UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
REPUBLICA DE GUATEMALA, C. A.

LA DETERMINACION DE LA PRESION VENOSA DURANTE LAS INTERVENCIONES QUIRURGICAS

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR

RODOLFO ROBLES HERRERA

Ex-Interno del Centro Médico. Ex-Practicante de la Clínica de Medicina de la Consulta Externa. Ex-Interno de los siguientes servicios: Primer Servicio de Medicina de Mujeres, Segundo Servicio de Maternidad, Ginecología Sección "A", Urología Sección "B", Oftalmología de Mujeres y Asistente de Residente por Oposición del Servicio de Emergencia, en el Hospital General de Guatemala.

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA DE

MEDICO Y CIRUJANO

Guatemala, Diciembre de 1953.

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como objeto dar a conocer un método para evaluar con más exactitud el Colapso o Shock así como la reposición de líquidos en las intervenciones quirúrgicas; entre más drástico es el tratamiento más indispensable es conocer exactamente el balance líquido del paciente, tomando las medidas necesarias para prevenir el Shock.

El método que estudiamos es simple y se puede practicar en cualquier centro quirúrgico y como más adelante se verá se ha hecho necesario e indispensable el control de la presión venosa, si se desea hacer cirugía mayor, disminuyendo los riesgos para el paciente y pudiendo hacer la cirugía cada vez más segura.

Es así mismo nuestro propósito presentar aunque pequeña una estadística sobre determinaciones de la presión venosa en pacientes Guatemaltecos.

En el desarrollo de este tema seguiremos el siguiente plan:

PRIMERA PARTE

1.—Breves consideraciones sobre la evolución e Historia de la Presión Venosa.
2.—Anatomía.
3.—Histología.
4.—Fenómenos de Hemodinámica en la circulación venosa y características Fisiológicas de las mismas.
5.—Métodos para tomar la presión venosa.
6.—Objetivo del presente trabajo.

SEGUNDA PARTE

1.—Instrumental usado.
2.—Método adoptado por nosotros para tomar la presión venosa.
3.—Constantes normales.

TERCERA PARTE

1.—Resultados obtenidos.
2.—Limitaciones, ventajas y fracasos de nuestro método.
3.—Conclusiones.
4.—Referencias.

PRIMERA PARTE

Breves Consideraciones Sobre la Evolución e Historia de la Presión Venosa

Hipócrates 400 años A. C. y Aristóteles 300 años A. C. (1) creyeron que la sangre circulaba por las venas, dando gran importancia al estudio del sistema venoso. Galeno más tarde confunde por completo la circulación diciendo que el pulso era sincrónico y no pudiendo precisar si eran las arterias o las venas las que pulsaban. Erasistrato (2) quiere demostrar que las venas no pulsan y que hay que ejercer cierta presión con el dedo sobre las yugulares para deprimirlas, indicando así que existía presión positiva en las venas; desgraciadamente sus teorías nunca progresaron debido a la gran influencia que tenía aún la escuela de Galeno.

Con los estudios de Columbus (1550) Miguel de Servet (1553) y Cesalpinos (1583) (3) se dió un gran paso en la fisiología de la circulación, debiéndosele a este último la indicación que la circulación venosa era centrípeta. Fabricius de Acquependente (4) descubrió que la venas tenían válvulas, y fué el primero en describirlas, pero no es sino hasta Harvey (1619) que aparece el primer trabajo de Fisiología circulatoria con los conceptos dinámicos hoy día aceptados.

Antonio María Valsalva (1666-1723) y Juan Bautista Morgagni (1682-1771) (5) notaron que al denudar la vena yugular de un perro, se deprimía y aumentaba ésta siguiendo los movimientos respiratorios. No fué sino hasta en el año de 1769

que Stefan Hales ([6]) con un tubo de vidrio midió por primera vez la presión venosa en ovejas y caballos; Hales medía la altura de la columna de sangre que ascendía por el tubo de vidrio (método directo) todavía usado en la actualidad; algo desacreditado por su inexactitud. Después de Hales se olvidó pos bastante tiempo la presión venosa y quedó relegada como experiencia fisiológica practicada en animales. Algunos autores descubrieron aparatos a cual más curiosos para tomar la presión venosa. Von Recklinghausen en 1906 ([7]) describe por primera vez el método indirecto para tomar la presión venosa usando un aparato de su invención. Moritz y Von Tabora en 1910 ([8]) usan el método directo siendo ellos los primeros en inventar un aparato en el que se emplea un manómetro de agua y solución salina isotónica; tanto Moritz como Von Tabora son considerados como los pioneros del método directo que se emplea en la actualidad. Hooker y Eyster ([9]) en 1914 publicaron un trabajo sobre presión venosa y modifican el aparato usado por Von Recklinghausen haciéndolo fácil de transportar y de manejar, siendo dicho aparato el más usado en la actualidad cuando se emplea el método indirecto. Francisco Frank y Hallion ([10]) estudian el efecto de la compresión hepática al tomar la presión venosa.

Del año 1914 hasta 1930 los autores alemanes y norteamericanos hacen estudios sobre la presión venosa, mientras que los autores franceses encabezados por Laubry ([11]) no le dan gran importancia en patología sino solamente desde el punto de vista fisiológico; demostrándolo así Laubry en su tratado de Patología Interna en 1931.

A Starling y Henderson ([12]) Sodeman ([13]) Howell, Winsor y Burch ([14]) se les debe en los últimos 15 años estudios e investigaciones muy completas sobre la presión venosa.

Entre nosotros no dudo que desde hace ya muchos años se han tomado presiones venosas con los diferentes métodos conocidos pero desgraciadamente hasta 1947 y debido al entusiasmo del Doctor Horacio Figueroa M., Catedrático de Fisiología de la Escuela de Medicina de San Carlos de Guatemala, se publica el 26 de agosto el primer trabajo experimental, sobre presión venosa practicado en veintidós sujetos normales por los Doctores Carlos R. Molina B. y José Luis Contreras, ([15]) en ese tiempo

alumnos de Fisiología. En noviembre de 1948 el Doctor Gustavo Pellecer García ([16]) presenta como trabajo de tesis resultados tomados en cuarenta niños y sesenta adultos. Estos han sido los únicos trabajos que he encontrado publicados en Guatemala.

Anatomía

No es nuestro propósito hacer una exposición completa de la Anatomía del sistema venoso sino que nos limitaremos al estudio de los aspectos más importantes, que nos faciliten la descripción de la técnica empleada por nosotros y nos expliquen los resultados.

Las venas son tubos vasculares delgados que llevan sangre de los tejidos hacia el corazón. Las venas no necesitan paredes gruesas porque la presión venosa es menor normalmente que la presión arterial. La mayoría de las venas poseen repliegues membranosos que funcionan como válvulas pudiendo estar dispuestas solas en pares, en grupos de 3 y más raramente cuatro en el mismo punto; tienen forma de canastilla o nido de paloma teniendo dos caras una cóncava dirigida hacia el corazón y una convexa dirigida hacia los capilares venosos; poseen así mismo dos bordes uno sésil adherido a las paredes del vaso y el otro libre en la luz de la vena. A cada válvula corresponde una porción más o menos estrangulada que es donde se inserta la válvula, teniendo por encima una parte más dilatada que es el seno venoso. Las válvulas pueden ser ostiales si ocupan la porción terminal de una vena justamente en el lugar en que se aboca en otra y son verdaderos diafragmas perforados; y las válvulas parietales de las que hablamos anteriormente que pueden fijarse en cualquier punto de la pared venosa ([17]).

Hay venas que están completamente desprovistas de válvulas y éstas se llaman venas avalvulares y son: vena Cava Superior, troncos Braqueocefálicos, venas Pulmonares, vena Porta y la mayoria de sus afluentes, vena Yugular Anterior. El número de válvulas en una vena aumenta en razón inversa a su grosor y está en razón directa a las presiones a que está expuesta la vena según Vilmart. ([18]).

La distancia entre válvula y válvula es siempre constante en todas las venas del cuerpo humano y después de muchos estudios Bardeleben ([19]) en 1880 promulgó la siguiente ley: El intervalo que separa a dos válvulas consecutivas es igual a la distancia fundamental D. o un múltiplo simple de esta distancia; a este espacio Bardeleben le llamó Grunddistanz, esta ley había sido descrita aunque en términos generales anteriormente en 1603 por Fabricius Acquapendente. Hay otra ley también de Acquapendente y Bardeleben que dice así: Por encima de toda válvula desemboca una vena aferente y debajo de toda rama hay una válvula ([20]). Las leyes de Bardeleben han sido bastante discutidas y no son satisfactoriamente comprobadas, aunque algunos autores las defienden otros como Braune ([21]) y Klause ([22]), (este último en medidas en la safena interna) las combaten intensamente.

También se ha observado que la distancia entre válvula y válvula en un adulto de talla normal sería aproximadamente de 5 mm. en los miembros superiores y de 7 mm. en los miembros inferiores Poirier. ([23])

Las venas de los miembros superiores no poseen paredes tan gruesas como las venas de los miembros inferiores porque debido a la gravedad, las primeras no están sometidas a presiones tan elevadas como las segundas ([24]). En el brazo hay dos venas superficiales importantes, la vena Basílica y la vena Cefálica, vena del hombro de los antiguos, vena de la cabeza de los modernos ([25]). Esta última resulta de la reunión de las venas Mediana Cefálica y Radial en la mayoría de los casos y por la Mediana Cefálica y una Vena Radial accesoria excepcionalmente.

Es curioso notar que la vena Cefálica desemboca en la Yugular externa en los animales pero lo hace muy raramente en el hombre (uno de 10.000).

