, T3, respectivamente lo cual da una diferencia estadísticamente significativa.

Se concluye en el presente estudio que la temperatura del anestésico local juega un importante papel en la dispersión de la bupivacaina al 0.5% en el canal raquídeo.

#### SUMMARY

40 patients programmed for surgery of the low limbs and low abdomen were divided into two groups, each one of 20 patients. To group n° 1 we applied 3 mls. of 0.5% bupivacaine at 4°C equilibrated previously and to group n° 2 we applied the same solution, in the same quantity, but at 37°C, intrathecally. The patients were kept sat for 3 minutes after the application. The level of sensitive loss after 10 and 20 minutes in groups n° 1 and n° 2 was of T10, T9 and T4, T3, respectively. The temperature loss level for groups n° 1 and n° 2 after 10 and 20 minutes was of T9, T8 and T4, T3, respectively; presenting therefore very remarkable statistically difference. As a conclusion, the local anesthetic temperature plays an important role in the dispersion of 0.5% bupivacaine in the spinal channel.

Key Words: Anesthetic technique-spinal, local anesthetic-bupivacaine.

#### INTRODUCCION

Han pasado aproximadamente 105 años desde que Corning, en 1885, efectuó, accidentalmente, una anestesia espinal, en un perro, y estableció: "sea cual sea el destino que esta observación haya tenido, me parece a mí, que vale la pena poner en práctica". (1)

Desde entonces, muchos nombres de prominentes científicos, están unidos con el desarrollo de la anestesia espinal. Se han descubierto muchos anestésicos locales, pero solamente unos pocos, han mantenido el examen del tiempo. Estos son: desde 1905, procaína;

---

\* Dr. Tomás Londoño D.  
Dr. Gilberto Posada S.  
Residentes de Anestesia  
Instituto de Ciencias de la Salud CES  
Medellín - Colombia

desde 1931, tetracaina, y durante los últimos 30 años se han agregado lidocaina, prilocaina y mepivacaina. Recientemente bupivacaina, un anestésico local de acción larga, ha sido usado para anestesia espinal, en medio de alguna controversia. (1)

Desde que Bier demostró la posibilidad de anestesia espinal, la popularidad de esta técnica ha aumentado y disminuido durante períodos. Durante los últimos 30 años, el rápido desarrollo de la anestesia general, de un lado, y los alarmantes reportes de daño neurológico producidos por la anestesia espinal, del otro lado, llevó a una menor popularidad, de ésta, especialmente en Europa. (1). Solamente durante los últimos 15 años un resurgimiento ha tenido lugar, en el uso de la anestesia regional y especialmente en la anestesia espinal; ésto debido a un mejor conocimiento de la fisiología y la fisiopatología del bloqueo subaracnoideo; anestesiólogos mejor entrenados y con ésto una técnica más fina, así también como la introducción de la bupivacaina.

Según la opinión personal de H. Nolte, el uso de la bupivacaina en su forma hiperbárica o isobárica ha sido la más importante y excitante contribución a la anestesia espinal, durante los últimos 10 años (1). La bupivacaina fue introducida en 1966 y ese mismo año para uso subaracnoideo (2).

La bupivacaina es un anestésico local, de acción larga, clasificado en el grupo de las amino-amidas con una potencia anestésica relativa de 8, por lo tanto, junto con la tetracaina, es el más potente anestésico local, tiene un pKa de 8.1, liposolubilidad de 28 y una unión a las proteínas de 95% (3).

Como la bupivacaina es un anestésico local, relativamente insoluble, es de interés conocer a qué concentración, en el líquido cefalorraquídeo, se precipita. El líquido cefalorraquídeo, es un líquido corporal, el cual contiene solamente pequeñas cantidades de aminoácidos y proteínas. Comparado con el plasma, la cantidad de aminoácidos es solamente 5% a 15%, y para proteínas 0.2% a 0.5%, por lo tanto es un líquido no tamponado, y su pH es mantenido por la PCO<sup>2</sup> (1).

Dudziak y Uihlein, fueron capaces de concluir en un estudio, in vitro, que la bupivacaina se precipita en el líquido cefalorraquídeo a una concentración de 830 ± 100 microgramos por mililitro. Ellos concluyeron, de sus estudios, que asumiendo una cantidad de líquido cefalorraquídeo de 15 mililitros por debajo de T5, la inyección de 3 mililitros de bupivacaina al 0.5% resulta en 18 mililitros del líquido total. La dosis de 15 miligramos podría resultar en una concentración de 833 microgramos por mililitro. Este fue exactamente el valor de sus estudios, in vitro que correspondían con la

precipitación de bupivacaina en la preparación de líquido cefalorraquídeo con Ph fisiológico (4)

En una investigación posterior, en once pacientes, la cual fue efectuada con un catéter subdural, siguiendo una aplicación de 15 miligramos de bupivacaina al 0.5%, fue notado un aumento inicial en la concentración en el líquido cefalorraquídeo a 284 microgramos por mililitro. Estos estudios, in vivo, muestran lo contrario a los estudios, in vitro, de Dudziak y Uihlein donde la concentración de 830 microgramos por mililitro nunca fue alcanzada (5).

