



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México La ciudad de la Esperanza



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION
SUBDIRECCION DE FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION
EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO.

***“CONOCIMIENTO INTEGRAL DEL USO DEL CATETER DE SWAN-GANZ POR EL PERSONAL
QUE LABORA EN LA UCI”***

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

PRESENTADO POR

DR. RICARDO CABELLO TEXCALPA

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

DIRECTOR DE TESIS
DR MARTÍN MENDOZA RODRIGUEZ

ASESOR DE TESIS
DR JOSE LUIS ACEVEDO TACUBA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Introducción

Material y Métodos

Resultados

Discusión

Conclusión

Resumen

Referencias

INTRODUCCION

La motivación de este estudio surge después de revisar un trabajo realizado por los Doctores Iberty TJ, Fisher EP, Leibowitz, en 1990 el cual trata de un trabajo multicéntrico realizado en varios hospitales de los Estados Unidos y Canadá en donde evalúa por medio de un cuestionario la inserción, complicación, fisiología cardíaca e interpretación de los datos del catéter de Swan-Ganz por el personal médico que se encuentra involucrado con el mismo. Demostrando también un potencial para morbilidad significativa relacionada con su uso. Cualquier prueba válida de una herramienta diagnóstica ya sea que se base en estudios clínicos u otros estudios debe asegurar que el dispositivo que se esté empleando sea usado correctamente y confiablemente. Sin tal estandarización es imposible diferenciar entre la tecnología pobre y la buena tecnología utilizada inapropiadamente. En el caso del catéter de Swan-Ganz esto no solo incluye que el mismo se esté aplicando correctamente sino también que la información que genera se interprete con precisión. El que se considere a un médico apto para colocar el catéter debe incluir no solo la demostración de destreza en la inserción, sino también las características, cuidados, interpretación y aplicación de los datos. Las discusiones a la fecha han tendido a distorsionar las situaciones de eficacia, efectividad, y resultados que Gore concluye que el uso del catéter tenía un efecto negativo sobre el resultado del paciente. Se ha demostrado que la frecuencia de infecciones relacionadas con el catéter pueden ser minimizadas y que las arritmias ventriculares pueden ser reducidas a través de entrenamiento ⁽¹⁾.

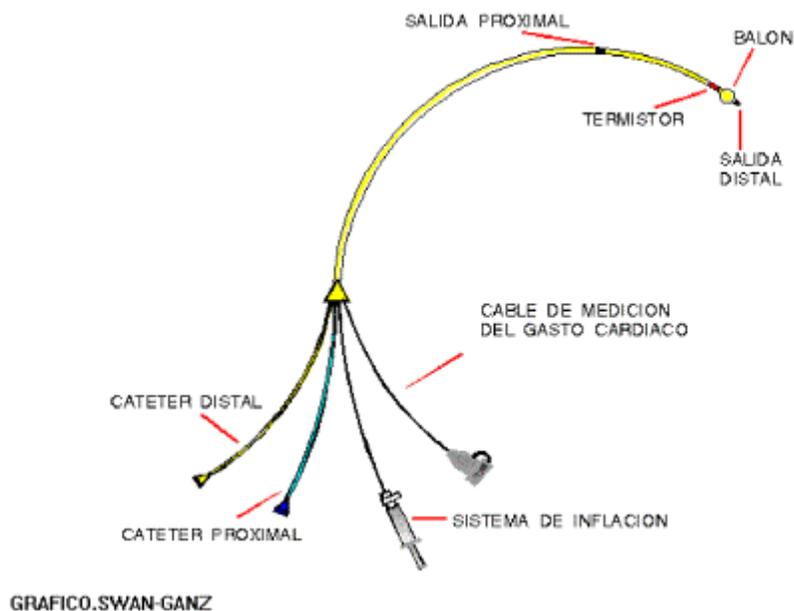
El catéter de Swan-Ganz no es solo importante para la especialidad de Cuidados Intensivos, sino que es el garante de dicha especialidad. Este catéter forma parte de la asistencia del paciente en un grado tal, que es imposible desenvolverse adecuadamente en la UCI sin conocerlo a fondo, así como la información que proporciona. El catéter de Swan-Ganz puede compararse con un político: parece que actúa al servicio de los intereses de la población a la que representa, pero uno nunca está seguro de lo que dice sea completamente fiable ⁽²⁾. La cateterización de la arteria pulmonar mediante el catéter de Swan-Ganz es una de las técnicas utilizadas en el paciente crítico que, a pesar de la controversia de su utilidad real en el manejo del paciente y su impacto en la supervivencia de los mismos sigue siendo ampliamente empleada. Permite la medición de la presión de la aurícula derecha (PAD), presión de arteria pulmonar (PAP), presión capilar pulmonar (presión pulmonar enclavada o presión pulmonar en cuña o presión de oclusión de la arteria pulmonar) (PCP), la determinación del gasto cardíaco por termodilución (GC) y la obtención de muestras de sangre venosa mezclada. A partir de dichas mediciones se pueden obtener, mediante calculo, corto circuitos, procesos pulmonares, estados de choque y procesos metabólico ⁽³⁾.

La vigilancia con penetración corporal se inicio desde hace varios años con la medición de la presión venosa central (PVC), pero a partir de 1970 con el desarrollo del catéter de flotación por Swan y Ganz se mejoro la vigilancia de los parámetros hemodinámicos en los pacientes graves⁽⁴⁾.. Las Unidades de Cuidados Intensivos son áreas hospitalarias en las que el personal médico y de enfermería, entrenado en el manejo de enfermedades agudas de los sistemas orgánicos vitales, se ocupa de los enfermos gravemente lesionados, quienes se auxilian en su labor con dispositivos electrónicos de vigilancia de las funciones vitales y con el funcionamiento del laboratorio de urgencia y de los elementos tecnológicos para el soporte de la función cardiopulmonar.

A pesar de que estas áreas son vistas aún por algunos médicos y enfermos como antesalas de la muerte, al paso del tiempo han demostrado claramente reducir la mortalidad de pacientes con procesos agudos potencialmente reversibles. La vigilancia frecuente de las variables fisiológicas no accesibles a los cuidados en áreas no críticas permiten lograr una mayor exactitud en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos utilizados en el manejo del enfermo crítico. Algunas de estas variables ameritan del acceso vascular arterial o de venas centrales y adicionan riesgos potenciales al grave proceso de fondo y constituyen las medidas invasivas de vigilancia. El análisis cuidadoso de la utilidad de estas medidas, cuyo costo es considerable también, hace recomendable su indicación juiciosa con el objeto de obtener información fidedigna y evitar las complicaciones potencialmente letales relacionadas con su empleo⁽⁵⁾.

