



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y  
NUTRICIÓN "SALVADOR ZUBIRÁN"

PREDICTORES DE EVOLUCIÓN ADVERSA EN  
TRASPLANTE RENAL

TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
ANESTESIOLOGÍA  
PRESENTA  
FANIA PAMELA ARROYO ORTÍZ



ASESORES DE TESIS: LUIS ALFONSO JÁUREGUI FLORES  
LISETTE CASTRO GARCÉS

MÉXICO, D.F. 2012



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
JUSTIFICACION	6
OBJETIVOS	7
HIPOTESIS E HIPOTESIS NULA	8
MATERIAL Y METODOS	9
RESULTADOS	11
DISCUSION	14
BIBLIOGRAFIA	26

## **RESUMEN**

Este estudio se realizó basado en una revisión y análisis de tipo retrospectivo en el grupo poblacional de pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Crónica Terminal (IRCT) del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) que fueron intervenidos quirúrgicamente para llevar a cabo trasplante renal de donador vivo relacionado durante el periodo comprendido de enero de 2008 a diciembre de 2011, con la finalidad de determinar si existe relación entre rechazo del injerto con el manejo transanestésico durante el procedimiento quirúrgico.

Lo anterior, obedece a la necesidad de garantizar el éxito inmediato de las condiciones del injerto renal y del estado médico general de los pacientes postrasplantados en el periodo postoperatorio mediano y a largo plazo, con la finalidad de facilitar la protocolización con evidencia sustentable de este grupo poblacional carente hasta la fecha actual.

## INTRODUCCIÓN

La Insuficiencia Renal Crónica Terminal (IRCT) constituye uno de los principales problemas de salud pública cuya morbi-mortalidad se puede atribuir a diversas enfermedades crónico degenerativas, razón por la cual requiere de una evaluación multidisciplinaria.

Dentro de las principales causas de IRCT se encuentran la diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, glomerulonefritis, enfermedad poliquística renal, enfermedad renovascular, pielonefritis crónica y enfermedades autoinmunes entre otras. Y la morbi-mortalidad de este grupo de pacientes es de aproximadamente 2%. (1)

Las principales estrategias de manejo sustitutivo renal en un paciente con IRCT son la diálisis peritoneal, la hemodiálisis y el trasplante renal, éste último como método definitivo.

En nuestro país no existe un registro exacto de pacientes con enfermedad renal crónica, sin embargo se estima una incidencia alrededor de 377 casos por millón de habitantes, aproximadamente 52,000 pacientes se encuentran en terapia sustitutiva, de los cuales 8,583 han sido incluidos en lista de espera para recibir trasplante renal.

En 1963 se llevaron a cabo los primeros tres trasplantes renales en México, a partir de entonces el número de trasplantes renales por año ha incrementado drásticamente, de modo que para el año 2011 esta cifra ascendió a 2468 de los cuales 1889 correspondieron a trasplante renal de donador vivo relacionado (TRDVR) y 579 a trasplante renal de donador cadavérico (TRDC). Asimismo, es

relevante señalar que nuestro país ocupa el 4º lugar en la realización de TRDVR a nivel mundial y el 2º en el continente Americano. (2)

Por otra parte es importante mencionar que también ha habido aumento de las vidas medias de los injertos de donador cadavérico y de donador vivo relacionado a 11.6 y 19.6 años respectivamente en los últimos diez años. (3)

Actualmente se sabe que el trasplante renal además de ser el tratamiento ideal confiere un beneficio en la sobrevida de los pacientes con enfermedad renal terminal, disminuyendo el riesgo de mortalidad hasta un 68%. (4)

En todo paciente en protocolo de trasplante renal se debe tener en cuenta las alteraciones sistémicas a las que nos podemos enfrentar durante el perioperatorio dependiendo de la causa de la IRCT, la clasificación en la que se encuentre en el momento de la evaluación y el tiempo de evolución de la misma; lo cual dará pautas para tomar las decisiones para el estudio y manejo de estos pacientes.

Por otra parte debemos recordar que los pacientes con IRCT presentan alteraciones cardiopulmonares, nutricionales, metabólicas, hematológicas, en el equilibrio ácido-base y electrolitos, a nivel gastrointestinal y neuro-psiquiátricas; lo cual será de suma importancia para llevar a cabo un manejo anestésico apropiado e individualizado

El trasplante renal exitoso mejora la calidad de vida y disminuye el riesgo de mortalidad cardiovascular comparado con los pacientes en los que se utiliza otra terapia de reemplazo de la función renal. Dentro de los efectos adversos atribuibles a dichas terapias se ha adjudicado más del 30% de las muertes secundarias a insuficiencia cardíaca congestiva, cardiomiopatía restrictiva con disfunción diastólica (que genera disminución en la sobrevida en un 30%), infarto

agudo al miocardio y arritmias cardiacas letales (5). Lo anterior es consecuencia del proceso de aterogénesis acelerado por lipoxidación y glucosilación de proteínas constitutivas; así como por apoptosis de miocardiocitos (6).

