

**REPÚBLICA DE CUBA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE CIEGO DE ÁVILA
FILIAL MORÓN**

**TÍTULO: Intervención Educativa sobre el manejo de la Presión Intracraneal
en la Unidad de Cuidados Intensivos.**

**AUTOR: Lic. Arisney Guzmán Morell.
Lic. Enfermería. Profesor Instructor.**

EN OPCIÓN AL TÍTULO DE MASTER EN URGENCIAS MÉDICAS

CIEGO DE ÁVILA, 2009

**REPÚBLICA DE CUBA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE CIEGO DE ÁVILA
FILIAL MORÓN**

**TÍTULO: Intervención Educativa sobre el manejo de la Presión Intracraneal
en la Unidad de Cuidados Intensivos.**

**AUTOR: Lic. Arisney Guzmán Morell.
Lic. Enfermería. Profesor Instructor.**

**TUTOR: MSc. Dr. Luis Antonio Rodríguez
Especialista de 2do Grado en Medicina Interna
Master en Urgencias Médicas. Profesor Auxiliar**

**ASESORES: MSc. Blanca Guzmán Morales
Lic. Microbiología. Master Enfermedades Infecciosas
Profesora Auxiliar.**

**Dra. Maricel Menéndez Román.
Especialista de 1er Grado en Medicina General Integral.
Especialista de 1er Grado en Bioestadística.
Profesor Instructor.**

EN OPCIÓN AL TÍTULO DE MASTER EN URGENCIAS MÉDICAS

CIEGO DE ÁVILA, 2009

PENSAMIENTO.

... La obtención de un título o diploma representa para muchos el término de sus estudios, pero para un revolucionario, dicha formación significa una vida eterna consagrada al estudio...

Fidel.

AGRADECIMIENTOS.

Quisiera agradecer la culminación de este trabajo a todos aquellos que de una forma u otra han contribuido a la realización del mismo, especialmente a mi tutor, MSc. Dr. Luis Antonio Rodríguez, por su ayuda invaluable, constante preocupación y esmerado esfuerzo.

Quiero agradecer también la ayuda oportuna y desinteresada brindada por las compañeras MSc. Blanca Guzmán Morales y Dra Maricel Menéndez Román.

De manera especial quisiera agradecer la ayuda sin límites brindada por mi familia para terminar en tiempo este trabajo.

DEDICATORIA.

...A mis hijos, por ser mi principal motivación en la vida;

...A mi esposa, por su apoyo invaluable;

...A mis padres;

...A La Revolución, por haberme dado la posibilidad de superarme.

RESUMEN.

Se realizó un estudio pre-experimental (antes-después) para evaluar una Intervención Educativa sobre conocimientos del manejo de la PIC en enfermeros de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Roberto Rodríguez del Municipio Morón en la provincia Ciego de Ávila durante el período de Septiembre del 2007 hasta Abril del 2008. El universo de trabajo estuvo constituido por 52 personas que representan el total enfermeros de la Unidad de Cuidados Intensivos de adultos del Hospital Morón, y que cumplen los criterios de inclusión. El 40.38% son Licenciados en enfermería. Los enfermeros obtienen conocimientos altos sobre: Factores que aumentan la PIC en un paciente con alteraciones neuroquirúrgicas en un 96.15%, en cuanto a los valores de la PIC en 92.30%, el 96.15% elevan sus conocimientos sobre los sitios o espacios donde se puede medir la PIC, así como en las medidas que disminuyen la PIC obtienen conocimientos altos un 88.46% y en el tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg el 98.07%. De forma general obtienen conocimientos altos sobre el manejo de la PIC el 76.92% después de la intervención educativa para un 95% de confiabilidad de prueba de hipótesis. Para evaluar el nivel de conocimientos y la efectividad de la intervención se utilizó el Test de comparación de medias para ambos momentos (antes y después) con un nivel de significación de $\alpha = 0.05$

Palabras clave: Nivel de conocimientos, PIC, Enfermeros.

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. CAPÍTULO 1.....	4
4. CAPÍTULO 2	37
5. CAPÍTULO 3.....	51
6. CONCLUSIONES.....	60
7. RECOMENDACIONES.....	61
8. BIBLIOGRAFÍA.....	62
9. ANEXOS.....	68

1. INTRODUCCIÓN.

Entre las causas de lesión secundaria de origen intracraneal, la más frecuente y que determina peor pronóstico es la hipertensión intracraneal. El aumento de la Presión Intracraneana (PIC) produce herniación cerebral, que si no es revertida provoca isquemia cerebral difusa por descenso de la presión de perfusión cerebral. La isquemia se considera en la actualidad la lesión secundaria de origen intracraneal más grave, ya sea provocada por aumento de la PIC o por descenso de la presión arterial media ⁽¹⁾

La PIC es la presión medida desde algún punto intracraneal y se registra en mmHg. La medición se realiza habitualmente en ventrículos cerebrales o los espacios subdural o epidural y, raras veces, en el parénquima cerebral.

La PIC normal se sitúa entre 10-15 mmHg; valores por encima de 20 mmHg se consideran patológicos. Aunque en todo paciente con TCE en coma debe presuponerse la existencia de HIC, su diagnóstico y tratamiento precisa monitorización. ⁽²⁾

La monitorización de la PIC se ha considerado esencial en el manejo de pacientes con traumatismo craneoencefálico. En muchos lugares por la escasez de recursos humanos, el aislamiento geográfico y las limitaciones económicas ha determinado que a estos pacientes no se les pueda atender como es debido. ⁽³⁾

La mortalidad del trauma cráneo encefálico TCE, se situó alrededor del 50 % hasta finales del 60 y ha sido reducida a cifras que oscilan entre el 25 % y el 30 % ⁽⁴⁾

El seguimiento adecuado de la PIC, se traduce en una disminución de las complicaciones, menor morbilidad, descenso de la estancia media, menor número de secuelas y también una disminución de la mortalidad. (4,5)

La hipertensión Intracraneal es el mayor factor de mortalidad en el 50 % de los fallecidos. (6,7)

Uno de los principales objetivos es disminuir el tiempo de latencia entre la llegada del paciente y la atención especializada en las primeras horas en la UCI.

En los últimos tiempos se ha observado falta de habilidades y conocimientos en el manejo de la PIC por parte de los enfermeros de las Unidades de Cuidados Intensivos de nuestro Hospital.

Por lo que nos planteamos como pregunta de investigación: ¿Cuál será el nivel de conocimientos sobre el manejo de la PIC de los enfermeros de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente Roberto Rodríguez del Municipio Morón?

Para dar respuesta a la interrogante planteamos como hipótesis: Si se aplica una intervención educativa se incrementaran los conocimientos sobre el manejo de la PIC de los enfermeros de las Unidades de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente Roberto Rodríguez del Municipio Morón de la provincia Ciego de Ávila y con ello la calidad en la atención a pacientes graves, encaminado a mejorar el neurointensivismo.

2. Objetivos

2.1- Objetivo General

Evaluar una Intervención educativa sobre el conocimiento del manejo de la PIC de los enfermeros de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente Roberto Rodríguez del Municipio Morón en la provincia Ciego de Ávila.

2.2-Objetivos Específicos

2.2.1- Distribuir los encuestados según categoría ocupacional y edad.

2.2.2- Explorar el nivel de conocimiento de los enfermeros antes y después de la intervención educativa en cuanto a:

- Factores que aumentan la PIC en un paciente con alteraciones neuroquirúrgicas.
- Valores de la PIC.
- Sitios o espacios donde se puede medir la PIC.
- Medidas que disminuyen la PIC.
- Tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg.

2.2.3- Evaluar el nivel de conocimiento general de los enfermeros antes y después de aplicada la intervención educativa sobre manejo de la PIC en la UCI.

2.2.4- Diseñar un Plegable educativo sobre manejo de la PIC en la UCI.

3. CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE EL MANEJO DE LA PIC EN PACIENTES GRAVES

En este capítulo trataremos los aspectos distintivos sobre la historia de los traumas craneoencefálicos y conceptos que la describen, consideraciones a tener en cuenta en pacientes con estos traumas, así como los factores relacionados con el manejo adecuado de la PIC. Esto ha influido en los avances de las ciencias médicas y los cuidados hospitalarios constituyendo la causa de muerte de miles de personas en el mundo.

1.1. Antecedentes históricos de la PIC.

En la primera década de 1900, Quincke, Queekgnsteedt y Ayer usando la técnica de medir la PIC a través de punción lumbar, describieron los aspectos básicos de la fisiología de la PIC, ^(4,5)

Los aspectos clínicos y la aplicabilidad del monitorio de la PIC, fue sugerida en 1930 por Browdgr y Meyers, quienes haciendo punción lumbar establecieron el gradiente de presión del compartimiento cráneo-espinal definiendo que cuando no se correlacionaban con las predicciones por variaciones del cuadro clínico era preferible el monitoreo permanente.

El magnifico reporte de Guillaume y Jandy y el de Lundberg, establecieron la factibilidad de utilizar el monitoreo continuo de la PIC, tanto en el diagnostico como en el tratamiento de una gran variedad de procesos intracraneales, ellos

demonstraron que los pacientes con trauma cráneo-encefálicos se beneficiaban al utilizar el monitoreo de la PIC. (2)

Lundberg en su clásica monografía de 1964 reportó magníficos resultados del monitoreo directo por ventriculotomía en 143 pacientes.

A.Marmarou y Cool, publicaron que la PIC al igual que la puntuación en la escala para el coma de Glasgow fueron fuertes predictores de la evolución y pronósticos de los pacientes con TCE.

El puntaje de GCS es utilizado ampliamente en la evaluación inicial y seriada de los pacientes con trauma craneal y con frecuencia es considerada útil en otros insultos cerebrales. (8)

Escala de Coma de Glasgow (GCS)

Parámetro clínico	Adultos	Puntaje
Apertura de ojos	Espontánea	4
	Respuesta al habla	3
	Respuesta al dolor	2
	Sin respuesta	1
Respuesta verbal	Orientado y apropiado	5
	Desorientado y confuso	4
	Palabras inapropiadas	3
	Sonidos incomprensibles	2
	Sin respuesta	1
Mejor respuesta motora	Obedece ordenes	6
	Localiza dolor	5
	Se retira al dolor	4
	Respuesta flexora	3
	Respuesta extensora	2
	Sin respuesta	1
UN GCS ENTRE 3 Y 8	SEVERO O GRAVE	

UN GCS ENTRE 9 Y 12 MODERADO

UN GCS ENTRE 13 Y 15 LIGERO (9)

1.2. Caracterización gnoseológica de la Presión Intracraneana.

La presión Intracraneana

Fisiología

De acuerdo con la doctrina de Monro Kelly, la presión Intracraneana (PIC) es la resultante de la presión ejercida por los volúmenes intracraneanos sobre la

bóveda craneal inextensible, y todo cambio en alguno de estos volúmenes debe ser acompañado por una reducción proporcional en los otros. En condiciones normales, el contenido intracraneal consiste en 80% de tejido, 10% de sangre y 10% de líquido cefalorraquídeo. La PIC es regulada por el control de estos componentes intracraneales. La transmisión de la presión es atenuada por los desplazamientos del líquido cefalorraquídeo a través del foramen magnum en el espacio dural espinal distensible, lo cual provee un mecanismo de adaptación para las estructuras contenidas dentro de la bóveda craneana rígida. Si se produce un proceso expansivo mayor, se reduce concomitantemente la producción de LCR.

Volumen intracraneal = Sangre + LCR + Tejido cerebral + X

Donde X representa otros componentes como hematomas intracraneales, de esta forma y relacionando presión con volumen se desprende que un incremento en uno de los componentes produce un aumento de la presión intracraneal (PIC,) a menos que se equilibre con una disminución compensadora de uno o dos de los otros componentes. (2, 10, 11,12)

Aunque estas medidas temporalmente se compensan por el crecimiento de una masa intracraneal, el crecimiento continuado se asocia con un aumento de la PIC. En la medida en que la *compliance* intracraneal, entendida como el cambio de volumen requerido para producir un cambio determinado de presión (dV/dP), sea alta, la PIC podrá permanecer baja y permitir el gradiente de presión de perfusión cerebral necesario para mantener el flujo sanguíneo cerebral.

El Sistema Nervioso Central SNC, al que corresponde el 2% del peso corporal total (peso del cerebro: 1.300 a 1.500 g) presenta un alto requerimiento energético. El consumo de oxígeno cerebral es de 3,5 ml por 100g/min., que corresponde al 20% del total de consumo de oxígeno por el organismo. Bajo condiciones normales, el flujo sanguíneo cerebral (FSC) se mantiene a un valor constante de 50 a 60 ml/100 g/min., siendo extraídos 50 ml de oxígeno cada minuto de 700 a 800 ml de sangre. El umbral de falla eléctrica se encuentra

entre 25 y 20 ml/100 g/min, en el cual la neurona sobrevive sin funcionamiento, apareciendo la muerte neuronal en el denominado umbral de falla iónica: 15 ml/100 g/min. ⁽¹³⁾

El flujo sanguíneo cerebral FSC actúa indirectamente sobre la PIC mediante la autorregulación cerebral, la autorregulación cerebral se basa en la modificaciones de la resistencia vascular cerebral – vaso dilatación o vasoconstricción con el fin de mantener un flujo sanguíneo cerebral acorde a las necesidades metabólicas cerebrales de oxígeno O₂ de cada momento

El índice de extracción de oxígeno es alto, y la diferencia arteriovenosa de oxígeno para el SNC es de 6,3 ml/100 ml de sangre. El FSC depende de la presión diferencial entre la parte arterial y venosa de la circulación cerebral, y es inversamente proporcional a la resistencia vascular cerebral. La presión en el lado venoso no es mensurable, y la presión Intracraneana, que es próxima a la presión venosa, es utilizada para estimar la presión de perfusión cerebral.

La presión de perfusión cerebral se define como la diferencia entre la presión arterial media y la presión Intracraneana (PPC = PAM - PIC). La relación entre la presión de perfusión cerebral y el flujo sanguíneo cerebral es aproximadamente lineal cuando la presión de perfusión se encuentra por encima de 50 a 60 mm Hg en adultos normales. El riesgo de isquemia cerebral se incrementa cuando la presión de perfusión disminuye por debajo de 50-60 mm Hg. Entre valores de presión de perfusión de aproximadamente 50 a 150 mm Hg, existe un aumento muy moderado del flujo sanguíneo cerebral; por encima de 170 mm Hg, el flujo sanguíneo cerebral aumenta en función de la presión de perfusión cerebral. ⁽¹⁴⁾

Presión de perfusión

El nivel de meseta del FSC, cuando la presión de perfusión se encuentra entre 50 y 150 mm Hg, representa la autorregulación del mismo. Cuando la presión de perfusión se encuentra por debajo del rango de autorregulación, el riesgo de

isquemia cerebral es alto, como ocurre en presencia de una elevación significativa de la PIC o en presencia de un shock con disminuida presión arterial media. Cuando la presión de perfusión cerebral se encuentra por encima del rango de autorregulación, aumenta el riesgo de disrupción microvascular cerebral con hiperemia y edema cerebral, como en el caso de la encefalopatía hipertensiva. Se debe tener en cuenta que en individuos hipertensos estos valores están desplazados hacia la derecha, o sea que la presión de perfusión mínima requerida será mayor de 50 mm Hg.