Este tipo de cateterización requiere una técnica peculiar y unos cuidados específicos que el profesional de enfermería debe dominar. Una adecuada información al paciente, una correcta asistencia en la colocación y unos expertos cuidados del Swan-Ganz garantiza que este cumpla eficazmente con su función, a la vez que reducen al mínimo los riesgos⁽⁶⁾. Un factor que puede determinar la forma como un procedimiento diagnóstico puede modificar el pronostico del enfermo es el grado de capacitación de los usuarios; aspecto que ha sido poco investigado y ha mostrado resultados desalentadores⁽⁷⁾. La insertación del catéter de Swan-Ganz se puede llevar acabo por varias vías de abordaje entre las que destacan la yugular y la subclavia así como la vía antecubital⁽⁸⁾.

DESCRIPCIÓN:



Hay varios modelos en el mercado con ligeras variaciones. El más usado en nuestro servicio es el 7F de los laboratorios Edwards, y sobre él se basará la descripción.

Es un catéter radiopaco de 110 cm de longitud que consta de:

*Una luz proximal (color azul) que tiene su salida a 30 cm del extremo del catéter. Tras colocarse el Swan-Ganz debe quedar ubicada en aurícula derecha. Por ella captamos la presión de esta cavidad y, además, es por ella por donde introducimos el suero frío para medir el gasto cardiaco.

Puede usarse para administrar medicación, si bien no es aconsejable para evitar su manipulación.

*Una luz distal (color amarillo) que vierte en el extremo del catéter. Su ubicación correcta es en una gran ramificación de la arteria pulmonar. Por ella recibimos la presión arterial pulmonar y la presión capilar pulmonar.

No debe usarse para la administración de medicación, y la extracción de sangre a su través solo debe realizarse por indicación específica.

*Sistema de inflación del balón. En su extremo externo presenta una válvula que permite bloquear la entrada o salida de aire. Tiene una jeringa de 1,5 cm incorporada. A unos 2 cm del final del catéter se encuentra el balón el cual, al inflarse, posibilita el enclavamiento y, con ello, la medición de la presión capilar pulmonar.

Se introducirá por su través únicamente aire o CO₂, nunca líquidos. La cantidad máxima para el modelo 7F es de 1,5 cm si bien no se llegará a esta cifra si con menor cantidad conseguimos que enclave. El desinflado debe ser pasivo.

*Cable del termistor. En su extremo externo presenta una conexión que le permite adaptarse a un monitor para el registro térmico continuo y para el cálculo del gasto cardiaco. A 4 cm. del final del catéter presenta un sensor de temperatura (termistor).

Colocación

Información al paciente

Antes de colocar el catéter debemos informar al paciente, en un lenguaje comprensible para él, de lo que vamos a realizar. Incidiremos especialmente en lo importante que es para tratar adecuadamente su enfermedad, en el mínimo riesgo que supone y en las escasas molestias que padecerá gracias al uso de la anestesia local.

Tal vez requiera la administración de un ansiolítico, aunque una buena información suele resultar mucho más efectiva.

Preparación del material

Para la introducción dispondremos de un monitor que registre en papel el ECG y las curvas de presión. Es aconsejable el uso de un intensificador de imágenes aunque no es imprescindible.

Debemos tener a mano un equipo de reanimación cardiaca y pulmonar (RCP). Prepararemos, además, una **mesa auxiliar** con:

- bata, campos y guantes estériles
- gasas y compresas estériles
- cangrejos
- anestésico local
- jeringas (1 ó 2) y agujas IM
- seda 0 ó 1 con aguja para piel
- porta agujas
- catéter introductor
- guía
- dilatador
- bisturí
- Swan-Ganz

La preparación del **sistema de mantenimiento** requiere:

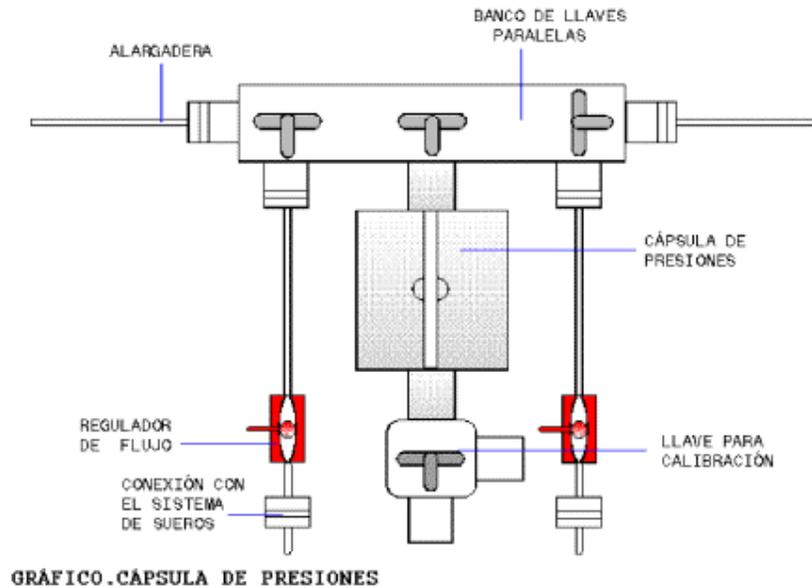
- dos manguitos de presión para fluidoterapia
- dos sueros fisiológicos de 250 ml, en envase flexible. Algunos autores recomiendan añadir 15 mg de heparina sódica a cada uno para evitar la formación de trombos
- dos sistemas de suero sin filtro de aire
- una cápsula de presión
- un soporte de cápsula
- dos reguladores de flujo
- tres llaves de tres pasos (blanca, azul y roja)
- un sistema de tres llaves paralelas
- dos alargaderas con menos de 40 cm de largo y más de 1 mm de luz

--un cable de conexión de la cápsula al monitor

La cápsula de presión recibe la información, a través de las vibraciones de la columna de líquido, y la transmite, mediante un cable eléctrico, al monitor que es el que la interpreta. El regulador de flujo tiene la doble misión de reducir al mínimo imprescindible el paso de líquido a su través, e impedir que, en caso de perderse la presión en el manguito, haya circulación de fluidos en sentido inverso, es decir, paso de sangre del enfermo a la cápsula. Si esto último ocurriera en alguna ocasión habría que buscar la causa de la pérdida de estanqueidad en las interconexiones del sistema. Para acelerar el flujo del regulador hay que traccionar del pequeño tirador que tiene en un lateral.

Procederemos introduciendo los dos sueros, cada uno conectado a un sistema y éste a un regulador de flujo, en sendos manguitos de presión e inflando éstos hasta superar los 150 mm de Hg. Este sistema es necesario para perfundir suero en la arteria pulmonar, ya que existe en ésta una presión suficiente para que, en su defecto, se produjera un reflujo de sangre; pero no para introducirlo en AD, que sólo soporta una presión venosa. Sin embargo es recomendable usar el mismo sistema en ambas porque evita la obstrucción de la vía con un mínimo aporte de suero, lo que garantiza la permeabilidad y una reducida manipulación.

