



Escuela
de Medicina y
Ciencias de la Salud.
TECNOLÓGICO DE MONTERREY



PROGRAMA MULTICÉNTRICO DE RESIDENCIAS MÉDICAS
SECRETARIA DE SALUD DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY

ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

**“Variabilidad del Volumen Sistólico para Guiar la
Fluidoterapia en Trasplante Renal”**

Tesis para obtener el grado de Especialista en Anestesiología

Autor:

Dr. José Miguel Guerra de la Garza



Escuela
de Medicina y
Ciencias de la Salud.
TECNOLÓGICO DE MONTERREY



PROGRAMA MULTICÉNTRICO DE RESIDENCIAS MÉDICAS
SECRETARIA DE SALUD DE NUEVO LEÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY

ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

“Variabilidad del Volumen Sistólico para Guiar la Fluidoterapia en
Trasplante Renal”

Tesis para obtener el grado de Especialista en Anestesiología

Asesores:

Dr. Luis Alberto Barrientos Quintanilla

Dr. Javier Valero Gómez

Dr. Jesús Santos Guzmán

Índice

1. Datos de Identificación	5
• Título	5
• Autores y grados	5
• Departamentos participantes	5
• Instituciones participantes	5
• Línea de investigación	5
2. Síntesis	6
3. Marco Teórico	7
• Planteamiento del Problema	7
• Antecedentes	8
• Justificación	8
◦ Objetivo General	11
◦ Hipótesis verdadera	11
◦ Hipótesis nula	11
4. Diseño del Estudio	12
• Clasificación del estudio	12
• Tipo de investigación	12
• Características del estudio	12
• Tipo de Análisis	12

• En relación al tiempo	12
5. Metodología del Estudio	13
• Lugar donde se realizará el estudio	13
• Población	13
• Materiales	13
• Procedimientos	13
• Criterios de inclusión	13
• Criterios de exclusión	13
• Variables del estudio	14
• Metodología	14
• Análisis estadístico	15
6. Aspectos Éticos	16
• Clasificación de la investigación	16
• Riesgos previsibles y probables	16
• Protección frente al riesgo físico y emocional	16
• Archivo confidencial de la investigación	16
7. Organización	17
• Recursos humanos	17
• Recursos materiales	17
8. Financiamiento	17

9. Cronograma	18
10. Resultados	18
11. Discusión	21
12. Conclusiones	23
13. Bibliografía	24
14. Anexos	27
• Hoja de Recolección de Datos	27
• Grafica 1	29
• Grafica 3	29

1. Datos de Identificación

ID: VVSGFTR

Título: “Variabilidad del Volumen Sistólico para Guiar la Fluidoterapia en Trasplante Renal”

Autores y Grados

- Dr. José Miguel Guerra de la Garza. Residente de 4to. Año de la Especialidad en Anestesiología del Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas ITESM/SSNL. Investigador Principal.
- Dr. Luis Alberto Barrientos Quintanilla, Anestesiólogo e Intensivista Adscrito al Hospital San José TEC de Monterrey. Co-Investigador y Asesor de Especialidad.
- Dr. Javier Valero Gómez Director y Profesor de la Especialidad en Anestesiología del Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas ITESM/SSNL. Jefe inmediato y Coordinador de Investigación en la Residencia
- Dr. Jesús Santos Guzmán. Asesor metodológico.

Departamentos Participantes

- Departamento de Anestesiología del Hospital San José Tecnológico De Monterrey

Instituciones Participante

- Hospital San José TEC Salud

Área de Investigación

- Quirófanos del Hospital San José Tecnológico De Monterrey

Línea de Investigación

- Anestesiología, Trasplantes y Monitorización hemodinámica continua

Fecha Probable de Inicio y terminación del Estudio

- Julio 2013 - Septiembre 2014

2. Síntesis

Introducción El trasplante renal es el tratamiento ideal para pacientes con enfermedad renal terminal, muchos de ellos padecen problemas cardiovasculares que es una consideración muy importante al momento de la cirugía, por lo que el desarrollo de nuevos medicamentos anestésicos y tipos de monitorización han mostrado menos morbimortalidad y una recuperación más rápida. Se ha reportado menor incidencia necrosis tubular aguda evitando sustancias nefrotóxicas y administrando una adecuada hidratación transoperatoria. La administración agresiva de volumen (30ml/kg/h) es recomendada para mejorar la función del injerto, exponiéndose a una sobrecarga de líquidos. Actualmente se ha demostrado una adecuada recuperación del injerto en pacientes con manejo conservador (hidratación 15ml/kg/h). La utilización de mediciones hemodinámicas continuas como el GC, VS, VVS, PAM son más útiles para dirigir nuestra terapia con líquidos. **Pacientes**

Material y métodos: A pacientes con insuficiencia renal terminal que fueron sometidos a trasplante renal, bajo Anestesia total intravenosa, se dividieron en dos grupos, el primero (GPVC) aquellos pacientes que se haya realizado manejo de líquidos transoperatorio basados en la medición de la PVC, y el segundo grupo (GVVS) aquellos en que la fluidoterapia fué dirigida a metas según la VVS, se registraron los datos obtenidos del registro anestésico y posteriormente, se realizó análisis estadístico descriptivo, utilizando promedio y desviación estándar; para la comparación del total de líquidos administrados entre los dos grupos, se utilizó la prueba de T-student o chi-cuadrada. **Resultados:** Las características en ambos grupos fueron similares, los datos transoperatorios fueron, volumen de líquidos administrados 5744.7ml (GPVC) vs 3036.4ml (GVVS) valor de P 0.001, sin mostrar repercusión en el volumen urinario al término de la cirugía. **Discusión:** Durante el trasplante renal es importante promover la función del riñón injertado manteniendo un adecuado volumen sanguíneo y flujo renal para prevenir necrosis tubular aguda. De manera tradicional se utilizan mediciones de la PVC para guiar la fluidoterapia; actualmente la terapia dirigida a metas, reduce las dosis de vasoconstrictores/catecolaminas y la incidencia de complicaciones postoperatorias relacionadas a una sobrecarga de líquidos, esta monitorización dinámica continua (GC, VS y VVS) brinda información más útil y son predictores fiables de hemodinámica y respuesta a líquidos. **Conclusiones:** La VVS es un parámetro más exacto que la PVC para guiar la fluidoterapia en los pacientes sometidos a trasplante renal, y su utilización se ve reflejada al disminuir los requerimientos de líquidos durante el transoperatorio. Estos avances en la monitorización circulatoria menos invasiva, con parámetros dinámicos puede mejorar la seguridad en el manejo anestésico.