Los receptores de trasplante renal pueden desarrollar una gama de complicaciones por lo cual otra de las ventajas del TRDVR es la realización del trasplante preventivo, el cual genera menor respuesta de rechazo agudo ya que con ello se evitan los efectos antiinflamatorios de la uremia avanzada y de la diálisis (7).

Los registros actuales indican que el porcentaje de rechazo agudo del aloinjerto en los primeros 6 meses es menor de 20% gracias a la valoración preoperatoria multidisciplinaria, a las mejoras en las técnicas de estudio de histocompatibilidad, a la introducción de nuevos inmunosupresores y al uso de profilaxis farmacológica para infecciones oportunistas (8).

Los factores que se han relacionado con la disfunción del injerto son la terapia de inmunosupresión, la técnica quirúrgica empleada, la coexistencia de enfermedad cardiovascular y síndromes cardiorrenales, obesidad, tabaquismo, hiperlipidemia, sexo masculino, hiperhomocisteinemia, diabetes mellitus, anemia, hipertensión arterial sistémica, calcificación vascular por hiperparatiroidismo (9-12).

El rechazo hiperagudo se produce dentro de minutos u horas posterior revascularización del injerto y es debido a la presencia de anticuerpos citotóxicos en la sangre del receptor, los cuales al reaccionar con antígenos en el riñón trasplantado conducen a la destrucción rápida del aloinjerto con trombosis extensa.

El tiempo más frecuente de presentación de rechazo es durante el segundo año posterior al trasplante renal aunque se puede presentar después de 10 a 20 años y con mayor frecuencia se caracteriza por la disfunción progresiva del injerto. La proteinuria y la hipertensión se producen en al menos el 70% de los pacientes con rechazo crónico. (13)

En la literatura mundial se ha plasmado el gran interés en descubrir los predictores de morbi-mortalidad en el perioperatorio de pacientes sometidos a trasplante renal de donador vivo relacionado con el fin de evaluar la incidencia global de las complicaciones y determinar los múltiples factores de riesgo relacionados, se ha estudiado desde el punto de vista de cada una de las diferentes especialidades a las que compete dicha patología y se han evaluado independientemente los factores que podrían modificar la evolución favorable del trasplante renal como por ejemplo el tipo de cristaloides y coloides utilizados durante el transanestésico, comparaciones de técnicas quirúrgicas, técnica anestésica y tipos de anestésicos empleados, índice de masa corporal, cifras de hemoglobina, etc. Sin embargo en México no se han realizado estudios multivariados en donde se analicen los distintos predictores que se asocian a una evolución adversa después de TRDVR, razón por la cual considero importante la evaluación de los mismos.

El campo de investigación ha llevado a plantearse muchos cuestionamientos acerca de este apasionante tema y se han realizado diversos estudios para ir descubriendo protocolos que pueden ayudar a dar mayor vida a los injertos renales y evitar rechazos por alguna de las causas antes mencionadas, sin embargo todavía falta mucho por analizar y descubrir.

## **JUSTIFICACIÓN**

El trasplante renal de donador vivo relacionado es la forma más efectiva y de mayor beneficio para el tratamiento de la insuficiencia renal crónica en fase terminal. Muchos de los pacientes, aunque cada vez con menor incidencia, presentan rechazo en alguna de sus formas, así como potenciales complicaciones cardiovasculares y pulmonares, entre otras.

En México no existen estudios con análisis multivariado que determinen cuales son los posibles predictores que se asocian o intervienen con el desarrollo de complicaciones después de trasplante renal de donador vivo relacionado en el postoperatorio inmediato.

## **OBJETIVOS**

Identificar factores asociados a complicaciones postoperatorias de los pacientes con IRCT, trasplantados de donador vivo relacionado en el INCMNSZ en el periodo comprendido de enero del año 2008 a diciembre de 2011.

## **HIPÓTESIS**

Es posible identificar los predictores de complicaciones en el postoperatorio inmediato de TRDVR.

## **HIPÓTESIS NULA**

No es posible identificar los predictores de complicaciones en el postoperatorio inmediato de TRDVR.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio retrospectivo, retrolectivo y longitudinal. Se revisaron los expedientes de 91 pacientes mayores de 18 años a los que se les realizó trasplante renal de donador vivo relacionado en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, en un periodo comprendido de enero de 2008 a diciembre de 2011 y se tomaron como criterios de exclusión aquellos pacientes que no contaran con los datos completos a investigar en el expediente clínico.

Se identificaron las variables demográficas y clínicas, se clasificaron y categorizaron resultando un total de 35 variables incluidas en el análisis: edad, peso, talla, índice de masa corporal (IMC), causa de insuficiencia renal crónico terminal, modalidad de terapia sustitutiva renal previa al trasplante y duración de la misma, volumen urinario residual, número de eventos de rechazo agudo dentro de la primera semana, número de rechazos agudos en los primeros seis meses, tasa de filtración glomerular a la semana y a los primeros 6 meses, tiempo de espera en años para la cirugía de trasplante renal, técnica anestésica empleada, anestésico inhalado utilizado en el transanestésico, fármacos inductores, relajantes musculares y opioides empleados, funcionalidad cardiaca valorada por datos ecocardiográficos (disfunción sistólica, fracción de eyección del ventrículo izquierdo, disfunción diastólica, hipertensión arterial pulmonar, disfunción valvular, hipocinesia regional, derrame pericárdico), hipotensión transoperatoria con una duración acumulada mayor a 30 minutos, uso intraoperatorio de vasodilatadores, vasopresores o inotrópicos; presión arterial y presión venosa central al inicio de la