Los anestésicos locales son usualmente preparados en concentraciones más altas, para uso intratecal (como la lidocaina al 5%) comparada con su uso, en otros sitios. En el caso de bupivacaina esto causa varios problemas. Una solución de bupivacaina, al 1%, se precipitará cuando se mezcla con líquido cefalorraquídeo, debido a que es necesario un Ph bajo, para mantener tal concentración en solución. El precipitado se podría volver a disolver cuando tal mezcla fuera inyectada a un volumen más grande de líquido cefalorraquídeo presente intratecalmente, y ningún caso de daño neurológico permanente, ha sido reportado, siguiendo el uso de concentraciones más altas de bupivacaina. Podría parecer prudente, sin embargo, usar concentraciones más altas, si solamente ellas ofrecieran alguna ventaja clara. Debido a que soluciones comparativamente bajas en concentración de bupivacaina son usadas intratecalmente, volúmenes más grandes son requeridos, con el fin de administrar una dosis suficiente, para producir un grado dado de bloqueo neurológico.

Algunos anestesiólogos han usado hasta 5 mililitros de bupivacaina al 0.5%, siendo el volumen más comúnmente usado entre 3 y 4 mililitros (6).

La bupivacaina es un excelente agente para anestesia espinal, con una alta frecuencia de bloqueo nervioso satisfactorio; en una revisión, más del 95% de 5.001 bloqueos fueron satisfactorios para cirugía de miembros inferiores y periné; es altamente confiable; la frecuencia de efectos adversos y complicaciones es similar o menor que aquellos reportados con otros anestésicos locales, comercialmente disponibles, y con una duración de acción entre 3 y 4 horas. (6,7,8,9). Sin embargo, un estudio efectuado por Camerón, reportó una variabilidad en la dispersión de bupivacaina en el líquido cefalorraquídeo, estadísticamente significativa, recomendando la bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa, solamente para procedimientos en miembros inferiores y en periné, y presentando una falla en aproximadamente 3% de los pacientes y siendo un anestésico de difícil control, respecto al nivel anestésico o dispersión deseado, dentro del canal raquídeo (2).

Revisando los factores que intervienen en la extensión del bloqueo sensorial durante la anestesia intratecal, que son 25 en total, los principales en determinar dicha extensión son los siguientes:

1. Edad del paciente: al tener más edad el paciente, mayor dispersión del anestésico local dentro del canal raquídeo. Cameron encontró una correlación pequeña, pero estadísticamente significativa, entre la edad y el nivel de anestesia (2). Pitkanen, al dividir los grupos por décadas, no encontró diferencias estadísticamente significativas, entre dos décadas consecutivas, pero sí entre los dos extremos, 20-80 años, sin embargo la correlación entre edad y extensión fue débil y las diferencias en la extensión relacionadas con la edad, fueron tan pequeñas como para ser de significancia clínica (10).
2. Altura del paciente: el sentido común y experiencia clínica, aunque no hay estudios controlados al respecto, nos dice que la aplicación de un anestésico local en el espacio intervertebral L3-L4, en un paciente de baja estatura, está asociado con una mayor extensión que en un paciente más alto; sin embargo, las diferencias en la estatura deben ser sustanciales si ellas son para tener efectos clínicamente significativos, sobre la distribución de los anestésicos en el canal raquídeo (11).
3. Configuración anatómica de la columna vertebral.
4. Sitio de aplicación.
5. Densidad del líquido cefalorraquídeo.
6. Volumen del líquido cefalorraquídeo.
7. Densidad y baricidad del anestésico local.
8. Posición del paciente.
9. Dosis del anestésico local.
10. Volumen del anestésico local.

Respecto al volumen y dosis del anestésico local, la literatura, entre 1945 y 1979, muestra una cantidad de estudios, dando algunas veces información controvertida y variable sobre la extensión del bloqueo sensorial en la anestesia raquídea. Adriani (12), Hunter (13), Lund (14) y Nolte (1) están de acuerdo en que el volumen es el factor principal, en cambio, Bromage (15), Green (16) y Sheskey (7) piensan que el volumen es de poca importancia.