Palabras clave: Fluidoterapia / VVS / Trasplante renal

3. Marco Teórico

Planteamiento del Problema

La Insuficiencia renal Crónica terminal (IRCT) es una etiología comúnmente tratada con hemodiálisis, diálisis peritoneal, con dieta y terapia farmacológica; sin embargo la rehabilitación total del paciente urémico no se alcanza con dichos tratamientos, el trasplante renal es el tratamiento ideal para estos pacientes ofreciendo una recuperación de la calidad y oportunidad de vida satisfactoria con una sobrevivida que va de 8 hasta los 31 años. En México se llevó a cabo el primer TR en octubre de 1963, en el Hospital General de Centro Médico Nacional.

El trasplante renal es un procedimiento de alto riesgo y no está exento de morbilidad operatoria, las técnicas quirúrgicas y anestésicas han mejorado, al administrar agentes anestésicos seguros, e ideales, que se han relacionado con menor incidencia de efectos adversos.¹

El monitoreo adecuado es un requisito para el TR, se recomienda medir la presión venosa central (PVC) para valorar el estado de volemia, además una línea arterial para la estricta monitorización de la presión arterial media (PAM) y asegurar la función del injerto².

Los cristaloides son la primera elección para la sustitución de líquidos y no han mostrado tener efectos adversos.³ En la última década se han desarrollado diferentes modalidades en el manejo de líquidos y se ha visto que la albumina mejora a corto y largo plazo el alta hospitalaria en pacientes con trasplante renal, así como el inicio y mantenimiento del volumen urinario.⁴

En cuanto a la administración de líquidos intravasculares transoperatorios se aboga por regímenes restrictivos, se ha demostrado que causan menor edema en las anastomosis, mejoran la oxigenación de los tejidos en la cicatrización, menos complicaciones pulmonares, rápida recuperación y alta hospitalaria más temprana y menor mortalidad postoperatoria.⁵

El trasplante renal no está exento de complicaciones cardiacas perioperatorias, ocurren en 6% a 10% de los pacientes trasplantados. Estos pacientes presentan enfermedad cardiaca preexistente o pobre función miocárdica, y se encuentran expuestos a una sobrecarga de líquidos, falla respiratoria aguda y ventilación mecánica prolongada debido a que aún se siguen recomendado volúmenes intraoperatorios arriba de 30ml/kg/h, manteniendo la PVC >15mmHg. Recientemente se ha presentado buena recuperación de la función del injerto en el 94% de los pacientes manejando una política mucho más conservadora de hidratación 15ml/kg/h con PVC 7-9mmHg.⁶

Antecedentes

Para guiar el manejo de líquidos, hoy en día más de 100 estudios han demostrado que no existe relación entre la PVC y la respuesta a líquidos, como comenta Paul E. Marik en su artículo publicado en el *Annals of Intensive Care* del 2011, existen dos estudios publicados que demuestran alguna relación entre la PVC y el volumen intravascular; esos dos estudios fueron realizados en caballos, por lo que recomienda que la PVC no debe ser utilizada rutinariamente para guiar el manejo de líquidos en la UCI, quirófano o salas de emergencias.⁷

Durante el trasplante renal es necesario mantener un flujo sanguíneo y función del riñón con adecuado manejo de líquidos y estabilización de la presión sanguínea. Avances en la monitorización mínimamente invasiva con parámetros dinámicos (PAM, Gasto Cardíaco, Variabilidad de Volumen Sistólico, Volumen Sistólico, Resistencias Vasculares Sistémicas, y sus valores indexados) pueden mejorar la seguridad del manejo anestésico. Así reducimos las dosis de vasoconstrictores/catecolaminas y el volumen de líquidos administrados disminuyendo la incidencia de complicaciones postoperatorias.⁸

El catéter en la arteria pulmonar (PAC) fue introducido en 1970 y provee información importante para el diagnóstico y monitorización en las unidades de cuidados intensivos y quirófanos, aun así existe controversia acerca del benéfico y seguridad de su utilización, debido a que algunos reportes plantean que su utilización aumenta la mortalidad, proponiendo moderar su uso.⁹⁻¹¹

Justificación

El trasplante renal es un procedimiento de alto riesgo y los pacientes que se someten a esta cirugía presentan enfermedad cardiopulmonar, desordenes hematológicos, metabólicos, desequilibrios electrolíticos, transformando esta cirugía en todo un reto para el anesestesiólogo.¹ El factor de riesgo más importante para el periodo postoperatorio es la falla renal y la pobre función preoperatoria, por lo que se debe evitar administrar sustancias potencialmente nefrotóxicas durante la anestesia y considerar los cambios en la distribución de líquidos y el volumen circulatorio que afectan la disposición de los medicamentos. Se recomiendan medicamentos como el Cisatracurio cuya ruta de eliminación no se altera por la falla renal, Propofol que se metaboliza por el hígado y sus metabolitos no poseen actividad farmacológica al igual que el Fentanil y Sufentanil.