Colocaremos la cápsula en su soporte y le conectaremos en su parte inferior la llave de tres pasos blanca. En su parte superior, y por la llave central, le acoplaremos el banco de llaves. A las dos llaves libres de éste se aplicarán los reguladores de flujo. De los extremos del banco de llaves saldrán dos alargaderas que finalizarán en sendas llaves de tres pasos; una azul y otra roja.



Comenzaremos a purgar el sistema completo muy lentamente para evitar que se pulverice el aire en su interior (lo que dificultaría enormemente su eliminación). Al purgar la cápsula y llaves intentaremos que la columna de líquido progrese en sentido ascendente, lo que facilita la salida del aire. Hay que evitar que quede algo de aire en el sistema porque, además de distorsionar la medida de la presión, representa un gran riesgo para el enfermo si se introduce en el torrente circulatorio arterial.

Finalmente conectaremos la cápsula al módulo de presiones del monitor, mediante un cable eléctrico, y calibraremos el sistema. Para ello colocaremos la cápsula a la altura de la línea media axilar del paciente y daremos un cuarto de vuelta a la llave de tres pasos blanca, con el fin de poner en contacto la cápsula con el aire. Posteriormente retiraremos el tapón que cierra esta unión cápsula-aire. Después activaremos en el monitor la orden de calibración. Una vez recibida la confirmación de fin del proceso retornaremos todo a su posición original. Calibrar un sistema de presiones significa darle el "0", es decir, el valor de presión nula a partir del cual interpretará los cambios recibidos.

Preparación del enfermo

Tras decidir la zona de inserción se rasura, si procede, se pinta con yodo y se aísla con campos estériles.

Si la vena elegida es subclavia o yugular conviene:

-si lo tolera, colocar al paciente en posición de Trendelemburg, con lo que mejoramos el relleno venoso y prevenimos la embolia gaseosa.

-girar la cabeza hacia el lado contrario (las venas quedan mejor fijadas)

-en el caso de estar sometido a ventilación mecánica debe desconectarse de ésta durante unos instantes con el fin de reducir el riesgo de una punción pleural accidental.

-si el paciente ventila espontáneamente debe contener la respiración en el momento de la punción.

Preparación del personal sanitario

Para la realización de esta técnica son, como mínimo, necesarios un médico, un enfermero y un auxiliar de clínica (facilitará el material necesario durante la colocación).

El médico deberá llevar gorro y mascarilla así como bata y guantes estériles.

En el caso de que se use el intensificador de imágenes, se realizará la técnica en una estancia adecuada para la radiación y todo el personal que la ejecute deberá protegerse con delantal de plomo.

Ejecución

Los pasos a ejecutar son los siguientes:

1-El médico canaliza la vena con el catéter introductor. Por su interior pasa la guía y sobre ella, tras retirar el primer catéter, introduce el dilatador. Éste, para entrar, suele precisar de una pequeña incisión en la piel con bisturí.

2-Mientras tanto, y desde el momento en que se consigue canalizar la vía con el introductor, el enfermero conectará la llave de tres pasos azul al catéter proximal del Swan-Ganz y la roja al catéter distal, y purgará ambos cuidadosamente. Hinchará, asimismo, el balón para comprobar su funcionamiento, deshinchándolo después.

3-El médico comenzará la introducción del Swan-Ganz.

4-Al llegar a las cercanías de la AD, la enfermera insuflará el balón con el fin de:

- *proteger las estructuras cardiacas de contacto directo con la punta del catéter
- *facilitar que el torrente circulatorio guíe el Swan-Ganz a través de las cavidades del corazón.
- *determinar la ubicación final del catéter gracias a su enclavamiento en una ramificación de la arteria pulmonar.

5-Durante la progresión del Swan-Ganz la enfermera irá registrando en papel, además de las posibles arritmias que se presenten, las curvas y valores de las presiones en AD, VD, AP y CP. Durante la introducción del SG todas las presiones, incluida la de AD, se tomarán a través del catéter distal; por ello, como se explicará posteriormente, mantendremos aislado de la cápsula, mediante un giro en la llave de tres pasos correspondiente del banco de llaves, el catéter proximal.

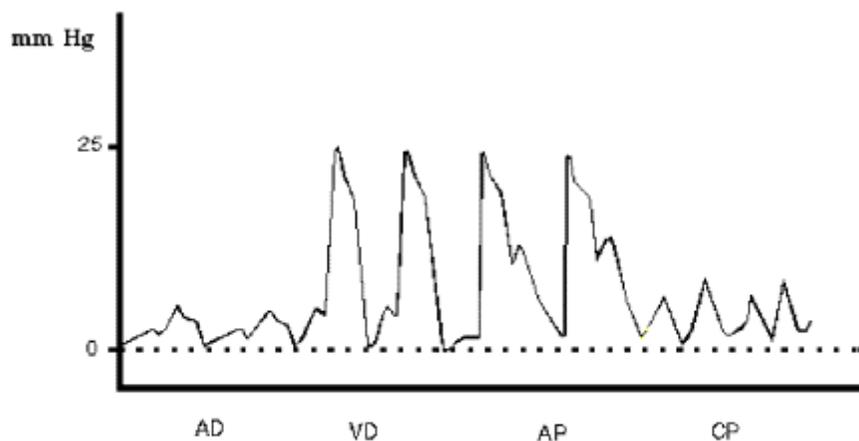


GRAFICO.CURVAS DE PREISION EN LA COLOCACION DEL SWAN-GANZ

6-Una vez comprobada la correcta colocación del Swan-Ganz, el enfermero deshinchará el balón.

7-El médico fijará con sutura el catéter a piel.

8-El enfermero vuelve a pintar con yodo la zona y la cubre con un apósito estéril.

9-Se realiza una placa de Rx de control.

Si durante el proceso se usa el intensificador de imágenes deberá ser el enfermero el encargado de su funcionamiento.

Utilización

Medición de presiones

Cada vez que queramos tomar presión de algún catéter, una vez colocado el Swan-Ganz al enfermo, debemos dar un cuarto de giro a la llave correspondiente del banco de llaves para cerrar el paso, a la cápsula, del otro catéter. Acto seguido, y con otro cuarto de vuelta, pondremos en contacto con la cápsula el catéter que nos interesa. Es importante reseñar que nunca pueden estar las vías proximal y distal en contacto simultáneo con la cápsula, ya que la diferencia de presión entre AD y AP haría que se produjera un reflujo inmediato de sangre.

Cerrar el paso entre un catéter y la cápsula no supone en ningún caso la interrupción del flujo continuo de mantenimiento de dicho catéter.

Como ya se ha dicho anteriormente, a través de la vía proximal medimos la presión en aurícula derecha, y a través de la distal medimos la presión en arteria pulmonar; por esta misma vía podemos medir la presión capilar pulmonar inflando el balón hasta que se amortigüe la curva de la arteria pulmonar (no introduciendo NUNCA más cantidad de gas de lo indicado en el protocolo de cada modelo).

La cápsula tiene que estar siempre a la altura de la línea media axilar, y debe calibrarse al comenzar cada turno de trabajo y cada vez que sospechemos unos valores o curvas poco fiables.

