

11227

26

2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**"CONFIABILIDAD DE MUESTRAS SANGUINEAS OBTENIDAS
A TRAVES DE UN CATETER VENOSO CENTRAL"**

T E S I S
Que para obtener el Título de
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA
p r e s e n t a
DR. JOSE MOISES GONZALEZ BORJAS

FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

Octubre 8 de 1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

INDICE

PAG:

PROLOGO.	1
ANTECEDENTES.	2
FISIOLOGIA.	3
INDICACIONES.	5
CONTRAINDICACIONES.	6
COMPLICACIONES.	7
INSTALACION.	11
TITULO.	23
JUSTIFICACION.	24
OBJETIVOS.	26
MATERIAL Y METODOS.	27
RESULTADOS.	32
TABLAS.	54
DISCUSION.	61
CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFIA.	64

PROLOGO

En la Medicina como en otras Ciencias el avance tecnológico ha sido sorprendente en los últimos años, así pues conceptos que anteriormente se transmitían de Generación en Generación ahora - son modificados constantemente y la velocidad de estos cambios - hace sumamente difícil al profesional de la Medicina estar al - corriente de los mismos.

Sin embargo, lo que no ha cambiado y no debe cambiar es que uno de los pilares en que se fundamenta el éxito de la práctica médica es el conocimiento profundo de la fisiología humana. Estos conocimientos entonces nos llevarán a detectar aquellos fenómenos que se aparten de la normalidad y en su momento entonces emplear medidas a decuadas para su corrección.

Un ejemplo claro de lo anterior son los Catéteres Venosos Centrales. Dichos dispositivos son hoy en día pieza fundamental en la vigilancia y terapéutica del paciente hospitalizado y se calcula -- que aproximadamente un 25% de dichos pacientes recibirán en algún - momento de su evolución un Catéter Venoso Central.

En esta revisión enfocaremos específicamente uno de esos usos que es la obtención de muestras sanguíneas para la realización de pruebas de laboratorio.

Sean pues estas páginas un pequeño esfuerzo por comprender mejor los problemas que afectan a nuestros pacientes y así poder ofre cer una mejor respuesta a los mismos.

ANTECEDENTES

El uso de Catéteres Intravenosos se inició hace más de un Siglo. Los dispositivos inicialmente utilizados eran instalados con técnica y material inadecuados lo que invariablemente llevaba al paciente a complicaciones infecciosas y/o trombóticas.

Desde hace 50 años y en forma paulatina la canulación periférica ya sea por vía percutánea o a través de venodisección fueron ganando adeptos y en 1942 se describe por vez primera la instalación de un Catéter a través de Vena Subclavia técnica que entonces se -- utiliza en soldados heridos en la Segunda Guerra Mundial.

Es hasta 1962 cuando Wilson, Grow y de Mong describen la utilidad de medir la Presión Venosa Central en pacientes gravemente enfermos (1). En 1965 Moran, Atwood y cols. encontraron que la incidencia de incidencia de infecciones en el sitio de inserción del Catéter disminuía con la aplicación local de antibiótico (2).

En 1967 Filler y cols. describen el uso de Catéteres Venosos Centrales para la alimentación parenteral en niños (3).

Es en la década de los 70s cuando se describen técnicas adicionales que incluyen la cateterización de Vena Femora, Yugular Interna, Yugular Externa, Subclavia Supraclavicular y otras más. Asimismo es en este decenio cuando se se inicia el uso masivo de estos dispositivos.

En la actualidad en cualquier paciente que se encuentre hospitalizado debe considerarse un candidato potencial para recibir un - Catéter Venoso Central si sus condiciones clínicas así lo requirieran.

FISIOLOGIA

Durante mucho tiempo las venas sólo se consideraron un pasaje para el retorno de sangre al corazón, pero ahora se ha reconocido la gran cantidad de funciones que se realizan en estos vasos y que son necesarias para mantener una circulación adecuada.

Normalmente la sangre de todos los sistemas venosos fluye hacia la Aurícula derecha por lo tanto la presión de dicha cavidad es comúnmente llamada Presión Venosa Central.

La presión antes mencionada es regulada primero por la habilidad del músculo cardiaco para impulsar la sangre fuera de la aurícula y segundo por la tendencia de la sangre de fluir hacia la cavidad antes mencionada.

Por lo tanto si el corazón se contrae vigorosamente la presión de la aurícula derecha tenderá a disminuir y si por lo contrario la contracción es inadecuada la presión tenderá a elevarse. Asimismo cualquier causa que aumente el flujo de retorno venoso tenderá a elevar la presión auricular.(4).

En condiciones normales dicha presión se encuentra entre 2 y 6 cms. de agua. Eventualmente en condiciones patológicas ascenderá hasta más de 20 cms. o en su defecto descenderá hasta -5 cms. de agua.

Clinicamente se considera que existen sitios anatómicos y diferencias en presión hidrostática que propician que las mediciones -

que se efectúen en sitios periféricos no reflejen en forma adecuada la presión de aurícula derecha.

Así pues sólo se considera que las mediciones tomadas en forma Central reflejarán realmente dicha presión. Fisiologicamente se considera una sola cavidad a la unión de Vena Cava Superior, Vena Cava Inferior y Aurícula Derecha.

La presión venosa puede estimarse también clinicamente por la distensión de las venas del cuello (Siempre y cuando las mismas no tengan patología Intrínseca). Entonces en posición sentada en personas normales no habrá distensión venosa, pero en aquellas patologías que eleven la presión arriba de 10 cms. de agua la distensión se notará aunque la persona se encuentre sentada.

Maniobra reconocida en la Clínica es la visualización de la Ingurgitación Yugular con el paciente en decúbito dorsal y el dorso elevado 45° en relación con el horizontal. En dicha maniobra se visualizará el sitio que alcanza la Ingurgitación y se comparará con sitios anatómicos conocidos calificándose entonces por Grados de acuerdo al sitio que alcance.

De cualquier forma la única forma precisa de medir la presión es la inserción de un catéter hasta la cavidad fisiológica antes mencionada.

INDICACIONES

Desde su descripción original las Indicaciones han aumentado y como es de esperarse a medida que pase el tiempo el número de las mismas aumentará. En la actualidad podríamos dividir las en dos grupos (Tabla 1).

TABLA 1

MONITORIZACION:

- A) MEDICION DE PRESION VENOSA CENTRAL.
- B) MEDICION DE FLUJOS.
- C) MEDICION DE TEMPERATURA.
- D) TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS.
- E) REGISTROS ELECTRICOS INTRACAVITARIOS.

TERAPEUTICA:

- A) ADMINISTRACION DE LIQUIDOS Y ELECTROLITOS.
- B) ADMINISTRACION DE DROGAS.
- C) ALIMENTACION.
- D) TRANSPLANTE DE TEJIDOS Y HEMOTRANSFUSION.
- E) OTROS.

CONTRAINDICACIONES

Como todo procedimiento invasivo es capaz de producirle daño al paciente por lo que es necesaria una cuidadosa evaluación antes de tratar de instalar algún catéter y en la Tabla 2 se mencionan las principales contraindicaciones.

TABLA 2

- A) INEXPERIENCIA DEL OPERADOR.
- B) CARENCIA DE EQUIPO NECESARIO.
- C) PACIENTE NO COOPERADOR.
- D) OBESIDAD EXTREMA.
- E) ANASARCA O EDEMA LOCAL.
- F) INFECCION LOCAL.
- G) DIATESIS HEMORRAGICA.
- H) IGNORANCIA DEL TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES.
- I) OTROS.

COMPLICACIONES

Se dividen en Dos grandes grupos.Las No Infecciosas y las Infecciosas.Las primeras se muestran en la Tabla 3 y las segundas en la Tabla 4.

TABLA 3

COMPLICACIONES NO INFECCIOSAS

CATETER PERIFERICO:

- A)INTENTO FALLIDO.
- B)HEMATOMA LOCAL.
- C)FRACTURA Y EMBOLISMO DEL CATETER.
- D)DISECCION DE TEJIDOS.
- E)LESION ARTERIAL O NERVIOSA.

CATETER CENTRAL:

- A)INTENTO FALLIDO.
- B)NEUMOTORAX.
- C)HIDRO Y HEMOTORAX.
- D)PUNCION ARTERIAL-HEMATOMA.
- E)TROMBOSIS-ESTENOSIS.
- F)POSICION ANOMALA.
- G)FRACTURA Y EMBOLISMO DEL CATETER.
- H)LESION NERVIOSA.

- I)RUPTURA MIOCARDICA.
- J)ARRITMIAS CARDIACAS.
- K)PERFORACION DE GRANDES VASOS.
- L)FISTULA DE CONDUCTO TORACICO.
- M)OTRAS.

TABLA 4

COMPLICACIONES INFECCIOSAS

- A)CONTAMINACION.
- B)FLEBITIS.
- C)FLEBITIS SUPURATIVA.
- D)BACTERIEMIA/ABCESOS SISTEMICOS.
- E)SEPSIS RELACIONADA CON EL CATETER.
- F)ENDOCARDITIS.

Dada la importancia de las complicaciones infecciosas se explicarán en forma un poco mas detallada.

Contaminación: Cuando el catéter o la piel ya desinfectada se pongan en contacto con material no estéril o no desinfectado. O cuando el personal médico o paramédico no lleva a cabo la instalación con técnica estéril.