La autorregulación de la presión cerebral es un proceso complejo que responde a varios mecanismos fisiológicos actuando en diferentes momentos. La restauración del FSC luego de un cambio abrupto en la PPC probablemente sea el resultado de cambios en la resistencia vascular cerebral (RVC) por dos componentes: una respuesta rápida sensible a las pulsaciones de presión, seguida por una respuesta lenta a los cambios en la presión media de perfusión. La actividad del sistema nervioso simpático y la tensión de dióxido de carbono arterial modulan estas respuestas. En la medida en que el aumento del tono simpático y la hipocapnia respectivamente aumentan el rango de autorregulación en los límites superior e inferior, la hipercapnia y los agentes vasodilatadores tales como la inhalación de agentes anestésicos reducen el rango de autorregulación. (15,16)

En adición a la presión de perfusión cerebral, otros determinantes de la regulación del flujo sanguíneo cerebral son (Fig. 6): la tensión de oxígeno arterial (PaO_2), la presión de dióxido de carbono arterial ($PaCO_2$), el índice metabólico cerebral de consumo de oxígeno ($CMRO_2$), y la viscosidad, todos los cuales pueden ser evaluados y/o manipulados en los pacientes críticos. La temperatura y la $CMRO_2$ están relacionadas en forma positiva. El control de la temperatura corporal ofrece el beneficio potencial de reducir el FSC reduciendo el $CMRO_2$.

En presencia de una lesión cerebral, cualquiera sea su naturaleza, los factores precedentes que operan sobre el flujo sanguíneo cerebral no actúan normalmente. Se produce una paresia del lecho vascular, lo cual crea una situación en la cual el flujo sanguíneo depende en forma pasiva de la presión, siendo por tanto dependiente en gran parte de la presión de perfusión cerebral. Cuando la presión de perfusión cerebral disminuye debido a una elevación de la PIC o a una disminución de la presión arterial media, se produce isquemia o infarto cerebral, de acuerdo a la magnitud del desajuste fisiológico. En esta situación de injuria cerebral en que coexiste una alta PIC con una paresia cerebrovascular, la presión Intracraneana se convierte en una determinante crítica del flujo sanguíneo cerebral. La PIC elevada disminuye la presión de perfusión cerebral y puede causar isquemia o infarto cerebral, mientras que una presión Intracraneana baja permite un adecuado flujo cerebral y la sobrevivencia del tejido. La preservación de la perfusión cerebral es el imperativo a lograr con la determinación de la PIC. La práctica estándar debe incluir la medición de la PIC y de la presión arterial media, ya que el objetivo final es la obtención de una adecuada presión de perfusión. (17)

Interpretación de la presión Intracraneana

La presión tisular cerebral y la presión Intracraneana aumentan con cada ciclo cardiaco, y por lo tanto, la forma de la onda de PIC es una modificación de la onda de pulso arterial. La onda de PIC tiene tres componentes distintos que se relacionan con parámetros fisiológicos. El primer pico (*P1*) es la onda percusiva y se debe a la presión arterial transmitida desde los plexos coroideos hacia los ventrículos. Es una onda en pico y de amplitud consistente. La segunda onda (*P2*), denominada onda tidal, se debe a la compliance del tejido cerebral. Es variable, indicando la compliance cerebral y generalmente aumenta en amplitud a medida que la compliance disminuye; si se eleva o supera a la onda *P1* se debe asumir que existe una marcada disminución de la compliance cerebral. La onda *P3* es debida al cierre de las válvulas aórticas y representa la hendidura dicota. (18,19)

En los adultos, la PIC normal en reposo se encuentra por debajo de 15 mm Hg (20 cmH₂O), aunque pueden producirse elevaciones transitorias a valores de hasta 30 a 45 mm Hg con la tos, el estornudo o las maniobras de Valsalva. Como regla general, una PIC sostenida por encima de 15 mm Hg es anormal, pero el riesgo de isquemia cerebral determinado por tal elevación dependerá de la velocidad, severidad y duración de la misma. Una elevación de la PIC que se desarrolla en forma crónica, como en el caso de los tumores o ciertas formas de hidrocefalia, puede ser bien tolerada. Por otra parte, en el traumatismo de cráneo, una elevación aguda de la PIC en el rango de 15 a 25 mm Hg puede ser mal tolerada y asociarse con un mal pronóstico si no se controla en forma rápida.

La adecuada interpretación del monitoreo de la PIC requiere no solamente la evaluación del valor absoluto de la presión sino también el análisis de la patente de los cambios y la respuesta a diferentes estímulos. Los tipos fundamentales de ondas de presión fueron descritos por Lundberg en 1960.

Existen tres tipos de ondas anormales: las ondas A (ondas *plateau*), las ondas B, y las ondas C. Las ondas A son la forma más extrema de elevación de la PIC. Consisten en elevaciones bruscas y rápidas de la PIC desde un valor basal de 20 a 30 mm Hg a 70 a 100 mm Hg o más. Las ondas *plateau* se mantienen por 5 a 20 minutos y terminan con una rápida declinación de la PIC a los niveles basales o próximos. Las ondas *plateau* generalmente no se acompañan de una elevación concomitante de la presión arterial media, por lo que resultan en prolongados períodos de baja presión de perfusión cerebral.

Si los pacientes están conscientes antes de la aparición de las ondas *plateau*, pueden mantener la conciencia durante las mismas, pero presentan intensa cefalea y pueden adoptar posturas motoras en rigidez. En ocasiones se observan evidencias incipientes de herniación, incluyendo bradicardia e hipertensión. Las ondas *plateau* se producen cuando un aumento gradual de la PIC comienza a comprometer el flujo sanguíneo cerebral y produce una isquemia incompleta. La isquemia inicial provoca una respuesta vasodilatadora,

con lo cual aumenta el volumen sanguíneo en ambos hemisferios cerebrales. Este aumento acentúa rápidamente la elevación de la PIC, con mayor reducción de la presión de perfusión cerebral y disminución del flujo sanguíneo cerebral. La onda *plateau* persiste hasta que el volumen intracraneal es reducido por absorción o remoción del líquido cefalorraquídeo en los pacientes ventilados mecánicamente o por la reducción del volumen sanguíneo por hiperventilación en los pacientes que respiran espontáneamente.

Curiosamente, muchos pacientes que desarrollan ondas *plateau* toleran PIC mucho más altas que aquéllos que no la presentan. Si no aparecen ondas *plateau*, la herniación cerebral generalmente ocurre cuando la PIC alcanza 70 a 95 mm Hg, niveles en los cuales los pacientes con ondas *plateau* pueden estar conscientes. Esta discrepancia puede explicarse por diferencias en la circulación y reabsorción del líquido cefalorraquídeo en estas dos circunstancias. (20,21)

La fisiopatología y el significado pronóstico de las ondas *plateau* es que representan el límite de tolerancia de los mecanismos de *compliance* intracraneal. A pesar de que los pacientes pueden tolerar niveles elevados de PIC, en definitiva las ondas *plateau* terminan acompañándose de herniación cerebral y paro circulatorio cerebral, en cuyo caso los mecanismos de *compliance* cerebral han sido superados y la PIC iguala o excede a la presión arterial media. La aparición de ondas *plateau* es una indicación de inicio o aumento de las terapéuticas destinadas a controlar la hipertensión endocraneana, tales como la remoción quirúrgica de masas ocupantes de espacio, el drenaje ventricular externo, la hiperventilación, la administración de terapia hiperosmolar o el coma barbitúrico(3,7)

Las ondas B son elevaciones de la PIC que pueden alcanzar hasta 50 mm de amplitud y que se producen a una frecuencia de 0,5 a 2 ciclos por minuto. En pacientes respirando espontáneamente, con frecuencia se asocian con respiración de tipo Cheyne-Stokes o episodios breves de hipopnea o apnea.

Las ondas B probablemente son causadas por fluctuaciones del volumen sanguíneo cerebral debidas a vasodilatación cerebral inducida por hipercapnia o hipoxia.

Las ondas C son oscilaciones de hasta 20 mm de amplitud con una frecuencia de 4 a 8 ciclos por minuto, relacionadas estrechamente con variaciones de la presión arterial media (ondas de Traube- Hering-Mayer). Debido a su asociación con variaciones cardiorespiratorias, las ondas B y C parecen ser manifestaciones de la reactividad vascular cerebral. Pero el hecho de que la PIC aumente en respuesta a variaciones cardiorespiratorias normales implica que existe una alteración en la reabsorción del LCR o una reducción en la compliance intracraneal, aunque no del grado observado con las ondas *plateau*. La aparición de ondas B también es una indicación para el inicio de terapéutica destinada a reducir la PIC; la aparición de ondas C no es necesariamente una indicación de terapia reductora de la presión. (3,13)

En los monitores habitualmente utilizados en terapia intensiva, las ondas A, B y C por lo general no se observan, debido a que producen cambios de baja frecuencia en relación con la capacidad de registro de los módulos. En el futuro, sería de desear contar con equipos de suficiente resolución como para analizar estas variables en forma adecuada. (22)

Causas del aumento de la presión endocraneana

La cavidad craneana está dividida en compartimentos por las reflexiones de la duramadre de la hoz del cerebro y la tienda del cerebelo. El aumento de la presión intracraneana frecuentemente resulta en gradientes de presión entre los compartimentos, con la consiguiente desviación de las estructuras cerebrales. Muchas de las manifestaciones clínicas del aumento de la presión Intracraneana son la consecuencia de tales desviaciones más que del nivel absoluto de presión. (23)

Causas de aumento de la presión intracraneana. Proceso patológico Ejemplos

- Lesiones de masa localizadas Hematomas traumáticos (extradural, subdural, intracerebral)
- Neoplasias (gliomas, meningioma, metástasis)
- Abscesos
- Edema focal secundario a trauma, infarto, tumor
- Disturbios de la circulación del LCR Hidrocefalia obstructiva
- Hidrocefalia comunicante
- Obstrucción del drenaje venoso Fracturas deprimidas sobre los senos venosos mayores
- Trombosis venosa cerebral
- Edema cerebral difuso Encefalitis, meningitis, injuria axonal difusa, hemorragia subaracnoidea, Síndrome de Reye, encefalopatía por plomo, intoxicación acuosa, ahogamiento Idiopático, Hipertensión intracraneal benigna
- Secundario Aumento de la presión intraabdominal
- Empleo de Presión Positiva al Final de la Expiración(PEEP)₍₁₎

Diagnóstico del síndrome de hipertensión endocraneana

El paciente con aumento de la PIC puede presentar cefaleas, vómitos, diplopía, letargia o visión borrosa. Cualquier déficit neurológico focal preexistente se puede agravar. El examen del fondo de ojo demuestra la presencia de edema de papila en la mayoría de los casos. En respuesta a un aumento agudo y severo de la PIC (hemorragia subaracnoidea, ciertos casos de trauma craneoencefálico) se pueden observar hemorragias en el fondo de ojo.

En la forma maligna, tal como el que se produce en el trauma encefalocraneano grave, el hematoma cerebral o tumores de rápido crecimiento, el aumento de la PIC genera un síndrome de herniación cerebral. Cuando la lesión es más crónica, lo cual es característico de los tumores y en algunos casos de los abscesos cerebrales, la elevación gradual de la PIC y los cambios clínicos

asociados, tales como las cefaleas, progresan en severidad con el tiempo, aparecen manifestaciones neurológicas focales o ceguera progresiva. (24)

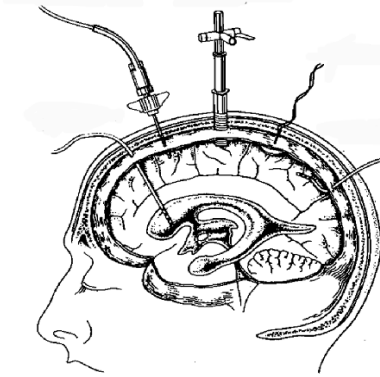
Un deterioro progresivo en el nivel de conciencia, evaluable a través de la escala de coma de Glasgow, habitualmente acompaña a los aumentos de la PIC, y probablemente sea a consecuencia del desplazamiento caudal del diencéfalo y del mesencéfalo. Otro signos asociados con el aumento de la PIC, tales como la dilatación pupilar, la ptosis bilateral, la alteración de los movimientos conjugados de los ojos, los movimientos de flexión y extensión, y las irregularidades respiratorias, están más relacionados con la herniación tentorial o tonsilar que con el valor absoluto de PIC (ver más adelante). (25,26)

Técnicas de monitoraje

Captor / monitor de PIC: permite la evaluación cualitativa y cuantitativa de la PIC, favoreciendo conductas terapéuticas inmediatas frente a alzas anormales de ella. Las medidas de registro pueden hacerse en 4 espacios intracraneales a elegir, epidural, subaracnoideo, intraparenquimatoso e intraventricular, siendo los dos últimos los mas frecuentemente utilizados, y el método intraventricular el de mayor ventaja al poder evacuar liquido cefalorraquídeo LCR y de esta forma tratar elevaciones de la PIC además permite también tomar muestras de LCR para realizar estudios. (27) La colocación del catéter intraventricular no es siempre sencilla debido al colapso o desviación ventricular producida por el mismo proceso a estudio

La PIC no se puede estimar si no se realiza una medición directa de la misma. Las técnicas de monitoraje corrientemente disponibles se pueden agrupar en dos categorías: las que utilizan sistemas de transmisión a través de una columna fluida hasta un transductor externo, tales como los catéteres intraventriculares y los tornillos subaracnoideos; y los sistemas de estado sólido que utilizan transductores de presión en miniatura que pueden ser insertados en

los ventrículos laterales, parénquima cerebral, o espacios subaracnoideo o epidural. (28)