En la tabla adjunta podemos ver los tipos de presiones que se miden en cada zona y sus valores normales.

	valores medios (en mmHg)	valores límites (en mmHg)
--	-------------------------------------	--------------------------------------

<u>Aurícula derecha:</u>		
Presión media	4	0-8
<u>Ventrículo derecho:</u>		
Presión sistólica	25	15-30
Presión telediastólica	4	0-8
<u>Arteria pulmonar:</u>		
Presión sistólica	25	15-30
Presión media	15	10-20
Presión diastólica	10	5-15
<u>Presión capilar pulmonar:</u>		
Presión media	10	5-14

Medición del gasto cardiaco

Denominamos así al volumen de sangre que el corazón bombea en un minuto. Cuando lo relacionamos, además, con la superficie corporal hablamos de **ÍNDICE CARDIACO**.

La medición del gasto cardiaco con el catéter de Swan-Ganz se fundamenta en el método de la termodilución. Éste consiste en la realización de unas ecuaciones con la temperatura como variable. Para captar ésta disponemos de un sensor externo que informa a la computadora de la

temperatura a que está el suero que vamos a introducir; y un sensor interno en AP (termistor) que permite al Swan-Ganz averiguar la temperatura de la sangre en arteria pulmonar, antes y después de inyectar el suero.

La técnica es la siguiente:

1.-Introducimos un sensor externo de temperatura, que estará conectado al módulo de medición de gasto, en una solución de suero fisiológico frío.

2.-Preparamos tres jeringas. Cada una con 10 cc de suero fisiológico a la misma temperatura que el anterior.

3.-Programamos el monitor para que proceda a la medición del gasto cardiaco y esperamos a que emita una señal acústica.

4.-Inyectamos por el catéter proximal (AD), en bolo (1 ó 2 segundos), los diez cc de una jeringa.

5.-El módulo de gasto cardiaco traza una curva en la pantalla y muestra el resultado obtenido, disponiéndose a realizar una segunda medición. Para ello volverá a emitir un aviso acústico.

6.-Inyectamos, de igual forma, los diez cc de otra jeringa.

7.-El módulo repite los pasos enunciados en el punto 5 y vuelve a emitir un aviso acústico.

8.-Inyectamos, de igual forma, los 10 cc de la última jeringa.

9.-El módulo de medición del gasto cardiaco computa los tres resultados obtenidos y calcula la media, que constituirá el gasto cardiaco final. Si introducimos la superficie corporal del paciente, recibiremos también el cálculo del índice cardiaco.

Actualmente existen en el mercado otros modelos que realizan determinaciones automáticas y periódicas del gasto cardiaco mediante el calentamiento de una resistencia ubicada en el catéter a la altura de AD. Pero su elevado precio no permite la generalización de su uso.

Complicaciones

*1*Rotura del balón*

Es una de las más frecuentes. Se produce como consecuencia del uso prolongado o manejo incorrecto.

Debemos sospecharla cuando encontremos poca resistencia al hinchar el balón y no se amortigüe la curva de PAP. Es determinante en su diagnóstico la aparición de sangre en el catéter del balón.

En ningún caso debe repetirse la insuflación pues es muy alto el riesgo de provocar una embolia gaseosa.

*2*Infarto pulmonar*

Ocurre como consecuencia de un enclavamiento permanente. Podemos prevenirlo si detectamos precozmente, en el monitor, que no desaparece la curva de la PCP; habría que descartar que obedeciera a una calibración deficiente o a la presencia de alguna burbuja en el sistema.

Puede deberse a:

A-Progresión del catéter hacia ramas más finas de la AP. Puede ocurrir con el tiempo, ya que se reblandece y alarga cuando se retrasa su retirada. Debemos sospecharlo cuando observemos que cada vez necesitamos menos aire para conseguir amortiguar la curva.

B-Persistencia del globo hinchado. La medición de la PCP no debe durar más de dos minutos. Al finalizar ésta debemos observar que el globo queda deshinchado (generalmente basta con soltarlo para que vuelva a su posición original, pero tenemos que asegurarnos).NUNCA debemos activar la válvula de cierre estando el globo inflado, porque corremos el riesgo de olvidarnos de abrirla y ello provocaría, casi con seguridad, un infarto pulmonar.

*3*Rotura de arteria pulmonar*

Es una complicación grave. La provocan dos causas fundamentalmente:

A-Inflado excesivo del balón. Sólo debe hincharse hasta que la curva de AP quede amortiguada (sólo amortiguada, no hay que intentar que desaparezca totalmente).

B-La lesión la provoca la punta del catéter, sobre todo si está muy introducido.

Como factores coadyuvantes tenemos, entre otros, la hipertensión pulmonar, la edad avanzada y la anticoagulación (propia o inducida con medicamentos).

*4*Arritmias*

Generalmente se presentan al colocar el Swan-Ganz, pero pueden persistir después.

*5*Infecciones y tromboflebitis*

Para prevenirlas es aconsejable:

A-No mantener el Swan-Ganz más de 72 h. Si sigue precisándolo es conveniente cambiarlo por otro. Con esta medida conseguimos, además, paliar el problema del deterioro de sus componentes.

B-Cambiar los sistemas cada 48 h, o antes si fuera necesario.

C-Curar diariamente el punto de punción, o antes si se mancha el apósito.

D-Manipular lo menos posible el catéter y el sistema. Reducir al mínimo necesario las determinaciones del Gasto Cardíaco.

E-Identificar precozmente los signos de infección (supuración, enrojecimiento) y tromboflebitis (dolor, cordón endurecido en el trayecto venoso).

F-Realizarlo todo con técnicas lo más asépticas posible.

Retiro

Para retirar un catéter de Swan-Ganz procederemos de la siguiente manera:

*Consultar en la historia clínica del enfermo la aparición o no, y sus características, de arritmias durante la introducción del catéter

*Levantar el apósito que lo recubre

*Retirar las suturas

*Cerrar los sistemas de lavado

*Comenzar a extraer el catéter lentamente vigilando la aparición de arritmias en el monitor. Es aconsejable registrarlas en papel

*Comprimir la zona de punción hasta cohibir la hemorragia

*Cortar con técnica y material estéril la punta del catéter para enviarla a cultivar (sólo si hay signos de algún proceso infeccioso, local o general, que pueda estar en relación con el Swan-Ganz)

*Curar con un antiséptico

*Tirar el catéter

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿El personal que labora en la unidad de cuidados intensivos tiene el conocimiento integral sobre el uso del catéter de Swan-Ganz?

JUSTIFICACION

El personal que labora en la unidad de cuidados intensivos tiene el conocimiento integral sobre el uso de catéter de Swan-Ganz y esta altamente capacitado, ya que es un método invasivo para monitorización en pacientes hemodinámicamente inestables y en los cuáles se tiene duda de los parámetros vitales reportados por métodos tradicionales dado que un mal uso o mal interpretación de los datos puede repercutir en el pronóstico del paciente. Datos estadísticos obtenidos de las libretas de ingreso y egreso a las unidades de cuidados intensivos del Hospital General La Villa reportan que para el 2004, el uso del catéter de Swan-Ganz tuvo una frecuencia del 60%.