Flebitis: Cuando hay presencia de dolor, eritema, induración local y la presencia de un trayecto venoso similar en consistencia al de una "cuerda". de todos los datos mencionados el último en presentarse y desaparecer es el signo de la "cuerda" y en ciertas ocasiones persiste un tiempo después de que se ha retirado el catéter.

Se ha comprobado que la aparición de flebitis va en relación directa con el tiempo que tenga instalado el catéter y actualmente se reconoce como tiempo máximo de instalación entre 48 y 72 horas.

Flebitis Supurativa: Cuando además de lo anterior hay presencia de material purulento en el sitio de inserción del catéter.

Bacteriemia/Abcesos Sistémicos: Situación válida para cualquier tipo de catéter y que como se mencionó previamente su presencia esta en relación directa con el tiempo de permanencia del catéter. Evidentemente el pronostico es pero en los pacientes con esta complicación cuyo tratamiento habitual es el retiro del catéter y uso de antimicrobianos además de la situación particular de algun abceso en cierta parte de la economía.

Sepsis relacionada con el catéter: Para tal diagnóstico se requiere: 1) Cultivo positivo de punta de catéter; 2) Dos hemocultivos para el mismo germen tomados de sitios diferentes periféricamente y 3) Cuadro clínico compatible. La incidencia de este fenómeno se considera entre un 3 y un 7%. A últimas fechas se ha mencionado que el principal mecanismo patógeno es la entrada de gérmenes en el momento de la inserción del catéter.

Endocarditis: Patología ampliamente documentada en enfermos con catéteres instalados y cuya aparición parece estar en relación al estado previo de las válvulas cardiacas siendo las enfermas más susceptibles a la infección.

INSTALACION

La inserción percutánea de un catéter puede ser dividida en dos categorías: Periférica y Central. La vía periférica puede ser realizada a través de un brazo, una pierna o la vena yugular externa. La vía central puede ser realizada a través de la vena yugular interna, vena subclavia o la vena femoral.

Via Periférica:

Cualquier vena visible o palpable puede ser utilizada. En general las venas largas del antebrazo o del brazo son utilizadas. Se deberá intentar de primer intención en la extremidad no dominante para incrementar el confort del paciente y reducir así la posibilidad de movilización accidental. Asimismo deberá tratar de evitarse instalarlo en los pliegues del codo ya que producen más limitación al paciente y pueden acodarse. Las venas de las extremidades inferiores deben tratar de evitarse para disminuir el riesgo de trombosis y en dado caso proteger estos vasos para en caso de que haya necesidad de cirugía coronaria.

Existen una serie de maniobras que pueden ser útiles para obtener una canulación más sencilla y entre estas se encuentran: Uso de torniquete; ejercicio con la extremidad; bajar la extremidad, uso de nitroglicerina y otras más. De cualquier forma lo más importante es un conocimiento adecuado de la anatomía de la región donde se vaya a instalar el dispositivo.

Venas de Antebrazo y Brazo:

En el dorso de la mano existe un plexo venoso que se nutre de las venas digitales y que corre paralelo al eje largo de la mano, este plexo interconectado por una serie de pequeños arcos es llamado plexo dorsal. Del lado radial de este plexo nace la vena superficial radial la cual se va a unir a la vena mediana cefálica para así formar la vena cefálica. En el lado opuesto una serie de venas superficiales se unen para formar junto con la mediana basilica la vena basilica. La vena mediana de antebrazo se bifurca en forma de Y un poco antes de la fosa antecubital para así formar las venas mediana cefálica y mediana basilica de las que ya se habló anteriormente. Finalmente ambas venas (Basilica y cefálica) continúan su trayecto y en el caso de la primera se convertirá en la vena axilar y la segunda desembocará en la vena subclavia.

Venas de Extremidades Inferiores:

La vena safena externa nace en la parte interna del pie formándose de la porción dorsal de dicha zona, viaja hacia arriba pasando adelante del maleolo interno para posteriormente pasar atrás del cóndilo femoral continuando su trayecto en la parte lateral del muslo y desembocando en la vena femoral.

Vena Yugular externa:

Nace abajo de la oreja y detrás del -
ángulo de la mandíbula. Es formada por ramas de la facial poste-
rior y de la auricular posterior. En su trayecto hacia abajo cru-
za el músculo esternocleidomastoideo y entra a la fascia profun-
da del cuello en la parte media de la clavícula. Termina entonces
su recorrido en la vena subclavia a un lado del músculo escale-
no anterior.

Técnica para la instalación:

- 1) Aplicar un torniquete (o algún otro auxiliar) proximal al sitio de la punción.
- 2) Localizar la vena y desinfectar la piel con solución de iodo-povidona.
- 3) Poner un botón de anestesia local.
- 4) Mantener la vena fija aplicando presión en un punto distal al sitio de entrada a la vena. Se puede entrar a la vena en forma lateral o por arriba.
- 5) Puncionar la piel con el bisel hacia arriba.
- 6) Puncionar la piel aprox. un cm. arriba del sitio de entrada a la vena.
- 7) Notar la salida de sangre e introducir el catéter.

INTRODUCCION DEL CATETER

Una vez realizada la venopunción y con la aguja o trócar dentro de la vena existen varias técnicas para introducir el catéter. Se explicarán las tres mas comúnmente usadas.

Catéter sobre la aguja:

Hacer la venopunción con el catéter y la aguja insertados juntos. Una vez realizada la punción y en forma simultanea se avanzará el catéter y se retirará la aguja conectando entonces las lineas para la administración de liquidos directamente a la terminal del catéter.

Con esta técnica existe la limitante que la longitud del catéter estará limitada por la longitud de la aguja. Tiene la ventaja que el tamaño del orificio en la vena será exactamente del tamaño del catéter. Como es de imaginarse esta técnica no permite la instalación de un catéter venoso central.

Catéter dentro de la aguja:

Se inserta la aguja dentro del vaso, se avanza el catéter dentro de la aguja hacia el vaso y dentro del mismo tanto como se desee o cuan largo sea el catéter. Se extrae la aguja a una posición fuera del vaso y la piel y se cubre con un seguro (habitualmente de plástico). Nunca se deberá retirar el catéter a través de la aguja pues se corre el riesgo de fracturar el mismo y eventualmente producirse un embólo de un fragmento roto.

Catéter sobre una guía:

Conocida comúnmente como técnica de Seldinger. Se inserta el catéter a través de una guía metálica.

Después de haber hecho la venopunción con una aguja se introduce la guía misma que debe ser flexible y pasar al vaso sin resistencia. Una vez que se este seguro que la guía se encuentre dentro del vaso se retirará la aguja y se insertará el catéter sobre la guía teniendo siempre control sobre el cabo distal de la misma para evitar migre dentro del vaso sin que se pueda rescatar. Una vez que el catéter esta dentro del vaso se podrá retirar la guía y se conectará a las líneas venosas.

En algunos casos se instará al uso de dilatadores para cuando el tamaño de catéteres sea mayor.

VIA CENTRAL

Vena femoral:

Habitualmente menospreciada en la clinica debido a reporte sobre alta incidencia de trombosis.

En últimos años se ha tenido nuevo auge en su uso especialmente en pacientes con padecimientos renales en tratamiento substitutivo.

La vena femoral se encuentra en la vaina femoral medial a la arteria femoral e inmediatamente abajo del ligamento inguinal. Si se traza una línea entre la espina iliaca anterosuperior y la sinfisis del pubis y se marca el punto medio de la misma se encontrará a la arteria femoral. Inmediatamente a un lado en sentido medial se localiza la vena femoral. Para su mejor localización habrá que poner un dedo sobre el latido arterial e inmediatamente medial se encontrará la vena. Esta formada por la unión de ambas venas safena y al pasar arriba del ligamento inguinal se llamará Iliaca externa misma que al unirse con la Iliaca interna formará la Iliaca común que al unirse con la contralateral se formará la Vena cava inferior.

Técnica para la instalación:

- 1) Si el procedimiento es electivo se deberá rasurar el área. Desinfectar la piel con Iodo-povidona. Llevar una técnica estéril (campos, guantes, bata, cubreboca, etc.).
- 2) Localizar el vaso con el método antes mencionado.
- 3) Infiltrar la zona con anestesia local.
- 4) Realizar la punción con aguja unida a una jeringa. Introducirla un ángulo de 45° (Algunos prefieren hasta 90°) hasta que no avance más.

- 5)Manteniendo succión en la jeringa retirar la aguja en forma lenta hasta que aparezca sangre en la jeringa indicando que se ha entrado a la luz del vaso.
- 6)Incline la aguja hacia el plano horizontal y proceda a la introducción del catéter dependiendo del tipo del mismo y de acuerdo a como se ha explicado anteriormente.
- 7)Conecte la punta del catéter a la linea escogida.

Anatomía de Venas Yugular Interna y Subclavia

Yugular Interna:

Emerge de la base del cráneo, entra a la vaina - carotidea posterior a la arteria y corre en dirección inferior y - posterior a dicho vaso. Al final la Yugular Interna se encuentra en posición lateral y ligeramente anterior a la arteria. En su parte - superior corre medial al músculo esternocleidomastoideo pero en la parte inferior se encuentra detrás del mismo. Finalmente termina en la parte interna de la clavícula uniéndose con la vena subclavia.