Debido a la hiperkalemia que es frecuente en pacientes con IRC se debe evitar administrar sustancias que contengan potasio como la solución de Ringer por lo que se recomienda Solución salina normal teniendo en cuenta la posible acidosis metabólica

hiperclorémica que puede causar. En la última década se han desarrollado diferentes modalidades en el manejo de líquidos, la albumina un coloide endógeno ha mostrado proteger al riñón eliminando productos de oxidación e inhibiendo la apoptosis, mejora el inicio y mantenimiento del volumen urinario, y una alta hospitalaria más temprana. La administración de 250ml de manitol al 20% inmediatamente antes del despinzamiento reduce la incidencia de falla renal aguda y la indicación de diálisis postrasplante. La furosemida es comúnmente administrada durante la anastomosis vascular para estimular la diuresis.³

El primer paso en el manejo hemodinámico del paciente crítico es determinar la adecuada perfusión de los órganos, en los trasplantes renales para asegurar la función del injerto se debe mantener un adecuado volumen intravascular y control estricto de la presión arterial media (PAM) en las diferentes fases de la cirugía,² se ha demostrado que solo el 50% de los pacientes responderán a líquidos, por lo que se necesita un monitoreo exacto del estado del volumen intravascular, precarga, y la afinidad del paciente a responder a las cargas de líquidos. Tradicionalmente la PVC ha sido usada para guiar el manejo de líquidos. Actualmente más de 100 estudios han demostrado que no existe relación entre la PVC y la respuesta a líquidos por lo tanto no se debe utilizar para guiar el manejo en la UCI o quirófano.⁷ La PVC es una aproximación de la presión de la aurícula derecha, que es el mayor determinante del llenado ventricular derecho, se ha asumido que la PVC es un indicador de la precarga del ventrículo derecho, debido a que el volumen latido del ventrículo derecho determina el llenado del ventrículo izquierdo se asume que la PVC es una medida indirecta de la precarga del ventrículo izquierdo.

Con el fin de evitar la hipovolemia o sobrecarga de líquidos perioperatorios, se ha introducido la terapia dirigida a metas individualizada, tomado en cuenta parámetros hemodinámicos que cuantifican la relación entre la cantidad de flujo sanguíneo y la presión del pulso asociado al mismo.¹²

El catéter en la arteria pulmonar (PAC) se ha utilizado ampliamente en el perioperatorio para determinar las variables cardiopulmonares, su uso nos provee de valores absolutos para el suministro y consumo de oxígeno, índice cardiaco, y de esta manera guiar nuestra terapia, los estudios iniciales eran prometedores, pero recientes artículos han sido decepcionantes con resultados inconsistentes que van desde poca mejoría, sin efectos significativos, hasta efectos adversos.¹³⁻¹⁵ La colocación del PAC requiere entrenamiento y experiencia, al día de hoy su popularidad ha disminuido con la introducción de modalidades menos invasivas con precisión comparable.

Valores estáticos como la PVC, Presión pulmonar capilar en cuña (PCWP), han mostrado ser pobre predictores de respuesta a líquidos, en comparación con los indicadores

dinámicos que han demostrado tener una mayor sensibilidad y especificidad en pacientes bajo ventilación mecánica.¹⁶

Actualmente instrumentos de medición dinámica de las variables hemodinámicas cuantifican la relación entre la cantidad de flujo sanguíneo y la presión del pulso asociado al mismo. Esta relación puede variar ampliamente de un individuo a otro y en el mismo paciente a medida que cambia su condición clínica. El fundamento físico de estos nuevos instrumentos es que a partir de conocer estas diferencias se puede calcular una constante que puede ser utilizada para la medición dinámica del gasto cardiaco. Estos instrumentos utilizan un sensor que funciona como transductor colocado en una línea arterial que procesa y manda la información aplicando un algoritmo a la curva de presión arterial y reporta de manera dinámica el gasto cardiaco, el índice cardiaco, el volumen latido, el índice del volumen latido y la variación en el volumen sistólico, así como las resistencias vasculares periféricas y su índice, reportándolos a intervalos de 20 segundos.¹⁷

El sistema de monitorización Vigileo (Edwards lifescience) usa el sensor FloTrac adjunto a la línea arterial y provee mediciones continuas del GC, VS, VVS, RVS y sus valores indexados sin necesitar calibración.¹⁸

La Variabilidad del Volumen Sistólico (VVS) deriva del análisis del contorno del pulso y la variación de su amplitud en relación con la presión positiva de la ventilación mecánica. La magnitud de los cambios respiratorios en el volumen del Ventrículo Izquierdo es un indicador de precarga ventricular dependiente, una variación mayor del 12% ha sido reportada para ser altamente predictiva a responder a volumen.¹⁹ La explicación del uso de estas mediciones, radica en asumir que la ventilación mecánica la cual resulta en una disminución de la precarga también generará una caída del volumen sistólico en los casos en los que el corazón es respondedor a precarga, de acuerdo a la relación de Frank-Starling.

Hoy en día la tendencia es cambiar las mediciones hemodinámicas estáticas por mediciones funcionales y dinámicas, específicamente la medición de la VVS representa un gran avance para el cuidado del paciente críticamente enfermo y aquellos que serán sometidos a procedimientos con grandes fluctuaciones hemodinámicas (trasplante renal), gracias a la rápida detección de anormalidades transoperatorias, esta nueva tecnología nos brinda la oportunidad de actuar rápidamente ante diversas situaciones y nos sirve de guía para fundamentar nuestras decisiones.

Con la medición de la VVS, se podrá guiar la fluidoterapia en el paciente sometido a trasplante renal de una manera más sensible y específica, a diferencia de lo que se hacía tradicionalmente (administración de grandes cantidades de líquidos intravenosos), ahora se

puede manejar un régimen más conservador y disminuir las complicaciones ya comentadas que se relacionan con una sobrecarga de líquidos.

Objetivo General

Demostrar que la VVS es más exacta que la PVC para guiar la fluidoterapia en los pacientes sometidos a trasplante renal.

Hipótesis verdadera

La utilización de la VVS en una terapia dirigida a metas en el trasplante renal permite administrar una menor cantidad de líquidos durante el transoperatorio.

Hipótesis nula

Con la medición de la VVS se necesita una mayor cantidad de líquidos intravenosos en el transoperatorio.

4. Diseño del Estudio

Se revisaron todos los expedientes de los pacientes sometidos a trasplante renal, obteniendo las variables sexo, edad, peso, talla, clasificación ASA, (American Society of Anesthesiologists), VVS, PVC, diuresis, sangrado, tiempo anestésico, y total de líquidos administrados. Los datos obtenidos se recabaron en una base de datos desarrollada en programa Excel 2011 y posteriormente se analizaron en el programa Stata ver 10.0.