- *Catéteres intraventriculares.* Desde su introducción por Guillaume y Janny en 1953, el monitoreo de la PIC a través de un catéter intraventricular (CIV) continúa siendo una técnica útil y confiable. La técnica de CIV se considera generalmente como el método más preciso y exacto de medición de la PIC, debido a que la misma transmite la presión desde el líquido cefalorraquídeo a nivel del ventrículo lateral, profundamente en el cerebro. En la medida en que el CIV y el sistema de conexión estén libres de sangre, aire o detritus, y el ventrículo no se encuentre colapsado sobre el catéter, el sistema proveerá una medida exacta de la PIC. El sitio de inserción habitual es sobre la parte posterior del lóbulo frontal, de preferencia en el hemisferio no dominante. Se realiza una incisión en la piel y un orificio en el cráneo 2 cm lateral a la sutura sagital y 2 cm por delante de la sutura coronal. El catéter es luego introducido a una profundidad de 6 a 8 cm. Una vez que se obtiene LCR, el catéter es conectado a un sistema de transmisión hasta el transductor. El nivel de referencia 0 habitualmente aceptado es el orificio externo del oído. Lundberg sugirió originalmente un sitio 1,5 cm por encima de la parte más alta de la oreja, independientemente de la posición del paciente. El riesgo más importante del empleo del catéter intraventricular es la infección, cuya incidencia varía entre 0 y 27%. El riesgo de

meningitis o ventriculitis parece estar relacionado con el tiempo de permanencia del catéter. Mayhall y col. hallaron que el riesgo de infección aumenta del 9% al día 5 al 21% al día 8 y al 42% al día 11. Factores de riesgo adicional son la irrigación del catéter o del sistema de drenaje y la presencia de sangre intraventricular. Obviamente, la manipulación del catéter debe ser realizada con técnica de asepsia estricta para evitar esta complicación, y la utilización de antibióticos profilácticos no ha sido reglada. La otra complicación descrita es la punción cerebral con la posibilidad del desarrollo de hematomas parenquimatosos o subdurales. Es excepcional la agravación de una hernia del lado opuesto o la producción de una hernia ascendente. También se ha descrito un mayor riesgo de resangrado en pacientes con hemorragias subaracnoideas cuando se produce una extracción brusca de LCR. Además de la utilidad implícita en la medición de la PIC, el catéter intraventricular es el medio ideal para disminuir la misma mediante la extracción de LCR. La cantidad de líquido extraído puede ser controlada ajustando la altura del sistema de drenaje de modo que la PIC deba exceder dicha altura antes de que el drenaje se produzca. Habitualmente se fija dicho nivel a 20 cm por encima del punto de referencia de medición. (29)

Si la reabsorción de LCR es insuficiente y el CIV debe ser dejado en plaza más de cinco días, es recomendable su reemplazo por el riesgo de infección. Cuando la reabsorción de líquido parece ser suficiente, el drenaje debe ser suspendido y la PIC debe ser controlada por 24 o 48 horas más como confirmación final de que la misma no aumentará a niveles riesgosos. Si la PIC se mantiene en un rango aceptable, el catéter debe ser retirado; si la misma aumenta nuevamente, se deberá disponer de un método alternativo de remoción de líquido: drenaje lumbar, punciones lumbares repetidas o colocación de una válvula de derivación.

- *Tornillo subaracnoideo.* La técnica del tornillo subaracnoideo para el monitoreo de la PIC fue desarrollada para evitar las complicaciones infecciosas asociadas con el catéter intraventricular, y para disponer de un método de medición en aquellos casos de trauma craneano en los que el pequeño tamaño ventricular hace dificultosa la inserción del catéter. El sitio de inserción en el cráneo es similar que para el CIV, excepto que se pueden utilizar lugares más variados ya que el parénquima cerebral no es punzado. Los criterios de selección del lugar incluyen la estabilidad del cráneo, el sitio de la patología, y la preexistencia de lesiones en el cuero cabelludo. Luego de practicar un orificio óseo, se coloca el tornillo. Se perfora la duramadre en la base del mismo con una aguja fina para acceder al espacio subaracnoideo. Se conecta luego un tubo de transmisión de presión lleno con solución salina para establecer la comunicación con el transductor, el cual se nivela a la altura del meato auditivo externo. El tornillo subaracnoideo solamente permite medir la PIC, no pudiendo extraerse líquido, provee una onda de PIC y mediciones adecuadas, pero es susceptible de error si las perforaciones durales se obstruyen con sangre o detritus o si el cerebro se hernia en la zona, impidiendo una buena comunicación con el LCR. El tornillo puede subestimar la PIC cuando ésta está elevada. Debido a que el mismo mide la PIC local a nivel de la superficie hemisférica, la determinación puede ser no exacta si existe un gradiente de presión entre los compartimentos supratentoriales derecho e izquierdo.

El riesgo de infección del tornillo subaracnoideo es extremadamente bajo, probablemente debido a que el cerebro y los ventrículos no son penetrados. No es recomendable el empleo de antibióticos profilácticos.

- *Catéteres subdural y epidural.* La medición de la PIC en forma local puede ser conseguida con catéteres colocados en los espacios subdural o epidural. En comparación con el CIV, los catéteres fenestrados

subdurales tienden a subestimar la PIC y a dar una respuesta amortiguada, especialmente con presiones elevadas. La evaluación de los dispositivos epidurales ha revelado errores de determinación significativos y disfunción de los mismos en el 37% de los casos.

- *Dispositivos de medición de PIC de estado sólido.* Los monitores de PIC de estado sólido utilizan transductores en miniatura que están acoplados a través de una fibra óptica a un módulo electrónico externo. Los dispositivos de estado sólido pueden ser insertados en los ventrículos laterales, el parénquima cerebral, el espacio subaracnoideo o el espacio epidural. Uno de los dispositivos más conocidos, el Monitor Camino, opera proyectando un haz de luz a través de una fibra óptica a un dispositivo colocado en el extremo del catéter. La cantidad de luz reflejada depende del desplazamiento mecánico de este extremo, el cual, por su parte, es función de la PIC.

La mayor ventaja de estos dispositivos es que no requieren una columna de fluido para la transducción de la presión, lo cual evita los problemas de amortiguación de las ondas o de artefactos por un acoplamiento inadecuado. Ello permite también una mayor posibilidad de elegir el sitio de inserción.

Los dispositivos de medición de estado sólido en general tienen un diámetro menor que los CIV, lo cual teóricamente disminuye el riesgo de lesión cerebral con su empleo. La desventaja mayor es que el transductor no puede ser reequilibrado a cero una vez que se ha insertado, lo cual hace que si no se ha realizado una adecuada calibración inicial, se puedan producir errores significativos e impredecibles en la determinación de la PIC. El sistema puede por su parte introducir errores considerables de medición luego de los cinco días de estar colocado. Esto es un problema porque los errores son imperceptibles y difíciles de detectar. Otro problema de estos dispositivos de estado sólido es el alto costo, tanto del módulo de registro de la información, como de los sensores desechables.

- *Sistemas de telemetría.* Los valores de PIC se pueden determinar por telemetría, a través de un catéter intraventricular o del botón epidural de Cosman. La ventaja de estos sistemas es la reducción significativa de las complicaciones infecciosas, debido a que se trata de sistemas cerrados. Tienen un manejo complejo para el personal de enfermería, y no es posible realizar un registro continuo en papel. Su costo es elevado, tanto para el módulo de control, como para los dispositivos descartables. (30)

Indicaciones para el control de la PIC

Puesto que el propósito del monitoreo de la PIC es la prevención de la isquemia o injuria cerebral secundaria, la decisión para iniciar este monitoreo se basa generalmente en el riesgo relativo de presentar injuria cerebral secundaria, tal lo determina el proceso lesional primario, las lesiones sistémicas coexistentes, y otras características del paciente. Generalmente, los indicadores de riesgo son el estado clínico y los resultados de los estudios por imágenes (TAC o RMI). A partir de la experiencia con los traumatizados de cráneo, se ha comprobado que la Escala de coma de Glasgow es un predictor importante de mala evolución y de riesgo de aumento de la PIC. Cuando el score de Glasgow es < 8 , el riesgo de isquemia es alto y el monitoreo de la PIC se impone. (41)

Cuando el score de Glasgow es > 10 , el riesgo de isquemia es bajo y el monitoreo clínico adecuado es suficiente. Los valores marginales de 9 y 10, hacen necesario una evaluación de los riesgos concurrentes y de la evidencia tomográfica de daño cerebral, para decidir cuando monitorizar la PIC. (8)

Cuando el paciente se encuentra grave y comatoso y la resucitación o protección cerebral son objetivos primarios del tratamiento, es preferible insertar un monitor de PIC y descubrir que la PIC es normal; que no monitorizar este parámetro y descubrir tardíamente las consecuencias de una PIC elevada. Si la

PIC es normal, el sistema de monitoraje puede removerse luego de 24 a 48 horas de observación. (32)

La tomografía de cráneo es un instrumento esencial para evaluar el riesgo de elevación de la PIC en presencia de isquemia cerebral. La existencia de un efecto de masa, el grado de desviación de la línea media causado por la masa, la extensión del borramiento de las cisternas perimesencefálicas, y la historia natural y temporal de la masa son factores importantes. En los hematomas epidurales y subdurales, así como en ciertas lesiones traumáticas parenquimatosas, se requiere la evacuación quirúrgica y el monitoraje de la PIC. Conviene tomar en cuenta el estado clínico del paciente y todas las evidencias de lesión cerebral en la tomografía para decidir el momento de instalación de un dispositivo de control de la PIC. (33)

Teniendo en cuenta que un método de monitoraje debe estar destinado a mejorar las oportunidades terapéuticas, y por tanto la evolución de los pacientes en los cuales se instala, es que se discuten a continuación las potenciales indicaciones del control de la PIC.

a.- Traumatismo de cráneo. El trauma encefalocraneano es la indicación más común del monitoraje de PIC, ya que aproximadamente el 50% de los pacientes con trauma craneano admitidos a centros con unidades de terapia intensiva con orientación neurocrítica presentarán un aumento de la PIC. Muchos estudios en la última década muestran una reducción de la mortalidad y una mejoría en la evolución cuando se realiza monitoraje de la PIC y tratamiento orientado según los valores. Las asociaciones científicas recomiendan el monitoraje de PIC en los pacientes con injuria traumática severa (score de Glasgow 3 a 8); deterioro brusco de más de 3 puntos en la escala de Glasgow durante las primeras 24 horas de evolución; y TAC de cráneo con lesión cerebral tipo III o IV de la escala de Marshall.

En un estudio de San Diego, el 6% de los pacientes tenían hipertensión Intracraneal a los 10 días posteriores al TCE, diversas causas podrían explicar

esto, como infecciones intracraneales, infartos cerebrales, hematomas subdurales, actividad epiléptica, la detección de estos casos es importante por su relación con el pronóstico y que en su momento requieren diversas estrategias terapéuticas⁽⁷⁾

b.- Hemorragia subaracnoidea. En esta patología, la PIC puede estar elevada no sólo por la injuria cerebral inicial y el edema, sino también por el desarrollo de hidrocefalia. Un monitoreaje agresivo inicial de la hipertensión intracraneana y de la hidrocefalia se ha demostrado beneficioso en pacientes con grados IV o V de Hunt Hess de hemorragia subaracnoidea. En la etapa de vasoespasmo, el control de la PIC puede ser útil para permitir balancear los beneficios de la terapia hipervolémica hipertensiva con los riesgos de la hipertensión endocraneana producida por agravación del edema cerebral. ⁽³⁴⁾

c.- Hematoma intracerebral espontáneo. El control de la PIC en la hemorragia intracerebral con o sin hidrocefalia puede ser útil en pacientes individuales. Sin embargo, no se ha evaluado la utilidad de este monitoreaje en la evolución a largo tiempo.

d.- Infarto cerebral. Los pocos estudios sobre monitoreaje de la PIC en el ACV isquémico no han demostrado beneficios, e incluso se ha comprobado que la PIC en general no está elevada en el momento en que aparecen síntomas de herniación. Por tanto, el monitoreaje de la PIC no sería de utilidad para guiar el tratamiento del efecto de masa de los infartos cerebrales. En esta patología, es recomendable un tratamiento individualizado, teniendo en cuenta las condiciones generales, la presencia o ausencia de síntomas de herniación, y la eficacia probable de los tratamientos.

e.- Encefalitis. La encefalitis en general se acompaña de elevaciones de la PIC, y puede producirse una desviación de la línea media en los casos en que existe compromiso unilateral como en los pacientes con encefalitis herpética. El valor del monitoreaje de la PIC en la modificación de la evolución de la encefalitis no se ha determinado. El monitoreaje prolongado y la terapia agresiva de la hipertensión endocraneana podrían prevenir la injuria cerebral secundaria mientras actúan otras terapéuticas. ⁽³⁵⁾

f.- Posoperatorio neuroquirúrgico. Estaría indicado el monitoreaje de la PIC en pacientes sometidos a cirugía para extirpación de tumores, especialmente en localización frontal y parietal; en cirugía de fosa posterior; o en presencia de deterioro de 3 o más puntos en el score de Glasgow durante las primeras 12 horas de posoperatorio. ^(36,37)

g.- Insuficiencia hepática fulminante. El edema cerebral es una de las principales causas de muerte en pacientes con insuficiencia hepática fulminante. La disposición en la actualidad del trasplante hepático como terapéutica de esta patología, hace necesario un adecuado control de la PIC. Si bien la mayoría de los centros de trasplante recomiendan el empleo del monitoreaje de PIC en esta patología, se debe tener en cuenta el riesgo asociado de hemorragias en esta particular situación. Parece ser que el mejor método de monitoreaje es el dispositivo epidural, que permite un adecuado control, un tratamiento agresivo y mínimas complicaciones. ⁽³⁸⁾

h.- Síndrome de Reye. Se considera que un aumento de la amoniemia por encima de 300 mg/100 ml y el deterioro del nivel de conciencia son indicaciones para el control de la PIC. Se ha comprobado que el tratamiento activo de la hipertensión endocraneana disminuye la mortalidad.

Tratamiento de la hipertensión endocraneana

El tratamiento de la hipertensión endocraneana está orientado a tres objetivos fundamentales:

- a) Mejoría de la perfusión cerebral y del aporte energético a través del mantenimiento de la presión de perfusión cerebral (PPC) por encima del umbral de isquemia;
- b) Reducción directa de los valores elevados de PIC.
- c) Reducción del desplazamiento, la distorsión de las estructuras cerebrales y la compensación de las alteraciones sistémicas provocadas por los mismos.

Se considera justificado comenzar a tratar la HIC cuando la PIC excede de 20 mmHg con el cráneo cerrado, ó 15 mmHg con el cráneo abierto. ⁽¹⁾

Cualquier protocolo terapéutico debe tener en cuenta todos los mecanismos que han generado la hipertensión endocraneana, y los esfuerzos deberán centrarse en eliminar esas causas, tal la evacuación de hematomas intracerebrales o de restos de cerebro contuso o lacerado, y prevenir el daño cerebral secundario por isquemia. (6)

Muy frecuentemente, sin embargo, el factor patológico es un aumento en el volumen de uno de los componentes normales del espacio intracraneal, tal como el edema cerebral, áreas de contusión cerebral o vasodilatación patológica. En estas instancias no se reconoce una masa removible, y el tratamiento médico deberá estar destinado a disminuir el volumen del contenido expandido, teniendo en cuenta siempre de no reducir en forma concomitante la PPC. Los métodos disponibles tienen un efecto temporario; ninguno de ellos, solo o en combinación, disminuye permanentemente la PIC. El objetivo primario es reducir la PIC el tiempo necesario para que la condición patológica de base pueda ser controlada.