Subclavia:

Mide en promedio de 3-4 cms. de longitud y de 1 a 2 cms. de diametro. Comienza como una continuación de la vena axilar - en el borde lateral de la primer costilla. Es separada de la arte-- ria subclavia por el muscuúlo escaleno anterior. Continua en senti-- do medial hasta la unión esternoclavicular siendo en este sitio -

donde se une a la vena yugular interna para formar con ella la Inn nominada. La unión de los vasos de ambos lados dará lugar a la Vena cava superior. De especial importancia es el conocimiento cuidadoso de la región pues por ella pasan gran número de estructuras importantes y hasta vitales para el funcionamiento del organismo.

Técnica: Norma Generales.

- 1) Utilizar catéteres y agujas adecuadas. Habitualmente con un catéter de 15 a 20 cms. de longitud será suficiente. Las agujas comúnmente utilizadas son de calibre 14.
- 2) Identificar claramente los puntos de referencia.
- 3) Poner al paciente en posición trendelenburg. Esto distenderá las venas del cuello y reducirá el riesgo de embolismo aéreo. Girar la cabeza del paciente en sentido contrario a lado de la punción.
- 4) Desinfectar el área tal como se ha mencionado previamente.
- 5) Montar la aguja en una jeringa de 5 cms. que contenga un cm. de agua. Después de puncionar la piel irrigar suavemente para desalojar algún tapón de piel que se haya incrustado en el momento de la punción.
- 6) Avanzar la aguja lentamente manteniendo presión negativa en la jeringa. Tan pronto como se entre en la luz del vaso aparecerá sangre en la jeringa. Avance la aguja unos cuantos milímetros -

más para obtener un flujo sanguíneo libre. La aparición de sangre rutilante y a presión indicará punción arterial por lo que deberá retirarse la aguja y mantener presión en la zona por 15 minutos.

7) En caso de no aparecer sangre a pesar de una profundidad adecuada deberá procederse a retirar la aguja lentamente pudiendo aparecer sangre indicando que se está en la luz del vaso. De no ser así retirar completamente la aguja y probar con una angulación diferente a la utilizada previamente.

8) Cuando se este seguro de estar en el vaso, separar la aguja de la jeringa y tapar la entrada con un dedo para evitar la entrada de aire (Una diferencia de 5cms. de presión a través de una aguja de calibre 14 permitirá el paso de 100cc. de aire en un segundo)(5). La aguja debe retirarse durante la exhalación en el paciente que respire espontáneamente y durante la inspiración cuando tenga al algún sistema de soporte ventilatorio. Inserte rápidamente la aguja o guía para introducir el catéter.

9) Recordar que nunca se debe tratar de retirar el catéter a través de la aguja. En algunas ocasiones el catéter no puede introducirse a pesar de estar en la luz del vaso y en ese momento - tendrán que retirarse el catéter y la aguja simultáneamente.(6)

- 10) El catéter debe ser suturado a la piel evitando se comprima con la sutura y tratando que no se acode.

Técnica: Vena yugular interna.

De primer intención deberá intentarse de lado derecho y los motivos para tal conducta son los siguientes: 1) La cúpula pleural derecha es mas baja que la izquierda; 2) Hay una línea mas recta hacia la aurícula derecha y 3) No se pone en peligro al conducto tóraco. Existen varias técnicas descritas y sólo se mencionará el abordaje medial.

- 1) Observar y palpar el triángulo formado por los dos fascículos - del esternocleidomastoideo y la clavícula, si el paciente coopera pedirle flexione la cabeza para hacer mas visibles los haces musculares. En pacientes obesos será mas difícil la delimitación de la zona. Palpar el hueco supresternal y localizar la unión esternoclavicular.
- 2) Detectar en dicha zona el latido carotideo y tratar con dos dedos de desplazarlo medialmente para minimizar el riesgo de punción arterial.
- 3) Insertar la aguja a un cm. arriba del apex del triángulo mencionado anteriormente.

- 4) Dirigir la aguja en dirección inferior y lateral en un ángulo de 45° en relación al plano frontal.
- 5) Si no se logra localizar el vaso después de haber introducido la aguja varios centímetros se procede a retirarla lentamente y si aún así no se localiza el vaso deberá intentarse dirigiendo la aguja a unos 10 o 15° más en relación al plano sagital para tratar de localizar la luz. No deberá dirigirse la aguja en dirección medial pues el riesgo de punción arterial aumenta notablemente.

Técnica: Vena Subclavia.

Al igual que con la vía yugular existen varias técnicas y aquí sólo describiremos el abordaje infraclavicular. Este abordaje no debe ser utilizado en pacientes que no cooperen, con diatésis hemorrágica, con bulas pulmonares, alteraciones anatómicas o en aquellos pacientes que tengan antecedentes de -- fractura de clavícula.

- 1) El paciente debe estar en decúbito dorsal con la cabeza hacia abajo en un ángulo de 15°, también se puede poner una toalla entre ambas escápulas.
- 2) Introducir la aguja un centímetro abajo de la unión del tercio medio con el tercio interno de la clavícula.
- 3) Colocar la aguja y la jeringa en forma paralela al plano fron-

tal.

5) Establecer un punto de referencia aplicando presión con la punta del dedo sobre el hueco supraesternal para dirigir la aguja hacia un punto ligeramente mas posterior que la punta del dedo.

6) Una vez que se ha logrado entrar a la luz del vaso se deberá rotar el bisel de la aguja en sentido caudal en dirección de las manecillas del reloj. Lo anterior es para que la introducción se facilite.

PROTOCOLO DE INVESTIGACION

TITULO: CONFIABILIDAD DE MUESTRAS SANGUINEAS
OBTENIDAS A TRAVES DE UN CATETER VE-
NOSO CENTRAL.

JUSTIFICACION

La obtención de sangre a través de catéteres es un método conveniente para ser utilizado en la práctica con mínima molestia - para el paciente.

Esta técnica ha demostrado ser efectiva en diversas situaciones que entre otras incluyen: En aquellos enfermos que por estar en situación crítica requieran de extracción de grandes cantidades de sangre para la realización de múltiples pruebas de laboratorio; Aquellos en que por dificultades técnicas sea difícil la extracción mediante técnicas habituales; En pacientes que por su patología de base sea peligroso puncionarlos o para la realización de hemocultivos(7).

Las muestras de dichos pacientes deben limitarse a las cantidades mínimas de sangre para obtener resultados precisos. En adición a la sangre extraída para la realización de dichos exámenes hay que desechar cierta cantidad para que las muestras estén libres de interferencias o diluciones.

Una búsqueda a través de protocolos de las diferentes instituciones de la localidad demostró una amplia gama de criterios en cuanto a la cantidad que debiera ser desecheda antes de tomar las muestras para que estas fueran confiables.

Asimismo la búsqueda a través de sistemas computarizados (Med-Lars) reveló que en los últimos años había en dicho sistema sólo una referencia al respecto (8) y que la misma se refería a concentraciones séricas de un fármaco tomadas a través de un catéter venoso central y que por cierto dichas concentraciones no correlacionaron con las medidas en vena periférica.

La búsqueda en otras fuentes reconocidas (Index Medicus) reveló dos referencias adicionales (9,10) ambas utilizando catéteres a nivel pulmonar y midiendo en la primera de ellas solo sodio y hematócrito y en la segunda solo gasometria venosa.

Con lo anterior se decidió la realización de un estudio para determinar la confiabilidad de muestras sanguíneas obtenidas a través de un catéter venoso central. En este estudio se analizarán variables que cotidianamente se usan en la práctica y que incluyen las siguientes: Sodio, Cloro, Potasio, Glucosa, Hemoglobina, Hematócrito y Leucocitos.

OBJETIVOS

PRIMARIO: DETERMINAR LA CONFIABILIDAD DE MUESTRAS
OBTENIDAS DE UN CATETER VENOSO CENTRAL.

SECUNDARIO: DETERMINAR LA CANTIDAD DE SANGRE QUE ES
NECESARIO DESECHAR ANTES DE TOMAR LA MUES-
TRA.

DISEÑO: ESTUDIO PROSPECTIVO Y COMPARATIVO.

MATERIAL Y METODOS

I. UNIVERSO:

Todos los pacientes hospitalizados en el Hospital Regional de Ciudad Madero a quienes se haya instalado un catéter venoso central.

II. TIEMPO:

La duración del estudio sera de 3 meses. Del 1° de Junio al 31 de Agosto de 1990.

III. CRITERIOS DE INCLUSION:

- A) Catéter en posición central (Demostrado por Rx).
- B) Catéter funcionando cuando menos desde 12 horas antes del estudio.
- C) Que las muestras extraídas del catéter se realicen sin dificultad.
- D) Que el paciente tenga accesos venosos periféricos para la toma correspondiente.

IV. CRITERIOS DE EXCLUSION:

- A) Cuando no se cumplan todos los previos.

- B) Cuando el paciente presente trastornos hematológicos que impidan venopunciones.
- C) Cuando haya ruptura del catéter con fuga de soluciones.
- D) Cuando la extracción de sangre produzca efectos deletéreos sobre el paciente.
- E) Cuando el catéter sea utilizado para alimentación parenteral.

V. CRITERIO DE ELIMINACION:

- A) Cuando la diferencia en el tiempo entre la obtención de las muestras del catéter y la de vena periférica sea mayor de 5 minutos.