En la posición del paciente, se ha visto que quienes consideran la bupivacaina al 0.5% no apropiada, impredecible, o apropiada solamente para cirugía de miembros inferiores y periné, efectúan la punción de la duramadre con el paciente en posición horizontal, colocando el paciente en posición supina inmediatamente

(6,17,18,19,20). Los autores, quienes alcanzan una buena dispersión cefálica con la bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa, todos efectuaron la punción dural con el paciente sentado y dejándolo en esta posición por 2.5 minutos, tiempo después del cual no se alcanza mayor dispersión (21,7).

La densidad del anestésico local es otro de los factores importantes en determinar la dispersión de éstos dentro del canal raquídeo (22). La densidad de una solución es el peso en gramos de un mililitro de la solución (gr/ml). La gravedad específica de una solución es una relación: la densidad de la solución dividida por la del agua. La baricidad de una solución anestésica local es también una relación: la densidad de la solución dividida por la del líquido cefalorraquídeo. Una forma de estimar la distribución de una solución anestésica local en el líquido cefalorraquídeo es, calculando la relación entre la gravedad específica del anestésico local y la gravedad específica del líquido cefalorraquídeo. Esto implica calcular la relación entre dos relaciones, cada una teniendo la densidad del agua como un denominador común. Un método más simple y directo es con la baricidad: la relación entre la densidad del anestésico local y la densidad del líquido cefalorraquídeo. Si esta relación es 1,0000 la solución es isobárica. Si esta relación es mayor de 1,0000 la solución es hiperbárica; si es menor de 1,0000, es hipobárica. Esencial para el cálculo de cualquier gravedad específica o baricidad de los anestésicos locales como determinante de su distribución en el líquido cefalorraquídeo es, asegurarse que las densidades de todas las soluciones implicadas (agua, líquido cefalorraquídeo y solución anestésica) han sido medidas a la misma temperatura. Esto es necesario debido a que la densidad de una solución está inversamente relacionada a su temperatura. La significancia de la temperatura es ilustrada por el hecho de que la densidad de una solución determinada a temperatura ambiente puede indicar que ésta es bárica, pero a 37°C ésta podrá ser hipobárica, no isobárica (12). Y es así como la bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa tiene una densidad de 1,0040 a 4°C y de 0.9970 a 37°C. La del líquido cefalorraquídeo es de 1,0001, por lo tanto a 4°C la bupivacaina es ligeramente hiperbárica y a 37°C ligeramente hipobárica, pero estas diferencias no son suficientemente grandes como para considerarlas de gran significancia clínica y en la práctica la solución se comporta como una solución isobárica (6,23). Sin embargo, otros consideran que las densidades clínicamente importantes son aquellas medidas a 37°C (12) y ha sido demostrado que las soluciones anestésicas, in vitro, se equilibran con la temperatura corporal dentro de 1-2 minutos, siendo el aumento de la temperatura, más dependiente del volumen de la solución anestésica que de la naturaleza

química del agente anestésico, puesto que el calor específico del agua es mucho más alto que el de las sustancias disueltas (24,25).

Debido a estas diferencias en la densidad y por lo tanto en la baricidad con ambas temperaturas (4°C y 37°C), el presente estudio fue tomado para determinar si esta diferencia tiene significancia clínica respecto a la dispersión de la bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa, dentro del canal raquídeo.

## MATERIALES Y METODOS

En el Hospital Pablo Tobón Uribe, de la ciudad de Medellín, durante el período de tiempo comprendido entre el 1º de junio y el 30 de julio de 1.989, se realizó un estudio experimental con 40 pacientes de ambos sexos entre las edades de 30 a 80 años; clasificados como ASA I-II, programados para cirugía urológica, herniorrafias inguinales, procedimientos quirúrgicos de miembros inferiores, histerectomías vaginales y procedimientos en periné, bajo anestesia espinal. Los pacientes fueron divididos en dos grupos, al azar, cada grupo de 20 pacientes. El grupo N° 1 recibió 3 mililitros de bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa y sin epinefrina, equilibrada a 4°C, y el grupo N° 2, la misma solución, pero a 37°C.

La colocación de la anestesia raquídea se realizó con los pacientes en posición sentada, quienes permanecieron en esta posición por un lapso de tiempo de tres minutos, una vez completa la inyección de la solución intratecal. De ahí se tornaron los pacientes a la posición supina horizontal.

Los pacientes del grupo N° 1, recibieron una solución la cual fue previamente equilibrada, en un refrigerador a 4°C, por lo menos durante un día, al igual que las jeringas. Los pacientes del grupo N° 2, recibieron una solución, la cual había sido previamente equilibrada a 37°C. por lo menos durante un día: equilibrio que se consiguió colocando las ampollas de bupivacaina al 0.5% sin epinefrina, junto con las jeringas de vidrio de 5 mililitros dentro de una caja de madera, de 25x20x20 centímetros, la cual en su interior contenía una bombilla de 25 watts, al igual que un termómetro clínico, con el cual se hacía el control de la temperatura.