En primer lugar, existen una serie de medidas generales encaminadas a lograr la estabilidad del paciente:

- Posición de la cabeza a 30° sobre el plano horizontal.
- Analgesia eficaz
- Normotermia
- PaO₂ > 70 mmHg
- Normocapnia
- PAM > 90 mmHg
- Euvolemia: Hemoglobina > 10g/dl
- Osmolaridad plasmática > 290 mOsm
- Glucemia < 200 mg/dl
- Profilaxis de convulsiones precoces. (1)

Los pacientes se tratan con una política terapéutica agresiva, invasiva, e intensiva para mantener la PIC por debajo de 20mmhg ⁽³⁹⁾

El umbral para iniciar el tratamiento de la hipertensión intracraneana varía de acuerdo con la etiología, y aun dentro de una misma patología existe un debate sobre cual es el valor límite para iniciar dicho tratamiento. Por ejemplo, varios autores han sugerido valores de 15, 20 y 25 mm Hg para el inicio del tratamiento en pacientes con traumatismo encefalocraneano.

El tratamiento de la hipertensión endocraneana debe ser iniciado luego de haberse establecido su causa. Esta en general es fácil de determinar por medio de la tomografía axial computada, que mostrará el tamaño, localización y naturaleza del proceso causal, y cual será la terapéutica más adecuada. La mejor manera de monitorear los efectos terapéuticos es con la determinación seriada de la PIC y de la SvjO₂.

1. Mantenimiento de la presión arterial sistémica. Un aspecto fundamental en el manejo de la presión arterial sistémica para mejorar la presión de perfusión cerebral es reconocer que se requiere un cierto grado de hipertensión sistémica para sostener la PPC en la etapa de hipertensión endocraneana. El grado de hipertensión se relaciona estrechamente con la PPC requerida por el individuo en observación. En el caso particular del traumatismo encefalocraneano, por ejemplo, se admite que la presión de perfusión cerebral mínima requerida es de 60 mm Hg. La presión sistémica, por otra parte, en general es inestable. ^(15,16)

El mantenimiento de una adecuada presión arterial sistémica se logra con un volumen intravascular satisfactorio, el cual debe ser monitoreado a través del control de la presión arterial, la presión venosa central, la presión capilar pulmonar y la diuresis horaria. El objetivo primario del aporte de fluidos es mantener la euvolemia o una discreta hipervolemia, pero evitando la sobrehidratación. El rol de los vasopresores es controvertido en el TEC. Debido a su efecto vasoconstrictor potencial en los vasos intracerebrales, los vasopresores deben ser evitados en esta circunstancia, excepto que no exista otra maniobra capaz de elevar la presión arterial sistémica. En tal caso, la

dopamina es el agente presor preferido, habiéndose demostrado experimentalmente que aumenta el FSC en y alrededor de la zona de lesión sin aumentar la PIC ni el edema cerebral.

Robertson y col., utilizando un protocolo destinado a mantener un flujo sanguíneo cerebral óptimo, fijando como objetivo una presión arterial media >90 mm Hg., observaron que si bien se producían menos episodios de desaturación en el golfo de la yugular, aparecía una mayor incidencia de SDRA y de episodios de hipertensión endocraneana no controlables.

En los pacientes con daño cerebral agudo es frecuente la hipertensión arterial espontánea. La misma puede promover la trasudación de líquido en áreas cerebrales con alteración de la barrera hematoencefálica, aumentando el volumen sanguíneo cerebral y la PIC. Cuando la hipertensión arterial actúa como compensación del aumento de la PIC (reacción de Cushing), no debe ser descendida sin haber reducido previamente la PIC. En casos de severa hipertensión arterial sistémica, es recomendable el empleo de sedantes, analgésicos y en algunas circunstancias antihipertensivos primarios, siendo preferidos en este contexto los agentes bloqueantes de acción corta. La nitroglicerina y el nitroprusiato, en cambio, no son recomendables por su efecto venodilatador cerebral, creando un aumento secundario de la PIC.

2. Control del medio interno. Los pacientes con daño cerebral pueden ocasionalmente desarrollar trastornos particulares del metabolismo del sodio, tales como el síndrome de secreción inapropiada de hormona antidiurética, el síndrome cerebral de derramamiento de sal y la diabetes insípida. La hipoosmolaridad puede producir aumento del agua cerebral y de la PIC. Se debe evitar producir una contracción hipoosmolar del espacio extracelular utilizando una restricción excesiva de la administración de fluidos. (40,41)

Existen evidencias clínicas que demuestran que las elevadas concentraciones plasmáticas de glucosa son desfavorables en pacientes con injuria neuronal. Estudios realizados en pacientes con trauma craneoencefálico, hemorragia subaracnoidea y accidente cerebrovascular isquémico que han demostrado una asociación entre la hiperglucemia y el aumento de la morbilidad y la mortalidad.

No está claro si la hiperglucemia sólo refleja la severidad del daño neuronal, o si la concentración elevada de glucosa por si afecta en forma adversa la evolución. Excepto que el paciente presente riesgos conocidos de hipoglucemia, se deben evitar las soluciones que contienen glucosa durante la fase inicial de resucitación para minimizar el riesgo de hiperglucemia. Puede ser necesaria la administración de insulina para mantener la glucemia en niveles por debajo de 150 mg/dL. La hipoglucemia también puede ser riesgosa y debe ser corregida apenas se reconoce.

3. Mantenimiento de la oxigenación. El cerebro necesita de un aporte adecuado de oxígeno para cumplir con las demandas de su metabolismo. En este sentido, es conveniente mantener un cierto grado de hiperoxia, el cual contribuye a la reducción de la presión endocraneana. En caso de ser necesario utilizar presión positiva de fin de expiración (PEEP), se debe tener en cuenta que la misma puede producir una disminución significativa de la presión arterial, que a su vez produce una disminución en el flujo sanguíneo cerebral como resultado del deterioro de la autorregulación cerebral. En condiciones hemodinámicas estables, sin embargo, el aumento de los niveles de PEEP no parece comprometer la perfusión cerebral. (42)

4. Posición de la cabeza. Si bien se ha insistido en la necesidad de la sobreelevación de la cabecera de la cama en los pacientes con aumentos de la PIC, recientemente se ha sugerido que en pacientes con severa hipertensión endocraneana, es conveniente utilizar la posición horizontal, con todos los transductores referidos al mismo nivel. Esto permite una adecuada interpretación de los valores de PAM, PIC, PPC, PCP y PVC. Por otra parte, se ha constatado que la sobre elevación de la cabecera puede producir una reducción de la presión arterial a nivel cerebral, con la consiguiente reducción de la PPC, lo cual es desfavorable en estas circunstancias.

5. Sedación y relajación. El miedo y la ansiedad aumentan el metabolismo y el flujo sanguíneo cerebral. Se desconoce la intensidad del estrés por inmovilización en los pacientes con daño cerebral, pero lo cierto es que en

muchos de ellos la presión arterial y la PIC se elevan cuando son sometidos a estímulos nociceptivos.

Los narcóticos (morfina y fentanilo) deben ser considerados la primera línea de terapéutica debido a que brindan analgesia y depresión de los reflejos de la vía aérea, lo cual es necesario en los pacientes intubados. El fentanilo tiene la ventaja de tener escasos efectos hemodinámicos. El propofol es el agente hipnótico de elección en pacientes con daño neurológico agudo, ya que es fácilmente titulable y rápidamente reversible cuando se discontinúa. La combinación de propofol con fentanilo permite evitar el empleo de relajantes musculares, que no es recomendable en pacientes con TEC. ⁽⁴³⁾

6 Drenaje de líquido cefalorraquídeo. El drenaje de LCR disminuye la PIC. De acuerdo con algunas teorías sobre los modos de reabsorción del líquido de edema cerebral, la reducción de la presión del LCR aceleraría la circulación del líquido extracelular desde el área edematosa, a través de la sustancia blanca, hacia el espacio ventricular. La presión elevada del LCR crea un gradiente desfavorable para la reabsorción de líquido de edema.

El drenaje de LCR debe ser hecho desde el ventrículo. El drenaje debe ser gradual, extrayéndose un mililitro por vez, para evitar la hernia tentorial superior, que produce un deterioro neurológico rápido con rigidez de descerebración bilateral. ⁽³⁵⁾

7. Empleo de hiperventilación. La hiperventilación reduce la PIC por la disminución de la PaCO₂, lo cual produce vasoconstricción cerebral y una disminución del volumen sanguíneo cerebral. Solamente las áreas de cerebro normal responden de esta manera, debido a que las zonas lesionadas generalmente tienen una reactividad vascular disminuida.

La hiperventilación puede reducir la PIC hasta en un 50% en la mayoría de los pacientes con hipertensión endocraneana. Este descenso demora siete minutos en promedio, y si se continúa la hiperventilación, la reducción puede mantenerse por varias horas. El tratamiento no debe ser suspendido en forma brusca, ya que el aumento de la PaCO₂ produce una rápida vasodilatación cerebral con reinstalación de la hipertensión endocraneana.

En la práctica clínica se aconseja mantener niveles de PaCO₂ entre 30 y 35 mm Hg, a través de la asistencia respiratoria mecánica. Probablemente el efecto desfavorable más grave de la hiperventilación, además del riesgo de barotrauma, sea la producción de hipotensión arterial, la cual es particularmente frecuente en los pacientes hipovolémicos.

Recientemente se ha constatado que la hiperventilación puede inducir una disminución riesgosa del flujo sanguíneo cerebral, por debajo del nivel de isquemia cerebral. En este sentido, las guías modernas recomiendan evitar una PaCO₂ por debajo de 35 mm Hg en las primeras 24 horas que siguen al trauma encefálico. En caso de utilizarse la hiperventilación, el mejor método de control es la oximetría del bulbo de la yugular. Se aconseja mantener una SvjO₂ entre 55 y 75%.

Valores menores de 55% indican una hipoxemia cerebral, y mayores del 75% hiperemia. En este último caso la hiperventilación es de primera elección para reducir el flujo sanguíneo cerebral elevado y la hipertensión endocraneana.

Marion y col., utilizando catéteres de microdiálisis colocados en estrecha proximidad con el tejido cerebral lesionado documentaron un aumento en los mediadores del daño cerebral secundario (lactato y glutamato) asociado con periodos incluso cortos de hiperventilación. La hiperventilación como técnica para disminuir la PIC sólo se recomienda en pacientes con una lesión expansiva e inminencia de herniación, y sólo durante el intervalo entre el diagnóstico y el tratamiento quirúrgico definitivo.

En una revisión reciente sobre el tema, Stocchetti y col. afirman: “considerando la relación riesgo-beneficio, parece claro que la hiperventilación sólo debe ser considerada en pacientes con aumento de la PIC, de una manera controlada y bajo monitoreo específico. Existen controversias sobre las indicaciones específicas, el momento de aplicación, la profundidad de la hipocapnia y la duración de aplicación”.⁽⁴⁴⁾

8. Empleo de agentes osmóticos y diuréticos. Los agentes osmóticos se han utilizado durante años, constituyendo, junto con la hiperventilación, los métodos básicos de tratamiento de la hipertensión endocraneana.

Los agentes hiperosmolares tienen dos mecanismos principales de acción. Alrededor de 20 minutos después de la administración, las propiedades osmóticas del manitol producen una reducción en el contenido de agua cerebral y una reducción en la presión del LCR. El manitol también induce una reducción inmediata de la PIC a través de cambios en la dinámica de los fluidos o reología. El mecanismo responsable de estas modificaciones reológicas incluye la optimización de la viscosidad de la sangre y el aumento en la disponibilidad de oxígeno. Estos cambios producen una vasoconstricción cerebral compensatoria similar a la que produce la hiperventilación.

El manitol debe ser administrado con rapidez para lograr el máximo de efecto. El efecto inicial sobre la PIC es independiente de la diuresis obtenida, observándose una mejoría de la *compliance* antes de que se observe un descenso de la PIC. (45,46)

Se debe citar, dentro de los riesgos potenciales derivados del empleo de los agentes osmóticos, el efecto de rebote de la PIC secundario a la suspensión del mismo. Cuanto más prolongado sea el período de administración, menor será la probabilidad de que el agente sea efectivo y más dificultoso el mantenimiento del equilibrio hidroelectrolítico. El rebote secundario se puede evitar con un reemplazo de fluidos adecuado y con la corrección lenta de la hiperosmolaridad. La administración muy rápida de estas drogas puede producir hipervolemia y precipitar una insuficiencia cardíaca. La hipervolemia brusca, además, aumenta el flujo sanguíneo cerebral y la presión endocraneana.

La complicación más frecuente derivada de la utilización de los agentes osmóticos es el desequilibrio electrolítico, especialmente los estados hiperosmolales secundarios a la administración crónica. En estos casos puede producirse insuficiencia renal con manifestaciones neurológicas, estado en el que se observan niveles de osmolaridad superiores a 350 mOsm/l. Se admite que si la PIC no puede descenderse eficazmente con niveles de osmolaridad de 320 mOsm/l, se debe recurrir a otras medidas terapéuticas. La tendencia actual es evitar el balance negativo inducido por la diuresis osmótica, ya que el mismo se asocia con hemoconcentración, depleción intravascular, hipotensión, daño

renal y efecto rebote a nivel del SNC por disminución de la PPC. Por tanto, si el paciente se encuentra euvolémico, la diuresis inducida por el manitol debe ser reemplazada en forma equimolar. (47)

La administración del manitol se debe realizar en una dosis inicial de 0,75 a 1,00 g/kg en forma rápida, y luego 0,25 a 0,50 g/kg cada tres a cinco horas, dependiendo de la PIC, PPC, osmolaridad sérica y hallazgos clínicos. Recientemente, Cruz y col. evaluaron el efecto de dos dosis deferentes de manitol en pacientes con hemorragia lobar temporal postraumática, comprobando que la dosis de 1,4 g/kg es más efectiva que la de 0,7 g/kg.

El empleo de diuréticos de asa, en particular la furosemida, sólo se justifica en los pacientes sobrehidratados. En ausencia de sobrehidratación y exceso de sodio total del organismo, la furosemida tiene un rol limitado, pudiendo producir depleción de volumen, descenso de la PPC e isquemia cerebral secundaria.

9. Empleo de solución salina hipertónica. Se ha sugerido como tratamiento primario de la hipertensión endocraneana el empleo de solución salina hipertónica, particularmente cuando los efectos del manitol y de la furosemida han disminuido o cuando se ha producido una azoemia prerenal. Aproximadamente 50 ml de solución salina al 3% (osmolaridad 462 mOsm/l) administrados en 10 a 15 minutos producen por lo común una reducción significativa de la PIC sin producir diuresis, y mejorar la función renal en pacientes que han recibido grandes dosis de manitol.