Un conocimiento deficiente del catéter, de sus características, su colocación, retiro, programación e interpretación de los datos que proporciona repercute en el manejo del paciente hemodinámicamente inestable, por lo cual identificar el nivel de conocimiento con que cuenta el personal de las unidades de cuidados intensivos, es fundamental para proponer estrategias que lleven a mejorar el manejo de esta importante herramienta tecnológica de trabajo, en beneficio de la calidad de atención que se otorga a los pacientes.

HIPOTESIS

El personal de los Hospitales Xoco, Balbuena, Rubén Leñero y La Villa, que labora en las unidades de cuidados intensivos si tiene el conocimiento y está capacitado para el uso integral y adecuado del catéter de Swan-Ganz.

OBJETIVO GENERAL

Describir el conocimiento por parte del personal para el uso integral del catéter de Swan-Ganz en las diferentes unidades de la terapia intensiva de los Hospitales Xoco, La Villa, Ruben Leñero y Blabuena con el fin de valorar si se esta dando el uso adecuado del dispositivo diagnóstico en el paciente grave.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Describir el conocimiento del personal: Características, técnica de colocación y retiro, complicaciones de su uso, interpretación de los datos, aplicación de los datos. Relacionar el

conocimiento del catéter con las características de edad, sexo, tiempo laboral, y categoría del personal. Evaluar mediante un cuestionario cual es el conocimiento por parte del personal que labora en la UCI.

MATERIAL Y METODOS

En el presente estudio se realizó un muestreo no probabilístico, las variables que se midieron fueron datos demográficos que se identificaron como la categoría laboral (medico adscrito, residente en formación y enfermería) edad, sexo, antigüedad laboral así como cursos previos. Se elaboro un instrumento de medición con 35 reactivos que contemplo las características, técnica de colocación, interpretación de los datos hemodinámicas y complicaciones del catéter de Swan-Ganz, los reactivos formulados se elaboraron como frases incompletas que debían completarse para identificar tres niveles de conocimiento: Si sabe, Cercano, No sabe, de la categoría de cercano fue definida como aquella respuesta aunque era incorrecta estaba aproximada a la respuesta.

Se elaboro una base de datos en el paquete estadístico SPSS y en el análisis de datos fue por medio de la t students, prueba de diferencias de proporciones y r pearson. La investigación se realizó sin riesgo por ser de tipo descriptivo el levantamiento de los datos se realizo mediante la autoaplicación del cuestionario en el aula de enseñanza con la que cuenta cada unidad de las diferentes Unidades de Terapia intensiva con una duración promedio de 30 minutos con previa invitación del personal para participar en el estudio informandose que es voluntario y de carácter confidencial por lo que era decisión personal anotar su nombre.

I- Características del catéter de Swan-Ganz

1.- La longitud del catéter es de _____ cm.

2.- La tercera marca del catéter en su porción proximal se encuentra a _____ cm.

3.- La primera marca de su porción proximal se encuentra a _____ cm.

4.- De que color es la porción distal del catéter _____

5.- De que color es la porción proximal del catéter _____

6.- El catéter cuenta con un globo en su porción _____

7.- El globo neumático con que cantidad de aire se infla _____

8.- Se pueden administrar medicamentos a través del catéter _____

9.- El catéter cuenta con un cable que sirve para medir _____

10.- El catéter tiene la característica de ser radiográficamente _____

II.- Técnica de colocación del catéter de Swan- Ganz

11.- Las tres vías de acceso para la colocación del catéter son: _____

12.- Antes de colocar el catéter se coloca un _____

13.- El material quirúrgico empleado en su colocación es el de una cirugía _____

14.- A qué altura del paciente debe de colocarse el transductor _____

15.- Qué cantidad de heparina requieren las soluciones para mantener la permeabilidad del catéter _____

16.- Cuántas llaves de tres vías como máximo se requieren para el uso del catéter _____

17.- Qué temperatura debe tener la solución empleada para la medición del gasto cardiaco por termodilución _____

18.- Qué método no invasivo conoce para medir el gasto cardiaco _____

19.- En que posición debe estar el paciente al momento de colocarle el catéter: _____

20.- Hacia qué lado debe estar girada la cabeza del paciente durante la colocación del catéter _____

21.- Cuántas personas como mínimo se requieren para su colocación _____

23.- En qué cavidad del corazón debe inflarse el balón _____

24.- Cuando el catéter se encuentra enclavado en la arteria pulmonar y se desinfla el balón, qué características morfológicas presenta la curva en el monitor _____

III.- Interpretación del catéter de Swan-Ganz

25.- Cuáles son los límites de presión de la aurícula derecha _____

26.- De cuánto es la presión sistólica del ventrículo derecho _____

- 27.- La presión media de la arteria pulmonar es de _____
- 28.- La presión capilar pulmonar media es de _____
- 29.- El valor del gasto cardiaco es de _____
- 30.- El valor del índice cardiaco es de _____
- 31.- El valor de la presión de oclusión de la arteria pulmonar es de _____

IV.- Complicaciones del catéter de Swan-Ganz

- 32.- Qué tipos de arritmias se pueden presentar durante la colocación _____
- 33.- Una de las complicaciones más frecuentes que le sucede al balón es _____
- 34.- Cuánto tiempo máximo puede permanecer colocado el catéter _____
- 35.- Considera Usted útil y necesario la colocación del catéter Swan-Ganz _____
- 36.- Uno de los posibles accidentes a nivel cardiaco durante la colocación del catéter es _____
- _____

RESULTADOS

Con el objeto de identificar el grado de conocimiento que tiene el personal de la UCI en relación a las características, técnica de colocación, interpretación clínica y complicaciones en la utilización del catéter Swan Ganz, En el Cuadro 1 se presentan las características generales del grupo de estudio. Se observa que la edad promedio fue de 34.8 años con una desviación estándar de 6.1 años. Participaron en el estudio semejante proporción de hombres que de mujeres, sin diferencia estadística. Sin embargo, la edad de los hombres fue mayor que la de las mujeres ($p < .05$). El tiempo de trabajo en la institución médica fue de 6.3 años, en tanto el tiempo laborando en la unidad de cuidados intensivos fue menor: 4.3 años.

El 20 % de los entrevistados fueron médicos de base en la UCI, el 46.7% médicos residentes y el 33.3% de personal de enfermería. Fue significativamente mayor ($p < .05$) la participación de médicos que de enfermeras, en una relación de 2 a 1.