Camina por el lado externo del brazo paralelamente al borde externo del biceps hasta la inserción Humeral del deltoides dirigiéndose después, hacia adentro siguiendo el surco deltoidopectoral llega hasta la fosita intraclavicular de Gerdy o fosita de Mohrenheim; después de atravesar la aponeurosis clavipectoral se abre en la vena Axilar ([26]). Su longitud oscila entre 12 y 13 cms.

Histología

Las venas más pequeñas, post-capilares, no se diferencian de los capilares arteriales más que porque tienen mayor número de tejido conjuntivo. Las venas de la cabeza tienen solamente una cubierta muy rica de tejido conjuntivo (cubierta endotelial) y pocas fibras elásticas. En los miembros las venas tienen las fibras elásticas siempre mucho menos desarrolladas que en las arterias diseminadas en redes transversales ([27]) pudiéndose ver fácilmente tres capas que son de adentro hacia afuera: 1º Interna, Endoterial formada por células poligonales; 2º Media o músculo elástica; 3º Externa, adventicia o conjuntiva. Mientras que la estructura arterial es de gran regularidad, nada más variable que la estructura de las venas, y es debido a la gran diferencia circulatoria según las venas. Así pues es imposible hacer una clasificación de las venas según la constitución de sus paredes. Porque cada vena posee en cierto modo su arquitectura propia.

Tanto las venas como las arterias son inervadas por el sistema Simpático. Llegan tanto a las venas como a las arterias nervios aferentes, y las fibras nerviosas envuelven las células de la capa conjuntiva tanto como las fibras musculares de la túnica media teniendo inervación independiente cada célula muscular. Poseen también las venas órganos de recepción como son los corpúsculos de Pacini. Generalizando responden al mismo tipo de estímulo que las arterias y arteriolas.

Las venas son nutridas por pequeños vasos llamados Vasos Nutricios o vasa Vasorum: atraviesan todas las capas venosas hasta llegar al endotelio mientras que en las arterias solo llegan hasta la adventicia, o si mucho a la porción externa de la media. ([28])

Fenómenos de Hemodinámica en la Circulación Venosa y Características Fisiológicas de la misma

Antes de ver los fenómenos fisiológicos de la circulación venosa creo que debemos considerar aunque brevemente algunos

principios de Hemodinámica necesarios para aplicar y comprender con mayor claridad los conceptos sobre circulación y presión venosa.

La ley de Poiseuille que es la que rige la circulación no turbulenta de flúidos a través de tubos delgados y que se expresa de la siguiente manera ([29]):

$$Q = \frac{P\ r^4\ t}{8\ l\ n}$$

en la que Q es el volumen de flúidos que pasa a través de un tubo en el tiempo t, P es la caída de la presión en la dirección de la circulación, r es el radio del tubo, l la longitud del tubo y n el coeficiente de viscosidad. Es evidente que en esta ecuación cualquiera de los factores que se encuentran en el numerador están directamente relacionados con el aflujo sanguíneo, y todo factor del denominador está inversamente relacionado con el aflujo sanguíneo. Por ejemplo, si cualquiera de los factores del numerador aumenta, también aumenta el aflujo sanguíneo. De esta ecuación se derivan algunas consideraciones importantes. ([30])

El movimiento de la sangre de los capilares venosos a las grandes venas y más tarde al corazón no es más que la consecuencia de varias fuerzas que se unen y que son: 1º Contracción del ventrículo izquierdo, 2º Los músculos que actúan en la respiración, 3º La elasticidad del parénquima pulmonar, 4º Los músculos de todo el cuerpo y viscerales, 5º Las válvulas de las venas, 6º La fuerza de la gravedad y 7º La succión producida por el ventrículo derecho (esta última es bastante discutida).

Para hacer fácil el rol que juega cada uno de estos factores y la gravedad en las diferentes posiciones que adopta el cuerpo humano empezaremos por estudiar a un sujeto en posición supina y completamente relajado.

En un individuo en posición supina y lo más posible relajado la contracción del ventrículo izquierdo parece ser lo suficientemente intensa para hacer que la sangre circule del corazón izquierdo hasta la aurícula derecha puesto que la presión producida por el ventrículo izquierdo en cada sístole es de 80 a 245 mms. de agua ([31]) tomando como término medio 150 mms. de agua,

en la punta venosa de los capilares y solamente de 5 mms. en las venas grandes a la entrada de la aurícula derecha. Este gradiente que es suficiente para impeler la sangre de los capilares venosos hasta la aurícula derecha puede ser aumentado: 1) por la dilatación arteriolar seguida de constricción venosa, 2) por un aumento de la velocidad con que el ventrículo derecho envía sangre por las grandes venas a los pulmones.

Este gradiente que existe entre los capilares venosos y la aurícula derecha es sostenido por el impulso cardíaco y aumentado por la presión negativa intratorácica; la que se forma debido a la retracción pulmonar como consecuencia de la gran elasticidad que tiene el parénquima pulmonar. La retracción del pulmón sobre la parrilla costal así como el diafragma y las diferentes capas del mediastino reducen la presión mediastinal en unos 80 a 120 mms. de agua en una inspiración o expiración normal y de 400 a 640 mms, de agua en una inspiración forzada ([32]) así pues el gradiente entre los capilares y la aurícula debido al impulso cardíaco (150 mms. de agua) sube en el individuo en relajación a 225 mms. de agua debido a la elasticidad de los pulmones. La presión de las venas del tórax (Intratorácicas) puede crecer o decrecer a voluntad, poniendo en acción los músculos abdominales y respiratorios, siempre que la glotis esté cerrada, lógicamente así, variará la capacidad torácica, ejemplo, la defecación; de esta manera vemos que tanto la acción del corazón y los pulmones para aumentar el gradiente es contrarrestada por los músculos abdominales y respiratorios siempre que la glotis esté cerrada.

Hasta ahora hemos analizado la circulación venosa en un individuo en posición supina y completamente relajado, pero es necesario considerar la presión y circulación venosa en las diferentes posiciones más importantes que adopta el cuerpo humano durante la vida.

En un sistema de tubo con paredes rígidas llenos de líquido la presión es igual en todo el circuito mientras estén en posición horizontal. ([33])

Pero si este sistema se pone en posición vertical veremos que la presión que resisten las partes inferiores del sistema son más altas que las que sufren las posiciones superiores, y la diferencia entre los dos elementos antes citados es igual a la longitud

de la columna vertical, de líquido multiplicada por su densidad. Si este sistema de tubo en lugar de estar formado por tubos rígidos está formado por tubos elásticos, el líquido se acumulará en las partes declives bajo la presencia de la presión hidrostática ([34]). Como las venas del cuerpo humano son un conjunto de tubos elásticos cuando se cambia de posición horizontal a la de pie la sangre tiende a acumularse en las partes declives. El regreso de la sangre de los capilares a la aurícula derecha aunque ayudada por la contracción del ventrículo izquierdo y la presión negativa intratorácica es retardada por la fuerza de la gravedad. Observaremos por lo anteriormente explicado que la presión de las venas en las porciones más declives (los pies en la posición de pie; las venas de la cabeza en las posiciones de Trendelemburg) fueron iguales o excedieron al peso de una columna de sangre de la misma longitud que la distancia vertical que hay desde el pie hasta la aurícula derecha, o de la cabeza a la aurícula derecha, en posición de Trendelemburg. Esta suposición es correcta y los estudios de Landis ([35]) y de Carrier y Rehberg ([36]) sobre las presiones de los capilares de la mano y al nivel de la clavícula lo han comprobado; aumentos similares de la presión se observan en el pie cuando se baja la pierna por debajo del nivel de la clavícula pero el aumento es siempre considerablemente menor que el que se pudiera obtener calculándolo hidrostáticamente; siendo los resultados más inexactos y variables que los obtenidos en la mano. Ahora bien, si la pierna reposa flaccidamente o cuelga libremente sin sostener parte alguna del cuerpo la diferencia entre las presiones observadas y las calculadas disminuyen notablemente lo que hace pensar que dichas discrepancias son debidas a la acción muscular. Cuando alguno de los mecanismos estimulantes actúan inadecuadamente sobre la circulación venosa se producen reacciones clínicas importantes. La debilidad, la lipotimia y aún el colapso que presenta un paciente después de haber estado por un período largo guardando cama dependen indudablemente de la falta de tono de los músculos así como del débil control nervioso de los vasos sanguíneos. La sangre se estaciona en los capilares y pequeñas venas de las vísceras abdominales disminuyendo así el volumen de sangre que circula trayendo como consecuencia lógica la anemia del cerebro. Casi podríamos asegurar que las

lipotimias sufridas por los soldados en las paradas militares y después de largos períodos en posición de pie e inmóviles es debida a la falta de masaje muscular.

Si un sujeto normalmente constituido estuviera constantemente en posición vertical y no tuviera acción tónica muscular en poco tiempo adquiriría dilataciones patológicas de las venas de los miembros inferiores. No dudamos que este es un factor en la aparición de varicosidades de las venas superficiales de los miembros inferiores. El mecanismo responsable de que se reduzca la presión venosa en los pies y miembros inferiores por debajo de la que se calcula hidrostáticamente es el tono muscular. La compresión de una porción de vena con válvulas siempre que esté permeable su extremo proximal hace que si las válvulas son competentes se vacíe este segmento de sangre y sea ésta impulsada hacia el corazón. Esta acción de bomba de los músculos es tan eficaz que los movimientos involuntarios de un individuo en pie pueden disminuir hasta en 50 cms. de agua la presión existente ([37]); y al caminar la presión debida a la fuerza hidostática de la columna sanguínea puede disminuir tanto que llegue al cero.