cirugía, al momento de la anastomosis de la arteria renal y al finalizar el tiempo quirúrgico; hemoglobina y hematocrito al inicio y al final del procedimiento; balance hídrico final, tipo de cristaloides intraoperatorio administrado, uso de almidones, valoración gasométrica inicial y final, transfusión de paquetes globulares, transfusión de concentrados plaquetarios, transfusión de PFC, inducción de inmunosupresión y tiempo de administración; uso de furosemide, manitol o agentes dopaminérgicos, hemoglobina glucosilada; complicaciones postoperatorias (edema pulmonar, IAM, hipotensión, arritmias, trombosis arterial del injerto, insuficiencia cardíaca, alteraciones metabólicas y electrolíticas); presencia de necrosis tubular aguda, requerimiento de unidad de cuidados intensivos en el postoperatorio inmediato, creatinina prequirúrgica y a los 6 meses del trasplante y tasa de filtrado glomerular por MDRD prequirúrgico y postoperatorio a la semana y a los 6 meses.

Los datos se analizaron mediante la prueba estadística Chi cuadrada o prueba exacta de Fisher para las variables categóricas y T de student para las variables continuas. El programa estadístico utilizado fue SPSS versión 10, se consideró significancia estadística con un valor de  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

En el periodo de estudio se analizaron 91 expedientes de pacientes postrasplantados de injerto renal de donador vivo relacionado, 54 hombres y 27 mujeres (Tabla 2) , la edad media con desviación estándar fue de 31.07 (Tabla 2).

De los cuales 5 mujeres y 5 hombres presentaron evolución adversa.

		VAR00001		Total
		0	1	
GÉNERO	0	27	5	32
	1	54	5	59
Total		81	10	91

Tabla 1

Género 0= Mujeres, 1=Hombres  
Variables 0=Evolución favorable. 1= Evolución adversa

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
EDAD	91	17	82	31.07	10.48
GÉNERO	91	0	1	.65	.48
PESO	91	40	105	63.67	12.88
Hb inicial	91	5.7	16.5	10.305	2.270
PH	82	7.13	7.80	7.3898	8.994E-02
LACTATO	82	.4	4.8	1.583	.787
FEV1%	89	16	80	61.02	11.33
PSAP mmHg	90	0	80	23.73	21.84
Valid N (listwise)	80				

Tabla 2

En el análisis de las variables tanto categóricas como continuas (Tabla 3) únicamente el lactato al final de la cirugía resultó estadísticamente significativo, con una P 0.019

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
EDAD	Equal variances assumed	.881	.358	-.384	88	.702	-1.35	3.51	-8.33	5.63
	Equal variances not assumed			-.465	12.975	.650	-1.35	2.90	-7.63	4.93
Hb inicial	Equal variances assumed	.575	.450	1.112	88	.269	.845	.760	-.668	2.358
	Equal variances not assumed			.950	10.580	.384	.845	.890	-1.124	2.814
PH	Equal variances assumed	.407	.525	-.049	80	.981	-1.655E-03	3.388E-02	-8.87E-02	6.537E-02
	Equal variances not assumed			-.045	8.233	.968	-1.655E-03	3.716E-02	-8.69E-02	8.362E-02
FEV1%	Equal variances assumed	.373	.543	-.438	87	.664	-1.68	3.82	-9.28	5.93
	Equal variances not assumed			-.407	11.006	.692	-1.68	4.09	-10.66	7.33
PSAP mmHg	Equal variances assumed	.003	.958	-.377	88	.707	-2.77	7.38	-17.40	11.85
	Equal variances not assumed			-.347	10.897	.735	-2.77	8.00	-20.41	14.88
PVC en injerto	Equal variances assumed	.119	.731	.010	86	.992	7.69E-03	.73	-1.45	1.47
	Equal variances not assumed			.010	11.164	.992	7.69E-03	.77	-1.68	1.69
LAC	Equal variances assumed	.594	.443	-2.391	80	.019	-1.324	.554	-2.425	-.222
	Equal variances not assumed			-1.994	7.998	.081	-1.324	.664	-2.854	.207

Tabla 3

	VAR00001	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
EDAD	0	80	30.75	10.68	1.19
	1	10	32.10	8.37	2.65
Hb inicial	0	80	10.425	2.211	.247
	1	10	9.580	2.703	.855
PH	0	74	7.3896	8.943E-02	1.040E-02
	1	8	7.3913	.1009	3.568E-02
FEV1%	0	79	60.84	11.27	1.27
	1	10	62.50	12.29	3.89
PSAP mmHg	0	80	23.43	21.69	2.42
	1	10	26.20	24.12	7.63
PVC en injerto	0	78	12.81	2.17	.25
	1	10	12.80	2.30	.73
LAC	0	74	2.651	1.452	.169
	1	8	3.975	1.818	.642