La premedicación consistió en diazepam 5 a 10 miligramos, por vía oral, la noche anterior y dos horas antes de la cirugía.

Antes de la aplicación del anestésico se administraron 500 mililitros de solución Hartman en forma rápida; después de la inyección intratecal se aplicaron otros

500 mililitros de Hartman a una velocidad más lenta. La punción dural se realizó con el paciente en posición sentada, en el espacio L3-L4, utilizando la línea media y una aguja de punción espinal n° 25.

La presión sanguínea y el pulso fueron medidos antes de la aplicación del anestésico y con intervalos de 5 minutos, durante 20 minutos, después de la aplicación (T=5, T=10, T=15, T=20), usando el Dinamap.

La medición de los niveles de los cambios sensoriales, fueron hechos a los 10 (T=10) y a los 20 minutos (T=20), posteriores a la aplicación de bupivacaina. La pérdida de la sensibilidad fue medida, con pequeños pinchazos, usando una aguja estéril n°23. La pérdida del reconocimiento a la temperatura, fue evaluada con una bolsa de suero (dextrosa al 5%, 250 mililitros), previamente congelada en un refrigerador. El segmento en el cual el paciente no fue capaz de reconocer la temperatura de la bolsa, así como también la pérdida de la sensibilidad, al chuzón, fueron registrados.

El bloqueo motor fue valorado a los 10 (T=10) y a los 20 minutos (T=20), después de la aplicación intratecal, de la solución anestésica, usando la escala de 0 a 3, descrita por Bromage:

0: no hay bloqueo motor, flexión completa de rodillas y pies

1: inhabilidad para levantar la pierna extendida.

2: inhabilidad para flexionar la rodilla

3: bloqueo motor completo.

Todas las mediciones fueron hechas por un médico anesthesiólogo que no conocía el tipo de solución inyectada al paciente.

Se estableció la estadística descriptiva (promedio, desviación standar, error standar de la media (sem)), además la prueba de bondad del ajuste hacia lo normal, con el fin de comprobar, si la distribución de las muestras tomadas eran normales, para posteriormente utilizar el estadígrafo de prueba T-student, y comparar promedios entre los grupos. Se utilizaron promedios para presión arterial sistólica, frecuencia cardíaca, nivel sensitivo y nivel de temperatura; para bloqueo motor se utilizó Chi-cuadrado ( $X^2$ ). Si las distribuciones no fueren normales sería necesario utilizar pruebas no paramétricas, tales como la prueba Wilcoxon para datos apareados y la prueba Mann-Whitney-U, para grupos independientes, dado que el tamaño de la muestra para cada grupo fue menor de 30. Además, para comparar diferencias en el bloqueo motor, entre los dos grupos, se utilizó la prueba Chi-cuadrado ( $X^2$ ), usándose además, el factor de continuidad de Yates y estableciendo la probabilidad exacta de Fisher.

Se estableció un nivel de significancia de 0.05, es decir, probabilidades menores a 0.05 se toman como indicativas de diferencias estadísticamente significativas para todas las pruebas y si,  $p < 0.01$ , se toma como indicativa de una diferencia estadística, altamente significativa.

## RESULTADOS

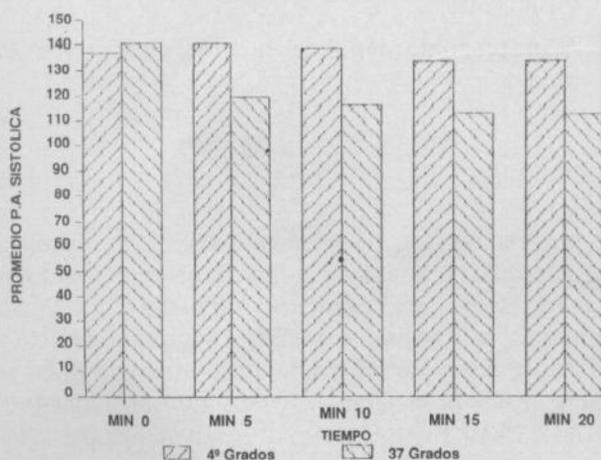
Este estudio experimental, se realizó en 40 pacientes entre los 30 y los 80 años de edad, de ambos sexos, clasificados como ASA I-II, seleccionados para cirugía de miembros inferiores y abdomen bajo, en el Hospital Pablo Tobón Uribe, a quienes se dividió en dos grupos, cada uno de 20 pacientes.