El control nervioso es importante en la regulación de la presión en los cambios posturales, mantiene el tono venoso modificando su calibre en el área esplácnica. La punción de una vena produce ligera vasoconstricción en cambio el dioxido de carbono produce vasodilatación. Para una apreciación de la presión venosa es necesario saber reconocer los numerosos factores que tienen influencia más o menos fuerte sobre la presión venosa tanto en personas en condiciones normales como en condiciones patológicas. Para facilitar nuestra explicación consideraremos primero los factores que tienen influencia y modifican la presión venosa en personas normales:

1) La fuerza de la gravedad.
2) La acción muscular.
3) La constricción de los tejidos (cicatrices, edema, ropas apretadas, etc.)
4) La respiración. Esta indudablemente tiene gran influencia ya que la presión en las venas sub diafragmáticas aumenta con cada inspiración.

5) El reposo en cama. Aunque no se ha investigado suficientemente parece ser que tiene ligera acción depresiva.

6) El sueño. Desciende la presión venosa, y al despertar el paciente sube esta gradualmente. Se cree que este fenómeno es debido a la acción muscular.

7) La alimentación. Sube la presión venosa en las venas abdominales.

8) Cambios con horarios más o menos fijos. Estas variaciones han sido notadas por varios autores y no se les ha podido dar explicación alguna.

9) Medicamentos. Todos los medicamentos que tienen acción sobre las arterias tienen la misma acción aunque ligeramente menor sobre el sistema venoso.

10) La administración endovenosa de flúidos. La administración rápida de fluídos por vía endovenosa es acompañada de aumento de la presión venosa debido a la distención de las venas y al aumento del volumen de sangre circulante. Hay algunos flúidos que son más efectivos que otros para aumentar la presión venosa tales como la sangre, el plasma y las soluciones albuminosas.

11) La altura. En alturas de 4,000 pies o más hay ligeros cambios en la presión venosa pero cuando se sube a grandes alturas se observan cambios casi nulos. Estas variaciones no son debidas a la influencia de la presión atmosférica sobre los tejidos, no teniendo ninguna influencia el oxígeno atmosférico. Sin embargo, ascensos o descensos bruscos en avión y particularmente bajo condiciones experimentales en cámaras de presión, sí afectan la presión venosa.

12) El sexo. Influye poco pero ha sido comprobado que en la vena Mediana Basílica de los hombres la presión es 10 a 20 mms. de agua más alta que en las mujeres. Estos datos solamente han sido comprobados últimamente en la vena Mediana Basílica y están en espera de explicación clínico-fisiológica.

13) La raza. No parece tener ninguna influencia, en estudios hechos en los Estados Unidos con individuos de raza negra y raza blanca no se ha podido demostrar diferencia alguna.

14) La edad. La edad como factor no ha sido estudiada suficientemente. Lo que está comprobado es que la presión venosa disminuye ligeramente en el adulto cuando más avanzada es su edad. La presión venosa tiene un ligero aumento entre los 2 y los 9 años ([38]) Burch.

Los mayores estudios practicados sobre la presión venosa han sido hechos sobre la vena Mediana Basílica teniendo todos los clínicos ideas y números exactos en comprobaciones hechas sobre esta vena. Se debe a Burch el hacer estudios sobre otras venas.

Factores que alteran la presión venosa en algunos casos clínicos anormales.

1) Obstrucción venosa. En este grupo incluiremos desde la embolia de una vena hasta la cirrosis hepática.

2) Insuficiencia cardíaca derecha congestiva.

3) Disturbios en el mecanismo cardíaco. Entre estos disturbios incluiremos la taquicardia auricular, fibrilación auricular, taquicardia ventricular y bloqueo aurículo ventricular.

4) Enfermedades pulmonares.

5) Venas varicosas.

6) Espasmo venoso.

7) Aneurisma arterio venoso.

8) Shock.

Hipotensión Venosa

Es imposible presentar los límites inferiores normales de presión para cada vena o indicar los niveles Hipotensivos; no se puede con una sola medición en un individuo, como veremos más tarde decir que hay hipotensión debido a las grandes variaciones de la presión en el hombre. Solo se puede decir que la presión venosa está por debajo de lo normal cuando hayan medidas anteriores en el mismo sujeto que nos puedan servir de comparación. Cuando se acumulen mayores datos sobre presión venosa y se tenga mayor experiencia será necesario depender de comparaciones de valores en lugar de una simple medición única, esta será la sola manera de determinar exactamente la hipotensión venosa a excepción de los casos en que se sospecha shock. ([39])

Métodos para Tomar la Presión Venosa

Hay como vimos anteriormente gran variedad de métodos para tomar la presión venosa, habiéndose descrito multitud de diferentes aparatos a cuales más ingeniosos, para los mismos propósitos; sin embargo, considero que es importante el describir aunque someramente algunos de los métodos principales antes de adentrarnos en la descripción del usado por nosotros en este trabajo.

Existen dos grupos de métodos los primeros llamados indirectos y que consisten en comprimir la vena por cualquier método y controlar la presión en un manómetro. El segundo, método directo consiste en insertar una aguja dentro de la vena y conectarla con un manómetro.

Métodos indirectos.

El método clínico más simple para medir en la aurícula derecha la presión venosa y comprobar así la eficacia del ventrículo derecho es el de Gaertner ([40]). Se deja colgar el brazo a un lado hasta que las venas se llenan de sangre levantándolo luego lentamente hasta que las venas del dorso de la mano comienzan a colapsarse. La altura por encima del nivel del corazón (aurícula derecha) a la cual se produce el colapso expresa la presión venosa en milímetros de sangre (que se aproximan mucho a los valores expresados en milímetros de agua), en la aurícula derecha pues la vena se puede comparar a un tubo manométrico. Las presiones tomadas por este método son aproximadamente de 50 mms. de agua según Howell. ([41])

El que podríamos decir describió por primera vez un método indirecto usando un aparato para ello fué en 1906 Von Recklinghausen ([42]) ese método aunque menos exacto que el directo siempre dá cifras más correctas y seguras que el Gaertner. El aparato descrito por Von Recklinghausen en 1906 fué más tarde modificado por Hooker ([43]). Consiste dicho aparato en una cámara de vidrio que se coloca encima de la vena en la cual se quiera tomar la presión, adhiriéndola a la piel circundante con colodión, de tal manera que se haga impermeable al aire formándose así una

cámara cerrada, y se la conecta con una pera de presión de hule y un manómetro de agua. La presión en la cámara de vidrio se eleva hasta que se colapse la vena y en este momento la presión que se registre en el manómetro será igual a la presión venosa. El aparato de Hooker y Eyster ([44]) no es más que el aparato de Von Recklinghausen en el que se modificó la cámara de vidrio, siendo aquí de metal con una ventanita superior de vidrio para poder ver la vena, y en lugar de usar colodión se usa una banda de hule que se adhiere a la piel porque se humedese con glicerina. Siempre en estos métodos las determinaciones se hacen con la vena al nivel de la aurícula derecha con el objeto de que se anule el efecto hidostático. ([45])

Método Directo.

Este método constituye el mejor y más exacto modo de tomar la presión venosa ([46]) y aunque a algunos autores como Best y Taylor ([47]) les parezca que tiene grandes inconvenientes, hoy día es criterio general que es el método más exacto. Los primeros que practicaron este método como se usa en la actualidad fueron Moritz y Von Tabora ([48]). Se inserta una aguja dentro de la vena en que se desee tomar la presión; en un tubo vertical conectado con la aguja se dispone de una columna de solución citratada; la vena se encuentra a la altura del corazón cuando el citrato penetra en ella alcanzando poco a poco un nivel de equilibrio, cuando este es total se lee en el tubo vertical la presión venosa, la que puede ser expresada en centímetros o milímetros de agua. Burch y Sodeman en 1938 ([49]) aplicaron este método. La técnica por ellos usada es la siguiente: Se inserta una pequeña aguja en la vena, dicha aguja está conectada con un tubo de vidrio que ha sido llenado previamente con una solución citratada. El tubito de vidrio se conecta con una T. invertida a una perita de hule por una parte y por su rama ascendente con un tubo de caucho, lleno de aire que se une con un manómetro o tubo en U. de vidrio. Cuando se introduce la aguja dentro de la vena sube una columna de sangre comprimiendo el menisco de solución citratada que se encuentra en el tubito de vidrio; esta desigualdad se corrige inmediatamente con una pinza de tornillo que

abraza la perita de hule; estas correcciones se hacen hasta que no se produce movimiento en el menisco del tubito de vidrio, entonces, se lee la presión en el tubo manómetro en U. el cual se encuentra lleno de agua. Más tarde en 1943 Burch y Winsor ([50]) modificaron también esta técnica sustituyendo el manómetro de agua por un manómetro aneroide facilitando así el transporte del aparato. La gran ventaja de este método es que permite emplear agujas muy finas y por lo tanto es posible determinar presiones en venas delgadas y aún en venulitas.

En todos los métodos que se han descrito, a fin de asegurar la ausencia de factores que hicieran inexacta la determinación de la presión venosa tales como la acción muscular, el estado emotivo etc., se debe mantener al paciente en completa relajación durante 15 minutos como mínimo antes de toda determinación. Si el paciente está acostado y se va a tomar la presión en la vena Cefálica, por ejemplo, debe colocarse esta, en un punto a un tercio de la distancia del esternón a la porción posterior del cuarto espacio intercostal ([51]), o si se quiere ser más exacto, y para disminuír las diferencias debidas a la gravedad se sustrae o se suma la diferencia vertical en centímetros del punto en que se encuentra la vena con respecto al plano cardíaco ([52]). Si en cambio se hace la medición con el sujeto sentado (más inexacta) se debe poner la vena al nivel del cuarto espacio intercostal.

Objetivos del Presente Trabajo

Ha sido por largo tiempo rutina, y todavía lo es el controlar la presión arterial y el número de pulsaciones, durante las intervenciones quirúrgicas; considerándose que si el nivel de la presión como del pulso eran mantenidos constantemente el paciente no padecía de Shock. Desafortunadamente se ha podido observar en las operaciones radicales en que el paciente pierde volúmenes sanguíneos grandes, que la presión arterial se hace tan baja, y el pulso es tan rápido y débil, que es casi imposible evaluar cuan intenso es el colapso.