PROCEDIMIENTO

VI. GENERALES:

- A) Contar con la autorización del Servicio tratante.
- B) Detectar el paciente. Una vez que cumpla los criterios se procederá.
- C) Se anotará en una hoja de registro los siguientes datos: Nombre, Sexo, Edad, Ficha, Enfermedad motivo de

ingreso, Medicación recibida, Tipo de soluciones parenterales utilizadas y finalmente que tipo de catéter se ha usado.

D) Las pruebas de laboratorio a realizar son: Sodio, Cloro, Potasio, Glucosa, Hemoglobina, Hematócrito y Leucocitos.

E) Todas las muestras serán tomadas en el turno matutino.

F) Las muestras serán tomadas por el personal médico residente auxiliados por una enfermera.

VII. RECOLECCION DE MUESTRAS:

A) Inicialmente se tomarán las muestras del catéter.

B) Se suspenderá la infusión de soluciones.

C) Con una Jeringa que se denominará Jeringa de Desecho se extraerán 5 cms. de sangre y se desecharán.

D) Con otra Jeringa que se denominará Jeringa N° 1 se extraerán 5 cms. de sangre que se denominarán 1er muestra.

E) Con otra Jeringa que se denominará Jeringa N° 2 se extraerán otros 5 cms. que se denominarán 2da muestra.

F) Nuevamente con la Jeringa N° 1 se extraerán 5 cms

que se desecharán.

- G) Finalmente con una Jeringa que se denominará N° 3 se extraerán 5 cms. que se denominarán 3er-muestra.
- H) La cantidad de sangre extraída entre la utilizada para las pruebas y la desechada no deberá exceder 25 cc.
- I) Se procederá entonces a la toma de vena periférica.
- J) Se realizará con las técnicas habituales en una extremidad contraria a aquella en la que se encuentre instalado el catéter.
- K) No deberá haber soluciones infundiéndose en la extremidad de la que se tomarán las muestras.
- L) Se dará por terminada la recolección.

VIII. MANEJO DE MUESTRAS:

- A) Las muestras serán marcadas al azahar y anotadas en hoja de registro.
- B) El personal de laboratorio desconocerá a que momento y lugar pertenecen las muestras.
- C) Los resultados serán colectados directamente en el Laboratorio.
- D) Las muestras serán procesadas en los aparatos

RA-1000 y H1 de la casa comercial Technicon.

E) Con el método antes mencionado se considera que:

La primer muestra se toma después de desechar 5cc

La segunda muestra se toma después de desechar 10

cc.

La tercer muestra se toma después de desechar 20

cc.

Se da por terminado el Procedimiento.

VIII. CATETERES:

Se instalaron 2 tipos de catéteres.

A) PERIFERICO: Intracath. Aguja 14, luz 1.7mm.

Longitud 61 cm. Espacio muerto .52 cc.

B) CENTRAL: Intracath. Aguja 14, luz 1.7 mm.

Longitud 30.5 cm. Espacio muerto .28 cc.

RESULTADOS

I. POBLACION:

Durante el período se incluyeron 20 pacientes.

II. SEXO:

11 Enfermos Masculinos

9 Enfermos Femeninos.

III. EDAD:

Rango de 29 a 86 años con una media de 59.3años.

IV. TIPO DE CATETER:

Periféricos:13(65%).

Centrales:7(35%).

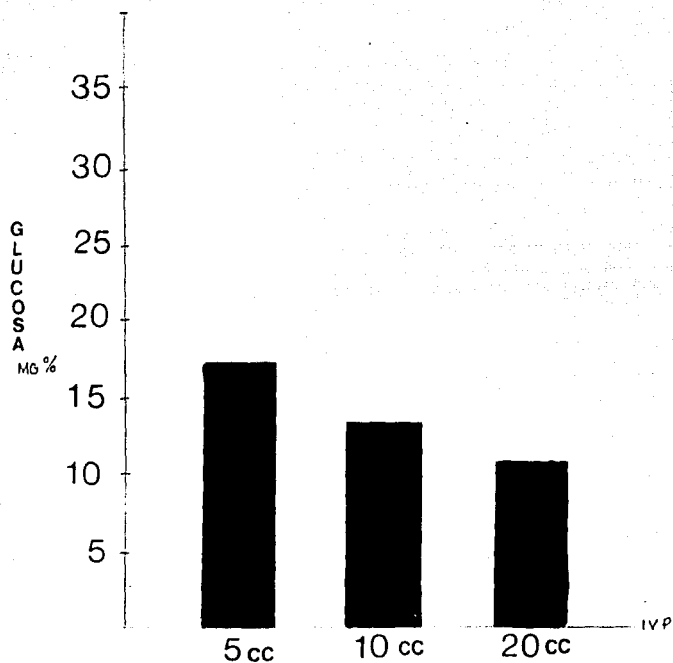
V. GLUCOSA:

La diferencia en promedio entre los valores de los grupos en que se desecho 5,10 y 20cc. cuando se comparo con los valores de vena periférica fue respectivamente de 11.9 , 9.1 y 7.68% (Gráfica #1).

La diferencia máxima entre un valor obtenido de vena periférica y uno de catéter fue de 60 mg%. Esto ocurrió en el paciente número 3 (Catéter Periférico) con un valor de vena periférica de 183 mg% y uno de catéter de 243 mg%. Este último valor correspondió - al grupo en que se desecho 20cc. (Gráfica #2).

En la tabla #5 se muestra el total de determinaciones de catéter y vena periférica.

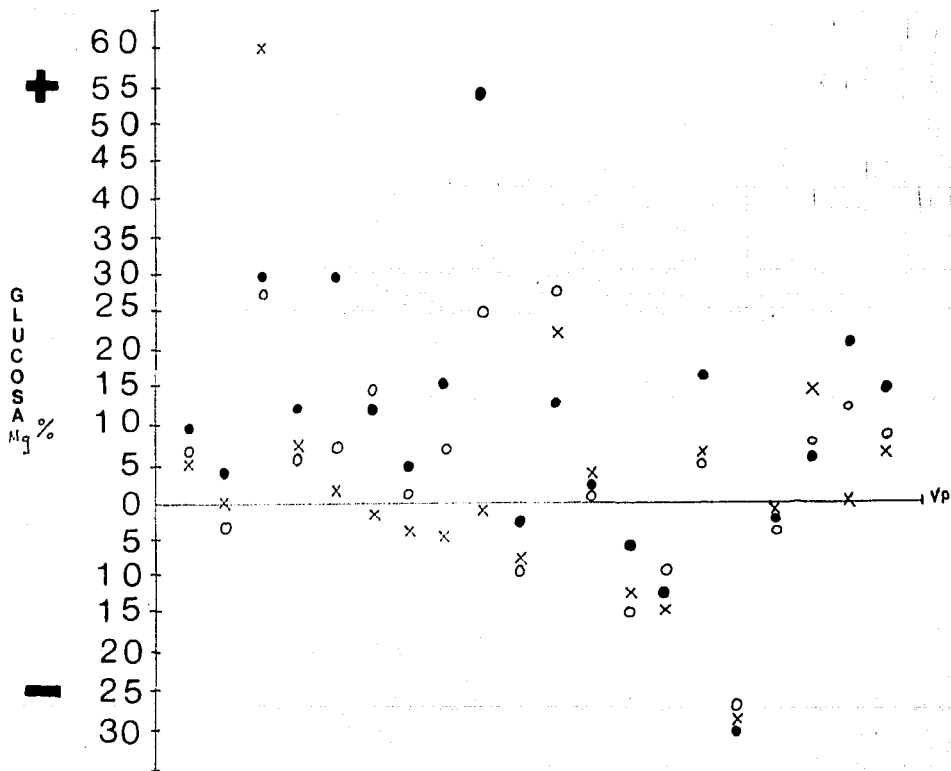
En el 97% de los casos la diferencia no fué mayor de 30mg%.



DIFERENCIA EN PROMEDIO ENTRE VALORES ENCONTRADOS EN LOS GRUPOS DE 5,10, Y 20 COMPARADOS CON VALORES DE VENA PERIFERICA (VP).

M U E S T R A

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



● 5cc
 ○ 10cc
 X 20cc

VI. SODIO:

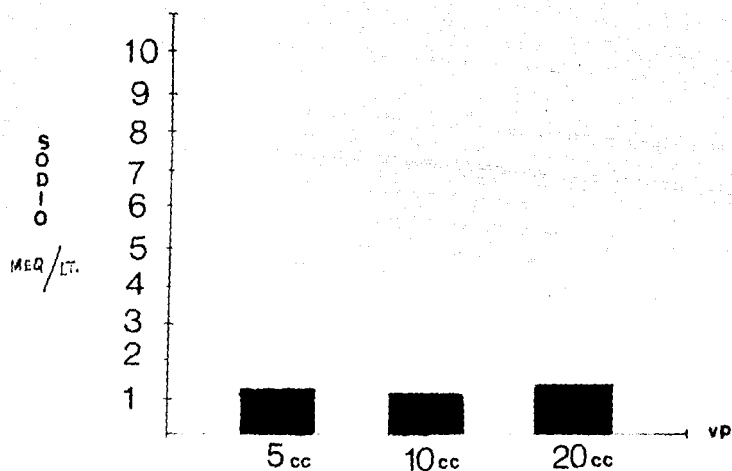
La diferencia en promedio entre los valores de los grupos en que se desecho 5,10 y 20 cc. cuando se comparo con los valores de vena periférica fué respectivamente de 1.0 , .94 y 1.04% (Gráfica #3).