Clasificación del Estudio

Original

Tipo de Investigación

Aplicativa

Características del Estudio

Transversal

Tipo de Análisis

Descriptivo

En relación al tiempo

Ambiespectivo

Retrospectivo en los pacientes del grupo GPVC

Prospectivo en los pacientes del grupo GVVS

5. Metodología del Estudio

Lugar donde se realizó el estudio

Salas de quirófano del Hospital San José TEC Salud

Departamento de archivo del Hospital San José TEC Salud

Población

Pacientes, que fueron sometidos a trasplante renal cuya intervención se haya realizado entre julio 2012 a julio del 2014.

Materiales

Se revisaron los expedientes del departamento de Archivo del Hospital San José TEC Salud, de los pacientes que fueron sometidos a trasplante renal.

Procedimientos

El proceso para capturar los datos, fue a través del registro anestésico, y se llevó a cabo por los residentes de anestesiología del programa multicéntrico.

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años que fueron sometidos a trasplante renal, que recibieron Anestesia Total Intravenosa.
- Pacientes con monitorización transanestésica con PVC y/o VVS
- Clasificación ASA II, III y IV.

Criterios de exclusión

- Pacientes que cuenten con un inadecuado llenado de la hoja de datos.

VARIABLES DEL ESTUDIO

Independientes

Sexo
Edad
Peso
Talla
ASA
Variabilidad del Volumen Sistólico
Presión Venosa Central
Diuresis
Sangrado
Tiempo Anestésico
Uso de Dopamina

Dependientes

Total de líquidos administrados

METODOLOGÍA

Este protocolo se sometió para su aprobación al Comité de Ética en Investigación y al Comité de Investigación de la Escuela de Medicina del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Una vez aceptado se inició con la captura de datos.

Se identificaron los expedientes de los pacientes con diagnóstico de Enfermedad Renal Terminal que hayan sido programados para trasplante renal; se verificó que contaran con los criterios de inclusión y se inició el llenado de la hoja de recolección de datos.

Los datos obtenidos se dividieron en dos grupos, el primero (GPVC) aquellos pacientes a quienes se les haya medido solo la PVC como parámetro para guiar la fluidoterapia, y se registraron las variables transoperatorias (Ver sección de anexos, hoja de recolección de datos), el segundo grupo (GVVS) incluye a los pacientes a quienes se les administró una fluidoterapia dirigida a metas con la medición de la Variabilidad del Volumen Sistólico, de igual manera se registraron las variables transoperatorias. Una vez obtenidos estos datos se realizó una base de datos, tablas y gráficas estadísticas y posteriormente se corrió el análisis estadístico.

Plan de Análisis Estadístico

Se recabaron todas las variables en una base de datos desarrollada en el programa Excel 2011, Una vez obtenidos estos datos se realizó una tabla estadística descriptiva para comparar la similitud entre ambos grupos, se obtuvo el promedio de líquidos intravenosos en ambos grupo, y esta variable dependiente se analizó con la prueba de T-student y/o χ^2 , dependiendo de su distribución. Posteriormente realizamos el análisis descriptivo utilizando promedios, desviación estándar y análisis de regresión. Para el análisis de variables dependientes y continuas se utilizó la prueba de ANOVA, t-student o regresión. Las variables dicotómicas o categóricas, fueron evaluadas con la prueba de χ^2 .

6. Aspectos Éticos

- Clasificación de la investigación.

Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Artículo N° 17 se clasificó este estudio como “Investigación sin riesgo” esto es debido a que la recopilación de datos se realizó directamente del expediente clínico sin estar en contacto con el paciente.

- Riesgos previsibles y probables

No se esperaron riesgos condicionados o inherentes a la investigación.

- Protección frente al riesgo físico y/emocional

En el presente estudio se siguieron los lineamientos de la declaración de Helsinki del año 2000, además se aplicó el principio de no maleficencia consistente en el derecho de no ser dañado física ni psicológicamente.

- Archivo confidencial de la investigación

Se minimizaron los riesgos éticos conservando la confidencialidad tanto de los pacientes como de los médicos que participaron en el caso y se solicitó la revisión del protocolo por las comisiones de ética y de investigación de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey, Fundación Santos y de la Garza Evia I.B.P. Los datos recopilados durante el periodo del estudio fueron guardados en un disco duro externo y en una copia extra con contraseña que solo el investigador principal conoce.

7. Organización

Recursos humanos

- Dr. José Miguel Guerra de la Garza. Residente de 4to. Año de la Especialidad en Anestesiología del Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas ITESM/SS. Investigador Principal.
- Dr. Luis Alberto Barrientos Quintanilla, Anestesiólogo e Intensivista Adscrito al Hospital San José TEC de Monterrey.

Recursos materiales

Se utilizó una computadora con programa de Excel 2011 para capturar la base de datos y correr los modelos estadísticos en el programa Stata ver. 10

8. Financiamiento

Los recursos materiales antes descritos los proporcionó el investigador principal. No fue requerido financiamiento de terceros. No se previeron costos adicionales.

9. Cronograma

	enero 2014	Junio 2014	Jul - Oct 2014	Octubre 2014	Octubre 2014
Elaboración de documento y recolección de Bibliografía					
Sometimiento y Probable Aprobación					
Recolección de Datos					
Análisis de Datos					
Presentación de Resultados					
Publicación de Documento					

10. Resultados

Se revisaron un total de 42 casos (n=42) que fueron sometidos a trasplante renal realizados por el mismo equipo multidisciplinario, los cuales fueron divididos en dos grupos, el Grupo 1 (GVVS) con 14 pacientes fueron manejados durante el transanestésico con monitorización hemodinámica continua guiando la terapia de reposición de líquidos con la medición de la VVS, y el Grupo 2 (GPVC) con 14 pacientes que se manejaron con monitorización de la PVC para guiar la terapia hídrica y 14 pacientes que fueron excluidos del estudio por no cumplir con los criterios.