Si en el caso en que no es posible precisar lo intenso del Shock se le administran flúidos al paciente, y tanto la presión

arterial como el pulso no varían, es imposible reponer con exactitud el volumen de líquidos necesarios; sabemos que el exceso de flúidos en el organismo puede provocar disturbios muy graves, en muchas ocasiones no se restituye el volumen correcto, sino al contrario se está muy por debajo de lo necesario, con los inconvenientes y peligros subsecuentes.

Como vemos tanto el control de la presión arterial como el de las pulsaciones no son completamente exactas en la evaluación del Shock, y como medida para reponer el volumen de líquidos perdidos son completamente ineficaces.

Con las experiencias de Moon ([53]) en animales se observa que la presión venosa baja antes que la presión arterial durante el Shock Quirúrgico; si consideramos que la causa del Shock Quirúrgico es debido a la disminución del débito cardíaco disminuyendo el volumen sanguíneo circulante, es natural que se vigile este, y su reposición correcta por un medio fácil, como puede ser determinando la presión venosa.

Por lo tanto decidimos aplicar los principios que antes hemos considerado e investigar cuan importante es la evaluación de la presión venosa durante las intervenciones quirúrgicas.

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS - BIBLIOTECA - GUATEMALA

SEGUNDA PARTE

Instrumental Usado

Adoptamos un instrumental sencillo de manejar y fácil de adquirir en el comercio, pues uno de nuestros fines es que este método sea posible de realizar en cualquier quirófano sin implicar mayores dificultades. Los instrumentos que usamos en la toma de la tensión venosa durante las intervenciones quirúrgicas los enumeraremos clasificados en la forma siguiente: (Figura 1.)

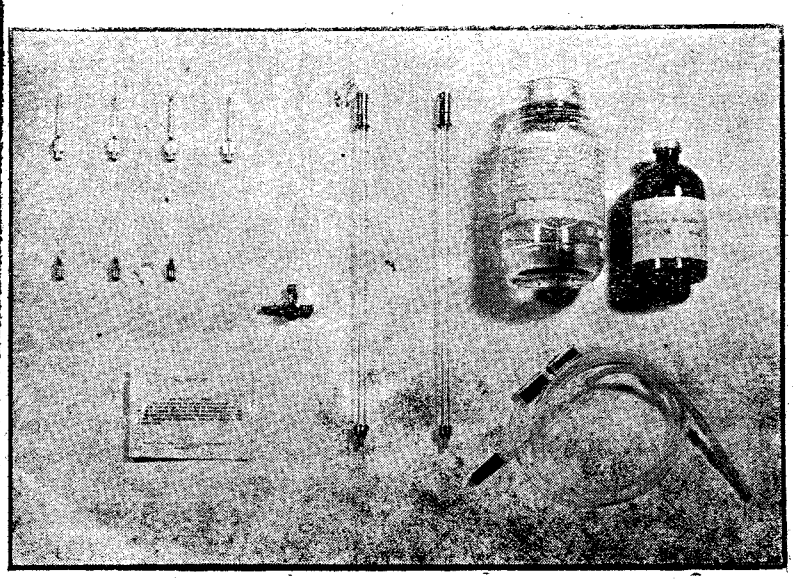


Figura Núm. 1. *Instrumental Usado.*

a) Agujas Hipodérmicas Nº 17.

De 3 cms. de largo, de bisel mediano, estas agujas son usadas para practicar la venoclisis y a través de ellas pasará el tubo plástico de Vinilita que quedará dentro de la vena.

b) Agujas Hipodérmicas Nº 25.

De 2 cms. de largo, de bisel mediano, estas agujas son usadas para conectar la llave de tres vías con el extremo proximal del tubo de Vinilita, introduciéndose la aguja en la luz del tubo.

c) Tubo de material plástico (Vinilita).

De 12″ de largo, que puede ser sometido al calor sin destruirse ni deformarse (se puede autoclavear o hervir). (De la casa Becton, Dickinson Nº 442T). Usado dentro de la vena en parte y fijado a la piel del pliegue del codo para que permanezca en su lugar.

d) Llave de tres vías.

Se usa para derivar la corriente sanguínea o la solución de citrato de sodio dentro del aparato así como para hacer pasar continuamente una cantidad constante de líquido que impedirá la coagulación sanguínea dentro del tubo plástico.

e) Tubos de vidrio (manómetro espinal).

Graduados en centímetros y milímetros con una longitud (los dos tubos unidos) de 50 cms. y cuyo extremo inferior se unirá con la porción vertical de la llave de tres vías.

f) Frasco de 250 cms. cúbicos que contiene solución salina al 0.85% estéril, preparada en el Hospital General y libre de cuerpos pirógenos.

g) Frasco conteniendo 60 cc. de solución al 2.5% de citrato de sodio estéril para uso endovenoso.

h) Tubo de plástico que no puede ser sometido al calor usado comúnmente en las venoclisis y que es desechable (Venopak).

Método Adoptado por Nosotros para tomar la Presión Venosa

Para tomar la presión venosa es de suma importancia que el paciente esté en supinación, lo más horizontal posible para que no influye la presión hidrostática, además es necesario para exactitud de la medida que la vena y el centro de la llave de tres vías estén a la altura de la aurícula derecha. Se tendrá buen cuidado de no apretar con cinturones de fijación ni almohadillas ninguna parte del cuerpo del paciente porque estos disminuirán el aflujo sanguíneo venoso. Antes de empezar la anestesia hemos procurado esperar entre tres y cinco minutos para que el paciente esté completamente relajado previo a la aplicación de la anestesia, se ha disminuído el tiempo de reposo de los pacientes debido a la medicación preoperatoria (nembutal 0.10 grms. una y media horas antes de la intervención, y morfina 10 mlgrms., atropina 0.25 mlgrms. 15 minutos antes), tanto el nembutal como la morfina atropina son administrados por vía intramuscular y se les ha aplicado a modo de rutina a todos los pacientes en este trabajo. Esta sedación nos parece suficiente para disminuir todo factor emotivo o de tensión.

Anestesia por inhalación en circuito cerrado, con intubación endotraqueal, en todos los casos, usando una combinación de éter oxígeno como anestésico básico; haciendo la inducción con pentotal sódico por vía endovenosa en la mayoría de los casos.

El método que vamos a describir a continuación y que es el usado en los casos que presentamos no es más que una variante del método directo, variante que fué descrita por H. F. Bishop, B. J. Ciliberti, E. H. Barendrick ([54]) al que nosotros le practicamos algunas modificaciones ligeras.

Es primordial antes de practicar cualquier maniobra el mezclar los 250 cc. de solución salina normal con 50 cc. de solución de citrato de sodio al 2.5%, se conecta el tubo plástico (Venopak) extrayéndole luego el aire que se encuentra en el tubo plástico desechable. Usamos solución salina porque la solución

glucosada no es satisfactoria debido a que sus grandes moléculas causan bolsas de aire en el manómetro, volviendo la medida sumamente inexacta. Tomaremos a continuación nuestro manómetro espinal y lo uniremos con la porción superior de la llave de tres vías fijándolo a la férula que sostiene el brazo (Figura 2)

Figura Núm. 2.

Puede notarse lo sencillo que es fijar el manómetro espinal a la férula. Está pasando al paciente una solución vitaminada. (Tomado de la Revista «Surg. Gynec. and Obs.», 96:511.)

o en un trípode que se puede tener para ese uso; en este momento se conecta el tubo de plástico desechable con el extremo proximal de la llave de tres vías procurando al cebar el aparato que la solución citratada también llene parcialmente los tubos del manómetro. A continuación se punciona la vena cefálica derecha, con la aguja hipodérmica número 17 (Figura 3) conectando ésta con la llave de tres vías haciendo pasar la solución salino-citratada por la aguja

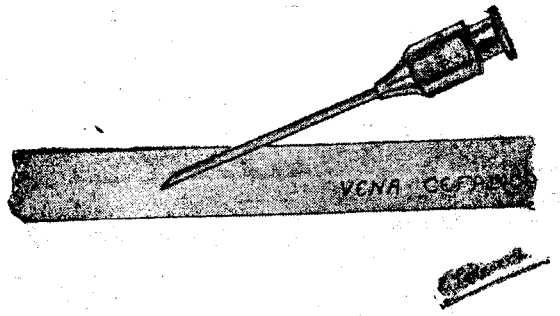


Figura Núm. 3.

permitiendo de esta manera que se lave bien ésta. Después se desarticulará la llave de tres vías de la aguja. El operador se pondrá en este momento guantes de hule estériles para los próximos tiempos.

1º—Colocación de campo estéril por debajo de la aguja que se encuentra en la vena cefálica derecha.

2º—Introducción del tubo de Vinilita a través de la luz de la aguja número 17 que se encuentra en la vena cefálica, una longitud de 10 cms. (Figura 4.)

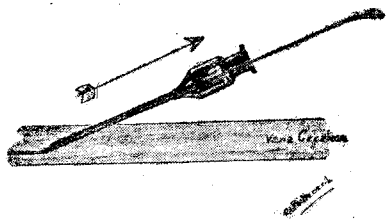


Figura Núm. 4.

Esquema en el que se muestra cómo queda el tubo de Vinilita dentro de la vena indicando la flecha que a continuación se extrae la aguja hipodérmica.

extrayendo la aguja queda así solamente el tubo de Vinilita dentro de la vena, fijándose éste a la piel con un trozo de cinta adhesiva. En el extremo proximal del tubo de Vinilita se conecta una aguja calibre 25, la que ajusta perfectamente con el tubo. (Figura 5.)