En la edad los datos no muestran diferencia significativa en ambos grupos que influya en los resultados en el presente estudio.

La presión arterial sistólica no disminuyó significativamente ( $P > 0.05$ ), en el transcurso de los 20 minutos, en el grupo de pacientes a quienes se les aplicó bupivacaína al 0.5% libre de dextrosa a 4°C; en cambio, en el grupo de pacientes a quienes se les aplicó a 37°C, la presión arterial sistólica disminuyó, en forma altamente significativa ( $P < 0.01$ ), a los 5, 10, 15 y 20 minutos, comparado con  $T=0$ . No hubo diferencias en la presión arterial sistólica a  $T=0$  entre los dos grupos ( $P > 0.05$ ), pero a los 5, 10, y 15 minutos hubo una diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) y a los 20 minutos una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

GRAFICO 1

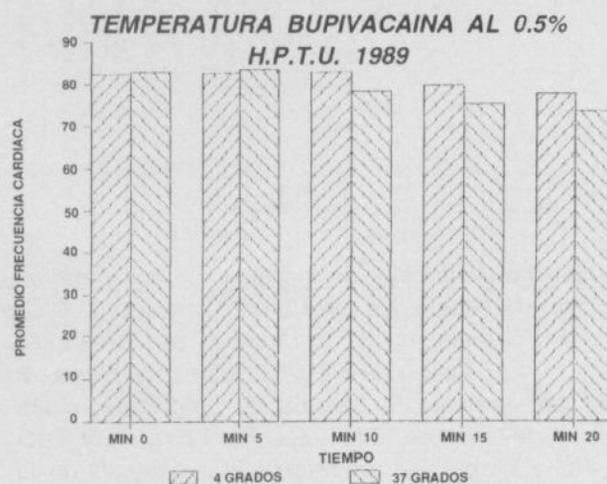
PROMEDIO DE PRESION ARTERIAL EN RELACION AL TIEMPO  
TEMPERATURA BUPIVACAINA AL 0.5%  
H.P.T.U. 1 989



pacientes con bupivacaína a 4°C, no hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ); en el grupo de pacientes con bupivacaína a 37°C tampoco hubo diferencia significativa a los 5 y 10 minutos ( $P > 0.05$ ), pero a los 15 y 20 minutos sí existió, pero no altamente significativa ( $P < 0.05$ ). La comparación intergrupala muestra que no se presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

GRAFICO 2

PROMEDIO DE FRECUENCIA CARDIACA EN RELACION AL TIEMPO



Al analizar los resultados del bloqueo motor, con la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), vemos que a los 10 y 20 minutos, éste depende de la temperatura a la cual se aplica la bupivacaína al 0.5% libre de dextrosa, o sea, que hubo mayor bloqueo motor con temperatura de 37°C ( $P < 0.01$ ).

GRAFICO 3

BLOQUEO MOTOR A LOS 10 MINUTOS  
TEMPERATURA BUPIVACAINA AL 0.5%  
H.P.T.U. 1989

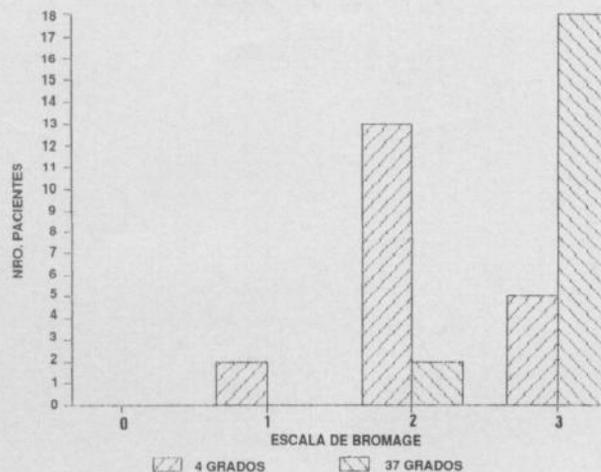
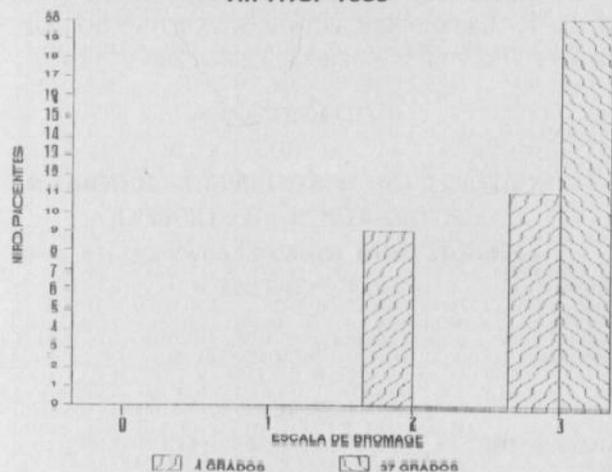