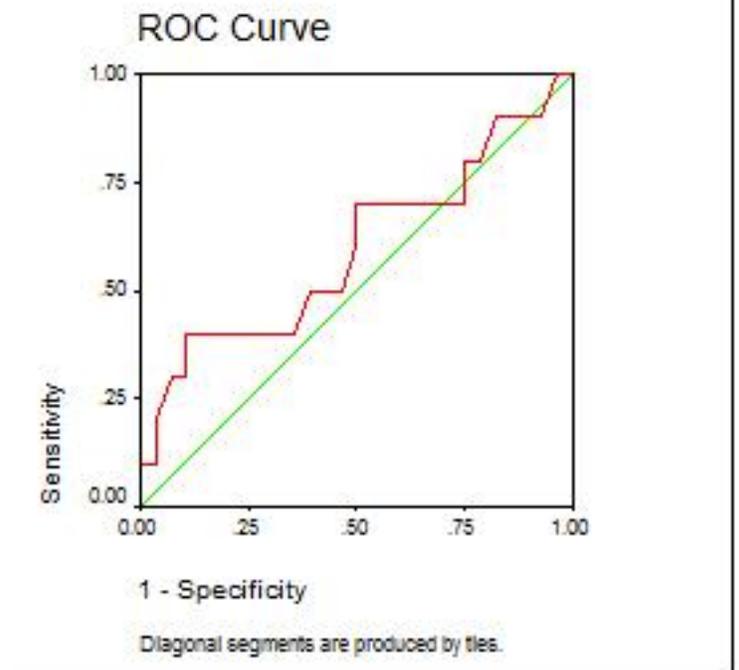
Tabla 4

Se realizó curva ROC (Receiver Operating Characteristic) a las cifras de hemoglobina con el objeto de determinar si el grado de anemia tenía un adecuado poder discriminativo para la presencia de complicaciones postoperatorias (Figura 1 y Tabla 5)

**Coordinates of the Curve**

Test Result Variable(s): Hb inicial

Positive if Less Than or Equal To <sup>a</sup>	Sensitivity	1 - Specificity
4.700	.000	.000
6.250	.100	.000
6.900	.100	.036
7.150	.200	.036
7.450	.300	.071
7.900	.300	.107
8.300	.400	.107
8.450	.400	.143
8.700	.400	.214
8.950	.400	.321
9.050	.400	.357
9.200	.500	.393
9.400	.500	.429
9.600	.500	.464
9.800	.600	.500
9.950	.700	.500
10.100	.700	.536
10.350	.700	.571
10.650	.700	.607
10.950	.700	.679
11.350	.700	.714
11.750	.700	.750
12.300	.800	.750
12.850	.800	.786
13.100	.900	.821
13.250	.900	.857
13.600	.900	.893
13.950	.900	.929
14.100	1.000	.964
15.200	1.000	1.000



**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Hb inicial

Area
.595

The test result variable(s): Hb inicial has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

Figura 1

The test result variable(s): Hb inicial has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group.

- a. The smallest cutoff value is the minimum observed test value minus 1, and the largest cutoff value is the maximum observed test value plus 1. All the other cutoff values are the averages of two consecutive ordered observed test values.

Tabla 5

## DISCUSIÓN

Para comenzar la discusión es importante recordar que el riñón es un órgano que lleva a cabo una multitud de tareas, sus funciones principales incluyen el mantenimiento de fluidos y el equilibrio electrolítico, la eliminación de productos de desecho, control del tono principal y la regulación de la hematopoyesis y el metabolismo óseo.

Las limitaciones de este trabajo son su naturaleza retrospectiva con potencial sesgo de recuperación de datos, otro de los factores fundamentales que influyo en los resultados fue la muestra pequeña para mostrar un valor significativo para las múltiples variables a estudiar, hubiera sido necesario por lo menos 10 pacientes para evaluar cada una de las variables, lo cual equivaldría a 350 pacientes aproximadamente y para considerar que fuera metodológicamente perfecto una muestra de 3500 pacientes, sin embargo por obvias razones se necesitaría hacer un estudio multicéntrico en el que todos los pacientes fueran estudiados por el equipo multidisciplinario, con anestesiólogos entrenados con la misma escuela para realizar el mismo manejo transanestésico y utilizando los mismos parámetros y criterios.

La importancia de este trabajo radica en su alto potencial para propiciar la búsqueda de causalidad en estudios y en el interés por realizar un estudio multicéntrico en México.

Es bien sabido por el equipo multidisciplinario que las comorbilidades que frecuentemente presentan los pacientes con IRCT influirán de forma directa en la evaluación preoperatoria, en la necesidad de estudios complementarios para cada

paciente, en el manejo intraoperatorio y postquirúrgico inmediato que pueden comprometer la funcionalidad del injerto renal.

