

Síndrome de resistencia a la insulina después del trasplante renal

Insulin resistance syndrome after renal transplantation

Gerardo Borroto Díaz^I; Esther Ibars Bolaños^{II}; Carlos Guerrero Díaz^I; Guillermo Guerra Bustillo^I; Malicela Barceló Acosta^{III}

^I Especialista de II Grado en Nefrología. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

^{II} Especialista de I Grado en Nefrología. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

^{III} Especialista de II Grado en Endocrinología. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

RESUMEN

El síndrome de resistencia a la insulina (SRI) es una complicación frecuente y multifactorial vinculada a una evolución poco satisfactoria del injerto renal y del paciente. Se realizó un estudio de casos y controles con 81 pacientes con más de 1 año de trasplante y sin diagnóstico de diabetes mellitus antes del mismo, los casos fueron pacientes con diagnóstico de SRI por al menos 1 de 3 criterios utilizados (NCEP-ATP-III, OMS y FID) y los controles los que no presentaron esta complicación. Determinar frecuencia de SRI, antes y después del trasplante renal, criterios útiles para diagnóstico e impacto sobre la función del injerto, fueron los objetivos de este estudio. Se obtuvo 48,1 % de pacientes con SRI, 18 (22,2 %) desde la etapa pretrasplante y 21 (25,9 %) lo desarrollaron de novo. Según los criterios de la ATP-III y de la FID, se diagnosticaron 31 pacientes (79,4 %), mientras que por el de la OMS sólo se diagnosticó el 41 %, los componentes del síndrome con mayor presencia en la muestra de estudio fueron: hipertensión arterial, hipertrigliceridemia y obesidad abdominal en orden decreciente, lo cual justifica los resultados al aplicar los diferentes criterios diagnósticos. Al comparar intensidad de filtración glomerular y valores de creatinina plasmática según la presencia o no de SRI, los enfermos con SRI presentaron mayor deterioro de la función del injerto aunque no estadísticamente significativo.

Palabras clave: Síndrome de resistencia a la insulina, trasplante renal, complicaciones metabólicas, función renal.

ABSTRACT

Insulin resistance syndrome (IRS) is a common multifactorial complication associated with unsatisfactory evolution of the renal graft and the patient. We conducted a case-control study of 81 patients with more than 1 year of transplantation and without a diagnosis of diabetes mellitus before it. The cases were patients with IRS by at least 1 of the 3 criteria used (NCEP-ATP-III, WHO and IDF) and the controls were those who did not present this complication. The objective of the study was to determine the frequency before and after renal transplantation, useful criteria for the diagnosis and impact on graft function. We obtained 48.1 % of patients with IRS, of whom 18 (22.2 %) had it from the stage before transplantation and 21 (25.9 %) developed it de novo. ATP III and IDF criteria diagnosed 31 patients (79.4 %), while the WHO criterion diagnosed only 41 %. The components of the syndrome with greater presence in the study sample were: high blood pressure, hypertriglyceridemia and abdominal obesity in descending order, which justifies the results obtained when applying the different diagnostic criteria. On comparing the intensity of glomerular filtration and plasma creatinine values according to the presence of IRS, it was found that IRS patients presented greater deterioration of graft function, though it was not statistically significant.

Key words: Insulin resistance syndrome, renal transplantation, metabolic complications, renal function.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad vascular cardiocerebral y las infecciones, liderean las causas de morbilidad y muerte en los receptores de un trasplante renal (TR).¹ La nefropatía crónica del trasplante y la muerte del paciente con injerto funcionante constituyen las primeras causas de pérdidas de injerto y pacientes.² A nuestro juicio, están vinculadas a complicaciones como: hipertensión arterial, obesidad, trastornos lipídicos, diabetes mellitus y estados prediabéticos, así como al proceso aterogénico en general. Todos componen el cuadro de síndrome de resistencia a la insulina (SRI) en cuya génesis la resistencia insulínica (RI) y la hiperinsulinemia que de ella emana, constituyen los fenómenos fisiopatogénicos esenciales.³

A través de la hiperglucemia y la hiperinsulinemia generadas por la resistencia de los tejidos periféricos a la acción de la insulina, se produce la liberación de citoquinas y factores de crecimiento, además del incremento del estrés oxidativo, mayor actividad del sistema renina angiotensina y glucosilación no enzimática de las proteínas, factores que facilitan la fibrosis renal progresiva, el deterioro de la función del injerto y la nefropatía crónica del TR.⁴

El SRI ha sido definido de múltiples formas,⁵ es para nosotros común en los pacientes que han sido objeto de trasplantes y se ha vinculado a múltiples factores de riesgo como el uso imprescindible de las drogas inmunosupresoras y otros propios del enfermo o que se van incorporando con el desarrollo de la enfermedad renal.⁶