Cuadro 1- Características del grupo de estudio

Características	Personal de la UCI (n=30)
Edad	34.8 ± 6.1
Rango	28-50
Hombres	13 (43.3) 37.1 ± 7.2
Mujeres	17 (56.7) 32.9 ± 4.5
P	0.05 ^a , ns ^b
Tiempo laboral	6.3 ± 4.6
Tiempo en UCI	4.3 ± 4.6
Médico de base ^c	6 (20.0)
Residentes	
Primero	9 (30.0)
Segundo	5 (16.7)
Enfermería	
Licenciatura	9 (30.0)
Especialista	1 (3.3)
p ^c	.05

^a t-student de diferencia de edades, significativa ($p < .10$), ns= no significativa.

^b Prueba de diferencia de proporciones entre hombres y mujeres.

^c Prueba de diferencia de proporciones entre médicos y enfermeras.

A los médicos (66.6% del total) y a las enfermeras (33.3%) se les hicieron 35 preguntas relativas a los cuatro temas arriba señalados, agrupadas de la siguiente manera: 10 preguntas relativas a las características generales del catéter, 13 relativas a las técnicas de colocación, 7 a la interpretación clínica de los datos observados y 5 sobre las complicaciones que pueden presentarse en su uso. Cada pregunta fue calificada de acuerdo si el entrevistado tenía los conocimientos certeros o aproximados. La presencia del conocimiento (certero o aproximado) de los entrevistados (subdividido en médicos y enfermeras) respecto al tema de características generales del catéter Swan – Ganz se presenta en el Cuadro 2.

Sobre la longitud del catéter la conocen (con mayor o menor precisión) prácticamente todos los médicos y enfermeras, sin diferencia entre ambos grupos. Respecto a las marcas en su porción proximal las conocen menos entrevistados, menos las enfermeras que los médicos, pero sin diferencia estadística. En cambio la distancia de las marcas tiene mayor conocimiento las enfermeras que los médicos, pero también sin diferencia significativa.

En el caso del color de la luz distal del catéter la mayoría de los médicos y enfermeras lo conoce sin diferencia entre ellos; en cambio, el color de la luz proximal la conocen más los médicos que las enfermeras, con diferencia significativa entre ellos ($p < .10$). Respecto a las características del globo neumático tanto los médicos como las enfermeras las conocen en una mayor proporción y sin diferencia significativa entre ellos, sin embargo, su presencia es mejor identificada por los médicos, pero el contenido de globo, mejor por las enfermeras. El proceso de administración de medicamentos a través del catéter fue mejor detallado por los médicos que por las enfermeras, con diferencia significativa ($p < .01$), de igual manera las características radiológicas del catéter ($p < .05$); en cambio la identificación del cable para medir el gasto cardiaco fue precisado por alrededor del 60% de los entrevistados de ambos grupos y sin diferencia significativa entre ellos. En general las características del catéter no son desconocidas por la mayoría de los entrevistados, pero tienen mayor conocimiento los médicos que las enfermeras, aunque destaca el hecho de que éstas últimas, conocen aspectos más técnicos que conceptuales (distancias y volúmenes).

Cuadro 2- Conocimiento sobre características generales del catéter Swan Ganz.

Características generales	Médicos (n=20)	Enfermeras (n=10)	p^a
Longitud del catéter	18 (90.0)	9 (90.0)	ns
Marcas en su porción proximal	13 (65.0)	4 (40.0)	ns
Distancia de marcas en su porción proximal	12 (60.0)	7 (70.0)	ns
Color de la luz distal	15 (75.0)	7 (70.0)	ns
Color de la luz proximal	13 (65.0)	3 (30.0)	0.10
Presencia de globo neumático	14 (70.0)	5 (50.0)	ns
Contenido del globo neumático	15 (75.0)	8 (80.0)	ns
Administración de medicamentos	19 (95.0)	2 (20.0)	0.01

Cable para medición del gasto cardiaco	13 (65.0)	6 (60.0)	ns
Característica radiológica del catéter	16 (80.0)	4 (40.0)	0.05

^a Prueba de diferencia de proporciones entre médicos y enfermeras. Significativa (p<.10), ns= no significativa.

En el Cuadro 3 se presentan las proporciones de entrevistados en los dos grupos de los que conocen o tienen conocimiento aproximado sobre la técnica y colocación del catéter. En este tema sólo respecto a los conceptos de colocación del introductor, solución de heparina, tipo y número de llaves, posición de cabeza en la colocación, personal requerido y tipo de curva cuando se desinfla el balón, fueron mejor contestados por los médicos y con diferencia estadística (p<.10) comparativamente con las enfermeras. En los otros conceptos vías de acceso, colocación del introductor, material quirúrgico empleado, temperatura de la solución y método invasivo para medir gasto cardiaco, posición del paciente, y cavidad doble se infla el balón, sobresalieron las proporciones de médicos que contestaron los temas, pero no se presentaron diferencias estadísticas en relación con las enfermeras.

Cuadro 3- Conocimiento sobre la técnica y colocación del catéter Swan Ganz.

Técnica y colocación	Médicos (n=20)	Enfermeras (n=10)	p^a
Vías de acceso	13 (65.0)	6 (60.0)	ns
Colocación del introductor	14 (70.0)	6 (60.0)	ns
Material quirúrgico empleado	13 (65.0)	4 (40.0)	ns
Colocación del transductor	18 (90.0)	4 (40.0)	0.01
Solución fisiológica con heparina	17 (85.0)	3 (30.0)	0.1
Tipo y número de llaves	13 (65.0)	3 (30.0)	0.1
Temperatura de la solución para medición del gasto cardiaco	13 (65.0)	5 (50.0)	ns
Método invasivo para medir el gasto cardiaco	11 (55.0)	4 (40.0)	ns
Posición del paciente en su colocación	16 (80.0)	6 (60.0)	ns
Posición de la cabeza en la colocación	19 (95.0)	5 (50.0)	0.01
Personal requerido para la colocación	14 (70.0)	3 (30.0)	0.05
Cavidad donde se infla el balón	14 (70.0)	5 (50.0)	ns
Tipo de curva cuando se desinfla el balón	16 (80.0)	4 (40.0)	0.05

^a Prueba de diferencia de proporciones entre médicos y enfermeras. Significativa (p<.10), ns= no significativa.

En el Cuadro 4 se encuentran las proporciones de médicos y enfermeras que contestaron correcta o aproximadamente los conceptos relativos a la utilidad clínica del catéter Swan Ganz. En este caso de los siete conceptos evaluados en tres se presentó diferencia significativa a favor de los médicos (p< 0.1), y se refieren a los conceptos de nivel de presión sistólica del ventrículo

derecho en la colocación del catéter, el nivel de presión capilar pulmonar media y el valor del gasto cardiaco. En relación a los restantes cuatro conceptos sobre conceptos valores limites de la aurícula derecha, nivel de presión media de la arteria pulmonar, valor del índice cardiaco y valor de la presión de oclusión de la arteria pulmonar, los médicos obtuvieron mejores calificaciones que las enfermeras, pero en este caso sin diferencias significativas.