El objetivo es lograr una presión osmótica que no supere los 320 mOsm/L, lo que corresponde a un nivel de sodio sérico entre 150 y 155 mEq/L. (47)

Los efectos beneficiosos de la solución hipertónica son el resultado de varios mecanismos. En adición a su efecto osmótico sobre el tejido cerebral edematoso, la solución hipertónica ejerce efectos hemodinámicos, vasoreguladores, inmunológicos y neuroquímicos. El aumento en la presión arterial media es el resultado de la expansión de volumen, pero también puede ser consecuencia de cambios en los niveles circulantes de hormonas. El vasoespasmo que se produce como consecuencia del TCE puede ser contrabalanceado por la acción vasodilatadora de la solución hipertónica. Las

perturbaciones en el sodio extracelular y en la neurotransmisión excitatoria que se producen luego de la injuria pueden ser atenuadas por la solución hipertónica, y la depresión de la adherencia leucocitaria y la marginación de neutrófilos pueden ser protectoras de la acción bacteriana. Vialet y col., recientemente, comprobaron que la solución hipertónica tiene efectos más favorables que el manitol cuando se utiliza en forma comparativa en pacientes con TCE.

Las complicaciones potenciales del empleo de soluciones salinas hipertónicas son: mielinolisis cerebral, encefalopatía, hematomas o sufusiones subdurales, hipotensión transitoria, edema pulmonar con falla cardíaca, hipocalcemia, acidosis hiperclorémica, coagulopatía, hemolisis intravascular, flebitis y edema cerebral de rebote. Para evitar las mismas, se recomienda mantener una osmolaridad sérica por debajo de 320 mOsm/L, y realizar determinaciones de sodio y potasio séricos cada cuatro a seis horas. ⁽⁴⁷⁾

10 Empleo de corticoides. Si bien los corticoides han sido utilizados en prácticamente todas las patologías neurológicas, en muy pocas de ellas se ha demostrado con certeza que presentan efectos favorables. Una de estas patologías es el edema cerebral que rodea a los tumores cerebrales. El mismo es primariamente vasogénico, debido a la ruptura de la membrana hematoencefálica, con un menor componente de edema citotóxico. Desde el punto de vista clínico, se observa una respuesta dramática a la administración de corticoides en pacientes con tumores cerebrales, edema y efecto de masa. Debido a su vida media prolongada y su mínimo efecto mineralocorticoide, la dexametasona es el glucocorticoide de elección en estos pacientes. La mayoría de ellos responden a una dosis de 4-8 mg/día, aunque se pueden utilizar dosis mayores. Alrededor del 75% de los pacientes con metástasis cerebrales demuestran una mejoría significativa dentro de las 24-72 horas del inicio del tratamiento, mejorando las cefaleas y la alteración del estado mental.

En la meningitis bacteriana, se ha confirmado la utilidad del empleo de dexametasona en niños con meningitis producida por *Haemophilus influenza*

tipo b y por *Streptococcus pneumoniae*, si el tratamiento es implementado en forma inmediata anterior al inicio del tratamiento antibiótico. (48,49)

En estos casos se ha comprobado una reducción de las secuelas neurológicas. En adultos, en un ensayo prospectivo que involucró 301 pacientes, el tratamiento adyuvante con dexametasona se asoció con una disminución de la mortalidad (7% vs 15%) y una reducción del riesgo de secuelas.

Estos beneficios fueron más significativos en pacientes con meningitis neumocócica y en aquellos con enfermedad más grave. Una patología en la cual el empleo de corticoides ha sido largamente discutido es el traumatismo encefalocraneano. El estudio CRASH, recientemente concluido, evaluó el efecto de la administración de corticoides sobre la mortalidad a los 14 días en 10.008 adultos con trauma encefálico significativo. Los pacientes en la rama de tratamiento recibieron 2 g de metilprednisolona en dosis en bolo en una hora, seguidos por 0,4 g/h por 48 horas en una infusión de 20 ml/h. Comparado con placebo, el riesgo de muerte por todas las causas dentro de las dos semanas fue mayor en el grupo que recibió corticoides (21,1% vs 17,8%). Los resultados a seis meses tampoco mostraron una mejoría en la sobrevivencia con la terapéutica con metilprednisolona (mortalidad: 25,7%) versus placebo (mortalidad: 22,3%) ni ninguna reducción en el riesgo de muerte o discapacidad severa. De acuerdo a estos resultados, los corticoides no deben ser utilizados en forma rutinaria para tratar el trauma craneoencefálico, cualquiera sea su gravedad. (50)

11 Empleo de barbitúricos. En estudios experimentales y en humanos se ha documentado que los agentes hipnóticos aumentan la resistencia cerebrovascular y reducen el flujo sanguíneo cerebral y la PIC. Estos efectos son mediados a través de una supresión metabólica del consumo de oxígeno por el cerebro. La supresión metabólica es dosis dependiente hasta que el EEG se hace isoelectrico. Superado este nivel no existe una ulterior supresión del consumo de oxígeno cerebral ni un descenso mayor del flujo sanguíneo cerebral. La terapéutica con barbitúricos se debe iniciar con una dosis de carga de pentobarbital de 3 a 5 mg/kg administrada en varios minutos. Si la respuesta va a ser favorable, la PIC disminuirá en 10 a 15 minutos. Si existe una buena

respuesta a la dosis de carga, el tratamiento deberá ser continuado en dosis de 1,5-2 mg/kg cada 1 a 2 horas. La dosis deberá ajustarse para mantener una PIC por debajo de 20 mm Hg y niveles de barbitúricos en sangre no mayores de 4 mg/dl. Los pacientes con este nivel en sangre requieren habitualmente medicación inotrópica para mantener una presión arterial adecuada. Shapiro y col. han sugerido una prueba con una dosis de tiopental de 1,5-3 mg/kg para establecer la respuesta de la PIC antes de administrar pentobarbital. Si no existe respuesta a esta prueba, es inevitable la muerte cerebral por aumento incontrolable de la PIC.

Los riesgos de la terapéutica con barbitúricos en altas dosis son significativos. El paciente se encuentra anestesiado, con una presión arterial inestable y una función respiratoria espontánea abolida. El riesgo mayor es la depresión miocárdica y la hipotensión arterial, especialmente en los pacientes con hipovolemia secundaria a la terapéutica con diuréticos. Es obvio que se necesita una asistencia en una unidad de cuidados intensivos bien provista, con un equipo médico entrenado y atención permanente. Recientemente se ha sugerido el monitoreo continuo de la actividad eléctrica cerebral, la supresión de dicha actividad provee un *end point* fisiológico para la titulación de dosis.

Los barbitúricos producen miosis pupilar. Cuando las pupilas se dilatan, debe presumirse que existe hipoxia o un aumento de la PIC. Uno de los inconvenientes del tratamiento con altas dosis de barbitúricos es el bloqueo de los reflejos con nivel en el tronco encefálico.

Todavía persisten las dudas referentes a si los barbitúricos en altas dosis mejoran el pronóstico de los pacientes con hipertensión endocraneana. Se admite que el éxito de la terapéutica barbitúrica es directamente proporcional a la calidad del tratamiento convencional inicialmente instituido. En muchos pacientes tratados intensivamente con asistencia ventilatoria, diuresis osmótica, control de PIC, etc., la adición de barbitúricos puede simular un grupo con pronóstico favorable, que hubiera evolucionado igual sin los barbitúricos. Hasta que el valor definitivo de esta técnica sea comprobado, se deberá considerar como una "medida desesperada para un momento desesperado".(51)

12. Empleo de hipotermia. El empleo de la hipotermia terapéutica para tratar a pacientes con TEC severo fue descrito hace más de 50 años. En los últimos años, varios ensayos clínicos de tratamiento con hipotermia moderada en pacientes con TEC informaron un efecto beneficioso, cuando se utilizan temperaturas de 32 a 34°C por períodos de hasta 48 horas. En el año 2001, Clifton y col. presentaron un estudio que incluyó 392 pacientes en coma luego de un traumatismo cerrado de cráneo, que fueron asignados al azar para tratamiento con hipotermia a 33°C iniciada dentro de las seis horas de la injuria y mantenida por 48 horas. El *end point* primario fue el estado funcional seis meses después de la injuria. La conclusión final fue que este tratamiento no mejoraba el pronóstico del traumatismo grave de cráneo, por lo que la técnica de hipotermia controlada no es recomendable en estos pacientes. McIntyre y col., por su parte, en una evaluación de todos los ensayos clínicos existentes hasta inicios del 2003, consideran que la hipotermia puede reducir el riesgo de mortalidad y de mal pronóstico en adultos con traumatismo grave de cráneo, pero la evidencia no es suficiente para recomendar el uso rutinario de la misma fuera de estudios de investigación. (52,53,54,)

Polderman, por su parte, ha establecido las siguientes recomendaciones para el uso de hipotermia en presencia de trauma craneoencefálico grave:

- 1) si se utiliza hipotermia, la misma debe ser de duración prolongada (48 horas o más, preferiblemente guiada por mediciones de la PIC);
- 2) el recalentamiento debe ser lento, en un periodo de al menos 24 horas;
- 3) los centros deben tener experiencia en el empleo de la técnica y en el manejo de los efectos colaterales. (55,56,57)

13. Prevención y tratamiento de las convulsiones. Los niños que han tenido un trauma encefalocraneano significativo presentan convulsiones con más frecuencia que los adultos, posiblemente debido a un menor umbral para la convulsión. Los pacientes con un Escor de Glasgow ≤ 8 tienen un riesgo aumentado de presentar convulsiones en forma inmediata al trauma. Si el paciente se presenta con actividad convulsiva, se debe iniciar tratamiento con una benzodicepina (lorazepam) y/o fenitoina, seguido por fenitoina en dosis

estándar por dos semanas. La etiología de la convulsión y el estado clínico del paciente determinan la duración del tratamiento antiepiléptico. (58)

Se ha comprobado que las drogas antiepilépticas para la profilaxis prolongada no mejoran la evolución y sólo son efectivas en la primera semana del traumatismo para disminuir las convulsiones de inicio temprano.

14. Descompresión quirúrgica. En los últimos años se ha utilizado la craniectomía descompresiva para permitir que “el cerebro edematizado cuente con más espacio”

Se trata de un método para disminuir la PIC que se asocia con resultados favorables en ciertos casos. Se considera una terapéutica de rescate, indicada especialmente en sujetos jóvenes que deterioran su score de coma y muestran evidencias tomográficas de edema bilateral. Se ha utilizado en pacientes con traumatismos graves de cráneo o con grandes infartos emisféricos. Las contraindicaciones incluyen la presencia de lesión del tronco encefálico o signos establecidos de herniación, en particular pupilas dilatadas y fijas bilaterales. (59)

J. Ward indica una secuencia de tratamiento propuesta para pacientes con hipertensión endocraneana.

Algoritmo de manejo de pacientes con HTE.

Objetivo del tratamiento:

Reducir al mínimo el tiempo en que la PIC está por encima de 20 mm Hg, mientras se mantiene una presión de perfusión mayor de 70 mm Hg.

Medidas de primer nivel

- 1-Administrar analgésicos o sedantes.
- 2-Drenaje del líquido cefalorraquídeo, evacuando de 2-5ml de LCR hasta un máximo de 20ml h, contra una presión de 20cm de agua.
- 3-Manitol.
- 4-Hiperventilación moderada (PCO₂ 30-35mmhg).
- 5-La craniectomía descompresiva.

Medidas de segundo nivel

- 1-Manipulación de la presión arterial media.
- 2-Hiperventilación intensa (PACO₂<30mmhg).

3-Dosis elevadas de barbitúricos.

La retirada de las medidas terapéuticas se realizara cuando el paciente permanezca con PIC normal (menor20mmhg) durante por lo menos 24 horas. El tratamiento puede prolongarse durante semanas, por lo que hay que mantenerlo hasta que sea necesario. (4,5,51)

CAPÍTULO 2: ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA ELEVAR EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE EL MANEJO DE LA PIC

En el presente capítulo trataremos la metodología de la investigación que se realizó, así como el diseño de la estrategia educativa sobre el manejo de la PIC en el personal de enfermería de la UCI del Hospital General Docente Roberto Rodríguez en el municipio Morón de esta forma se divide el capítulo en dos epígrafes, el primero tratará sobre metodología de la investigación y el segundo sobre la estrategia de intervención educativa.

2.1. Fundamentos teóricos de la estrategia metodológica para elevar el conocimiento sobre el manejo de la PIC.

Caracterización de la investigación.

Se realizó un estudio pre-experimental (antes-después) para evaluar una intervención educativa sobre el nivel de conocimientos del manejo de la PIC de los enfermeros de la Unidad de Cuidados intensivos del Hospital General Docente Roberto Rodríguez del Municipio Morón de la provincia Ciego de Ávila durante el período de Septiembre del 2007 hasta Abril del 2008.

Universo y Muestra.

El universo de trabajo estuvo constituido por 52 personas que representan el total enfermeros de la Unidad de Cuidados intensivos de adultos (UCI) del Hospital General Docente Roberto Rodríguez del Municipio Morón provincia Ciego de Ávila, y que cumplen los criterios de inclusión.

Objeto: Pacientes con afecciones craneoencefálicas que ingresan en la UCI

Campo: Pacientes que tienen aumento de la PIC.

Criterios de inclusión:

- Todos los enfermeros que se encuentren trabajando en el momento de la investigación.
- Los que acepten participar en el estudio.

Criterios de exclusión:

- Todos los que no se encuentren laborando en el país
- Los que no cumplan los criterios de inclusión al estudio antes mencionado.

La metodología del trabajo se basó en principios, categorías y leyes del materialismo dialéctico y del método científico, aplicados al estudio de una parte de la realidad social.

Los métodos que se aplicaron durante la investigación fueron:

Métodos del nivel teórico:

- **Análisis – síntesis:** Permitió penetrar en lo fundamental de lo observado, separar lo esencial de lo secundario, determinar lo importante a partir de la bibliografía revisada y extraer lo necesario para la solución del problema.
- **Análisis histórico – lógico:** Se seleccionó con el objetivo de poder estudiar la trayectoria real de los fenómenos y acontecimientos en el decursar de su historia, por lo que se empleó para indagar sobre el tema de la PIC.
- **Inducción – deducción:** Porque en la investigación se establecieron generalizaciones que confirmaron empíricamente la hipótesis.
- **Hipotético – deductivo:** Por deducir la hipótesis como respuesta al problema de la investigación.