Es de gran importancia saber que una de las complicaciones frecuentemente mencionada en este grupo de pacientes es el riesgo incrementado de muerte cardiaca en un 40%, de IAM no fatal en un 60%, la prevalencia de hipertrofia ventricular izquierda es de 75% y de enfermedad coronaria de 40%, además de ser ampliamente conocido que tanto la proteinuria como la disminución en la tasa de filtración glomerular son reconocidos por la AHA/ACC como factores de riesgo independientes de enfermedad cardiovascular, también se encuentra descrito en la literatura que el 6% de esta población tiene riesgo de presentar una complicación cardiaca a los 30 días postrasplante. (14)

El riesgo de desarrollar IRCT en pacientes con falla cardiaca no se ha definido claramente, sin embargo la combinación de estas dos patologías se han asociado con pronóstico adverso. No obstante los mecanismos patofisiológicos exactos para explicar la correlación de los mismos permanece enigmática, se conoce que el síndrome cardiorenal acelera y aumenta la enfermedad cardiovascular, una de las teorías es la activación del sistema renina-angiotensina, lo cual ha sido implicado en la progresión de la insuficiencia renal, también se ha implicado la presencia de microangiopatía que interfiere con la reserva de perfusión coronaria(15).

Se ha observado que en los capilares intramiocárdicos de ratas urémicas presentan disminución de la densidad capilar, lo cual incrementa la distancia de difusión de oxígeno y deteriora la capacidad del miocardio para resistir episodios de hipoxia.

En este estudio la evaluación por ecocardiografía de los distintos parámetros de enfermedad cardiovascular, específicamente de la Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) no tuvo significancia estadística ya que no se encontró correlación entre la perfusión del injerto y el rechazo en pacientes con una FEVI baja ni a corto ni a largo plazo, ya que el riñón en dichos casos recibe el aporte de oxígeno adecuado. No obstante está claramente estudiado y observado en la literatura mundial y en nuestro centro que los pacientes con IRCT con FEVI baja mejoran significativamente después del trasplante y particularmente los pacientes con Insuficiencia mitral ya que mejora el rendimiento cardiaco, por lo cual evidentemente se mejora la perfusión a este nivel, además de que después del TRDVR se perfunde un riñón sano. (16)

Por parte del análisis de las variables demográficas y clínicas tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas en el género, en la edad, ni en los parámetros antropométricos entre los pacientes que presentaron un rechazo en comparación con los que no lo presentaron. Cabe mencionar que en el estudio de Olarte y colaboradores en donde se estudiaron las complicaciones en trasplante renal correlacionado a la obesidad para determinar la tasa de rechazo del injerto se observaron mayores complicaciones y mayor rechazo en pacientes con IMC >35 tanto antes como después del trasplante renal, por el contrario, se observó un buen resultado en aquellos pacientes que perdieron peso y siguieron una dieta adecuada con una mejor nutrición y calidad de vida. (17)

En nuestro centro todo paciente con obesidad en protocolo de trasplante debe ser sometido a una régimen multidisciplinario de reducción de peso y revalorado para tener valores óptimos que eviten infección de la herida, IAM, hematomas,

disminuir la estancia hospitalaria, etc. Y en nuestro estudio el paciente con mayor IMC presentó un IMC 30 y el mínimo 16.3, una de las razones por la cual esta variable no presentó significancia estadística.

En lo que respecta a la técnica anestésica ya sea el uso de anestesia general balanceada o técnica combinada se han realizado diversos estudios, los cuales hasta la fecha carecen de evidencia de superioridad de uno sobre el otro de los antes mencionados, sin embargo lo que si está bien establecido es que se debe mantener un adecuado estado de normovolemia y normotensión en cualquier etapa del trasplante, por lo cual es de suma importancia medir las variables hemodinámicas como lo son la hipotensión, la cifras de presión arterial en momentos específicos del TRDVR y la presión venosa central y tenerlas presente que se recomienda una expansión de volumen intraoperatorio para maximizar la recuperación funcional del injerto y las metas para presentar una adecuada perfusión renal que se recomiendan son una presión arterial sistólica de 140 mmHg, presión arterial diastólica de 85-110 mmHg, una presión arterial media de 90-110 mmHg en el momento de anastomosis de la arteria renal; todo ello para evitar una función retardada del injerto lo cual se relaciona con aumento en la necesidad de diálisis en primera semana postrasplante lo cual a su vez aumenta la susceptibilidad al rechazo asociándose con disminución del 20-40% de supervivencia del injerto. (18)

Este estudio no presentó significancia estadística en este aspecto, sin embargo considero que son de las variables más importantes que se deben tomar en cuenta para el manejo anestésico.

Estrés quirúrgico provoca la liberación de catecolaminas, renina, angiotensina y otras sustancias vasoactivas. Dicho estrés puede dar como resultado un aumento en la reabsorción de sodio y agua, vasoconstricción de las arteriolas aferentes y una disminución de la tasa de filtración glomerular. El resultado final es un incremento en la producción de orina que pueden afectar a los pacientes, incluso adecuadamente hidratados.

Por lo general, los anestésicos generales no perjudican el flujo sanguíneo renal o la función de manera considerable, sin embargo, si el anestésico afecta hemodinámicamente al causar hipotensión o una disminución en las resistencias vasculares sistémicas o el gasto cardíaco, esto puede conducir a una reducción en la perfusión renal.

La ventilación con presión positiva utilizada durante la anestesia general puede disminuir el gasto cardíaco, el flujo sanguíneo renal y la tasa de filtración glomerular, especialmente cuando se utiliza en combinación con altos niveles de positiva al final de la espiración.