La diferencia máxima entre un valor obtenido de vena periférica y uno de catéter fue de 6 meq/lt. Esto ocurrió en el paciente número 3 (Catéter Periférico) con un valor de vena periférica de 123 y uno de catéter de 117. Este último valor correspondió al grupo en que se desecho 20cc. (Gráfica #4).

En la tabla #6 se muestra el total de determinaciones de catéter y vena periférica.

En el 98% de los casos la diferencia no fué mayor de 3 meq/lt.

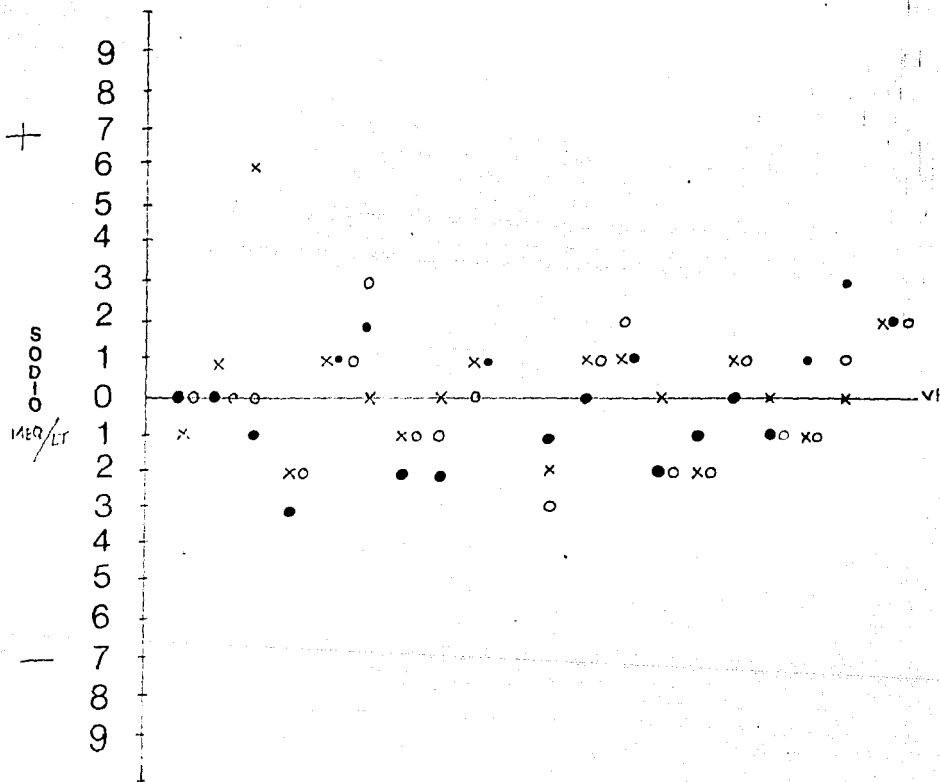
gráfica 3



DIFERENCIA EN PROMEDIO ENCONTRADA ENTRE LOS GRUPOS DE 5,10 Y 20cc COMPARADAS CON LOS VALORES DE VENA PERIFERICA (vp)

MUESTRA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



- DESECHANDO 5CC.
- DESECHANDO 10CC.
- X DESECHANDO 20CC.

VII. CLORO:

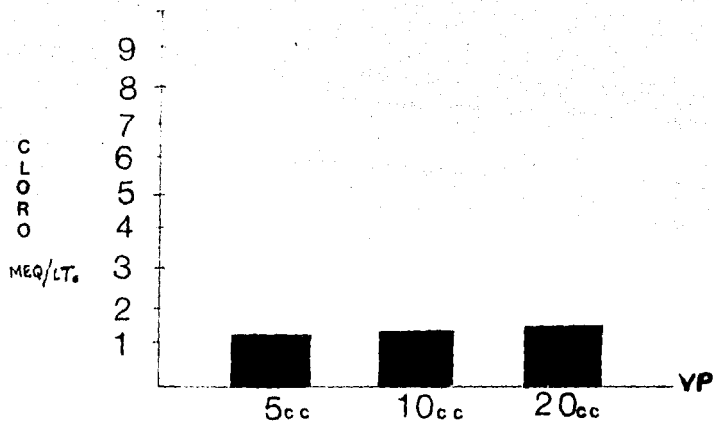
La diferencia en promedio entre los valores de los grupos en que se desecho 5, 10 y 20 cc. cuando se comparo con los valores de vena periférica fué respectivamente de 1.1 , 1.4 y 1.4% (Gráfica #5).

La diferencia máxima entre un valor obtenido de vena periférica y uno de catéter fué de 7 meq/lt. Esto ocurrió en el paciente número 3 (Catéter Periférico) con un valor de vena periférica de 92 y uno de catéter de 85. Este último valor ocurrió en el grupo en que se desecho 20 cc. (Gráfica #6).

La tabla #7 muestra el total de determinaciones de catéter y vena periférica.

El 98% de las muestras tiene una diferencia de 4 meq/lt o menos.

grafica 5

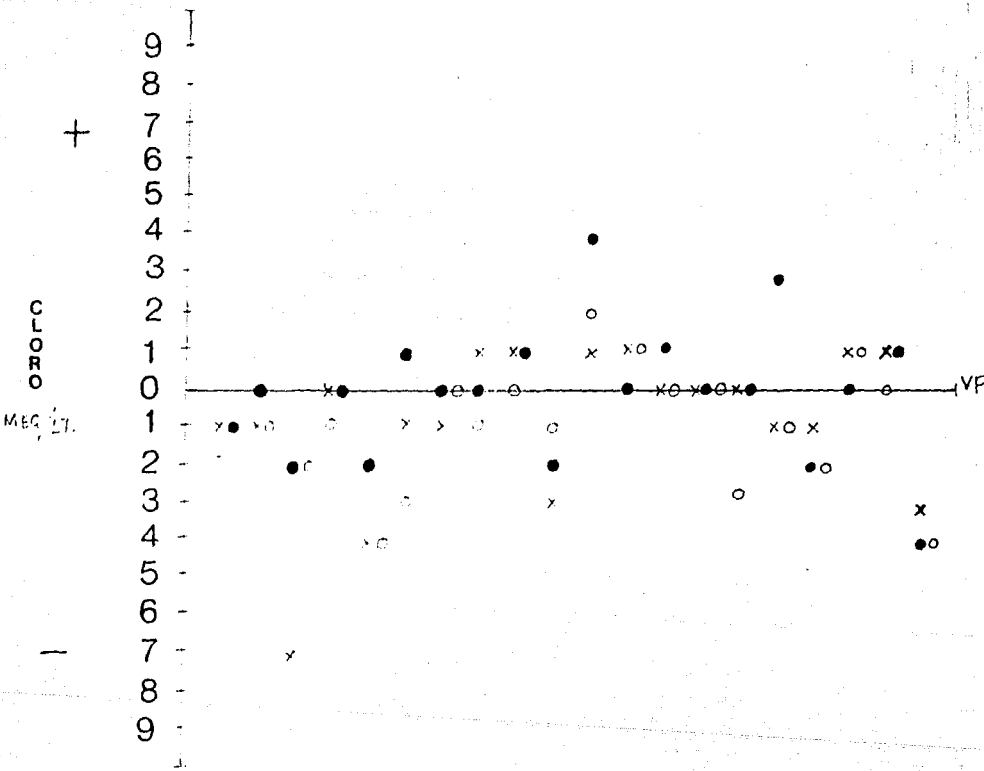


DIFERENCIA EN PROMEDIO ENTRE LOS VALORES DE 5,10 Y 20 COMPARADOS CON LOS VALORES DE VENA PERIFERICA (VP).

GRAFICA 6

MUESTRA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



● 5cc.
○ 10cc.
x 20cc.

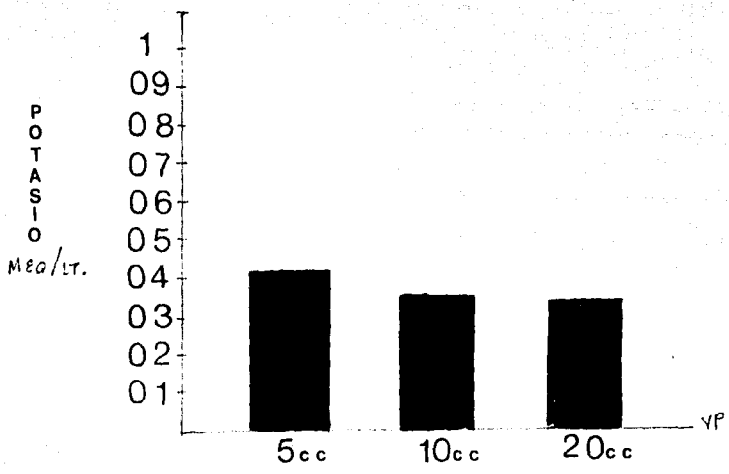
VIII. POTASIO:

La diferencia en promedio entre los valores de los grupos en que se desecho 5,10 y 20 cc.cuando se comparo con los valores de vena periférica fué respectivamente de 9.8 , 8.7 y 7.9% (Gráfica #7).