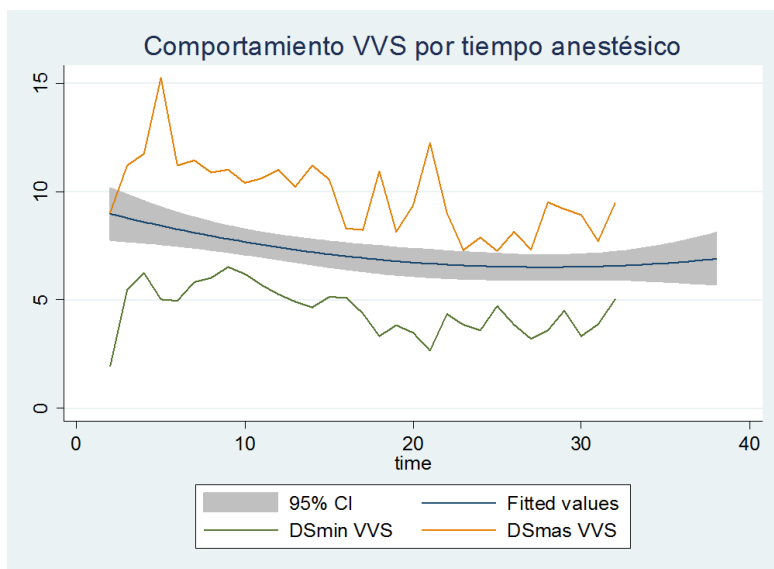
Las características de los pacientes correspondientes al grupo GVVS (n=14) y el grupo GPVC (n=14) se encuentran en la tabla I donde se puede observar la similitud que existe en ambos grupos, se muestra un predominio del género masculino en ambos grupos 78.5% y 64.3% en GVVS y GPVC respectivamente, la edad promedio de ambos grupos es de 45.6 años (\pm DS 14.6) con peso promedio de 71.7 kg (\pm DS 14.1) talla de 1.7 m (\pm DS

0.9) y en lo referente a la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología, mostrando un predominio del estadio III con el 82.2% de los pacientes.

Tabla I. Factores demográficos			
	Total n=(28)	VVS n=(14)	PVC n=(14)
Genero			
Masculino	71.40%	78.50%	64.30%
Femenino	28.50%	21.40%	35.70%
Edad	45.6 ± 14.6	42.1 ± 13.8	49.1 ± 15.1
Peso	71.7 ± 14.1	73.7 ± 13.1	69.7 ± 15.2
Talla	1.7 ± .09	1.6 ± 0.1	1.7 ± 0.1
ASA			
1	0	0	0
2	10.70%	7.10%	14.30%
3	82.10%	85.70%	78.60%
4	7.10%	7.10%	7.10%

El total de los pacientes (n=42) incluidos fueron sometidos a trasplante renal, el grupo GPVC (n=14) se manejó transoperatoriamente guiando la fluidoterapia con mediciones de PVC, y el grupo GVVS (n=14) el manejo hídrico fue guiado por la VVS.

En la gráfica 1 (ver sección anexos) se puede demostrar el comportamiento de la VVS de cada paciente que refleja su distribución heterogénea.

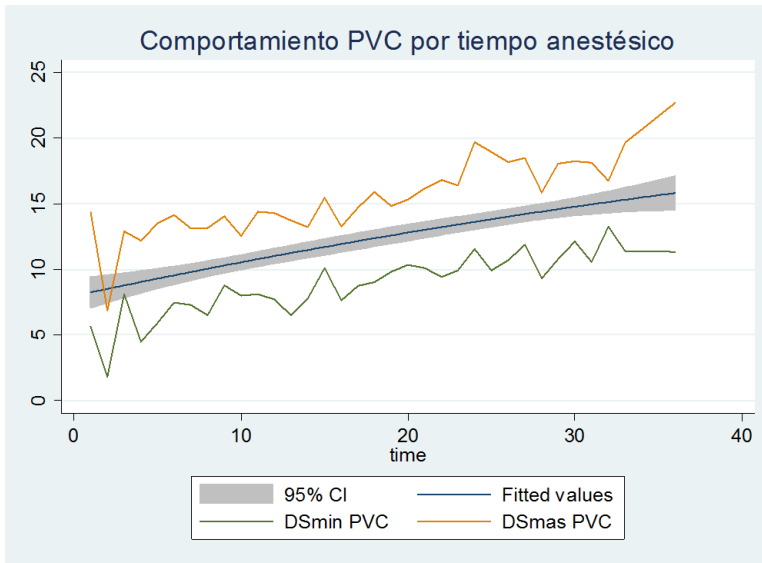


Grafica 2.

Se observa que aproximadamente a los 200 minutos existe una elevación de la VVS que sugiere una depleción del volumen intravascular.

Se muestra la línea regresión de la VVS en el transanestésico ± su desviación estándar, con un IC del 95%.

En la gráfica 3 (ver sección de anexos) se demuestra que el comportamiento de la PVC concuerda con lo descrito en la literatura cuyo objetivo es incrementar los valores previo y posterior a la revascularización.

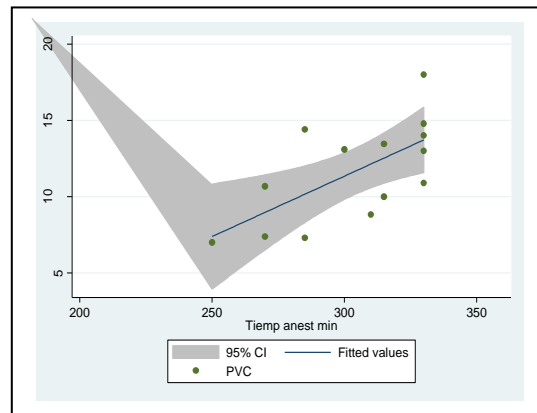
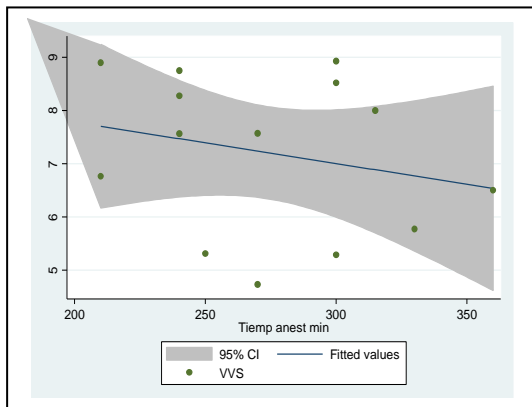


Gráfica 4.

Se observa un comportamiento homogéneo y de incremento progresivo durante el tiempo anestésico.

Se muestra la línea regresión de la PVC \pm su desviación estándar, con un IC del 95%.