Nuestro grupo de TR, si bien ha logrado ir mejorando paulatinamente los resultados en cuanto a supervivencia de los injertos al primer año de trasplante, sus logros a largo plazo no alcanzan los presentados en reportes de la literatura actual, sospechamos que en la población de enfermos atendidos por consulta externa de TR, existe una alta incidencia de complicaciones metabólicas como: diabetes postrasplante, dislipemia, hipertensión arterial y obesidad, las cuales constituyen el SRI, que está deteriorando la supervivencia del injerto y de los pacientes. Por todo lo anterior, realizamos la presente investigación, con el objetivo de dar respuesta a las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es la frecuencia del SRI en nuestra serie desde la etapa pretrasplante y su evolución en el postrasplante?
2. ¿Cuál de las definiciones más usadas en la literatura logra mayor frecuencia y, por lo tanto, es de más conveniente aplicación para la detección precoz del SRI y la identificación de individuos de alto riesgo aterosclerótico en nuestra población de TR?
3. ¿Cuáles de los componentes del SRI son más frecuentes en nuestros pacientes?
4. ¿Qué impacto pudiera producir el desarrollo de este racimo de complicaciones metabólicas, a largo plazo, en la función del injerto de los pacientes incluidos en la investigación?

El SRI y sus componentes son complicaciones modificables, susceptibles de prevención, control y tratamiento, por lo que con la presente investigación se conocerá la verdadera frecuencia de aparición del SRI y sus componentes, lo que permitirá detectar pacientes de riesgo. A partir de este estudio podrán implementarse modificaciones en el tratamiento inmunosupresor de enfermos con altas probabilidades de desarrollar el SRI o en presencia del mismo, así como controlar las afecciones metabólicas que lo integran. Estos mecanismos serán la base que sustente la disminución de las complicaciones cardiovasculares y la nefropatía crónica del TR, para elevar la supervivencia tanto de los injertos como de los pacientes.

MÉTODOS

Se realizó un estudio de casos y controles.

El universo estuvo constituido por todos los pacientes a quienes se les practicaron trasplantes renales y habían sido atendidos en Consulta Externa del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras" en el período comprendido entre el 1 de enero de 2006 y el 31 de diciembre de 2008. La muestra de estudio se conformó con los pacientes que cumplieron los criterios de elegibilidad (n= 81).

Criterios de inclusión

- Supervivencia del injerto mayor de 1 año.

Criterios de exclusión

- Diagnóstico de diabetes mellitus antes del TR.
- Cuando no fue posible la recogida de los datos necesarios para la investigación.

La muestra quedó conformada por 2 grupos.

- *Casos.* Pacientes con síndrome de resistencia a la insulina diagnosticado por al menos 1 de los 3 criterios de definición utilizados:

A. Programa nacional de educación sobre el colesterol. Tercer panel de tratamiento al adulto. (NCEP-ATP-III).⁶

B. Organización Mundial de la Salud (OMS).⁷

C. Federación Internacional de Diabetes (FID).⁸

- *Controles.* Pacientes que no cumplieron ninguno de estos criterios.

La información se recogió de la base de datos de TR existente en el servicio de Nefrología del hospital. Se incluyeron los datos de las variables siguientes:

- Presencia de hipertensión arterial: Sí o No.

El diagnóstico se validó por la existencia de cifras tensionales mayores de 130/80 mmHg en 2 o más determinaciones en días separados o el uso de drogas antihipertensivas.

- Circunferencia de la cintura (CCint): cm.

Se midió tomando como referencia el punto situado entre el margen inferior de la última costilla y la cresta ilíaca y se consideró patológico un valor mayor de 102 cm en el hombre y de 88 cm en la mujer, respectivamente.

- Circunferencia de la cadera (Ccad): cm.

Se midió sobre los grandes trocánteres, tomando la mayor prominencia glútea y se consideró patológica con valores > 0,85 en la mujer y > 0,9 en el hombre.

- Peso (kg).

- Talla (cm).

- Índice de masa corporal (IMC): peso (kg)/talla (m²).

- Valor de triglicéridos (TG) (mmol/L).

Se determinó por el valor medio de las 2 últimas consultas y se consideró patológico un valor mayor de 1,7 mmol/L.

- Valor de la glucemia (G) (mmol/L).

Se determinó por el valor medio de las 2 últimas consultas y se consideró patológica a partir de 5,6 mmol/L que es el valor fijado por el criterio de la FID. Para aplicar los criterios del NCEP-ATP-III y de la OMS se tuvo en cuenta un valor mayor de 6,1 mmol/L.

- Presencia de diabetes mellitus desarrollada después del trasplante: Sí o No.

El diagnóstico fue validado según los criterios de la ADA⁹ o el uso de drogas antidiabéticas y/o insulina.

- Valores de HDL-C (mmol/L).

Se determinó por el valor medio de las 2 últimas consultas. Se consideraron patológicos los valores fijados por cada uno de los criterios diagnósticos.

Para determinar la presencia de SRI antes del trasplante se tuvieron en cuenta los valores de peso, talla, IMC, circunferencia abdominal, tensión arterial, uso de medicación antihipertensiva, triglicérido, HDL-C y glucemia, tomados de la consulta o evaluación del receptor previa al trasplante renal.

- Función del injerto. Se estimó por:

· Cifras de creatinina plasmática (μmol/L).