El uso de los anestésicos inhalados para mantenimiento de la anestesia generan disminución en la presión de perfusión renal y con ello reducción en el filtrado glomerular secundario a una disminución de las resistencias periféricas y del gasto cardíaco tanto de isoflurano como de sevoflurano, sin embargo, también está bien demostrado que disminuyen la lesión renal porque generan reducción de la respuesta inflamatoria. El sevoflurano por su parte ha sido implicado como causante de lesión renal generada por el compuesto A y toxicidad por fluorinados generando incapacidad en la habilidad de concentración de la orina; sin embargo los estudios han fallado en mostrar el efecto relevante en la práctica clínica y en

humanos, cuestión que solo se ha comprobado en ratas y hasta la fecha este agente es considerado seguro en pacientes con disfunción renal siempre y cuando se evite una anestesia prolongada a flujos bajos durante los estados de ventilación mecánica transquirúrgica. (19)

En el análisis realizado fue notorio el uso de ambos inhalados, sin presentar diferencias estadísticas en las complicaciones a corto o largo plazo, por lo cual consideramos que no está contraindicado el uso de sevoflurano y la evidencia muestra que no hay mayor beneficio del uso de uno sobre el otro.

El uso de las técnicas regionales que logran un bloqueo simpático de T4 a T10 puede ser una opción en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal y enfermedad coronaria severa con disfunción cardiaca importante, ya que como es bien sabido se reduce el estado de vasoconstricción de la arteria renal generada por la liberación importante de catecolaminas, cortisol y epinefrina asociadas a la manipulación quirúrgica. La técnica epidural no tiene efecto sobre el flujo sanguíneo renal en voluntarios sanos en mayor proporción como lo tiene la anestesia general. (20)

Como ya es bien sabido uno de los objetivos más importantes a lograr y que permanece como uno de los retos más importantes para el anestesiólogo es que durante el periodo transanestésico se prevenga y evite sobremanera la lesión renal aguda del órgano trasplantado generada por la reperfusión vascular, complicación que también puede disminuirse evitando la prolongación del tiempo de isquemia caliente y fría durante la obtención de órganos.

Los principales factores riesgo de presentar función retardada del injerto se mencionan factores inmunológicos e isquémicos o la sinergia de los mismos. La

función retardada del injerto pueden incrementar el daño inmune, mediadores inflamatorios y la expresión del complejo mayor de histocompatibilidad, la lesión inmune también puede aumentar el daño isquémico al interferir con la capacidad antioxidante.

Debemos recordar que otra de las funciones del riñón es ayudar en la hematopoyesis. El riñón produce el 90% de la eritropoyetina y el hígado produce el 10% restante. La eritropoyetina circulante se une a un receptor en la superficie de las células precursoras de eritrocitos, induciendo la proliferación y maduración de los eritrocitos.

Una reducción en el flujo sanguíneo renal conduce a una disminución compensatoria en la actividad de los sistemas activos de transporte tubular. Este descenso permite que el contenido de oxígeno renal se mantenga relativamente estable en el riñón, a pesar de la disminución del flujo sanguíneo renal. La liberación de eritropoyetina depende de los cambios en el contenido de oxígeno arterial y es independiente de las variaciones en el flujo sanguíneo renal.

Por las razones antes mencionadas en diversos estudios los anestesiólogos hacen énfasis de elevar el hematocrito a un valor de 30% en el perioperatorio para lograr reducir la morbi-mortalidad cardiaca hasta un 24% durante los primeros 6 meses después del TRDVR. (21) En este estudio el valor de la hemoglobina no fue estadísticamente significativa, sin embargo es uno de los parámetros a los cuales debemos prestar atención desde la valoración para llevar un seguimiento cuidadoso y una transfusión adecuada e indicada dependiendo al paciente.

Por otro lado, no es sorprendente que más del 40% de los pacientes que se encuentran en hemodiálisis presenten al momento de la intervención quirúrgica

Hipertensión Arterial Pulmonar (HAP) en grado moderado a severa, el cual requiera un manejo transanestésico invasivo continuo con los riesgos implícitos de éstos debido a la posibilidad de claudicación ventricular derecha asociado a labilidad hemodinámica que requiera manejo farmacológico, que como es bien sabido pudiera comprometer en forma considerable el injerto renal de forma inicial.

(22)

Además del manejo cardiovascular otro punto a manejar de forma continua en el intraoperatorio son las alteraciones hematológicas con las que la mayoría de pacientes programados para TRDVR llegan a sala quirúrgica. La actividad plaquetaria se torna deficiente en presencia de uremia, asociado a una producción y función disminuida tanto del Factor VII como del factor de Von Willebrand, lo que puede generar mayor cantidad de sangrado trasnsoperatorio, generando con ello un menor hematocrito y un mayor compromiso al estado de anemia preexistente asociado al déficit en el aporte- demanda de oxígeno sistémico, con lo cual se pueden perpetuar importantes alteraciones en el pH; además de que en caso se ser corregidas se puedan desencadenar alteraciones de tipo electrolítico implícitas a la terapia transfusional y terapia farmacológica hemostática para corrección de la misma.