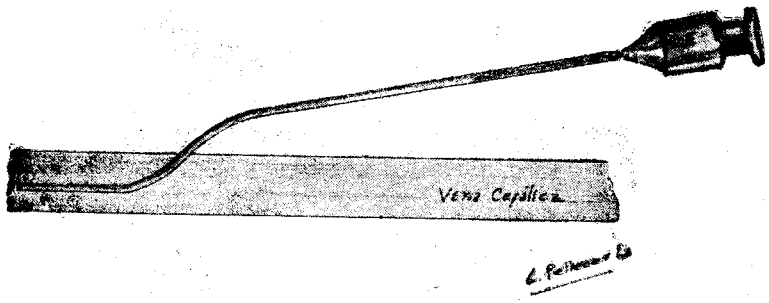


Figura Núm. 5.

Esquema que indica el ajuste perfecto de la aguja No. **25** *con el tubo de Vinilita que está dentro de la vena.*

Por medio de la llave de tres vías, la corriente de líquido de la botella de infusión se dirige por la tubería para asegurar su permeabilidad. (Figura 6.)

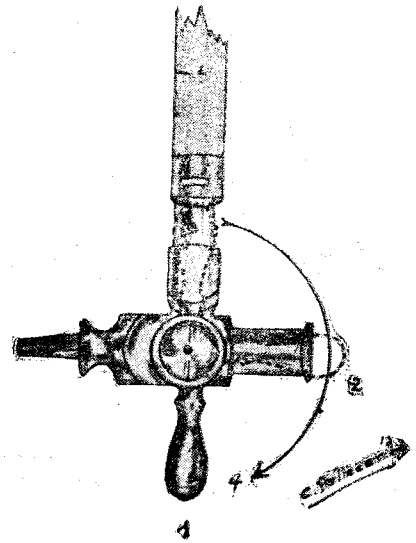


Figura Núm. 6

Detalle de la llave de tres vías enseñando las diferentes posiciones de la palanca.

El manómetro se llena totalmente haciendo girar la llave por un momento para dirigir la salida del líquido de la redoma hacia el manómetro y luego con otro movimiento de la palanca de la llave de tres vías se dirige la corriente del manómetro hacia la vena. La columna líquida comienza a descender y el menisco se detiene cuando la presión manométrica se aproxima a la presión venosa. (Figuras 7 y 8.)

Es importante que el tubo de Vinilita se mantenga continuamente lleno de líquido excepto cuando se hacen las mediciones, para evitar que la sangre se coagule dentro de la luz del tubo de Vinilita. Cuando está fluyendo directamente el líquido anticoagulante de la botella a la vena la solución la dejamos pasar a una velocidad de 20 gotas por minuto aproximadamente.

La vena cefálica derecha fué escogida arbitrariamente sólo para tener una constante. Repetimos las lecturas de la presión de la siguiente manera: Tomamos una antes de principiar la anestesia por lo menos, repitiendo las lecturas cada diez minutos durante la intervención quirúrgica.

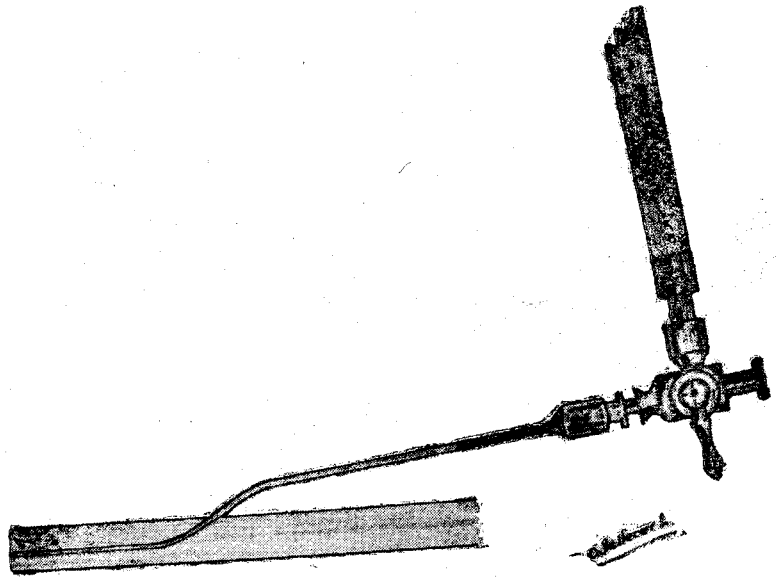


Figura Núm. 7.

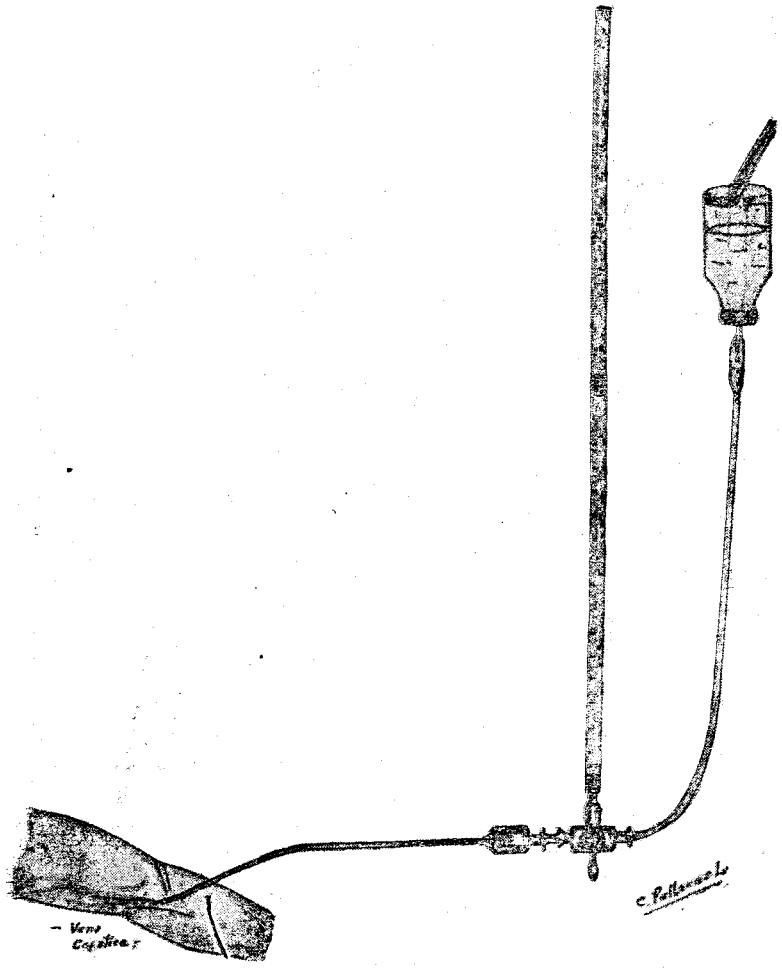


Figura Núm. 8.

Aparato completo. En el manómetro espinal se puede apreciar el menisco de la solución salino-citratada que indica la altura de la presión venosa.

Constantes Normales

Parece conveniente antes de entrar a otro capítulo el revisar algunos datos sobre presiones normales encontradas en las diferentes venas superficiales y que han sido controladas por Burch ([55]) en pacientes de sexo masculino. (Figura 9.)

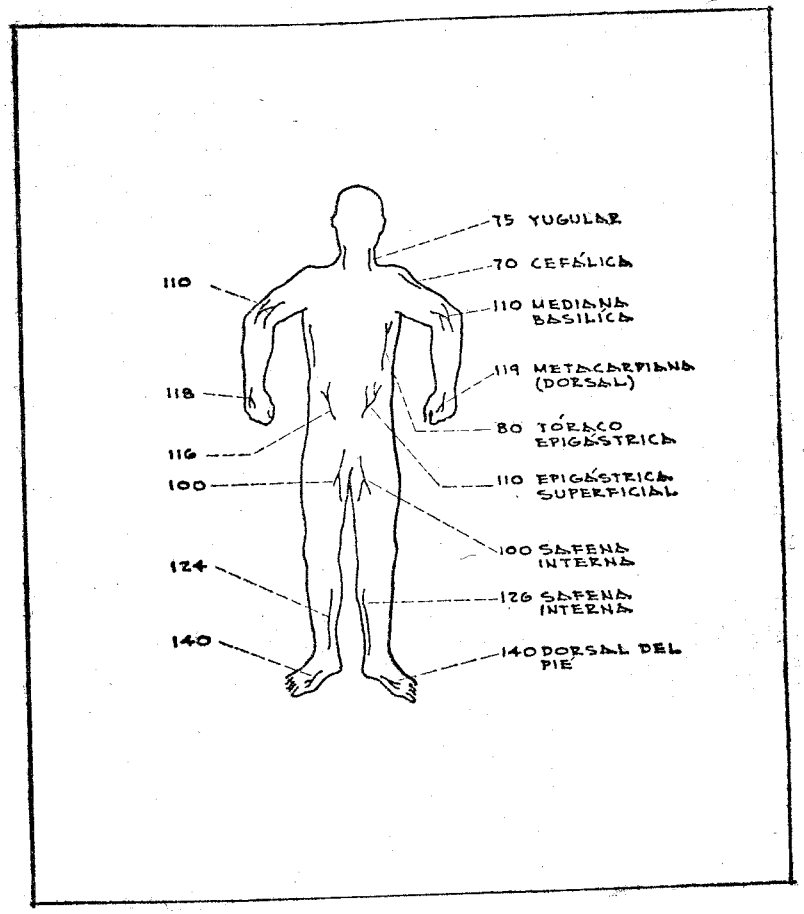


Figura Núm. 9.

Presiones normales en las diferentes venas superficiales en pacientes de sexo masculino (tomado de Burch).