Métodos empíricos:

- **La observación:** Mediante la misma se conoció la realidad del proceso, para así diagnosticar y poder aplicar un programa de intervención educativa que lograra resolver el objetivo general de la investigación.
- **La encuesta o instrumento (anexo 2):** Se utilizó como técnica para la obtención de la información, dadas sus características de búsqueda de información rápida y económica, la cual se aplicó a los enfermeros, para evaluar los conocimientos de los mismos acerca del manejo de la PIC. La misma fue validada en un pilotaje de 3 enfermeros, es decir los primeros en encuestar que intervinieron en el estudio de acuerdo a los objetivos propuestos, en el periodo de estudio antes mencionado.
- **El procesamiento estadístico:** Los datos obtenidos de la encuestas fueron vaciados en cuadros estadísticos para su presentación y análisis, utilizando medidas de resumen para variables cualitativas y cuantitativas (porcentaje). Para evaluar el nivel de conocimientos y la efectividad de la intervención se utilizó el Test de comparación de medias ⁽⁶⁰⁾ para ambos momentos (antes y después) con un nivel de significación de $\alpha = 0.05$

$H_0: \mu_a = \mu_d$ Las medias son iguales en ambos momentos

$H_1: \mu_a \neq \mu_d$ Las medias difieren en ambos momentos

Estadígrafo de prueba:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Entonces la regla de decisión sería rechazar H_0 si la $Z_{\text{observada}} > Z_{\text{tabulada}}$ ($Z_0 > Z_{1-\alpha/2}$), en caso de utilizar un software estadístico se rechazara la H_0 si la probabilidad asociada al estadígrafo ($p < \alpha$).

Se calcularon también los Intervalos de confianza para la media:

$$\bar{x} \pm Z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Estos datos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS v.15 y para los textos y se utilizaron los programas Microsoft Word y Excel 2007.

Conceptualización y operacionalización de las variables:

VARIABLE DEPENDIENTE:

Conocimiento sobre el manejo de la PIC: La adquisición de los enfermeros de la UCI a través de su formación profesional de temas relacionados con el manejo de la PIC como: Factores que aumentan la PIC en un paciente con alteraciones neuroquirúrgicas, valores de la PIC, sitios o espacios donde se puede medir la PIC, medidas que de primer nivel disminuyen la PIC y tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg.

A partir de estos se establecieron las dimensiones y los indicadores, así como la técnica o ítem que evaluó los mismos.

DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICA QUE UTILIZÓ O ITEM QUE EVALUA
1. Conocimiento general de los enfermeros sobre el manejo de la PIC en la UCI	Alto: Cuando el total de puntos alcanzados en la encuesta estuvo entre 90 y 100 puntos Medio: Cuando el total de puntos alcanzados en la	Encuesta Pregunta 3: Evaluándolo a 5 pts por inciso Total: 35 pts Incisos: b, c, d, g, h, i, j. Pregunta 4: Evaluándolo a 5 pts por inciso Total: 25 pts Incisos: b,d.e(Normales) a,c(Elevados) Pregunta 5: Evaluándolo a 5 pts por inciso Total: 15 pts

	<p>encuesta estuvo entre 70 y 89.9 puntos</p> <p>Bajo: Cuando el total de puntos alcanzados en la encuesta estuvo por debajo de los 70 puntos.</p>	<p>Incisos: b, c, e.</p> <p>Pregunta 6: Evaluándolo a 5 pts por inciso Total: 15 pts</p> <p>Incisos: a, b, d.</p> <p>Pregunta 7: Evaluándolo a 10 pts por inciso Total: 10 pts</p> <p>Incisos: a.</p>
--	--	---

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Intervención educativa: Sistema de actividades educativas tanto teóricas como prácticas efectivas para lograr cambios en el conocimiento y por tanto en la calidad del diagnóstico, específicas y sostenidas; Deben estar centradas en el sujeto (técnicos), implicándolos afectivamente (cuando no se limita el sujeto a conocer sobre el problema, sino que éste está relacionado con sus necesidades y motivos), con una comunicación horizontal (cuando los elementos del conocimiento necesario se transmiten sin diferencia de nivel entre sujetos de diferentes estratos)

Otras variables utilizadas

Variables	Tipo	Operacionalización	
		Escalas	Descripción
Edad	Cuantitativo	Entre Menos de 20 años 20-29 años 30-39 años 40 ó más años	Según la que tiene actualmente
Categoría ocupacional	Cualitativa	Licenciado en enfermería Técnico Medio enfermería Técnico básico enfermería	Según calificación profesional

Para la operacionalización del nivel de conocimientos por acápite se calificó en base a respuestas satisfactorias o insatisfactorias las cuales se representan a continuación.

1- Nivel de conocimiento sobre Factores que aumentan la PIC en un paciente con alteraciones neuroquirúrgicas: Tipo de variable: cualitativa, politómica. Pregunta 3 del instrumento con 7 respuestas correctas y la clasificamos como:

Alto: Cuando contestó entre 6-7 incisos correctamente que son los incisos b),c),d),g),h),i),j).

Medio: Cuando contestó entre 4-5 incisos correctamente antes mencionados.

Bajo: Cuando contestó 3 incisos o menos correctamente antes mencionados o los incorrectos.

2- Nivel de conocimiento sobre valores de la PIC: Tipo de variable: cualitativa, politómica. Pregunta cuatro del instrumento, con 5 respuestas correctas y la clasificamos como:

Alto: Cuando haya contestó correctamente los 5 incisos (b,d,e como normales y a,c como elevados).

Medio: Cuando contestó 3-4 incisos correctamente antes mencionados.

Bajo: Cuando contestó 2 incisos o menos correctamente antes mencionados o los incorrectos

3- Nivel de conocimiento sobre sitios o espacios donde se puede medir la PIC: Tipo de variable: cualitativa, politómica. Preguntas cinco del instrumento con 3 respuestas correctas y la clasificamos como:

Alto: Cuando contestó correctamente los tres incisos (b, c, e)

Medio: Cuando contestó dos incisos correctamente antes mencionados.

Bajo: Cuando contestó uno incisos correctamente antes mencionados o los incorrectos

4- Nivel de conocimiento sobre medidas de primer nivel que disminuyen la PIC: Tipo de variable: cualitativa, politómica. Preguntas 6 del instrumento con tres respuestas correctas y la clasificamos como:

Alto: Cuando contestó correctamente los tres aspectos (a, b, d).

Medio: Cuando contestó correctamente dos de los aspectos antes mencionados.

Bajo: Cuando contestó correctamente uno de los aspectos antes mencionados.

5-Nivel de conocimiento sobre tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg: Tipo de variable: cualitativa, politómica. Pregunta 7 del instrumento, con una respuesta correcta y la clasificamos como:

Alto: Cuando contestó correctamente el aspecto a.

Bajo: Cuando no contestó correctamente el aspecto antes mencionado.

Hacemos una aclaración con respecto a la evaluación de las preguntas que admiten una sola respuesta positiva (# 7), en caso que el encuestado decida

marcar todos los ítem para evitar tener mal la respuesta o por otra razón que el haya decidido, será considerado como nivel bajo y la pregunta será calificada con cero puntos. En aquellas preguntas donde sean varias opciones de respuestas y también se marquen todas como mecanismo para obtener alguna puntuación decidimos entonces en este caso (preguntas # 3, 4, 5 y 6).

El desarrollo de la investigación se implementó en tres etapas esenciales: diagnóstico, intervención y evaluación.

Diagnóstico.

Para la ejecución del estudio en una primera etapa se estableció la comunicación con la dirección de la UCI con el objetivo de lograr la participación de los enfermeros, lo que quedó validado a través de un documento (consentimiento informado), que fue firmado como constancia de su disposición a participar en el estudio (anexo 1).

Se explicaron los objetivos del estudio y se aplicó un instrumento, en este caso una encuesta (Anexo 2) que permitió caracterizar el conocimiento de los encuestados.

Intervención

Para dar cumplimiento a la segunda etapa de la investigación se impartió un Programa Educativo diseñado sobre el tema, al cual se le añadieron las necesidades de aprendizajes encontradas luego de la aplicación inicial del instrumento, el cual fue diseñado según las exigencias de la metodología de post-grado de la Facultad de Ciencias Médicas (Epígrafe 2.2).

Se realizaron 5 encuentros de 8 horas de duración, formando 5 grupos, cuatro de 10 enfermeros y uno de 12, según afinidad, para facilitar la enseñanza práctica en el departamento, con una frecuencia semanal por cada grupo, los encuentros se efectuaron en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente del municipio Morón. Facilitando con esto el trabajo en la UCI. Se entregó a los participantes un plegable con aspectos importantes sobre el manejo de la PIC. (Anexo 3)

Evaluación

Después de haber terminado el programa educativo en todos los grupos de estudios, se aplicó nuevamente el instrumento inicial con las mismas características que en la primera etapa para comprobar los conocimientos adquiridos como resultado de la intervención educativa.

Aportes teórico, práctico, científico, económico y social de la investigación:

Teórico: Se aplica una estrategia que permite elevar el conocimiento en los enfermeros de la UCI sobre el manejo de la PIC.

Práctico: Se confecciona un plegable el cual constituye una herramienta para el estudio del manejo de la PIC.

Científico: Por medio de esta investigación se incrementó el nivel de conocimiento sobre el manejo de la PIC.

Económico: Al disminuir la estadía hospitalaria por un mejor manejo del paciente disminuye el costo hospitalario.

Social: Al aumentar el conocimiento mejora la calidad de la atención brindada por el personal de enfermería.

2.2. Estrategia metodológica para elevar el conocimiento en el manejo de la PIC.

PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA

TITULO: Capacitación para el Manejo de la PIC

FUNDAMENTACION:

Considerables discusiones han existido alrededor del papel de la hipertensión intracraneal en el curso de los TCE, y del monitoreo en el tratamiento y evolución de los pacientes afectos con esta patología. Con respecto a esto se ha acumulado suficientes evidencias de la importancia de medir la PIC, en el TCE. Así aproximadamente el 40 % de los pacientes con inconciencia posterior

al trauma tiene evidencia de Hipertensión Intracraneal. La hipertensión Intracraneal es el mayor factor de mortalidad en el 50 % de los fallecidos, de aquí la importancia de un correcto manejo de la PIC por parte de los enfermeros de las Unidades de Cuidados Intensivos.

OBJETIVO GENERAL:

- Desarrollar las competencias específicas en el campo de la Salud Pública que requieren en el momento actual los enfermeros de las UCI en el Sistema de Salud para el adecuado tratamiento al paciente grave.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Actualizar sobre el manejo de la PIC en el mundo y en Cuba.
- Valorar la necesidad de un adecuado manejo de la PIC y qué se necesita para ello.
- Crear en los enfermeros habilidades para reconocer:
 1. Factores que aumentan la PIC en pacientes con alteraciones neuroquirúrgicas.
 2. Valores de la PIC.
 3. Sitios o espacios donde se puede medir la PIC.
 4. Medidas de primer nivel que disminuyen la PIC.
 5. Tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg.
- Desarrollar conocimientos y habilidades necesarios para la toma de decisiones en la solución de problemas en las UCI.

REQUISITOS DE INGRESO:

- Enfermeros que laboren en la UCI. Dominar el idioma español.

DURACION:

- 5 semanas, sesionará de forma diaria con una frecuencia semanal por cada grupo. Se formarán cinco grupos, cuatro con 10 integrantes y uno con 12.

MODALIDAD:

- Curso postgrado.

ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIO Y ASPECTOS ORGANIZATIVOS:

SEMANAS LECTIVAS: 5

FRECUENCIA SEMANAL: 1 por cada grupo

TOTAL DE HORAS: 40 por cada grupo (200 horas)

PROGRAMA ANALÍTICO:

Todos los temas que son tratados en el taller se han preparado con relación al manejo de la PIC.

TEMA: Metodología para el manejo adecuado de la PIC

Profesor: Lic. Arisney Guzmán Morell

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Actualizar a los alumnos en los conceptos modernos de la PIC.
- Valorar la necesidad de un adecuado manejo de la PIC en las UCI.
- Identificar los principales requerimientos de los factores que aumentan la PIC en un paciente con alteraciones neuroquirúrgicas, valores de la PIC, sitios o espacios donde se puede medir la PIC, medidas que disminuyen la PIC y tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg.
- Familiarizarse con las técnicas de Monitoreo y Manejo de la PIC.

CONTENIDOS:

- Historia y situación mundial del manejo de la PIC.
- Factores que favorecen el aumento de la PIC, sitios o espacios donde se puede medir y valores normales de la misma.
- Medidas para disminuir la PIC.
- Tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg.

MÉTODOS:

- Conferencias, clases prácticas y debates en grupos.

RECURSOS Y MEDIOS DE ENSEÑANZA:

- Pizarra y plumones
- Transparencias y retroproyector
- Documentos bibliográficos, protocolos y artículos para estudio,
- Computadora y video para ofrecer información actualizada de bases de datos bibliográficas.
- Instrumental de la UCI para las prácticas.

CLAUSTRO:

Lic. Lic. Arisney Guzmán Morell. Lic. Enfermería. Profesor instructor.

ESTRATEGIA

PROGRAMA DE CLASES

Tema	Contenido	Tipo de enseñanza			Total de Horas	Profesor
		C.	CTP	Taller		
Metodología para el Manejo adecuado de la PIC.	- Historia y situación mundial del manejo de la PIC.	2		4	6	Lic. Arisney Guzmán Morell
	- Factores que favorecen el aumento de la PIC, sitios o espacios donde se puede medir y valores normales de la misma.	4	8	4	16	
	- Medidas para disminuir la PIC.	2	8	4	14	
	- Tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg.	2		2	4	

Total	•	10	16	14		
Horas totales	•				40	

EVALUACION:

- La asistencia y puntualidad.
- La participación será basada en la apreciación del profesor en las discusiones de grupo y en los ejercicios.
- La del paciente, el acondicionamiento del puesto de trabajo, el cumplimiento de las medidas de Bioseguridad y el manejo adecuado de la PIC. Esto se evaluará por el profesor y requerirá un informe escrito.
- La evaluación final será la aplicación del instrumento evaluativo (anexo 2). El nivel de conocimiento se evaluó con 5 preguntas generales sobre el tema. La encuesta fue calificada según la cantidad de respuestas correctas señaladas en cada una de las preguntas (ver operacionalización de la variable dependiente, epígrafe 2.1)

BIBLIOGRAFIA: La referida en el trabajo

Para dar respuesta a los objetivos propuestos se confeccionó un informe final teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la investigación y los principios de la ética médica que resguarda la información y el respeto al individuo; cumpliendo para ello con los requisitos docentes exigidos por el departamento de Post-Grado de la Facultad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA ELEVAR EL NIVEL DE CONOCIMIENTO EN EL MANEJO DE LA PIC.

Análisis y Discusión de los resultados.

Conocimientos sobre manejo de la PIC en enfermeros de la UCI.

Tabla No 1: Distribución de los enfermeros de la UCI en el Hospital General Docente Roberto Rodríguez del municipio Morón durante el período de Septiembre del 2008 hasta Abril del 2009 según categoría ocupacional.

Categoría ocupacional	Total	%
Licenciado en enfermería	21	40.38
Técnico medio en enfermería	17	32.69
Técnico básico en enfermería	14	26.92
Total	52	100

Fuente: Encuesta.