La diferencia máxima entre un valor obtenido de vena periférica y uno de catéter fué de 1.7 meq/lt.Esto ocurrió en el paciente número 20 con un valor de vena periférica de 4.5 meq/lt y uno de catéter de 2.8 meq/lt (Catéter Periférico).Este último valor ocurrió en el grupo en que se desecho 20 cc.(Gráfica #8).

En la tabla # 8 se muestra el total de determinaciones de catéter y vena periférica.

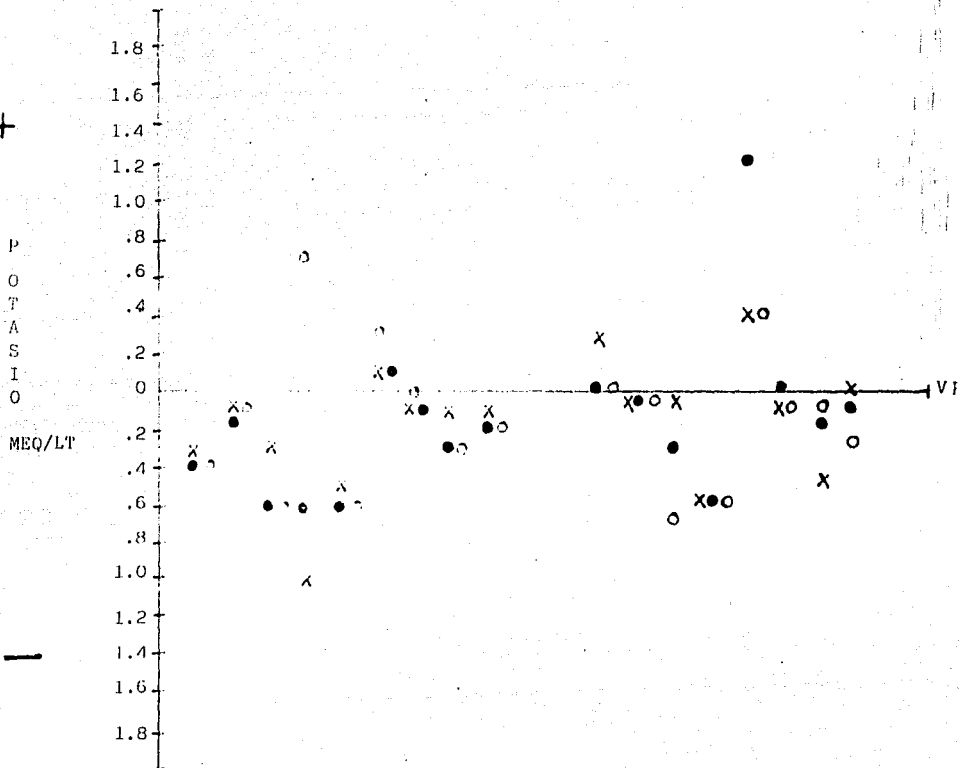
El 93% de las muestras demostro una diferencia de 1 meq/lt o menos.



DIFERENCIAS EN PROPORCION ENTRE LOS VALORES ENCONTRADOS EN LOS GRUPOS DE 5, 10, 20, cc COMPARADOS CON VALORES DE VENA PERIFERICA (VP).

MUESTRA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



- Desechando 5 cc.
- Desechando 10 cc.
- × Desechando 30 cc.

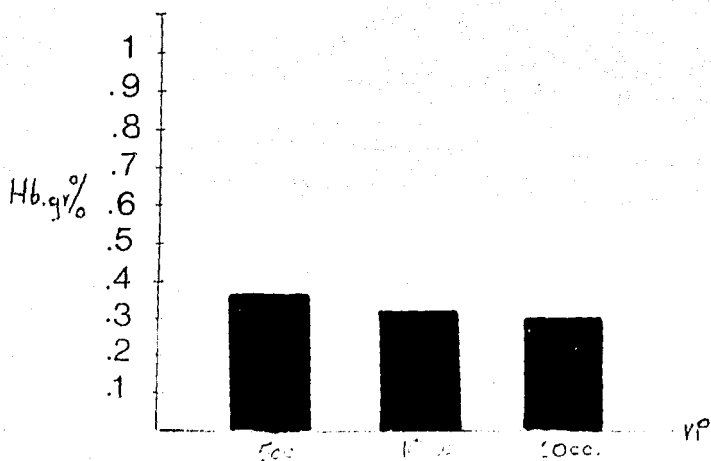
IX. HEMOGLOBINA:

La diferencia en promedio entre los valores de los grupos en que se desecho 5, 10 y 20 cc. cuando se comparo con los valores de vena periférica fué respectivamente de 3.3 , 2.9 y 2.9% (Gráfica #9).

La diferencia máxima entre un valor obtenido de vena periférica y uno de catéter fué de 1.2 grs. Esto ocurrió en el paciente número 18 (Catéter Central) con un valor de vena periférica de 9.8 y uno de catéter de 8.6 . Esto ocurrió en el grupo en que se desecho 5 cc. (Gráfica # 10).

La tabla # 9 muestra el total de determinaciones de catéter y vena periférica.

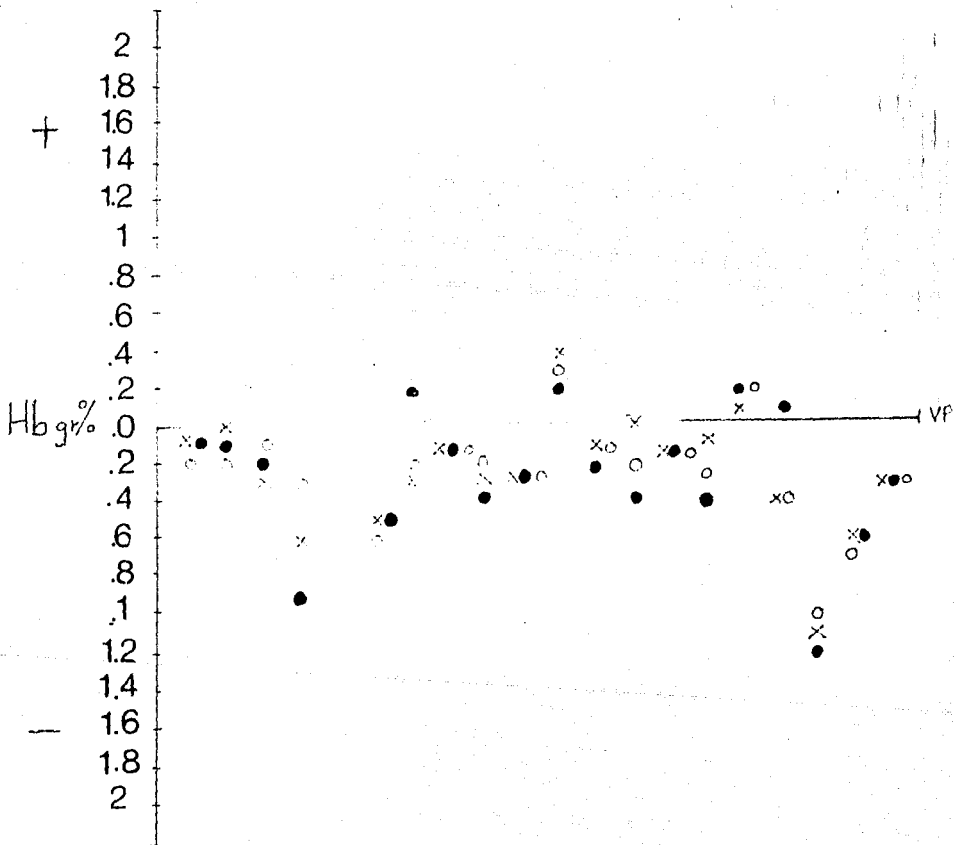
El 93% de las muestras demostro una diferencia de .6grs o menos



DIFERENCIA EN PROMEDIO ENTRE LOS VALORES ENCONTRADOS
EN LOS GRUPOS DE 5,10,20 COMPARADOS CON VALORES
DE VENA periferica (VP).

MUESTRA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



● 5 cc.
 ○ 10 cc.
 x 20 cc.

X. HEMATOCRITO:

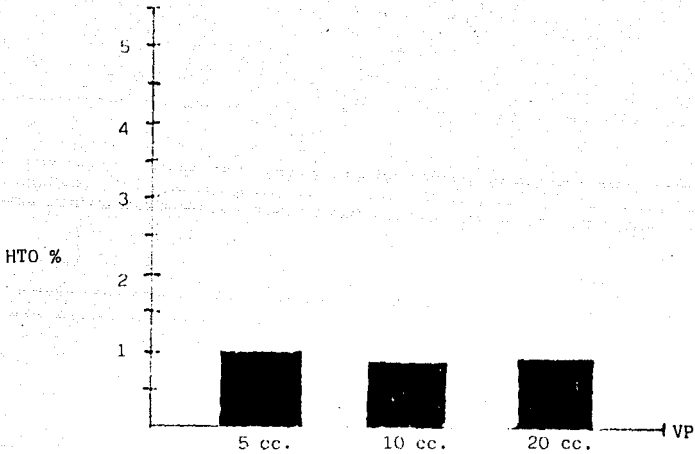
La diferencia en promedio entre los valores de los grupos en que se desecho 5, 10 y 20cc cuando se comparo con los valores de vena periférica fué respectivamente de 3 , 2.3 y 2.3% (Gráfica # 11).