Revisaremos los resultados encontrados por Molina y Contreras en 1947. ([56]) Medición que fué practicada en la vena mediana Basílica a 22 varones normales cuyas edades oscilaban entre 18 y 24 años siendo el término medio 84 milímetros de agua. Estos autores promulgaron las siguientes conclusiones: que si bien la presión venosa media era de 84 milímetros de agua no se debía decir que toda persona que tuviera una presión venosa, mayor o menor que esta cifra pueda considerarse como hipertensa o hipotensa; pues hay personas normales que presentan cifras mucho más altas o más bajas. Ellos dicen que todo aquel cuya presión venosa exceda de 110 mms. de agua es hipertenso y cuando descienda por debajo de 40 mms. de agua el sujeto puede clasificarse como un hipotenso. ([57]) Pellecer en 1948 ([58]) obtuvo en 100 determinaciones practicadas los resultados resumidos en la tabla número 1.

TABLA No. 1

	40-80 mms. de agua:	80-130 mms. de agua:
Niños de 8 a 14 años	13	17
Adultos de 18 a 28 años	20	40
Total: 100 casos.		

El Doctor Rodolfo Herrera Llerandi ([59]) ha controlado la presión venosa durante intervenciones quirúrgicas desde enero de este año, pero sus hallazgos no han sido publicados.

TERCERA PARTE

Resultados Obtenidos

Los treinta casos que vamos a presentar en esta serie, comprenden pacientes de ambos sexos y de edades que oscilan entre 17 y 68 años; todos, del Hospital General de Guatemala. Estos enfermos han sido sometidos a intervenciones de cirugía mayor, con excepción de uno que se incluyó en vía de comparación y como caso testigo. La tabla número 2 indica el tipo de operación y el número efectuado de cada una de ellas.

TABLA No. 2

Operación:	Casos:
Gastrectomía	4
Histerectomía radical con disección de ganglios ileo-pélvicos	2
Colecistectomía:	
Con coledocostomía	11
Sin coledocostomía	5
Histerectomía abdominal total	4
Hernioplastía inguinal	3
Apenticectomía	1
Total: 30 casos.	

Ninguna de las anestesias que les fueron dadas a los pacientes fué inducida con ciclopropano, por lo tanto no pudimos observar los cambios que se deben a este anestésico; pero de

acuerdo a lo comprobado por Price, Conner y Dripps, ([60]) la anestesia por ciclopropano aumenta la presión venosa apreciablemente. En los casos con anestesia raquídea que hemos tenido ocasión de controlar (no presentados en este trabajo) la presión venosa desciende, haciéndolo siempre un poco antes de la presión arterial. Cuando la anestesia se hace profunda, según Pierce, Boyan y Masterson, ([61]) la presión venosa disminuye, aunque este fenómeno no ha podido ser apreciado por nosotros. Baja también, y esto es lógico, si se aplican apósitos o cinturones de fijación que constriñen los miembros inferiores o el abdómen, debido a que estos disminuirán el aflujo sanguíneo venoso. Es indudable que el menor cambio de posición en el paciente hacia el Trendelemburg aumenta la presión venosa y si se pasa al enfermo a una posición más vertical, con la cabeza hacia arriba, la presión venosa disminuye notoriamente.

Tanto la tracción hepática como la exploración abdominal (movimientos y desplazamiento de asas intestinales) aumenta la presión venosa.

La administración de medicamentos vaso constrictores modificaron tan poco la presión venosa que su acción sobre ésta la podemos considerar como muy pobre; aunque aumentó la presión arterial marcadamente.

En las operaciones practicadas sobre vías biliares hemos registrado mayores presiones venosas que en la mayoría de los casos se han mantenido constantes tanto que en una ocasión sugerimos al cirujano la conveniencia de tomar una biopsia del hígado, habiendo comprobado en un caso, lesión hepática (cirrosis incipiente); nosotros atribuímos estas alzas probablemente a las manipulaciones sobre el parénquima hepático que son inevitables durante las colecistectomías.

En todos los casos en que hubo hemorragia, la caída de la presión venosa fué palpable, siempre que la restitución del volumen perdido no se efectuara rápidamente, aunque no fuera total, con soluciones glucosadas. *Siempre la baja de la presión venosa precedido, aunque fuera por poco tiempo al descenso de la presión arterial y a la elevación de la frecuencia del pulso.*

La hemorragia más profusa y brusca que hemos tenido ocasión de controlar ha sido de 150 cc. en pocos segundos al soltarse una arteria cística, y en la figura número 10 se puede apreciar el

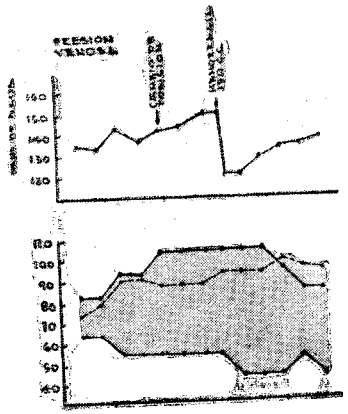


Figura Núm. 10.

Cuadro en que se puede apreciar el aumento lento de la presión venosa cuando se subieron las piernas del paciente ligeramente; la flecha indica el momento en que perdió bruscamente 150 *cc. de sangre y se notará el descenso tan marcado de la presión venosa.*

descenso de la presión venosa, brusco, que siguió bajando hasta 120 mms. de agua, mientras que la presión arterial había estado constante. La cantidad de sangre necesaria para hacer variar la presión venosa aunque muy ligeramente es muy variable. Pierce, Boyan y Masterson ([62]) han tenido pacientes que 66 cc. de sangre perdida, son suficientes para hacer bajar la presión venosa; mientras que en otros casos han sido necesarios hasta 300 cc. Nosotros hemos comprobado cambios con hemorragias de 50 cc. a condición que fueran bruscas, siendo la mayor como dijimos anteriormente de 150 cc. Estas diferencias las atribuímos a que nuestros pacientes están probablemente con volúmenes sanguíneos por debajo de lo normal. Pierce y colaboradores ([63]) han repuesto volúmenes de sangre mayores a los que ha perdido el paciente y

encontraron que la presión venosa subió por encima de la cifra con que estos pacientes empezaron la intervención quirúrgica. Estos autores presentan un caso en que el enfermo había perdido aproximadamente 850 cc. y reponiéndole 1500 cc. observaron que la presión venosa de 126 mms. de agua que tenía antes de la operación subió a 260 mms. de agua, sin que la presión arterial alcanzara el nivel pre operatorio; este caso lo reportamos para hacer una vez más incapié ante lo importante que resulta el control volumétrico sanguíneo por medio de la presión venosa.

Hemos tomado algunas presiones en casos de cirugía menor sin encontrar diferencias marcadas entre la presión arterial y la presión venosa, ver figura número 11.

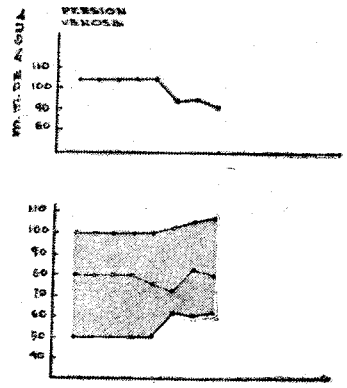


Figura Núm. 11.

Curva de presión venosa durante una apendicectomía. Obsérvese que no hay discrepancia con la presión arterial.

Limitaciones, Ventajas y Fracasos de Nuestro Método

Las ventajas que ofrece nuestro método han sido explicadas por partes en los capítulos anteriores y no está de más que las enumeremos.

1º—El instrumental es fácil de adquirir y de bajo costo.

2º—El instrumental es esterelizable (hervirse, autoclavearse) o desechable si se desea.

3º—La técnica es sencilla.

4º—El tubo de Vinilita permite practicar la venoclisis y mantenerla indefinidamente sin que la vena sea rota por agujas de metal, pudiéndose en caso necesario usarse para pasar flúidos si fuera de urgencia y no se encontrase una vena apropiada.

5º—Se puede usar en toda clase de anestesia, aún en la raquídea, porque no produce ninguna molestia.

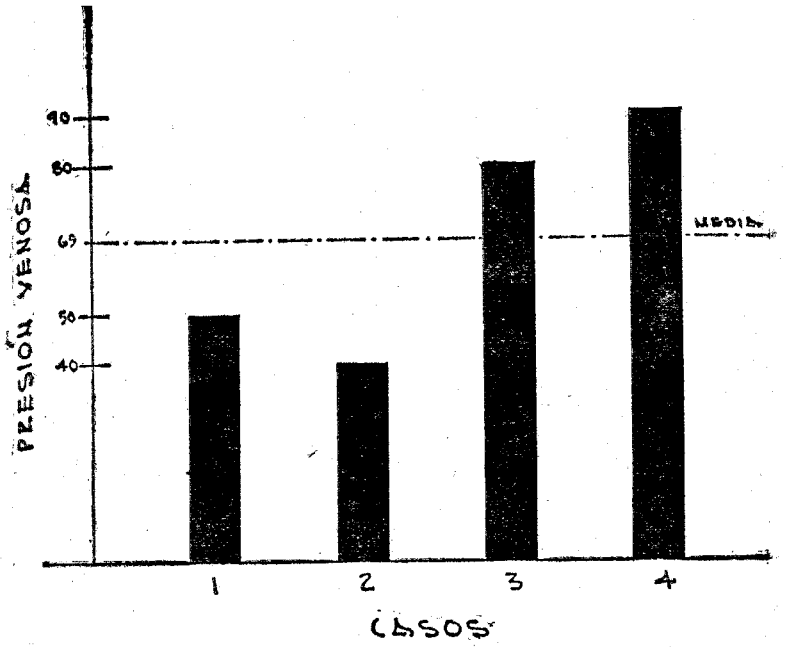
6º—Nos parece inocua, y no hemos comprobado ni nosotros ni ninguno de los autores que hemos consultado, un solo caso de trombosis post-operatorias; las fiebres post-operatorias no son más altas que las observadas en otros operados a los que no se les ha controlado la presión venosa.