La Tabla No 1 nos ofrece la distribución de los enfermeros de la UCI del Hospital General Docente Roberto Rodríguez del municipio Morón según categoría ocupacional y observamos que la mayor cantidad, 21 son Licenciados en enfermería para un 40.38%, seguido de los técnicos medio en enfermería, 17 para un 32.69%, pero también podemos ver que un gran número de los mismos son técnicos básicos 14, para un 26.92%, esto nos refleja que en una unidad como esta donde la preparación del personal enfermero debe ser de

primera línea, precisamente por la condición del paciente grave, tenemos aún un número importante de enfermeros que no poseen la calificación ideal esto está relacionado con la carencia de personal que en estos momentos presenta el centro.

Tabla No 2: Distribución de los enfermeros según grupo de edades.

Grupo de edades	Total	%
Menos de 20 años	4	7.69
20-29 años	15	28.84
30-39 años	28	53.84
40 años o más	5	9.61
Total	52	100

En la Tabla No 2 observamos la distribución de los enfermeros según grupo de edades y podemos ver que el mayor número de ellos 28 se encuentran entre 30-39 años para un 53.84%, son los de mayor experiencia y por tanto los más responsables, seguidos del grupo de 20-29 con 28.84%, o sea 15, mientras que los grupos que menos están representados son los extremos, menos de 20 años 4 y 40 ó más 5 para un 7.69% y 9.61% respectivamente; esto también nos refleja un número importante de enfermeros jóvenes, que pueden incrementar sus conocimientos con capacitaciones sucesivas.

Tabla No 3: Nivel de conocimiento de los enfermeros sobre los factores que aumentan la PIC en un paciente con alteraciones neuroquirúrgicas.

Nivel de conocimientos sobre Factores que aumentan la PIC en un paciente con alteraciones neuroquirúrgicas.	Total			
	Antes		Después	
	Total	%	Total	%
Alto	30	57.69	50	96.15
Medio	6	11.53	2	3.86
Bajo	16	30.76	0	0
Total	52	100	52	100

En la Tabla No 3 podemos observar el nivel de conocimiento de los enfermeros en cuanto a los factores que aumentan la PIC, antes de la Intervención 30 tenían conocimientos altos para un 57.69%, mientras que en 16 (30.76%) el nivel de conocimientos era bajo, solo 6 (11.53%) tenían un nivel medio. Esto se debe a que solo 10 seleccionaron adecuadamente la mala adaptación del ventilador, para un 19.23%, la hipotensión y la colocación inadecuada de la cabeza y el cuello lo reconocen solo el 30.76%, o sea 16. Según plantea Luque ⁽¹⁾ estos factores son indispensables para la correcta realización de una medición de PIC debido al papel que juegan cada uno de ellos en los valores de la misma. Luego de la intervención podemos observar que 50 enfermeros para un 96.15% obtienen conocimientos altos sobre el tema y 3.86%, 2 obtienen conocimientos medio lo que nos habla a favor de la efectividad de la capacitación efectuada.

Tabla No 4: Distribución de los enfermeros según conocimientos sobre valores de la PIC.

Nivel de conocimientos sobre valores de la PIC	Total			
	Antes		Después	
	Total	%	Total	%
Alto	37	71.15	48	92.30
Medio	1	1.92	4	7.69
Bajo	14	26.92	0	0
Total	52	100	52	100

La Tabla No 4 refleja el nivel de conocimientos de los encuestados sobre los valores de PIC, antes de la intervención 37 personas para un 71.15% tienen conocimientos altos, solo 1(1.92%) medio y 14, para un 26.92% tienen un bajo nivel de conocimientos, esto se debe fundamentalmente a que reconocen como valores normales de PIC 15mmhg y 20mmhg solo 12 enfermeros (23.07%) y 4 de ellos no reconocen que 40mmhg constituye un valor elevado. Según refieren Tyson y Bullock ^(4,5) identificar con certeza los valores de la PIC para poder tomar una conducta adecuada sobre la misma es indispensable en el manejo correcto de la PIC en la UCI. Luego de aplicada la intervención educativa 48 enfermeros para un 92.30% obtienen conocimientos altos en el encuesta aplicada y solo 4 para un 7.9%

Tabla No 5: Distribución de los enfermeros según conocimientos sobre Sitios o espacios donde se puede medir la PIC.

Nivel de conocimientos sobre los Sitios o espacios donde se puede medir la PIC	Total			
	Antes		Después	
	Total	%	Total	%
Alto	31	59.61	49	94.23
Medio	7	13.46	3	5.76
Bajo	14	26.92	0	0
Total	52	100	52	100

En la Tabla No 5 podemos apreciar el Nivel de conocimiento de los enfermeros sobre los sitios o espacios donde se puede medir la PIC y antes de la intervención la mayor cantidad de los encuestados tienen conocimientos altos, 31 para un 59.61%, otros 7 tienen conocimientos medios para un 13.46 y 14 (26.92%) tienen conocimientos bajos. Esto se debe a que 14 enfermeros no reconocen los espacios epidural y el intraparenquimatoso como sitios opcionales (26.92%), por lo que es un riesgo para un adecuado manejo de la PIC si no se identifican los espacios antes mencionados, pues dependiendo del estado del paciente y del sitio de la lesión se utiliza uno u otros espacios, según lo planteado por Citerio,⁽⁵⁸⁾. Luego de aplicada la estrategia de intervención educativa sobre el tema, los encuestados incrementan sus conocimientos y pasan a nivel alto 49 para un 94.23%, quedando en nivel medio solo 4 enfermeros para un 5.76%.

Tabla No 6: Distribución de los enfermeros según conocimientos sobre las Medidas de primer nivel que disminuyen la PIC

Nivel de conocimientos sobre las Medidas de primer nivel que disminuyen la PIC	Total			
	Antes		Después	
	Total	%	Total	%
Alto	14	26.92	45	86.53
Medio	22	42.30	5	9.61
Bajo	16	30.76	2	3.86
Total	52	100	52	100

La tabla No 6 nos muestra la distribución de los encuestados según conocimientos sobre las medidas de primer nivel que disminuyen la PIC, en esta podemos observar que antes de recibir la capacitación, los enfermeros tienen varias dudas sobre el tema pues la mayor cantidad tienen nivel medio de conocimientos, 22 para un 42.30%, 14 para un 26.92% tienen nivel alto y 16 enfermeros tienen nivel bajo (30.76%). En este aspecto reconocen como medida el drenaje del LCR solo 14 encuestados para un 26.92%, mientras que identifican la analgesia y sedantes como alternativas para mejorar la PIC solo el 34.61%, 18. Según lo reportado por varios autores (4,2,58), estas medidas son importantes a la hora de un buen manejo de la PIC, pues se ha demostrado que el estrés incrementa los niveles de PIC por tanto una correcta sedación y drenaje del LCR contribuyen a su disminución. Cuando analizamos los resultados de las encuestas luego de aplicada la intervención educativa, observamos que 45 enfermeros para un 86.53% pasan a nivel alto sus conocimientos, mientras que 5 obtienen nivel medio (9.61%), pero vemos que dos enfermeros quedan con niveles bajos, esto se justifica con que los mismos no asistieron frecuentemente a los encuentros, además coinciden con ser técnicos básicos y su nivel de capacitación aún no ha sido suficiente en estos temas de neurointensivismo.

Tabla No 7: Distribución de los enfermeros según conocimientos sobre Tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg.

Nivel de conocimientos sobre el Tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg.	Total			
	Antes		Después	
	Total	%	Total	%
Alto	15	28.84	50	96.15
Bajo	37	71.15	2	3.86
Total	52	100	52	100

La Tabla No 7 nos muestra el nivel de conocimiento de los enfermeros sobre el tiempo requerido para la retirada de las medidas terapéuticas cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg, en este aspecto podemos señalar que antes de intervenir educativamente sobre el tema solo 15 encuestados para un 28.84% tenían conocimientos altos y 37 conocimientos bajos (71.15%). Este aspecto es importante pues si no reconocemos cuando se debe retirar las medidas terapéuticas, se corre el riesgo de una retirada temprana del tratamiento y los daños cerebrales por el incremento de la PIC pueden ser irreversibles, además, si se extienden por más tiempo del necesario se incrementa el riesgo de sepsis en el paciente Lovesio ⁽³⁴⁾. Luego de intervenir en forma de capacitación observamos que la mayor cantidad de enfermeros pasan a nivel alto, (50, para un 96.15%) y solo dos técnicos básicos quedan con conocimiento bajo para un 3.86%, esto se explica por las mismas causas que analizamos en la tabla anterior.

Tabla No 8: Evaluación del nivel de conocimiento general sobre el manejo de la PIC.

Nivel de conocimiento general sobre el manejo de la PIC.	TOTAL			
	Antes		Después	
	Total	%	Total	%
Alto	7	13.46	40	76.92
Medio	16	30.76	10	19.23
Bajo	29	55.76	2	3.86
Total	52	100	52	100

En la Tabla No 8 analizamos la evaluación general de los conocimientos sobre el manejo de la PIC y vemos que antes de la intervención educativa solo 7 enfermeros tenían conocimientos altos para el 13.46%, 16 tenían nivel medio para un 30.76% y 29 tenían nivel bajo para un 55.76%, situación esta que demuestra el bajo nivel de conocimiento presente en los encuestados. Esto se revierte luego de aplicada la intervención educativa, pues la mayor cantidad de enfermeros pasa a nivel alto sus conocimientos (40 para un 76.92%), quedando 2 técnicos con conocimientos bajos y la causa que motivó a que esto ocurriera pensamos que es la misma que analizamos en las otras tablas, o sea, las ausencias reiteradas de los enfermeros a los encuentros impartidos y que además coincide en que ambos son técnicos básicos y aún no han vencido su calificación en la atención al paciente grave. La importancia del conocimiento en el manejo de la PIC por parte del personal de enfermería de la UCI queda demostrada en la literatura revisada, fundamentalmente en lo planteado por Lovesio ⁽³⁴⁾.

Al realizar el análisis de la comparación de medias en el análisis estadístico y comparar ambos momentos buscando comprobar la efectividad de la intervención aplicada encontramos los siguientes resultados:

MOMENTOS	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA.	INTERVALO DE CONFIANZA
ANTES	63,78	18,19	(58.37;69.18)
DESPUES	93,80	10,01	(90.83;96.77)

La media para el primer momento (antes de la intervención) fue de 63.78 por lo que clasifica a los encuestados en la categoría de nivel bajo, ya en un segundo momento (después de la intervención) la media es de 93.80 lo que los clasifica en la categoría de nivel alto. Al obtener el resultado de la probabilidad asociada al estadígrafo de prueba (p) $p = 0.001$ como este resultado es menor que el nivel de significación utilizado $\alpha = 0.05$, ($p < \alpha$) se rechaza la hipótesis nula, que se complementa si observamos los intervalos de confianza calculados donde la media se encuentra en el mismo pudiendo entonces afirmar con una confiabilidad del 95% que las medias difieren en ambos momentos por lo que la intervención aplicada fue efectiva y se cumplió con el objetivo propuesto en nuestra investigación.

CONCLUSIONES.

En este trabajo podemos concluir que antes de aplicar la intervención educativa, los enfermeros de la UCI del Hospital Morón, tenían bajo nivel de conocimientos sobre el manejo de la PIC y que este se incrementó luego de aplicar el curso, pasando la mayor cantidad de encuestados al nivel alto, pudiendo entonces afirmar con una confiabilidad del 95% que las medias difieren en ambos momentos por lo que la intervención aplicada fue efectiva.

RECOMENDACIONES.

Continuar realizando intervenciones educativas sobre temas de urgencias médicas en este grupo de enfermeros para aumentar aún más el nivel de conocimientos que conduzcan a elevar la calidad de la atención al paciente grave y con ello contribuir a disminuir la estancia de los mismos en los servicios de la UCI del Hospital General Docente Roberto Rodríguez de Morón, así como generalizar la entrega de los folletos diseñados al efecto en esta y otras esferas del personal de enfermería del Municipio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Luque Fernández, Ma., Boscá, A. Traumatismo craneoencefálico Málaga. Texto en Formato digital.
2. Andrews P., Citerio G.: Intracranial pressure. Part one: historical overview and basic concepts. Intensive Care Med 30:1730-2004
3. Murillo Cabeza F, Muñoz Sánchez A, Domínguez Roldan J. monitorización neurológica En: Caturla Duch J. Ed Medicina intensiva Practica. Monitorización del paciente grave Madrid. Ideosa 1993.
4. Tyson GW. Head injury management for providers of emergency care. 1a Ed: Baltimore Williams & Wilkins 1987.
5. Bullock R, et al. Guidelines for the management of severe head injury. The Brain Trauma Foundation, The American Association of Neurological Surgeons, and the joint Section on Neurotrauma and critical Care, 1995.
6. Marmarou Anderson RL, Ward JD, et al. Impact of ICP instability and hypotension on outcome in patients with severe head trauma. J Neurosurg 1991.
7. Colegio americanos de cirujanos. Curso avanzado de apoyo vital en trauma para médicos Chicago, 1994.
8. Balestreri M, Czosnyka M, Chatfield DA, Steiner LA, Schmidt EA, Smielewski P, et al: Predictive value of Glasgow Coma Scale after brain trauma: change in trend over the past ten years. J Neurol Neurosurg Psychiatry 75:161–162, 2004
9. Silva, S. Traumatismo craneoencefálico. Conferencia. C. Habana. 2005.
10. Bingaman W., Frank J.: Malignant cerebral edema and intracranial hypertension. Neurologic Clin 13:479-1995

11. Cremer O., van Dijk G., van Wensen E.: Effect of intracranial pressure monitoring and targeted intensive care on functional outcome after severe head injury. *Crit Care Med* 33:2207-2005
12. Czosnyka M., Pickard J.: Monitoring and interpretation of intracranial pressure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 75:813-2004
13. Murillo Cabeza F. Estado actual y futuro del abordaje terapéutico del daño cerebral. Ciclo de charlas sobre cuidados intensivos. CIMEQ. Ciudad de la Habana.
14. Sauquillo J, poca MA, Pedraza S, Munar f. Actualizaciones en la fisiopatología y monitorización de los traumatismo craneoencefálicos graves. *Neurocirugía* 1997.
15. Howells T, Elf K, Jones PA, Ronne-Engström E, Piper I, Nilsson P, et al: Pressure reactivity as a guide in the treatment of cerebral perfusion pressure in patients with brain trauma. *J Neurosurg* 102:311–317, 2005
16. Balestreri M, Czosnyka M, Hutchinson P, Steiner LA, Hiler M, Smielewski P, et al: Impact of intracranial pressure and cerebral perfusion pressure on severe disability and mortality after head injury. *Neurocrit Care* 4:8–13, 2006
17. Johnston A, Steiner L, Coles J, et al: Effect of cerebral perfusion pressure augmentation on regional oxygenation and metabolism after head injury. *Crit Care Med* 2005; 33:189-95
18. Cohadon F.: Physiopathology of increased ICP in acute brain trauma. En Artigas A.: *Proceeding of the 6th European Congress on Intensive Care Medicine*. Barcelona 1993
19. Dunn L.: Raised intracranial pressure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 73:(Suppl 1)i23-2002
20. Muench E., Bauhuf C., Roth H.: Effects of positive end-expiratory pressure on regional cerebral blood flow, intracranial pressure, and brain tissue oxygenation. *Crit Care Med* 33:2367-2005