Utilizando los modelos de predicción lineal para cada grupo con respecto al tiempo quirúrgico se mostrando la dispersión con su intervalo de confianza (95%) en los datos de la PVC se observan poca variabilidad de los puntos comparado con los valores de VVS, lo cual pudiera implicar diferencias en el manejo de reposición de líquidos.



Los datos transoperatorios encontrados (Ver tabla II) fueron menor tiempo anestésico en promedio 273.9 min en el GVVS, menor sangrado transoperatorio 364.3ml. sin embargo estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas, en cambio el promedio de volumen de líquidos administrados en el GVVS fue 3036.4ml comparado con 5744.7 en el GPVC resultando con un valor de P 0.001. Así también se muestra que no existe una diferencia estadísticamente significativa en el volumen urinario transoperatorio entre ambos grupos. En lo referente al monitoreo de la PAM y el uso de Nitroglicerina no existió diferencia significativa, el uso de Dopamina fue mayor en el GVVS donde se utilizó en 9 pacientes (n=14) comparado con 2 en el GPVC (n=14) resultando un valor de P 0.005.

Tabla II. Datos transoperatorios

	GVVS n=(14)	GVVS Rango	GPVC n=(14)	GPVC Rango	Valor de P
Tiempo anestésico (min)	273.9 ± 4.15	210 – 360	303.3 ± 27.2	250 - 330	0.045
Sangrado (ml)	364.3 ± 223.9	100 - 800	561.5 ± 554.2	100 - 1800	0.23
Líquidos Administrados (ml)	3036.4 ± 1058.8	1660 - 5150	5744.7 ± 1065.3	4000 – 7800	0.001
Diuresis (ml)	536.8 ± 320.5	80 – 1250	585 ± 486.5	200 – 1600	0.79
PAM (mmHg)	93.4 ± 14.1	75.2 – 118.4	93.3 ± 15.4	69.7 – 125.3	0.98
Dopamina	9 pacientes	2- 10 mcg/kg/min	2 pacientes	3 mcg/kg/min	0.005
Nitroglicerina	2 pacientes		0		0.15

11. Discusión

En la actualidad el trasplante renal es un procedimiento rutinario, y se considera como el tratamiento ideal para los pacientes con IRCT, sin embargo es una cirugía de alto riesgo que no está exenta de morbilidades, pues el tipo de paciente que portan esta patología presenta enfermedades coexistentes que pueden complicar el manejo perioperatorio, transformando esta cirugía en todo un reto para el anestesiólogo en su manejo transanestésico.^{1,6}

Existe controversia acerca de la cantidad de líquidos que se deben de administrar en los procedimientos quirúrgicos, se ha descrito que el manejo restrictivo de líquidos en cirugías abdominales presentan menos complicaciones postoperatorias comparadas con aquellos que fueron manejados con régimen liberal. En cuanto al tipo de líquidos administrados existe una tendencia por la utilización de la albumina para manejo hídrico transoperatorio, ya que ha mostrado mejora en el pronóstico a corto y largo plazo^{3, 4,5} si tomamos en cuenta estos conocimientos se puede acortar el tiempo de internamiento hospitalario, reducción de los costos y morbilidad postoperatoria.

Nuestra población estudiada, mostró una edad promedio de 45.6 años (\pm DS. 14.6), que representa la de mayor riesgo de eventos cardiovasculares como lo muestra Kasiske y colaboradores en el 2001, los pacientes con edad alrededor de 50 años tienen un mayor riesgo de presentar complicaciones cardíacas después del trasplante renal²⁰, se ha reportado que estas complicaciones alcanzan hasta un 6% - 10%²¹.

Como se sabe la medición intraoperatoria más importante para mejorar la función del injerto es mantener un adecuado volumen intravascular²². En el artículo publicado por Carlier y colaboradores en 1982 demostraron que la hidratación durante la anestesia por arriba de 100mL/kg de solución salina, o 30 mL/kg/hr., y presiones derechas elevadas (PVC 10-17 mmHg, presión pulmonar diastólica 20 mmHg), se han asociado con rápida mejoría de la función del injerto, sin embargo pacientes con enfermedad cardíaca preexistente o pobre en función miocárdica, tienen un riesgo elevado de presentar una sobrecarga de líquidos, edema pulmonar agudo, falla respiratoria aguda e intubación prolongada²³. Recientemente De Gasperi y colaboradores en el 2006 encontraron una buena recuperación de la función del injerto a las dos semanas el 94% de los pacientes, con una política de hidratación mucho más conservadora, administrando cristaloides 2400 \pm 1000 ml, 15 ml/k/hr. PVC 7-9 mmHg.⁶

Avances en la monitorización circulatoria mínimamente invasiva con índices dinámicos pueden mejorar la seguridad del manejo anestésico durante el trasplante renal.⁸ En nuestro estudio se observó la diferencia que existe entre el manejo tradicional (GPVC) en donde los líquidos administrados fueron de 5744.7 \pm 1065.3 ml, comparado con la medición de la Variabilidad del Volumen Sistólico (GVVS) con un total de 3036.4 \pm 1058.8 ml con un valor de P de 0.001. El valor de P en la diuresis no representó diferencia estadística. Hoy en día algunos autores recomiendan no utilizar la medición de PVC rutinariamente para guiar el manejo de líquidos en la unidad de cuidados intensivos, quirófono o sala de emergencias, y recomiendan el uso de la VVS. Es conocido que la PVC es una aproximación de la presión de la aurícula derecha, que es el mayor determinante del llenado del ventrículo derecho (precarga) y se asume que es una medida indirecta de la precarga del ventrículo izquierdo⁷. Actualmente la variabilidad de volumen sistólico (VVS) derivada del análisis del contorno del pulso, es altamente predictivo de la capacidad de respuesta a líquidos en pacientes bajo ventilación mecánica.⁷

En nuestro estudio se logró una reducción importante de líquidos administrados, hubo un incremento estadísticamente significativo ($P = 0.005$) en la utilización de Dopamina (GVVS $n = 9$ comparado con GPVC $n = 2$). De acuerdo algunas investigaciones las dosis bajas de dopamina pueden mejorar la función del riñón trasplantado, con un consecuente incremento en el flujo sanguíneo renal, tasa de filtración glomerular y excreción urinaria de sodio²⁴; en contraste otros estudios han marcado que el uso de

dopamina no garantiza un beneficio en la perfusión y la función del injerto. Schnuelle y colaboradores reportaron que la administración de dosis baja de dopamina en cuidados intensivos reduce significativamente la probabilidad de rechazo agudo del trasplante y un incremento en la sobrevida del injerto²⁵. En otro estudio Grundmann y asociados demostraron una alta diuresis en el periodo post trasplantado inmediato sin ningún efecto en la depuración de creatinina²⁶, por lo tanto el uso de dopamina en nuestro estudio no significa un riesgo aumentado en nuestros pacientes, más bien sugiere un efecto benéfico en su recuperación.