La diferencia máxima entre un valor obtenido de vena periférica y uno de catéter fue de 4%. Esto ocurrió en el paciente número 18 (Catéter Central) con un valor de vena periférica de 36% y uno de catéter de 32%. Este último valor ocurrió en los grupos en que se desecho 5 y 10 cc. (Gráfica # 12).

En la tabla # 10 se muestra el total de determinaciones de catéter y vena periférica.

El 95% de las muestras mostro una diferencia de 2% o menos.

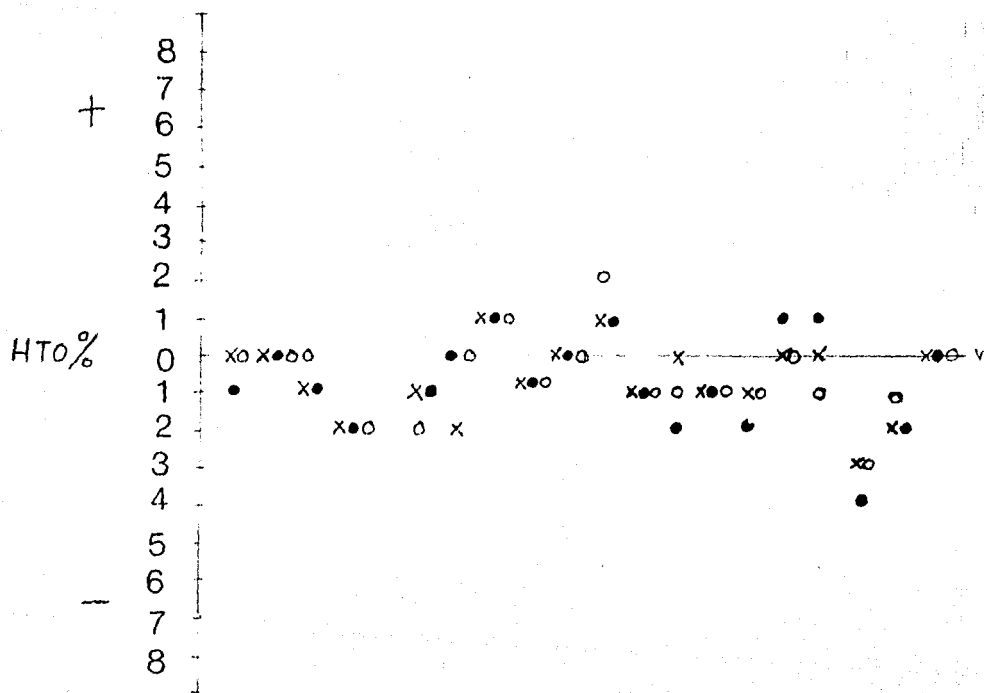
GRAFICA 11



DIFERENCIA EN PROMEDIO ENTRE LOS VALORES ENCONTRADOS EN LOS GRUPOS DE 5, 10 Y 20 CC. COMPARADOS CON LOS VALORES DE VENA PERIFERICA (VP).

MUESTRA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



● 5 cc.

○ 10 cc.

X 20 cc.

XI. LEUCOCITOS:

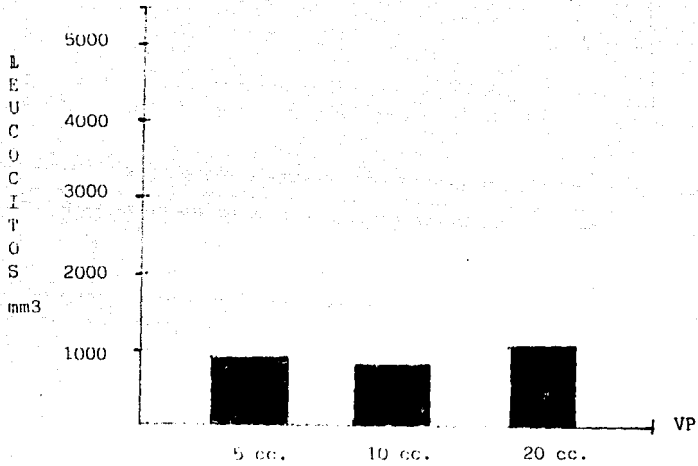
La diferencia en promedio entre los valores de los grupos en que se desecho 5,10 y - 20 cc.cuando se comparo con los valores de vena periférica fue respectivamente de 6.5 , 6.2 y 7.5% (Gráfica # 13).

La diferencia máxima entre un valor de vena periférica y uno de catéter fué de 4,700 leucocitos por mm3.Esto ocurrió en el paciente número 20 (Catéter Periférico) con un valor de vena periférica de 19,400 y uno de catéter de 24,-100.Este último valor ocurrió en el grupo en que se desecho 5 cc.(Gráfica # 14).

En la tabla # 11 se muestra el total de determinaciones de catéter y vena periférica.

En el 85% de los casos hubo una diferencia de 1000 o menos leucocitos por mm3.

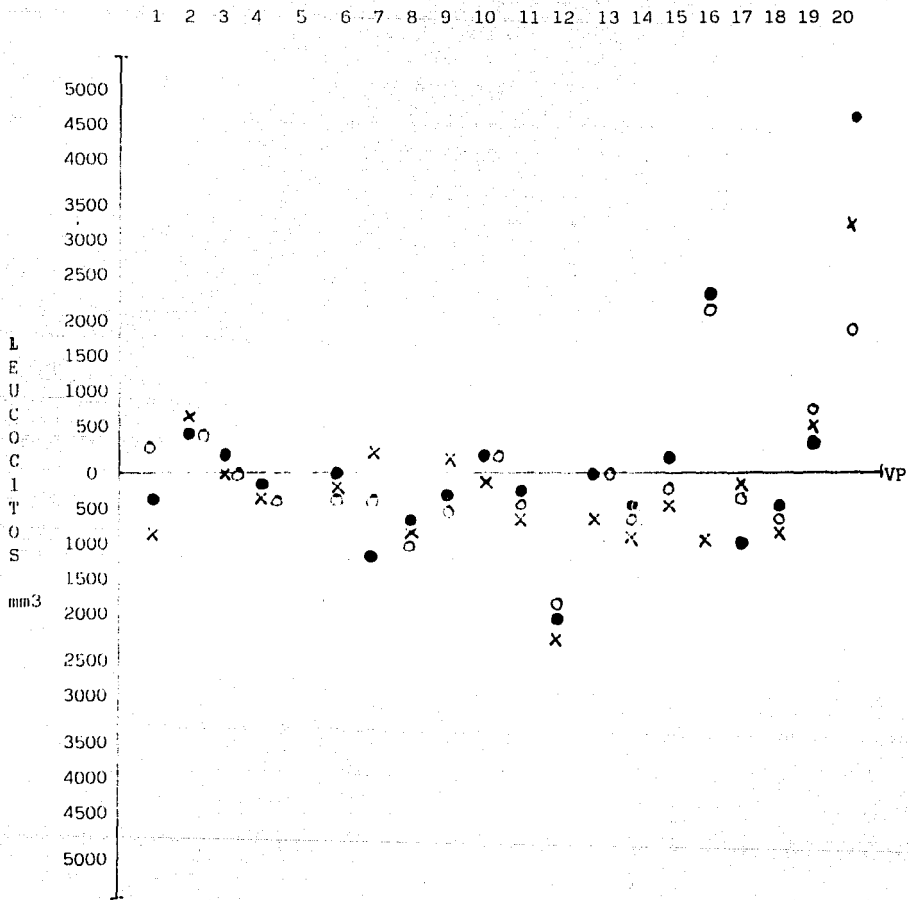
GRAFICA 13



DEFERENCIA EN PROMEDIO ENTRE LOS VALORES ENCONTRADOS EN LOS GRUPOS DE 5,10 Y 20 CC.COMPARADOS CON VALORES DE VENA PERIFERICA (VP).

GRAFICA 14

MUESTRA



● Desechando 5 cc.
 ○ Desechando 10 cc.
 x Desechando 20 cc.

TABLA 5

TOTAL DE DETERMINACIONES DE GLUCOSA

P	VP	CAT-5	CAT-10	CAT-20
1	120	129	126	125
2	167	171	164	167
3	183	214	212	243
4	311	323	317	318
5	109	139	117	111
6	188	200	213	186
7	285	290	286	281
8	176	192	183	171
9	97	151	122	95
10	247	244	239	240
11	88	102	116	111
12	87	90	88	90
13	89	83	74	76
14	99	87	90	85
15	93	110	100	100
16	164	131	139	136
17	126	124	123	124
18	111	117	119	126
19	96	118	109	96
20	191	206	199	197

P=PACIENTE.

VP=VENA PERIFERICA.

CAT-5=DESECHO 5 CC.

CAT-10=DESECHO 10 CC.

CAT-20=DESECHO 20 CC.

TABLA 6

TOTAL DE DETERMINACIONES DE SODIO

P	VP	CAT-5	CAT-10	CAT-20
1	135	135	135	134
2	153	153	153	154
3	123	122	123	117
4	139	136	137	137
5	108	109	109	109
6	131	133	134	131
7	125	123	124	124
8	139	137	138	139
9	115	116	115	116
10	-	-	-	-
11	129	128	126	127
12	118	118	119	119
13	135	136	137	136
14	122	120	120	122
15	140	139	138	138
16	132	132	133	133
17	157	156	156	157
18	128	129	127	127
19	138	141	139	138
20	139	141	141	141

P=PACIENTE

VP=VENA PERIFERICA

CAT-5=DESECHO 5 CC.