Un punto importante de enfatizar es que como ya está establecido el estado anémico persistente en estos pacientes además de mermar la funcionalidad cognitiva, cardiovascular y del injerto, disminuye de forma significativa e irreversible la sobrevida a corto plazo. Dentro del manejo anestésico se debe considerar la elección óptima tanto de la técnica anestésica como de los fármacos a emplear para ella, de tal forma que se realice la selección de aquellos que

brinden la mayor estabilidad cardiovascular intraoperatoria tanto en el periodo de inducción, así como en el mantenimiento y durante la emersión; lo anterior con la finalidad de no generar grandes modificaciones en el volumen intravascular para evitar cambios bruscos en la reología y hemodinámicos que pudieran desencadenar eventos catastróficos. Asimismo es bien sabido que se debe evitar en la medida de lo posible el uso de medicamentos vasopresores e inotrópicos, además de soluciones que disfuncionen y/o comprometan el flujo sanguíneo perfusorio a la anastomosis arterial renal y la función inmediata del mismo, ya que debido a esto la sobrevida del injerto y del paciente se pueden ver comprometidas. Uno de los objetivos más importantes a lograr y que permanecen como uno de los retos más importantes para el anestesiólogo es que durante el periodo transanestésico se prevenga y evite la lesión renal aguda del órgano trasplantado generada por la reperfusión vascular; para ello contamos con una lista de fármacos que además de contribuir con el inicio del filtrado glomerular y el control hídrico también están encaminado a disminuir la demanda metabólica de oxígeno de los sistemas cotransportadores renales.

Los pacientes con IRCT idealmente se deben dializar el día de la cirugía o el día anterior para optimizar el estatus metabólico e hidroelectrolítico.

Los diuréticos de asa como el furosemide así como los agentes osmóticos representado por manitol están ampliamente investigados y se ha comprobado que son los fármacos que deben administrarse de forma oportuna en tiempos específicos para evitar lesión tubular aguda. En lo que concierne al uso de fármacos pertenecientes al grupo de los agonistas dopaminérgicos las

recomendaciones no son amplias y preferentemente sólo en casos específicos ha demostrado efectividad. (24)

En el INCMNSZ no se encuentra estandarizado el uso de dopamina en el TRDVR porque no existen estudios metodológicos adecuadamente realizados que sustenten beneficio de su uso.

El manitol es ampliamente utilizado en nuestro centro para TRDVR antes de la apertura de las anastomosis vasculares, como es bien sabido es un diurético osmótico y tiene un efecto protector hacia las células que revisten los túbulos renales, confiere protección contra la isquemia renal cortical mediante la expansión del volumen intravascular, disminuye el potencial de la obstrucción tubular y aumento de la tasa de flujo tubular a través de la prevención de reabsorción de agua en el túbulo proximal. Estos diuréticos han demostrado utilidad en la reperfusión de injerto a dosis de manitol al 20% 0.75-1 g/Kg y Furosemide 1 mg/Kg.

Se debe recordar que otro de los efectos del manitol es el aumento de la liberación de prostaglandinas vasodilatadoras en el riñón y puede actuar como un limpiador de radicales libres. El uso de manitol presenta riesgos debido a la posibilidad de inducir una rápida expansión del volumen intravascular, que puede conducir a edema pulmonar.

Los diuréticos de asa se cree que para contrarrestar el aumento de respuesta de la hormona antidiurética al estrés quirúrgico. Los diuréticos de asa actúan por bloqueo de acción de los canales Na/K en las células de la rama ascendente del asa de Henle lo que impide la reabsorción de electrolitos en este segmento de la

nefrona. Altas dosis de Furosemide >200 g/día en 48 hrs puede causar fallo renal anúrico.

Las complicaciones urológicas son la complicación quirúrgica más común después del trasplante renal que causa una importante morbilidad y mortalidad. Recientemente, la incidencia de complicaciones urológicas después de trasplante renal ha disminuido a 2.5%-12,5% (25)

La variable que en este estudio fue estadísticamente significativa fue el lactato, observando que aquellos pacientes con una cifra de lactato mayor tendían a presentar mayores complicaciones postquirúrgicas.

Recalcando el lactato venoso es una prueba diagnóstica valiosa para la evaluación del estado de perfusión del paciente y se ha encontrado que correlaciona con mal pronóstico en el perioperatorio, intraoperatorio, en unidades de cuidados intensivos, aun cuando los signos vitales son normales. Los pacientes que responden a las medidas de reanimación con una disminución en el nivel de lactato tienen un mejor pronóstico que aquellos con niveles persistentemente elevados de lactato. (26)

Los factores de riesgo de isquemia que también deben ser tomados en cuenta son la isquemia caliente prolongada, hipotensión en el donador, uso prolongado de inotrópicos en el donador, inadecuada perfusión renal, tiempo de isquemia fría prolongada, tiempo de anastomosis prolongado.

La función retardada del injerto desde hace mucho tiempo ha sido identificada como un factor de riesgo negativo para la supervivencia del injerto real, así como la necesidad de diálisis durante más de una semana reduce significativamente la supervivencia del injerto de 1 a 5 años.