GRAFICO 4

**BLOQUEO MOTOR A LOS 20 MINUTOS**  
**TEMPERATURA BUPIVACAINA AL 0.5%**  
**H.P.T.U. 1989**



El nivel segmentario de pérdida de temperatura, después de 10 minutos fue T9, para el grupo de 4°C y T4, para el grupo de 37°C; después de 20 minutos, estos niveles fueron de T8 y T3 respectivamente. El nivel segmentario de pérdida de sensación, a pinchazos, después de 10 minutos, fue T10 para el grupo de 4°C y T4 para el grupo de 37°C; después de 20 minutos, estos niveles fueron T9 y T3 respectivamente. Las diferencias en los niveles sensoriales, tanto para el pinchazo como para la temperatura, a los 10 y 20 minutos, entre los dos grupos, fueron estadísticamente, altamente significativas.

GRAFICO 5

**NIVEL DE SENSIBILIDAD A LA TEMPERATURA A LOS 20 MINUTOS**  
**TEMPERATURA BUPIVACAINA AL 0.5%**  
**H.P.T.U. 1989**

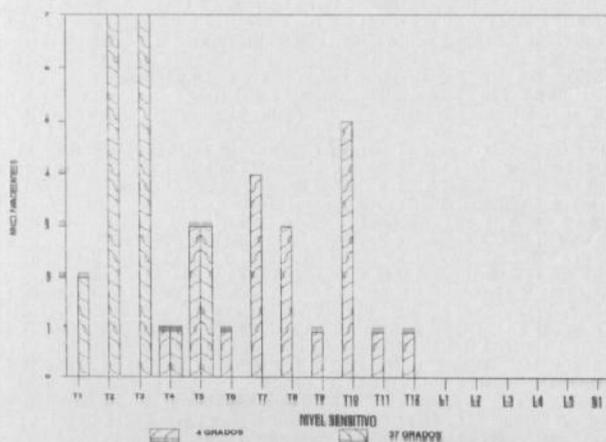
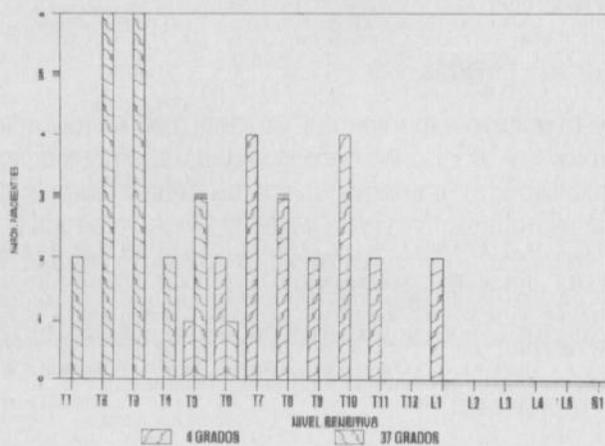


GRAFICO 6

**NIVEL DE ANALGESIA DESPUES DE 20 MIN.**  
**TEMPERATURA BUPIVACAINA AL 0.5%**  
**H.P.T.U. 1989**



En el presente estudio se pudieron apreciar otros datos, los cuales pueden tener alguna importancia y por ello se mencionan a continuación:

1. En cuanto a cefalea post raquídea, no se presentó en ninguno de los pacientes a quienes se les aplicó la bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa, tanto a 37°C como a 4°C.
2. En el transoperatorio, hubo necesidad de administrar vasopresores, tipo epinefrina, a dos pacientes del grupo a quienes se les aplicó bupivacaina a 37°C.
3. En el aspecto respiratorio ninguno de los pacientes de los dos grupos con la bupivacaina a los 37°C y 4°C presentó dificultad para respirar, durante el transoperatorio.
4. En un paciente del grupo que se le aplicó bupivacaina a 4°C hubo que complementar la analgesia con anestesia inhalatoria, por presentar bloqueo insuficiente.
5. No se presentó mortalidad ni complicaciones de otra índole.