CAT-10=DESECHO 10 CC.

CAT-20=DESECHO 20 CC.

TABLA 7

TOTAL DE DETERMINACIONES DE CLORO

P	VP	CAT-5	CAT-10	CAT-20
1	108	107	106	107
2	109	109	108	108
3	92	90	90	85
4	106	106	105	106
5	93	91	89	89
6	101	102	98	100
7	93	93	93	92
8	104	104	103	105
9	115	116	115	116
10	96	94	95	93
11	100	104	102	101
12	118	118	119	119
13	101	102	101	101
14	91	91	91	91
15	109	109	106	109
16	98	101	97	97
17	128	126	126	127
18	102	102	103	103
19	108	109	108	109
20	109	105	105	106

P=PACIENTE.

VP=VENA PERIFERICA.

CAT-5=DESECHO 5 CC.

CAT-10=DESECHO 10 CC.

CAT-20=DESECHO 20 CC.

TABLA 8

TOTAL DE DETERMINACIONES DE POTASIO

P	VP	CAT-5	CAT-10	CAT-20
1	4.3	3.9	3.9	4.0
2	4.1	3.9	4.0	4.0
3	4.2	3.6	3.6	3.9
4	5.2	4.6	5.9	4.2
5	6.8	6.2	6.2	6.3
6	3.3	3.4	3.6	3.4
7	4.5	4.4	4.5	4.4
8	3.9	3.6	3.6	3.8
9	2.9	2.7	2.7	2.8
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	4.3	4.3	4.3	4.6
13	2.6	2.5	2.5	2.5
14	5.7	5.4	5.0	5.6
15	4.1	3.5	3.5	3.5
16	3.9	5.3	4.3	4.3
17	3.0	2.9	3.0	2.9
18	4.1	3.9	4.0	3.6
19	4.9	4.8	4.6	4.9
20	4.5	2.8	2.9	2.9

P=PACIENTE.

VP=VENA PERIFERICA.

CAT-5=DESECHO 5 CC.

CAT-10=DESECHO 10 CC.

CAT-20=DESECHO 20 CC.

TABLA 9

TOTAL DE DETERMINACIONES DE HEMOGLOBINA

P	VP	CAT-5	CAT-10	CAT-20
1	8.6	8.5	8.4	8.5
2	11.4	11.3	11.2	11.4
3	11.7	11.5	11.6	11.4
4	15.0	14.1	14.7	14.4
5	-	-	-	-
6	12.6	12.1	12.0	12.1
7	7.2	7.4	7.0	6.9
8	13.9	13.8	13.8	13.8
9	10.2	9.8	10.0	9.9
10	6.0	5.7	5.7	5.7
11	12.6	12.8	12.9	13.0
12	13.6	13.4	13.5	13.5
13	8.5	8.1	8.3	8.5
14	10.0	9.8	9.8	9.8
15	12.3	11.9	12.0	12.2
16	13.3	13.5	13.5	13.4
17	9.2	9.3	8.8	8.8
18	9.8	8.6	8.8	8.7
19	14.0	13.4	13.3	13.4
20	8.7	8.4	8.4	8.4

P=PACIENTE

VP=VENA PERIFERICA.

CAT-5=DESECHO 5 CC.

CAT-10=DESECHO 10 CC.

CAT-20=DESECHO 20 CC.

TABLA 10

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

TOTAL DE DETERMINACIONES DE HEMATOCRITO

P	VP	CAT-5	CAT-10	CAT-20
1	28	27	28	28
2	38	38	38	38
3	37	36	37	36
4	48	46	46	46
5	-	-	-	-
6	39	38	37	38
7	23	23	23	21
8	43	44	44	44
9	33	32	32	32
10	18	18	18	18
11	41	42	43	42
12	46	45	45	45
13	28	26	27	28
14	30	29	29	29
15	39	37	38	38
16	44	45	44	44
17	28	29	27	28
18	36	32	33	33
19	43	41	42	41
20	29	29	29	29

P=PACIENTE

VP=VENA PERIFERICA.

CAT-5=DESECHO 5 CC.

CAT-10=DESECHO 10 CC.

CAT-20=DESECHO 20 CC.

TABLA 11

TOTAL DE DETERMINACIONES DE LEUCOCITOS

P	VP	CAT-5	CAT-10	CAT-20
1	2,100	1,800	2,400	1,400
2	6,100	6,600	6,600	6,800
3	8,800	9,000	8,800	8,800
4	4,000	3,900	3,800	3,800
5	-	-	-	-
6	13,500	13,500	13,300	13,400
7	18,600	17,500	18,300	18,800
8	10,900	10,300	10,000	10,220
9	7,700	7,400	7,500	7,800
10	24,300	24,500	24,500	24,200
11	24,600	24,300	24,200	24,000
12	17,400	15,700	15,800	15,200
13	25,000	25,000	25,000	25,600
14	10,100	9,700	9,600	9,400
15	14,300	14,500	14,100	13,900
16	11,300	13,600	13,500	12,500
17	13,600	12,700	13,400	13,500
18	4,400	4,000	3,800	3,700
19	7,600	8,000	8,400	8,200
20	19,400	24,100	21,200	22,800

P=PACIENTE

VP=VENA PERIFERICA.

CAT-5=DESECHO 5 CC.

CAT-10=DESECHO 10 CC.

CAT-20=DESECHO 20 CC.

DISCUSION

Una vez conocidos los resultados se pueden hacer las siguientes consideraciones:

1) Por lo que respecta a las determinaciones de Glucosa la mayor parte de los resultados de catéter fueron concordantes con los resultados de vena periférica y aún en el caso de diferencia máxima (60 mg%) se considera que dicho resultado no llevaría al Clínico a modificar la terapéutica en forma importante o que dicho resultado implicara un cambio terapéutico de Urgencia.

2) La diferencia en las determinaciones de Sodio y Cloro igualmente no fué de mayor trascendencia y un mismo paciente (No 3) agrupa las mayores diferencias de Glucosa, Sodio y Cloro.

3) Igualmente concordantes fueron las determinaciones de Potasio aunque aquí sí hubo una determinación que pudiera haber llevado al Clínico a reponer en forma aguda Potasio sin que realmente hubiera necesidad de tal reposición.

4) En los valores de Hemoglobina y Hematócrito los valores reportados fueron bastante constantes y la diferencia máxima ocurrió en un mismo paciente (No 18) y en dicho paciente dependiendo si existieran valores previos hubiera orientado erróneamente hacia una pérdida sanguínea que no existiera.

5) Finalmente igual de estables fueron las determinaciones de Leucocitos y aunque aquí las diferencias son mas visibles se considera que dichas diferencias hubieran influido poco - en modificar alguna decision terapéutica. Esto con excepción del valor con diferencia máxima (4,700 m^{-3}) en cuyo caso de estarse monitorizando la cuenta de leucocitos y utilizarse - como parámetro de respuesta a un esquema antimicrobiano hubiera llevado a una conclusión errónea.

6) En cuanto a Aspectos estadísticos la muestra es demasiado pequeña y heterogénea para obtener alguno, sin que esto signifique que clínicamente no hay utilidad pues esta se ha demostrado con los resultados antes mencionados.

CONCLUSIONES

I. Las muestras obtenidas a través de un Catéter Venoso Central son confiables para realizar determinaciones de Laboratorio.

II. Con desechar 5 cc. antes de tomar la muestra es suficiente para que esta sea confiable.

III. Es necesario realizar un Estudio Mayor para obtener resultados con valor estadístico.

BIBLIOGRAFIA

1. Wilson, J.N., Grow, J.B., De Mong, C.V. Central Venous Pressure in optimal blood volume to maintenance. Arch. Surg. 85:563, -- 1962.
2. Moran, J.M., Atwood, R.P. Clinical and bacteriological study of infections asociated with venous cutdowns. N. Engl. J. - Med. 272:554, 1965.
3. Filler, R.M., Eraklis, A.J. Long term parenteral nutrition in Infants. N. Engl. J. Med. 281:589, 1967.
4. Guyton, A.C. Medical Physiology. Fifth edition, 1976.
5. Civetta, J.M., Taylor, R.W., Kirby, R.R. Critical Care. First - Edition, 1988.
6. Vazquez, J.G. Complicaciones de Cateterismo Intravenoso. - Revision de 250 procedimientos. Tesis Recepcional. Feb. 1989.
7. Wormser, G.P., Onorato, I.M., Preminger, T.J. Sensitivity and - specificity of blood cultures obtained through intravas- cular catheters. Crit. Care. Med. 18:152, 1990.
8. Leson, C.L., Bryson, S.M., Giesbrecht, E.E., Saunders, E.F. - Therapeutic monitoring of cyclosporine following bone - marrow transplantation. DICP, 23:300, 1989.

9. Krueger, K.E., Carrico, CH.J., Detter, J.C. et. al. The reliability of laboratory data from blood samples collected through pulmonary artery catheters. Arch. Pathol. Lab. Med. 105:343, 1981

10. Shapiro, M.D., Smith, M.G., Pribble, A.H., et. al. Errors in sampling pulmonary arterial blood with a Swan-Ganz Catheter. Anesthesiol. 40:291, 1974.