La única dificultad que se nos ha presentado es la oclusión del tubo de Vinilita por un coágulo.

En nuestros 30 casos tenemos 4 fracasos, 13.3%, por esta causa; en todos los casos consideramos fué negligencia nuestra el permitir que ascendiera sangre por el tubito tardándose demasiado tiempo en reanudar la circulación de la solución anticoagulante. Reconocemos como otro factor muy importante en la oclusión del tubo, el que talvez sea un poco delgada su luz, y por lo tanto recomendamos si posible, tubos de mayor calibre.

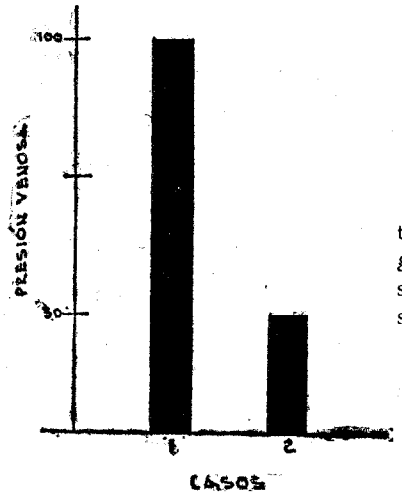
A continuación mostraremos las primeras constantes controladas en todos los pacientes, en vía de tener una pequeña estadística de las presiones determinadas por nosotros sobre la vena Cefálica; así mismo para poder compararlas con las constantes que seguirían siendo tomadas durante toda la intervención quirúrgica. Se les hizo una presión media no como una información inequívoca, sino más bien como punto de comparación.

Nuestros resultados están resumidos en las gráficas a continuación.



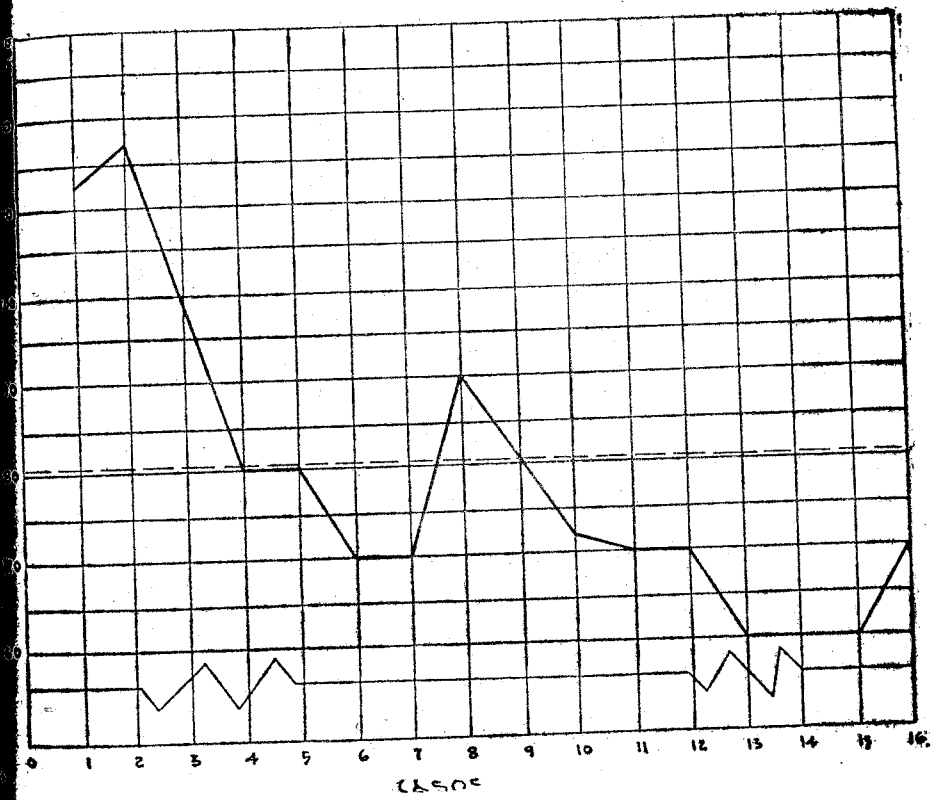
GRAFICA No. 1.

Podemos apreciar en esta Gráfica las alturas alcanzadas por la presión venosa durante los primeros controles de cuatro Gastrectomías. La presión media de 65 mms. de agua es una de las más bajas controladas.



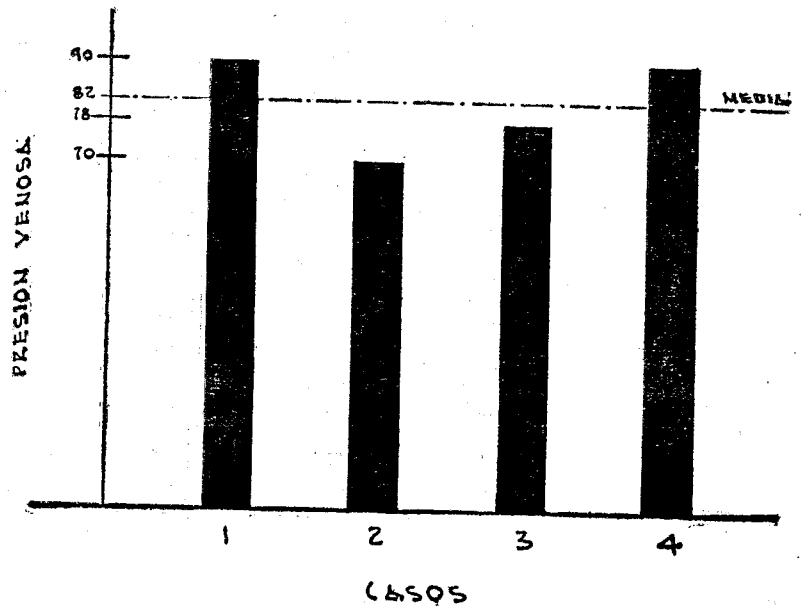
GRAFICA No. 2.

Presentamos dos casos de Histerectomía Radical con extirpación de ganglios ileo-pélvicos. Los dos casos presentan alturas muy diferentes. La presión media es de 65 mms. de agua.



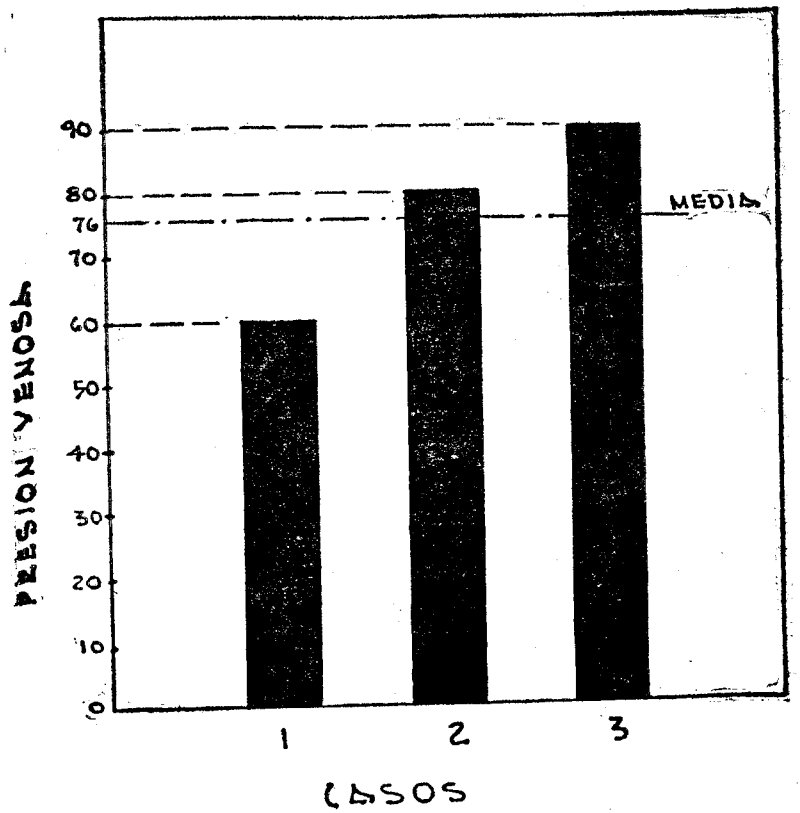
GRAFICA No. 3.

En la figura consideramos 16 casos de colecistectomía, 11 de coledocostomía, 5 sin coledocostomía. La línea de puntos indica la presión media que es de 80 mms. de agua. Este grupo es el que ha tenido las constantes más altas.



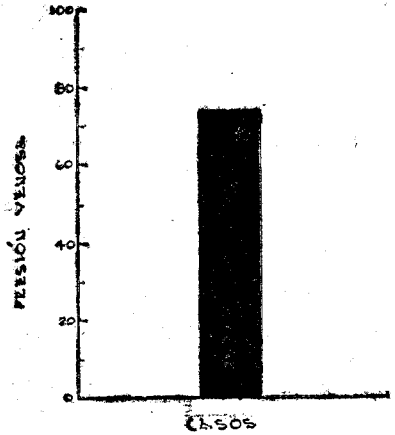
GRAFICA No. 4.

Cuatro casos de Histerectomía Abdominal con 82 mms. de agua con presión media la más alta, de todos los casos controlados.