Siguiendo el análisis conceptual en el Cuadro 5, por último, se presentan las proporciones en ambos grupos relativos a los que conocen o tienen algún conocimiento sobre las complicaciones en el uso del catéter Swan Ganz. De los cinco conceptos en tres de ellos el conocimiento se presentó más en el grupo de médicos ($p < .05$) que en el de las enfermeras y fue sobre las complicaciones mas frecuentes al balón, utilidad y necesidad del catéter y los posibles accidentes a nivel cardiaco. Sobre los conceptos de las complicaciones respecto al tipo de arritmias durante la colocación del catéter y el tiempo de permanencia del catéter, también los médicos tuvieron, en conjunto, mejor conocimiento que las enfermeras, pero sin diferencias significativas.

Cuadro 4- Conocimiento sobre la utilidad clínica del catéter Swan Ganz.

	Médicos (n=20)	Enfermeras (n=10)	p^a
Utilidad clínica			
Valores limites de la aurícula derecha	8 (40.0)	2 (20.0)	ns
Nivel de presión sistólica del ventrículo derecho	16 (80.0)	1 (10.0)	0.01
El Nivel de presión media de la arteria Pulmonar	13 (65.0)	5 (50.0)	ns
Nivel de presión capilar pulmonar media	11 (55.0)	1 (10.0)	0.05
Valor del gasto cardiaco	15 (75.0)	4 (40.0)	0.1
Valor del índice cardiaco	13 (65.0)	4 (40.0)	ns
Valor de la presión de oclusión de la arteria pulmonar	11 (55.0)	4 (40.0)	ns

^a Prueba de diferencia de proporciones entre médicos y enfermeras. Significativa ($p < .10$), ns= no significativa.

Cuadro 5- Conocimiento sobre las complicaciones del catéter Swan Ganz.

Complicaciones	Médicos (n=20)	Enfermeras (n=10)	p^a
Tipo de arritmias durante la colocación del catéter	9 (45.0)	2 (20.0)	ns
Complicaciones mas frecuentes al balón	17 (85.0)	1 (10.0)	0.01
Tiempo de permanencia del catéter	6 (30.0)	1 (10.0)	ns
Utilidad y necesidad del catéter	13 (65.0)	1 (10.0)	0.05
Posibles accidentes a nivel cardiaco	13 (65.0)	1 (10.0)	0.05

^a Prueba de diferencia de proporciones entre médicos y enfermeras. Significativa (p<.10), ns= no significativa.

En el Cuadro 6 se establecen las calificaciones agrupando las preguntas en los cuatro temas evaluados. En general las calificaciones de cada tema y la calificación total fueron muy bajas considerando la escala de 10 puntos. El tema sobre las características generales obtuvo una calificación de 4.4, el relativo a las técnicas y su colocación de 4.0, sobre la utilidad clínica de 3.1 y la más baja calificación la obtuvo el tema sobre las complicaciones en el uso del catéter con 2.6 puntos. Estas diferencias fueron significativas al evaluarse mediante la técnica estadística del análisis de varianza (p<.001). La calificación total fue de 3.7 con una desviación estándar de 1.7, lo que representa un bajo nivel general sobre el catéter Swan Ganz.

Las calificaciones que obtuvieron los médicos y las enfermeras fueron las siguientes: respecto al conocimiento de las características generales del catéter, los médicos obtuvieron un promedio de 4.8 (la mayor calificación de todo el ejercicio) y las enfermeras de 3.6 puntos, con diferencia significativa (p<.05); sobre el conocimiento de la técnica y su colocación, los médicos obtuvieron 4.7 de promedio y las enfermeras de 2.5 puntos, con diferencia estadística (p<.001); respecto a la utilidad clínica del catéter los médicos promediaron 3.8 puntos y las enfermeras de 1.7 puntos, también difiriendo estadísticamente; con relación a las complicaciones en la utilización del catéter los médicos tuvieron un promedio de 3.5 y las enfermeras de 0.8 de punto (la más baja calificación de este estudio), también en este caso se presentó diferencia significativa; y por último la calificación total de los médicos fue de 4.4, con diferencia (p<.001) a las enfermeras que fue de 2.4 en escala de 10 puntos. En cada grupo se observaron diferencias significativas (p<.035) al comparar las calificaciones entre los temas, lo que permite afirmar que siendo bajo el conocimiento sobre el uso adecuado del catéter Swan Ganz, es más bajo cuando se tocan temas como la utilidad clínica y las complicaciones, y más en enfermeras que en los médicos. En la Gráfica 1 se presenta la distribución de las calificaciones generales de los temas, así como la calificación total.

Cuadro 6- Calificación por temas sobre el conocimiento, aplicación y utilidad clínica del catéter Swan Ganz. Escala de 10 puntos.

Temas	Médicos (n=20)	Enfermeras (n=10)	Total (n=30)	p^a
Calificación general	4.4 ± 1.1	2.4 ± 1.9	3.7 ± 1.7	.001
Características generales	4.8 ± 1.1	3.6 ± 2.3	4.4 ± 1.7	.05
Técnica y colocación	4.7 ± 1.6	2.5 ± 2.1	4.0 ± 2.1	.001
Utilidad clínica	3.8 ± 1.4	1.7 ± 1.8	3.1 ± 1.8	.001
Complicaciones	3.5 ± 1.7	0.8 ± 2.2	2.6 ± 2.3	.01
p ^b	.01	.035	.001	

^a t-student entre médicos y enfermeras, significativa (p<.10), ns= no significativa.

^b Análisis de varianza de calificaciones entre temas.

Cuadro 7- Matriz de correlaciones de las calificaciones (r de Pearson).

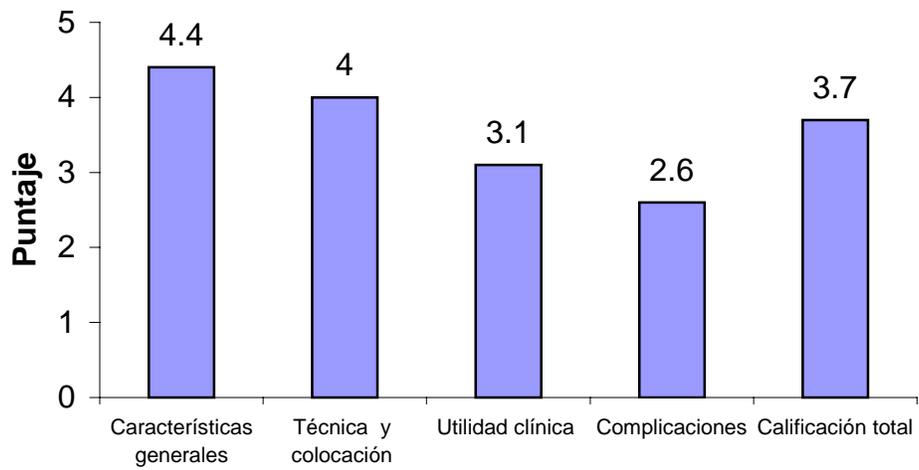
Temas	Características generales	Técnica y colocación	Utilidad clínica	Calificación general
Enfermeras				
Características generales	1	.652, .05	.631, .05	.834, .003
Técnica y colocación		1	.895, .001	.951, .001
Utilidad clínica			1	.905, .001
Complicaciones				1
Médicos				
Características	1	.359, ns	.169, ns	.632, .003

generales					
Técnica y colocación	1	.636, .003		.329, ns	.884, .001
Utilidad clínica			1	.443, .05	.748, .001
Complicaciones				1	.649, .002
Total					
Características generales	1	.595, .001	.520, .003	.637, .001	.786, .001
Técnica y colocación				1	.810, .001
Utilidad clínica			1	.763, .001	.876, .001
Complicaciones				1	.863, .001