DISCUSION

La bupivacaina fue introducida al arsenal farmacológico, para uso en anestesia regional, en el año de 1966, y este mismo año, para uso intratecal (2). Desde entonces, se han hecho múltiples estudios respecto al volumen, dosis y posición del paciente, para tratar de hacer, más predecible, el nivel sensitivo deseado (1,7,12,13,14,15,16), ya que algunos estudios han

demostrado, la poca predecibilidad sobre la dispersión dentro del canal raquídeo, con el uso de bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa; por ésto algunos autores han recomendado su uso, solamente para cirugía de miembros inferiores y periné. (2)

Dentro de los numerosos factores que afectan la dispersión del anestésico, dentro del canal raquídeo, la baricidad es uno de los más significativos, siendo este factor influenciado directamente por la temperatura del anestésico local, aplicado en dicho canal, y es así como la bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa a 37°C es ligeramente hipobárica, y a 4°C, ligeramente hiperbárica, pero estas diferencias, por algunos autores, son consideradas de poca significancia clínica, por lo cual la consideran como isobárica (6,23). Sin embargo, otros autores consideran que las densidades clínicamente importantes son aquellas medidas a 37°C (12).

El presente estudio, dio como resultado, una mayor dispersión cefálica con la solución de bupivacaina al 0.5% a 37°C, la cual fue de significancia estadística, y una menor variabilidad como se puede observar por una menor SEM.

El hecho de que la solución a 4°C cambia, de ligeramente hiperbárica a ligeramente hipobárica, durante el equilibrio térmico en el líquido cefalorraquídeo, explica la menor dispersión cefálica de la bupivacaina al 0.5%, además la mayor variabilidad, en la dispersión, encontrada con esta solución, a esta temperatura, podría ser explicada por las variaciones individuales de cada paciente, en el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio térmico, ya que éste se alcanza en 1 a 2 minutos (24,25). Por lo que se puede decir que, la temperatura, es un factor verdaderamente influyente en el comportamiento de la bupivacaina al 0.5%, libre de dextrosa, dentro del canal raquídeo (23).

La disminución de la presión arterial sistólica, en el grupo al cual se le aplicó bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa a 37°C, fue mayor que, en el grupo al cual se le aplicó a 4°C, lo cual puede ser explicado por la mayor dispersión cefálica y por lo tanto un bloqueo simpático más extenso.

Los cambios, en la frecuencia cardíaca, se presentaron, solamente, a los 15 y 20 minutos en el grupo al cual se le aplicó la solución anestésica a 37°C y no altamente significativos; esto puede ser explicado por la mayor vasodilatación debido a un mayor bloqueo simpático, lo cual produce un menor retorno venoso y dando efecto

al reflejo de Bainbridge, o por un bloqueo simpático de las fibras cardioaceleradoras (26).

En cuanto al bloqueo motor, se observó que los pacientes que recibieron la solución a 37°C, presentaron un bloqueo más rápido y más intenso, lo que puede ser esperado por el comportamiento de la solución, es decir, una dispersión cefálica mayor y por lo tanto un bloqueo de las fibras nerviosas musculares más extenso.

Los hallazgos obtenidos en el presente estudio, son comparables en algunos aspectos a los resultados obtenidos en el trabajo realizado por R. Stienstra (23), en el cual encontró una mayor dispersión cefálica con la solución de bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa a 37°C que con la solución a 4°C, obteniendo con ésto un mayor bloqueo sensitivo, tanto a los pinchazos como a la temperatura; respecto a la presión arterial encontró una disminución estadísticamente significativa, pero en ambos grupos; con el bloqueo motor y frecuencia cardíaca no encontró cambios estadísticamente significativos.

En conclusión, bajo las condiciones del presente estudio, la temperatura de la bupivacaina al 0.5% libre de dextrosa, es un importante factor para determinar la dispersión del anestésico dentro del canal raquídeo. Cuando se desee una mayor predecibilidad, es decir, una menor variabilidad y un bloqueo sensitivo alto, dependiendo de la cirugía a realizar, el anestésico debe ser equilibrado a 37°C.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible realizarlo gracias a la desinteresada orientación y colaboración de las siguientes personas:

Dr. José María Maya M., Jefe de Investigación, Instituto de Ciencias de la Salud, CES, quien fue el director y orientador del presente estudio.

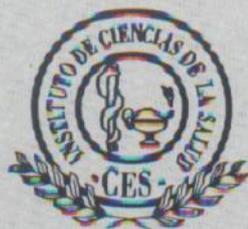
Ing. Marta Eugenia Alvarez V., Jefe del Departamento de Estadística e Informática, Instituto de Ciencias de la Salud, CES, quien colaboró en la realización de la parte estadística.

Dr. Carlos Bustamante A., y grupo de anesthesiólogos del Hospital Pablo Tobón Uribe.

A ellos nuestro sincero agradecimiento y reconocimiento.