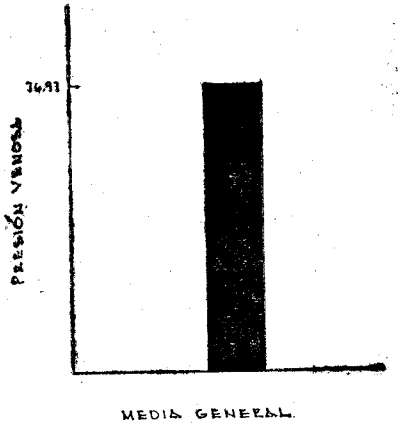
GRAFICA No. 5.

En esta figura se puede apreciar que el grupo perteneciente a tres Hernioplastías inguinales es el que presenta, 76.7 mms., la presión media, más cercana a la presión media general.



GRAFICA No. 6.

El único caso de Apendicectomía presentado en este trabajo y que consideramos sólo por vía de comparación y control.



GRAFICA No. 7.

Esta Gráfica muestra la presión venosa media que fué evaluada por nosotros durante los treinta casos controlados en la Vena Cefálica derecha con el método descrito y usado en este trabajo.

Conclusiones

1º—Es fácil evaluar la presión venosa durante las intervenciones quirúrgicas.

2º—Este es, método nuevo entre nosotros para evaluar el Shock y la administración de flúidos.

3º—La determinación de la presión venosa durante las intervenciones quirúrgicas en cirugía mayor es útil, en cirugía menor es innecesaria.

4º—Nuestra experiencia confirma que la presión venosa resulta ser más sensible en las operaciones mayores que la presión arterial para determinar la amenaza de Shock.

5º—Por lo tanto este método contribuye a hacer la cirugía más segura para el paciente.

6º—Sugerimos que las determinaciones de otros autores se comparen con las nuestras para lograr una evaluación más amplia del método y decidir si debe ser aceptado o abandonado.

RODOLFO ROBLES H.

Vo. Bo.
Dr. PABLO FUCHS.

Imprímase,
Dr. CARLOS MAURICIO GUZMAN,
Decano.

Referencias

1) Molina, C. R. y Contreras, J. L. Tesis presentadas por los estudiantes de la Clase de Fisiología en el año 1947, el 26 de Agosto. Tomo 2º Pag. 1.

2) Idem. Pag. 1.

3) Idem. Pag. 1.

4) Idem. Pag. 1.

5) Enciclopedia Universal ilustrada Europeo Americana. Tomo 47: 257.

6) Pellecer García, G. Consideraciones sobre la importancia de la tensión venosa. Tesis de investidura de Médico y Cirujano. Universidad de San Carlos, Noviembre 1948. Pag. 11.

7) Von Recklinghausen, H. Unblutige Blutdruck Messung. Dritte und letzte Abhandlung Messung des Blutdrucks in den kleinen Arterien, Venen und Kapillaren des Menschen und Tier. Arch. exp. Path. Pharmak 1906 55: 463-504.

8) Moritz, F., Von Tabora, D. Ueber eine Methode beim Menschen den Druck in oberflaechlichen Venen exakt zu bestimmen. Deut. Arch. klin. Med., 1910 98: 475.

9) Hooker, D. R. Observations on the venous blood pressure in man. Amer. J. Physiol. 1914 35: 73-86.

10) Enciclopedia Universal ilustrada Europeo Americana. Tomo 47: 257.

11) Pellecer García, G. Consideraciones sobre la importancia de la tensión venosa. Tesis de investidura de Médico y Cirujano. Universidad de San Carlos. Noviembre 1948. Pag. 11.

12) Idem. Pag. 11.

13) Sodeman, W. A. Fisiopatología Clínica Mecanismo de la producción de los Síntomas. Trad. esp. Edit. Interamericana, S. A. Mex. 1952. Pag. 41.

14) Howell, W. T., Burch, G. E. Phlebostatic axis and Phlebostatic level, reference levels for venous pressure measurements in man. Proc. Soc. exp. Biol. N. Y. 1945 58: 165-169.

15) Molina, C. R., Contreras, J. L. Tesis presentadas por los estudiantes de la Clase de Fisiología en el año 1947, el 26 de Agosto. Tomo 2º.

16) Pellecer García, G. Consideraciones sobre la importancia de la tensión venosa. Tesis de investidura de Médico y Cirujano. Universidad de San Carlos. Noviembre 1948.

17) Testut, L. y Latarjet, A. Tratado de Anatomía Humana. 8ª ed. 1: 415.

18) Idem. Pag. 416.

19) Bardeleben, Das Klappen-Distanz Gesetz in Ienaische Zeitschrift 1880.

20) Poirier, P. Traité, D'Anatomie Humaine. 2: 872.

21) Idem. Pag. 873.

22) Idem. Pag. 873.

23) Idem. Pag. 873.

24) Burch, G. E. A Primer of Venous Pressure. Lea & Febiger. Phil 1950. Pag. 33.

25) Poirier, P. Traité D'Anatomie Humaine. 2: 921.

26) Testut, L. y Latarjet, A. Tratado de Anatomía Humana. 8a. ed. 1: 440.

27) Ramón y Cajal, S. y Tello y Muñoz, J. F. Elementos de Histología Normal y de Técnica Micrográfica. Pag. 678.

28) Idem. Pág. 679.

29) Burch, G. E. A Primer of Venous Pressure. Lea & Fabiger. Phil. 1950. Pág. 37.

30) Idem. Pág. 37.

31) Howell, W. H. y Fulton, J. F. Tratado de Fisiología. Trad. esp. 16a. ed. Edit. Labor S. A. Argent. 1951 2: 748.

32) Idem. Pag. 748.

33) Idem. Pág. 748.

34) Sodeman, W. A. Fisiopatología Clínica Mecanismo de la producción de los Síntomas. Trad. esp. Edit. Interamericana, S. A. Méx. 1952. Pág. 39.

35) Landis, E. M. Micro injection Studies of Capillary blood pressure in human Skin Heart. 1930 15: 209-228.

36) Carrier, E. B. y Rehberg, P. B. Capillary and Venous pressure in man. Skand Arch. Physiol. 1923 44: 20-31.

37) Howell, W. H. y Fulton, J. F. Tratado de Fisiología. Trad. esp. 16a. ed. Edit. Labor S. A. Argent. 1951. 2:748.

38) Burch, G. E. A Primer of Venous Pressure. Lea & Febiger. Phil. 1950, Págs. 106-163.

39) Idem. Pág. 162.

40) Gaertner, G. Die Messung des Drucks in rechten Vorhof. Münch. med. Wischr., 1904 51: 212.

41) Howell, W. H. y Fulton, J. F. Tratado de Fisiología. Trad. esp. 16a. ed. Edit. Labor S. A. Argent. 1951 2: 751.

42) Von Recklinghausen, H. Unblutige Blutdruck Messung. Dritte und letzte Abhandlug Messung des Blutdrucks in den kleinen Arterien, Venen und Kapillaren des Menschen und Tier. Arch. exp. Path. Pharmak. 1906 55: 463-504.

43) Hooker, D. R. Observations on the Venous blood pressure in man. Amer. J. Physiol. 1914 35: 76-86.

44) McMillan, E. Clinical Measurement of Venous Presure. 1929.

45) Best, C. H. y Taylor, B. N. Las bases Fisiológicas de la Práctica Médica. Trad. esp. 3a. ed. Cultural S. A. La Habana. 1943 1: 278.

46) Sodeman, W. A. Fisiopatología Clínica Mecanismo de la producción de los Síntomas. Trad. esp. Edit. Interamericana, S. A. Méx. 1952. Pág. 40.

47) Best, C. H. y Taylor, B. N. Las Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. Trad. esp. 3a. ed. Cultural, S. A. La Habana. 1943 1: 278.

48) Idem. Pág. 279.

49) Sodeman, W. A. Fisiopatología Clínica Mecanismo de la producción de los Síntomas. Trad. esp. Edit. Interamericana, S. A. Méx. 1952. Pág. 41.

50 Winsor, T. y Burch, G. E. Phlebostatic Axis and Phlebostatic level, reference levels for venous pressure measurements in man. Proc. Sov. exp. Biol. N. Y. 1945 58: 165-169.

51) Best, C. H. y Taylor, B. N. Las Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. Trad. esp. 3a. ed. Cultural, S. A. La Habana. 1943 1: 278.

52) Howell, W. H. Fulton, J. F. Tratado de Fisiología. Trad. esp. 16a. ed. Edit. Labor, S. A. Argent. 1951. 2: 72.

53) Moon, V. H. Schock; Its Dynamics, Occurrence and Management. Lea & Febiger, Phil. 1942. S. G. O. 96: 3.

54) Bishop, H. F., Ciliberti, B. J., Berendrick, E. H. Venous Pressure in Surgery During Anesthesia. Preliminary Report. Anesthesiology. Dic. 1951.

55) Burch, G. E. A Primer of Venous Pressure. Lea & Febiger, Phil. 1950. Pág. 110.

56) Molina, C. R. y Contreras, J. L. Tesis presentadas por los estudiantes de la Clase de Fisiología en el año 1947, el 26 de agosto. Tomo 2o. Pág. 14.

57) Idem. Pág. 14.

58) Pellecer García, G. Consideraciones sobre la importancia de la tensión venosa. Tesis de investidura de Médico y Cirujano. Universidad de San Carlos. Noviembre 1948.

59) Herrera Llerandi, R. Comunicación personal, 1953.

60) Price, H. L., Conner, E. H., Dripps, R. D. Concerning the increase in central venous and arterial blood pressures during Cyclopropane anesthesia in man. Anesthesiology. Enero 1953 14: 1.

61) Pierce, V. K., Boyan, P., Masterson, J. G. Studies on venous blood pressure in patients undergoing major surgical procedures. S. G. O. Marzo 1953. 96: 3: 312.

62) Idem. Pág. 312.

63) Idem. Pág. 313.