En el Cuadro 7 se efectuó un análisis de correlaciones entre las calificaciones de los temas, de manera general y en cada subgrupo de estudio. Se observan en general altas correlaciones (r-Pearson) entre los temas, destacando que todas las calificaciones temáticas tienen alta relación con la calificación total. El tema de características generales tuvo altas correlaciones con los temas complicaciones del uso del catéter ($r=.637$, $p<.001$), seguido por el de técnica y colocación ($r=.595$, $p<.001$) y después con la utilidad clínica ($r=.520$, $p<.003$). Las mejores correlaciones las obtuvieron los temas de técnica y colocación, utilidad clínica y complicaciones con correlaciones superiores a $r>.722$ ($p<.001$). Esto quiere decir que el tema de características generales del catéter, seguramente por ser más teórico encontró menor correlación que entre los temas prácticos. Las correlaciones pueden ser entendidas también como expresiones del grado de homogeneidad conceptual de los entrevistados. En el caso de las médicos se observaron menos correlaciones entre los temas y algunas de ellas sin diferencia significativa, lo que quiere decir poca o nula relación en la contestación: por ejemplo entre los temas características generales vs técnica y colocación, y utilidad clínica vs complicaciones. Las demás relaciones temáticas fueron significativas ($p<.05$).

Con relación a las enfermeras si se observó una mayor correlación temática, o sea tiene menor conocimiento, pero también este proceso es más homogéneo. La mayor homogeneidad se presentó en la temática menor calificada y con diferencias significativas entre las distintas comparaciones ($p<.05$).

Gráfica 1- Calificación por temas.



DISCUSION

Las discusiones a la fecha han tenido a distorsionar las situaciones de eficacia, efectividad y resultados sobre el uso del catéter de Swan-Ganz debido a que la mala interpretación de las presiones en cuña, y otros datos del catéter pudieran resultar en decisiones acerca de la terapia del paciente que incrementa la morbilidad, estudios futuros deben documentar y ajustarse para diferencias en la destreza y conocimiento de los médicos que emplean el catéter. El expandir el entrenamiento y los programas de certificación incorporando las lecturas correctas de los datos asegurara un nivel mínimo de destreza en el uso del catéter, permitiendo así determinar si el catéter es una herramienta segura cuando se usa adecuadamente o es un dispositivo cuyo riesgos sin duda sean mayores que el valor de los datos que da, aún en condiciones ideales.

Los resultados obtenidos comparados con el estudio multicéntrico realizado por el Dr Iberti TJ, indican que hay una razón para estar preocupados acerca del uso efectivo de cateter de Swan-Ganz en la que el 47% de los clínicos no pudieron derivar correctamente ni siquiera la información más básica dada por el catéter.

CONCLUSION

Se puede concluir con ello que tanto los médicos como las enfermeras presentan mayor homogeneidad en sus calificaciones de temas con calificaciones bajas que son las referentes a la utilidad clínica del catéter y sus complicaciones, que es la principal problemática detectada en esta evaluación. En general las calificaciones de los distintos temas fueron muy bajas, pero más en las enfermeras que en los médicos, lo que permite destacar la importancia de mayor capacitación en la UCI sobre el uso y utilidad del catéter de Swan Ganz.

El que se considere a un médico apto para el uso integral y adecuado del catéter de Swan-Ganz debe de incluir no solo la demostración de destreza en la inserción del catéter sino también la interpretación y aplicación de los datos por lo que consideramos la actualización continua a través de los cursos realizados por otras instituciones a si como una evaluación periódica. Ya que los resultados obtenidos en este estudio demuestran todo lo contrario planteado en nuestra hipótesis.

RESUMEN

Como muchos otros aparatos médicos, el catéter de Swan-Ganz se ha vuelto más usado a pesar de la falta de documentación de las condiciones bajo las cuales es probable que sea usado con mayor efectividad. Tampoco hay criterios standard para determinar quien esta calificado para insertar un catéter y/o interpretar los datos que da. Las preguntas en relación al uso del catéter están incluidas en los exámenes de certificación de terapia intensiva y se asume generalmente que todos los graduados de los programas de residencia tienen destreza en la interpretación y uso de los datos del catéter. Sin embargo en la practica, la competencia se valora a menudo solamente en términos de la capacidad de los individuos para insertar con seguridad el catéter poniendo poca atención a la capacidad correspondiente para interpretar o aplicar los datos obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Relación de la bibliografía consultada y acotada en el protocolo, reportándola en orden de presentación, de acuerdo a la Norma Internacional de Índices

- 1.-Iberty,Fischer EP Leibowist AB et al . A multicenter studio of physicians knowladg of the pulmonary artertity catéter. JAMA; 264: 2928-2932. 1990.
- 2.-Paul S. Marino El catéter de Swan-Ganz el Libro de la UCI 2001; 56-59.
- 3.-Ermakov , S , Hoyt JW Pulmonary Catheterization. Crit.Care. Clin. 1992; 8: 773-806.
- 4.-Miguel Angel Lozano E. Monitorización hemodinámica invasiva. Revista Iberoamericana de cuidados intensivos. Vol. 7 No2, Abril-Junio 1998.
- 5.-Miguel Benítez C. Principios de la vigilancia hemodinámica: Consideraciones clínicas y aspectos prácticos. Rev. Iberolat. C. Int. Vol. 3 No 2 Abril-Junio 1994.
- 6.-Montse Navarra. Maite Bute. Ma. A. Martinez. La implantación del catéter de Swan-Ganz por vía anterocubital. N Engl. 348-5-14. 2002.
- 7.-Ulises W. Cerón Díaz. Monitoreo hemodinámica avanzado en el enfermo en estado crítico. Curso 2003.
- 8.-Sierra Unzueta. Utilidad del catéter de Swan-Ganz : Estudio de casos y controles. Med. Crit. Y Terap. Int. Vol XII,No 1, Enero_febrero 1998.
- 9.-Jean Paul Vazquez M. Formulario de monitoreo hemodinámico.
- 10.-Gore J M Goldberg RJ, Spodick DH, Alpert JS, Dalen JE. A community-wide assesssment of the use of pulmonaty artery catheters in patients with acute myocardial infarction. Chest 1987; 92: 721-731