Una limitante del estudio es que en el GPVC el gasto cardiaco no fue medido y no podemos demostrar si existió o no alguna diferencia al guiar la fluidoterapia con uno u otro método, otra limitante es que el balance hídrico se realizó por el anestesiólogo durante el procedimiento quirúrgico quedando fuera de los objetivos de este estudio el manejo postoperatorio. Aún y con estas limitaciones nuestra información sugiere la utilización de la VVS en la cirugía de receptor de trasplante renal, se requiere de más estudios que confirmen estos hallazgos y evalúen variables adicionales.

12. Conclusiones

La VVS es un parámetro útil para guiar la fluidoterapia en los pacientes sometidos a trasplante renal, y su utilización se ve reflejada al permitir disminuir la cantidad de líquidos administrados durante el transoperatorio. Estos avances en la monitorización circulatoria menos invasiva, con parámetros dinámicos puede mejorar la seguridad en el manejo anestésico. Este trabajo abre la posibilidad para futuras investigaciones sobre la función del injerto, morbi-mortalidad a corto y mediano plazo, en pacientes sometidos a trasplante renal.

13. Bibliografía

1. Villegas-Anzo, Gracida-Juares. Anestesia para trasplante renal : experiencia de 20 años. Revista mexicana de anestesiología Vol. 35, No.3 Julio-septiembre 2012
2. H. Sarin Kapoor, R, Kaur, H Kaur. Anaesthesia for renal transplant surgery. Acta Anaesthesiol Scand 2007; 51: 1354 – 1367
3. Peter Schnuelle, Fokko Johannes van der Woude. Perioperative Fluid Management in Renal Transplantation: a Narrative Review of the Literature. Transplant International dec 2006 issue 12 p. 947 – 959.
4. Konrad Reinhart, Anders Perner, Charles L. Sprung. Et. Al. Consensus statement of the ESICM task force on colloid volume therapy in critically ill patients. Intensive Care Med 2012 38: 368 – 383.
5. M. Bundgaard-Nielsen, K. Holte et. Al. Monitoring of peri-operative fluid administration by individualized goal-directed therapy. Acta Anaesthesiol Scand. 2007; 51: 331 – 340.
6. De Gasperi A, Narcisi, S. Mazza. Et. Al. Perioperative Fluid Management in Kidney Transplantation : is volume overload still mandatory for graft function? Transplant Procedure 2006 Apr ;38(3) : 807-9
7. Paul E. Marik, Xavier Monnet, Jean – Louis Teboul. Hemodynamic Parameters to guide a Fluid Therapy. Annals of intensive Care 2011, 1:1
8. Tomohiro Soga, Shinji Kawahito, Rie Oi. Recent less-invasive Circulatory Monitoring During Renal Transplantation. Journal of Medical Investigation 2013, 60 (1): 159 – 63.
9. Swan HJ, Ganz W, Forrester Jet al. Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. N Engl J Med 1970;283:447–451
10. Sharon A. Hunt. Lessons from ESCAPE: the PAC may not kill, but when should we consider ‘tailored’ therapy?. European Heart Journal Supplements 2006; 8
11. Dalen JE, Bone RC. Is it time to pull the pulmonary artery catheter? JAMA 1996;276:916–918
12. M. Bundgaard-Nielsen, K. Holte, N. H. Secher, Monitoring of peri-Operative fluid administration by individualized goal-directed therapy, Acta Anaesthesiol Scand 2007; 51: 331 – 340.

13. Kern JW, Shoemaker WC. Meta-analysis of hemodynamic optimization in high-risk patients. *Crit Care Med* 2002;30:1686–92
14. Sandham JD, Hull RD, Brant RF et al., the Canadian Critical Care Clinical Trials Group. A randomized, controlled trial of the use of pulmonary-artery catheters in high-risk surgical patients. *N Engl J Med* 2003;348: 5–14
15. Polanczyk CA, Rohde LE, Goldman L et al. Right heart catheterization and cardiac complications in patients undergoing noncardiac surgery: an observational study. *J Am Med Assoc* 2001;286: 309–14
16. Maxime Cannesson, Henri Musard, Oliver Desebbe, Et. Al. The Ability of Stroke Volume Variations Obtained with Vigileo/FloTrac System to Monitor Fluid Responsiveness in Mechanically Ventilated Patients. *Anesthesia y Analgesia* Vol 108, No 2, February 2009.
17. Octavio Gonzales-Chon, Eduardo A Arias-Sanchez, Sandra MC Garcia-Lopez. Monitoreo hemodinámico basado en la variación de la presión de pulso: Sustento fisiológico y perspectiva. *Medigraphic Artemisa en línea*. Vol 15, Num 2, Abril – Junio 2008.
18. Manecke GR, Peterson M, Auger WR. Cardiac output determination using arterial pulse: a comparison of a novel algorithm against continuous and intermittent thermodilution. *Crit Care Med* 2004; 32(12) Supplement: A43
19. R. Walker , M. Welliver : Vigileo™/FloTrac™ System: Stroke Volume Variation and Hemodynamic Trends are Beneficial for Acute Care Management of Perioperative Patients.. *The Internet Journal of Anesthesiology*. 2012 Volume 30.
20. Kasiske B, Cangro CB, Hariharan S, et al: The evaluation of renal transplant candidates: clinical practice guidelines. *Am J Transplan* 1 (suppl 2):3, 2001
21. Humar A, Kerr SR, Ramcharan T, et al: Peri-operative cardiac morbidity in kidney transplant recipients: incidence and risk factors. *Clin Transplant* 15:154, 2001
22. Swati Karmarkar, Anand Natarajan. Kidney transplantation. *Transplantation* 13:6, 2012
23. Carlier M, Squifflet JP, Pirson Y, et al: Maximal hydration during anesthesia increases pulmonary arterial pressures and improves early function of human renal transplants. *Transplantation* 34:201, 1982
24. M. Ciapetti, S. de Valvasone, Et. Al. Low-Dose Dopamine in Kidney Transplantation. *Transplantation Proceedings*, 41, 4165 – 4168 (2009).