Se ha reportado que la supervivencia del injerto y del paciente se ha mejorado con un nivel de creatinina sérica inferior a 3 mg/dl para el día 5 postrasplante en comparación con los pacientes con un nivel de creatinina mayor de 3 mg/dl.

Hay diversos estudios que ha comparado los efectos de empleo de Solución fisiológica comparado con la solución Ringer lactato, como la terapia de fluidos IV en receptores de trasplante renal y se reporta que la principal diferencia es que los pacientes a quienes se administra Sol. Fisiológica al 0.9% tienen mayor incidencia de acidosis, hipercloremia e hiperkalemia, en este análisis no hubo diferencia significativa entre los grupos en la medida de resultado primario. (27)

Se podrían plasmar infinidad de estudios de cada una de las variables con sus respectivas hipótesis, sin embargo todavía queda mucho por investigar, en varios centros donde se realice dicho procedimiento para evitar que los pacientes que se someten a TRDVR presenten eventos adversos.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) US Renal Data System. 1999 Annual Data Report. Am J Kidney Dis 1999; 34 S1
- (2) Centro Nacional de Trasplantes [[http://www.cenatra.gob.mx/interior/trasplante\\_estadísticas.html](http://www.cenatra.gob.mx/interior/trasplante_estadísticas.html)]
- (3) Cecka JM. The UNOS renal transplantation registry. Clin Transpl. 2001: 1-18
- (4) Wolfe RA. Comparison of mortality in all patients on dialysis, patients on dialysis awaiting transplantation, and recipients of a first cadaveric transplantation. N Engl J Med. 1999; 341:1725-1730
- (5) Jardine A; Cardiovascular Risk and Renal Transplantation: Post Hoc analyses of the assessment of leoscol in renal transplantation (ALERT) Study. American Journal of kidney disease, Vol 46, No 3 (september) 2005: 529-536
- (6) Meerwaldt R, Accumulation of advanced glycation end products and chronic complications in ESRD treated by dialysis. American Journal of kidney diseases, Vol 53, No1 (January) 2009: 138-150
- (7) Johnson DW, A comparison of the effects of dialysis and renal transplantation on the survival of older uremic patients. Transplantation 2000; 69:794-799
- (8) Magee CC; Update in renal transplantation. Arch Intern Med. 2004. Vol 164:1373-1388

- (9) Denton MD; Immunosuppressive strategies in transplantation. *Lancet*. 1999; 353:1083-1091
- (10) Nishikawa K. Annual trends and triple therapy: 1991-2000. *Clin Transpl*. 2001: 247-269
- (11) Novick AC. Laparoscopic live donor nephrectomy. *Urology*. 1999: 9-14
- (12) Torres A. Calcium metabolism and skeletal problems after transplantation. *J Am Soc Nephrol*. 2002; 13:551-558
- (13) Einecke Gunilla. A molecular classifier for predicting future graft loss in late kidney transplant biopsies
- (14) Foley RN. Clinical Epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. *Am J Kidney Dis*. 1998; 32 (3): 112-119
- (15) Lennart G. Bongartz, The severe cardiorenal syndrome: 'Guyton revisited', *European Heart Journal* (2005) 26, 11–17
- (16) Johan P.E. Lassus, Markers of renal function and acute kidney injury in acute heart failure: definitions and impact on outcomes of the cardiorenal síndrome, *European Heart Journal* (2010) 31, 2791–2798
- (17) Olarte Ivan G., Kidney transplant complications and obesity, *The American Journal of Surgery* (2009) 197, 424–426
- (18) Lemmens Harry JM. Kidney transplantation: Recent development and recommendations for anesthetic management. *Anesthesiology Clin N Am*. 2004 (22): 651-662
- (19) Wagener G. Anesthetic Concerns in patients presenting with renal failure. *Anesthesiology Clin*. 2010 (28): 39-54

- (20) Lee HT. Differential protective effects of volatile anesthetics against renal ischemia-reperfusion injury in vivo. *Anesthesiology*. 2004; 101:1313-24
- (21) Borrows, Anaemia and congestive heart failure early post-renal transplantation, *Nephrol Dial Transplant* (2008) 23: 1728–1734
- (22) Simonneau. Updated Clinical Classification of Pulmonary Hypertension. *Journal of the American College of Cardiology*. Vol. 54, No. 1, Suppl S, 2009
- (23) William T. Merritt, Living donor surgery: overview of surgical and anesthesia issues. *Anesthesiology Clin N Am* 22 (2004) 633–650
- (24) O'Hara Jerome F., LOW-DOSE "RENAL" DOPAMINE. *Anesthesiology Clinics of North America - Volume 18, Issue 4* (December 2000)
- (25) A. Dalgic, Urologic Complications in 1523 Renal Transplantations: The Baskent University Experience, *Transplantation Proceedings*, 38, 543–547 (2006)
- (26) Bolton. Clinical use of lactate testing in shock states. *Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain*, Vol 26, No 1, March 2007
- (27) Catherine M. N. O'Malley, A Randomized, Double-Blind Comparison of Lactated Ringer's Solution and 0.9% NaCl During Renal Transplantation, *Anesth Analg* 2005;100:1518 –24