21. Stocchetti N., Rossi S., Buzzi F.: Intracranial hypertension in head injury: management and results. *Intensive Care Med* 25:371-1999
22. Wahlstrom M., Olivecrona M., Koskinen L.: Severe traumatic brain injury in pediatric patients: treatment and outcome using an intracranial pressure targeted therapy: the Lund concept. *Intensive Care Med* 31:832-2005
23. Smielewski P, Matta B, et al: Predictive value of initial computerized tomography scan, intracranial pressure, and state of autoregulation in patients with traumatic brain injury. *J Neurosurg* 104:731–737, 2006
24. Sauquillo J, poca MA, Munar F, Rubio E. Avances en el tratamiento de los traumatismos craneoencefálicos graves. *Neurocirugía* 1999.
25. Gomes J., Stevens R., Lewin J.: Glucocorticoid therapy in neurologic critical care. *Crit Care Med* 33:1214-2005
26. Bingaman W., Frank J.: Malignant cerebral edema and intracranial hypertension. *Neurologic Clin* 13:479-1995
27. Cooper D., Myles P., McDermott F.: Prehospital hypertonic saline resuscitation of patients with hypotension and severe traumatic brain injury. *JAMA* 291:1350-2004
28. Sean Kincaid M., Lam A.: Monitoring and managing intracranial pressure. *Critical Care Neurology*. 12:93-2006
29. Timofeev I., Gupta A.: Monitoring of head injured patients. *Curr Opin Anaesthesiol* 18:477-2005
30. Portella G, Cormio M, Citerio G, et al: Continuous cerebral compliance monitoring in severe head injury: its relationship with intracranial pressure and cerebral perfusion pressure. *Acta Neurochir* 2005; 147:707-13
31. Balestreri M, Czosnyka M, Steiner LA, Hiler M, Schmidt EA, Matta B, et al: Association between outcome, cerebral pressure reactivity and slow ICP waves following head injury. *Acta Neurochir Suppl* 95:25–28, 2005
32. Balestreri M, Czosnyka M, Steiner LA, Schmidt E, Smielewski P, Matta B, et al: Intracranial hypertension: what additional information can be

- derived from ICP waveform after head injury? *Acta Neurochir (Wien)* 146:131–141, 2004
33. Todd M, Pasquale M, Kurek S, et al: Initial head computed tomographic scan characteristics have a linear relationship with initial intracranial pressure after trauma. *J Trauma* 2004; 56:967-73
 34. Thal S., Engelhard K., Werner C.: New cerebral protection strategies. *Curr Opin Anaesthesiol* 18:490-2005
 35. Lovesio, C. *Medicina Intensiva*. Libro Virtual IntraMed.
 36. Wang EC, Ang BT, Wong J, Lim J, Ng I: Characterization of cerebrovascular reactivity after craniectomy for acute brain injury. *Br J Neurosurg* 20:24–30, 2006
 37. Menon DK, Mitchell P, et al: Decompressive craniectomy in traumatic brain injury: the randomized multicenter RESCUEicp study (www.RESCUEicp.com). *Acta Neurochir Suppl* 96:17–20, 2006
 38. Vincent J., Berre J.: Primer on medical management of severe brain injury. *Crit Care Med* 33:1392-2005
 39. Wartenberg K., Mayer S.: Management of large hemispheric infarction. En Vincent J. (Edit.): *Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine*. Springer, Berlin, 2005
 40. Cooper D., Myles P., McDermott F.: Prehospital hypertonic saline resuscitation of patients with hypotension and severe traumatic brain injury. *JAMA* 291:1350-2004
 41. Cohadon F.: Physiopathology of increased ICP in acute brain trauma. En Artigas A.: *Proceeding of the 6th European Congress on Intensive Care Medicine*. Barcelona 1993
 42. Stifel M., Heuer G., Smith M.: Cerebral oxygenation following decompressive hemicraniectomy for the treatment of refractory intracranial hypertension *J Neurosurg* 101:241-2004
 43. Ho CL, Wang CM, Lee KK, Ng I, Ang BT: Cerebral oxygenation, vascular reactivity, and neurochemistry following decompressive craniectomy for severe traumatic brain injury. *J Neurosurg* 108:943–949, 2008

44. Stocchetti N., Maas A., Chieregato A.: Hyperventilation in head injury: a review. *Chest* 127:1812- 2005
45. Bhardwaj A., Ulatowski J.: Hypertonic saline solutions in brain injury. *Curr Opin Crit Care* 10:126-2004
46. Ogden A., Mayer S., Connolly E.: Hyperosmolar agents in neurosurgical practice: the evolving role of hypertonic saline. *Neurosurgery* 57:207-2005
47. Petty T., Andrews P.: Hypertonic solutions and the treatment of raised intracranial pressure. En Vincent J. (Edit.): *Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine*. Springer, Berlin, 2004
48. CRASH trial collaborators: Effect of intravenous corticosteroids on death within 14 days in 10,008 adults with clinically significant head injury (MRC CRASH trial): randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 364:1321-2004
49. CRASH trial collaborators: Final results of MRC CRASH, a randomized placebo-controlled trial of intravenous corticosteroid in adults with head injury: outcomes at 6 months. *Lancet* 365:1957-2005
50. Knapp J.: Hyperosmolar therapy in the treatment of severe head injury in children. Mannitol and hypertonic saline. *AACN Clinical Issues* 16:199-2005
51. Bhardwaj A., Ulatowski J.: Hypertonic saline solutions in brain injury. *Curr Opin Crit Care* 10:126-2004
52. Clifton G., Miller E., Choi S.: Lack of effect of induction of hypothermia after acute brain injury. *N Engl J Med* 344:556-2001
53. Marcoux K.: Management of increased intracranial pressure in the critically ill child with an acute neurological injury. *AACN Clinical Issues* 16:212-2005
54. Polderman K., Ely E., Badr A.: Induced hypothermia in traumatic brain injury: considering the conflicting results of meta-analyses and moving forward. *Intensive Care Med* 30:1860-2004

55. Polderman K.: Inducing hypothermia in the ICU: practical aspects and cooling methods. En Vincent J. (Edit.): Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine. Springer, Berlin, 2005
56. Lavinio A, Timofeev I, Nortje J, Outtrim J, Smielewski P, Gupta A, et al: Cerebrovascular reactivity during hypothermia and rewarming. Br J Anaesth 99:237–244, 2007
57. Wang H, Callaway C, Peitzman A, et al: Admission hypothermia and outcome after major trauma. Crit Care Med 2005; 33:1296-301
58. Citerio G., Andrews P.: Intracranial pressure. Part two: clinical applications and technology. Intensive Care Med 30:1882-2004

ANEXO # 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento de participación en proyecto de investigación médica.

El (la) que suscribe _____ doy mi conformidad para participar en la investigación "Conocimientos sobre manejo de la PIC" Para dar este consentimiento he obtenido una explicación amplia de la utilidad de la misma ofrecida al respecto por el Lic. Arisney Guzmán Morell quien me ha informado que:

1. La PIC es un procedimiento importante en el manejo del paciente grave.
2. Esta investigación tiene como objetivo principal explorar los conocimientos que tiene el personal de enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Morón.
3. Esta investigación contribuirá a mejorar el grado de información del personal de enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos para enfrentar con éxito el manejo de la PIC en pacientes graves
4. Me han hecho saber que mi participación en el estudio es voluntaria y mi decisión de no aceptar la participación en el mismo no va a influir en mi evaluación sistemática.
5. Tengo el derecho a retirarme de la investigación cuando lo considere, sin explicación y sin afectar mis relaciones con el autor del trabajo ni con ningún otro personal.

Voluntariamente firmo este consentimiento junto con el Licenciado que me proporcionó las explicaciones a los ___ días del mes de _____ de 200__.

Enfermero _____ Firma _____

Licenciado _____ Firma _____

Anexo No. 2

ENCUESTA

1-Categoría ocupacional _____

2-Edad_____

3-Marque con una x los factores que aumentan la PIC en un paciente con alteraciones neuroquirúrgicas.

- a)___Obesidad
- b)___Hematomas intracraneales
- c)___Mala adaptación al ventilador
- d)___Hipotensión arterial
- e)___Hipertensión arterial
- f)___Diabetes
- g)___Colocación inadecuada de la cabeza y el cuello
- h)___Sedación o analgesia inadecuada
- i)___Fiebre
- j)___El uso de PEEP en la ventilación mecánica.

4- De los valores de la PIC. Identifique cuales son normales (n), y cuales elevados (e).

- a)___40mmhg
- b)___10mmhg
- c)___60mmhg
- d)___20mmhg
- e)___15mmhg

5- Marque con una x los sitios o espacios donde se puede medir la PIC

- a)___Agujero magno
- b)___Subaracnoideo
- c)___Epidural

- d)___Fontanela
- e)___Intraparenquimatoso

6-De las medidas siguientes que disminuyen la PIC seleccione con una x las que son de primer nivel

- a)___Drenaje del LCR
- b)___Analgesia y sedantes
- c)___Uso de barbitúricos
- d)___Manitol
- e)___Hiperventilación intensa.

7-La retirada de las medidas terapéuticas se realiza cuando el paciente permanezca con PIC normal menor de 20mmhg. Durante:

- a)___24horas
- b)___72horas
- c)___96horas

¿Qué es la Presión intracraneala (PIC)?

Es la resultante de la presión ejercida por los volúmenes intracraneales sobre la bóveda craneal inextensible

¿Qué importancia tiene?

La PIC elevada disminuye la presión de perfusión cerebral y puede causar isquemia o infarto cerebral, mientras que una presión intracraneala baja permite un adecuado flujo cerebral y la supervivencia del tejido

En el traumatismo de cráneo, una elevación aguda de la PIC puede ser mal tolerada y asociarse con un mal pronóstico si no se controla en forma rápida.

¿Cómo se diagnostica el síndrome de PIC?

El paciente con aumento de la PIC puede presentar cefaleas, vómitos, diplopia, letargia o visión borrosa

¿Cuándo se indica evaluar la PIC?

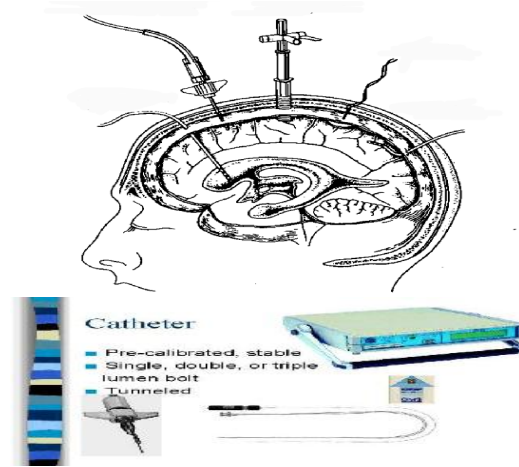
La Escala de coma de Glasgow es un predictor importante de mala evolución y de riesgo de aumento de la PIC. Cuando el score de Glasgow es < 8, el riesgo de isquemia es alto y el monitoreo de la PIC se impone.



¿Cómo se monitorea?

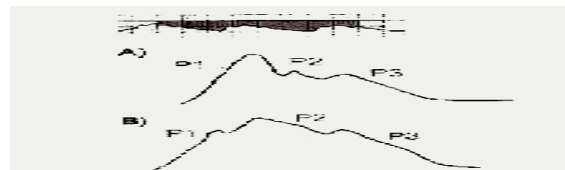
La PIC no se puede estimar si no se realiza una medición directa de la misma

- Catéteres intraventriculares
- Tornillo subaracnoideo
- Catéteres subdural y epidural
- Dispositivos de medición de PIC de estado sólido
- Sistemas de telemetría



¿Cómo se interpreta el monitoreo?

La adecuada interpretación del monitoreo de la PIC requiere no solamente la evaluación del valor absoluto de la presión sino también el análisis de la patencia de los cambios y la respuesta a diferentes estímulos. Los tipos fundamentales de ondas de presión fueron descritos por Lundberg en 1960.



Valor Normal de la PIC

Valores por debajo de 20 mmHg

¿Qué factores pueden contribuir a su incremento?

- Lesiones de masa localizadas Hematomas traumáticos (extradural, subdural, intracerebral)
- Neoplasias (gliomas, meningioma, metástasis)
- Abscesos
- Edema focal secundario a trauma, infarto, tumor
- Disturbios de la circulación del LCR
- Hidrocefalia obstructiva
- Hidrocefalia comunicante
- Obstrucción del drenaje venoso
- Fracturas deprimidas sobre los senos venosos mayores
- Trombosis venosa cerebral
- Edema cerebral difuso Encefalitis, meningitis, injuria axonal difusa, hemorragia subaracnoidea, Síndrome de Reye, encefalopatía por plomo, intoxicación acuosa, ahogamiento Idiopático
- Hipertensión intracraneal benigna
- Secundario Aumento de la presión intraabdominal
- Empleo de PEEP
- Fiebre



Indicaciones del control de la PIC

- a.- Traumatismo de cráneo
- b.- Hemorragia subaracnoidea
- c.- Hematoma intracerebral espontáneo
- d.- Infarto cerebral.
- e.- Encefalitis
- f.- Posoperatorio neuroquirúrgico
- g.- Insuficiencia hepática fulminante
- h.- Síndrome de Reye

Tratamiento para la hipertensión intracraneal MEDIDAS DE PRIMER NIVEL

- 1-Administrar analgésicos o sedantes.
- 2-Drenaje del líquido cefalorraquídeo, evacuando de 2-5ml de LCR hasta un máximo de 20ml h, contra una presión de 20cm de agua.
- 3-Manitol.
- 4-Hiperventilación moderada (PCO₂ 30-35mmhg).
- 5-La craniectomía descompresiva.

MEDIDAS DE SEGUNDO NIVEL

- 1-Manipulación de la presión arterial media.
- 2-Hiperventilación intensa (PACO₂ <30mmhg).
- 3-Dosis elevadas de barbitúricos.



RETIRADA DE LAS MEDIDAS TERAPÉUTICAS

Cuando el paciente permanezca con PIC normal durante por lo menos 24 horas

INCREMENTE SUS CONOCIMIENTOS SOBRE EL MANEJO DE LA PIC:

Si desea recibir más información especializada sobre el tema, diríjase a la UCI del Hospital General Docente Roberto Rodríguez Municipio Morón, donde un personal calificado le brindará la ayuda necesaria.

Realizado por: Arisney Guzmán Morell
Lic. Enfermería
SIUM. Morón



Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo.

Un esfuerzo total es una victoria completa