25. Schnuelle P, Lorenz D, Mueller A, Trede M, Van Der Woude FJ. Donor catecholamine use reduces acute allograft rejection and improves graft survival after cadaveric renal transplantation. *Kidney Int.* 1999;56:738-46.
26. Grundmann R, Kindler J, Meider G, Stowe H, Sieberth HG, Pichlmaier H. Dopamine treatment of human cadaver kidney graft recipients: a prospectively randomized trial. *Klin Wochenschr.* 1982;60:193-7.

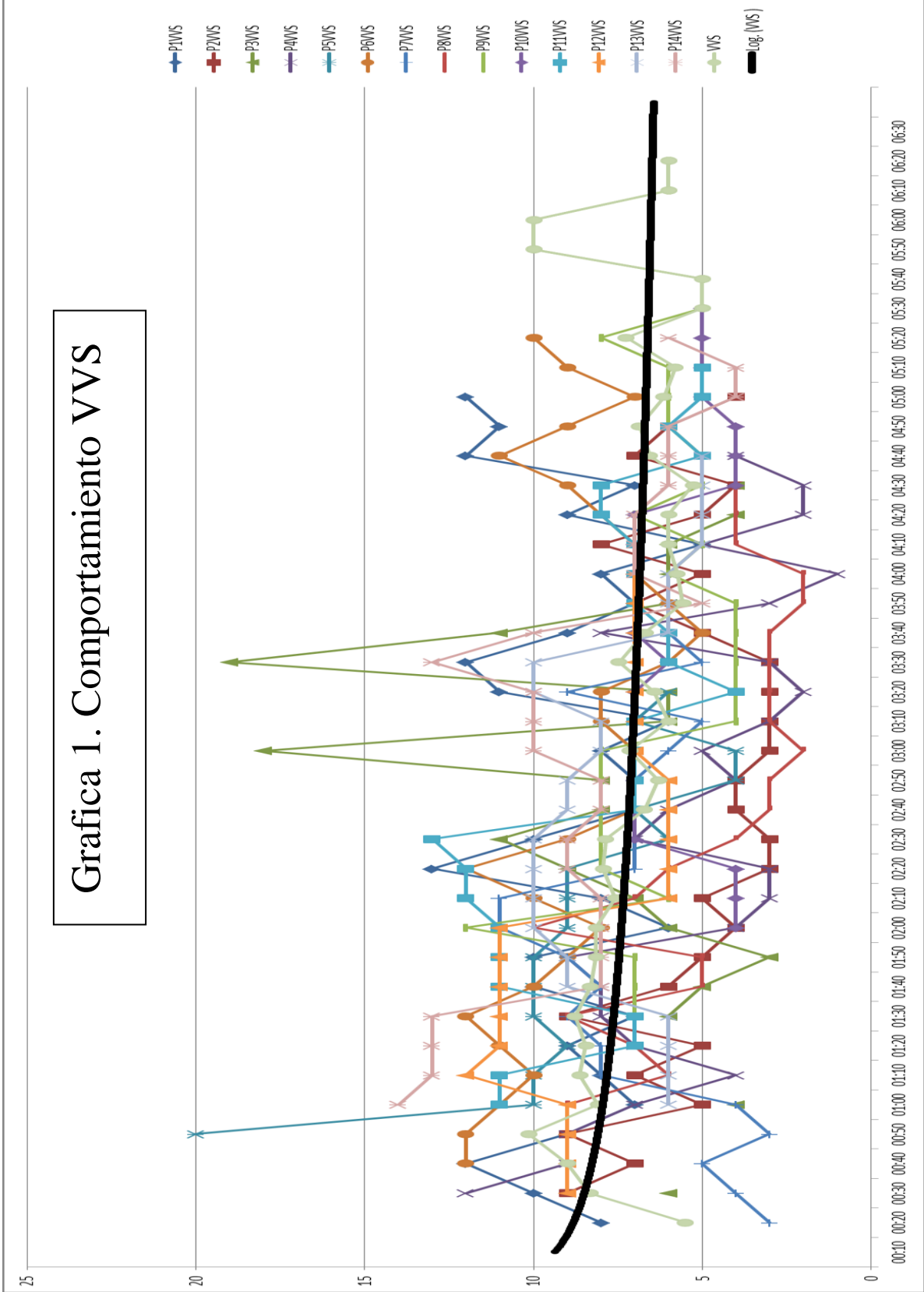
14. Anexos

Hoja de recolección de datos

Nombre	Registro																																		
Sexo																										Tiemp anest									
edad																										Inducción									
peso																										Bloqueador									
talla																										Analgesico									
ASA																										Mantenimiento Anest.									
Enf. Coex.																										Sangrado									
Tipo de Anest																										liquidos T.									
																										Diuresis									
	08:00	08:10	08:20	08:30	08:40	08:50	09:00	09:10	09:20	09:30	09:40	09:50	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30	11:40	11:50	12:00	12:10	12:20	12:30	12:40	12:50	13:00				
VVS																																			
GC																																			
IC																																			
VS																																			
IVS																																			
RVS																																			
IRVS																																			
PVC																																			
PAM																																			
Dopamina																																			
Medicamentos																																			

Hoja de Recolección de Datos Versión 1.0, Protocolo: ID Titulado: “Comparación del VVS vs PVC para guiar la fluido terapia en trasplante renal”, fechado Jun 2014, Monterrey, N.L., Méx, Dr. José Miguel Guerra de la Garza

Grafica 1. Comportamiento VVS



Grafica 3. Comportamiento PVC