## BIBLIOGRAFIA

1. NOLTE H.: The role of spinal anesthesia today. *Annales Chirurgiae et Gynaecologiae* 73:131-138, 1984.
2. CAMERON A.E., ARNOLD R.W., GHORIS M.W., JAMIESON V.: Spinal analgesia using bupivacaine 0.5% plain: variation in the extent of the block with patient age. *Anaesthesia* 36: 318-322, 1991
3. MILLER R.D.: *Anesthesia. Basic and clinical pharmacology of local anesthetic drugs* 29: 985-1.014, 1986. Edit. Churchill Livingstone N.Y.
4. DUDZIAK R., UHLEIN M.: Löslichkeit von Lokalanästhetika im Liquor cerebrospinalis und ihre Abhängigkeit von der wasserstoffionenkonzentration. *Reg Anaesth* 1:32, 1978
5. MEYER J., NOLTE H.: Liquorkonzentration von bupivacain nach subduraler applikation. *Reg. Anaesth* 1:98, 1979
6. CHAMBERS W.A.: Editorial. *Br J Anaesth* 54: 799-801, 1982
7. SHESKEY M.C., ROCCO A.G., BIZZARRI-SCHMID M., FRANCIS D.M., EDSTROM H., COVINO B.G.: A dose-response study of bupivacaine for spinal anesthesia. *Anesthesia Analg* 62:931-935, 1983
8. NIGHTINGALE P.J., MARSTRAND T.: Subarachnoid anaesthesia with bupivacaine for orthopaedic procedures in the elderly. *Br J Anaesth* 53:369-371, 1981
9. AXELSSON K.H., EDSTROM H.H., WIDMAN G.B.: Spinal anaesthesia with glucose-free 0.5% bupivacaine: effects of different volumes. *Br J Anaesth* 56:271-276, 1984.
10. PITKANEM M., HAAPANIEMI L., TUOMINEN M., ROSENBERG P.H.: Influence of age on spinal anaesthesia with isobaric 0.5% bupivacaine. *Br J Anaesth* 56: 279-284, 1984
11. GREEN N.M.: Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space. *Anesth Analg* 64:715-730, 1985.
12. ADRIANI J.: *Techniques and procedures of anesthesia*. Thomas, Springfield 1969.
13. HUNTER A.R.: New technic of epinal anesthesia. *Lancet* 1:82, 1945
14. LUND P.C.: *Principles and practice of epinal anesthesia*. Thomas, Springfield 1971.
15. BROMAGE P.R.: Presented at symposion on: Recent advances in local anesthetics and regional anesthesia. Miami Beach, Jan 4 1968.
16. GREEN N.M.: *Physiology of epinal anesthesia*. William & Wilkins, Baltimore, 1969
17. MOORE D.C.: Spinal anesthesia: bupivacaine compared with tetracaine. *Anesth analg* 59: 743-750 1980
18. CUMMINGS G.C., BAMBER D.B., EDSTROM H.H., RUBIN A.P.: subarachnoid blockade with bupivacaine. *Br J Anaesth* 56:573-579, 1984.
19. LOGAN M.R., MCCLURE J.H., WILDSMITH J.A.W.: Plain bupivacaine: an unpredictable epinal anaesthetic agent. *Br J Anaesth* 58: 292-296, 1986.
20. STIENSTRA R., VAN POORTEN J.F.: Plain or hyperbaric bupivacaine for spinal anesthesia. *Anesth Analg* 66: 171-176, 1987.
21. KALSO E., TUOMINEN M., ROSENBERG P.H.: Effect of posture and some c.s.f. characteristics on epinal anaesthesia with isobaric 0.5% bupivacaine. *Br J Anaesth* 54: 1179-1184, 1982.
22. GRAY D.G., GAREL W.D., SMITH T.C.: Effects of density of solution on extent of subarachnoid block. *Anesthesiology* 53: S-294-1980.
23. STIENSTRA R., VAN POORTEN J.F.: The temperature of bupivacaine 0.5% affects the sensory level of spinal anesthesia. *Anesth Analg* 67: 272-276, 1988
24. DAVIS H., KING W.: Densities of common epinal anesthetic solutions at body temperature. *Anesthesiology* 19:194-199, 1952.
25. ERNST E.A.: In vitro changes of osmality and density of epinal anesthetic solutions. *Anesthesiology* 29:104-109, 1968.
26. KILLIAN H.: *Anestesia local. Métodos generales de las anestésias de conducción y regional*, pag. 261 Edit. Salvat, España, 1979.



UNIDAD MEDICA CES  
SERVICIO DE  
OFTALMOLOGIA

- CONSULTA Y CIRUGIA DE LA ESPECIALIDAD.
- SUBESPECIALIDADES:
  - CORNEA
  - GLAUCOMA
  - RETINA
  - ESTRABISMO
  - LENTES DE CONTACTO
  - PLASTICA OCULAR
  - ORTOPTICA
- EXAMENES COMPLEMENTARIOS