Se reflejó el valor medio de las 2 últimas consultas.

· Intensidad de filtración glomerular (IFG) mL/min.

Se estimó por la fórmula de MDRD,¹⁰ se tomó el valor medio de las 2 últimas consultas.

Técnicas y procedimientos

El diagnóstico de SRI se hizo según los criterios de definición explicados anteriormente:

Presencia de SRI: Sí o No. Se consideró así a los pacientes que cumplieron al menos 1 de los 3 criterios utilizados.

SRI según Tercer panel de atención al adulto (ATP): Sí o No (SRI-ATP).

SRI según Federación Internacional de Diabetes (FID): Sí o No (SRI-FID).

SRI según Organización Mundial de la Salud (OMS): Sí o No (SRI-OMS).

Se tuvo en cuenta la evolución del SRI en los enfermos al considerar:

- SRI pre-trasplante: Presencia antes del trasplante (de acuerdo con la positividad de algunos de los criterios diagnósticos): SRI-pre.

- SRI mantenido: Pacientes con SRI pre-trasplante que lo mantuvieron al momento del estudio.

- SRI de novo: Enfermos sin SRI pre-trasplante, que lo desarrollaron después del mismo y resultaron positivos al momento del estudio.

Técnicas de procesamiento

La información obtenida fue llevada a una base de datos mediante *Microsoft Excel* y procesada con el programa estadístico SPSS versión 16.

Técnicas de análisis

Se realizó un análisis estadístico descriptivo con el uso de medidas de resumen para variables cuantitativas (media y desviación estándar) y para las cualitativas, los porcentajes. Para comparar la función del injerto, tanto para los valores de creatinemia como de intensidad de filtración glomerular, se utilizó el *test* de Student: significación estadística si $p < 0,005$.

RESULTADOS

En la [figura 1](#) se detalla la frecuencia de SRI en la muestra de estudio, en la cual, el 48,1 % de los pacientes presentaron esta complicación.

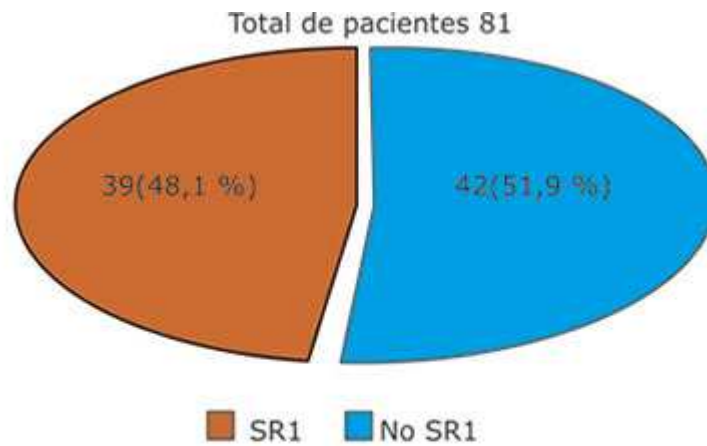
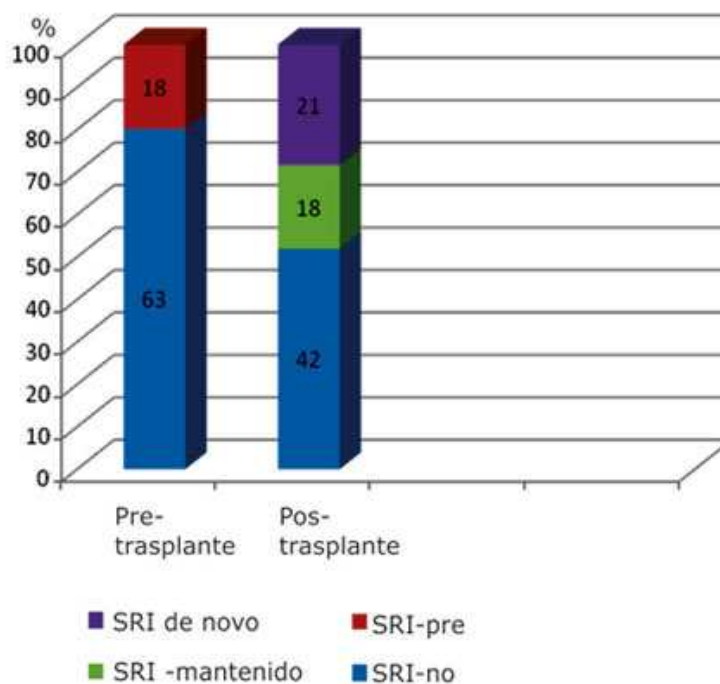


Fig. 1. Frecuencia de SRI en la muestra de estudio.

En la [figura 2](#) se expone la frecuencia de SRI pre-trasplante y la evolución de la muestra en cuanto a la aparición posterior de este trastorno metabólico. Antes del implante de los 81 enfermos que componen la muestra, 18 cumplían los criterios de SRI para 22,2 % todos estos pacientes después de recibir el injerto mantuvieron esta condición mientras que 21 la desarrollaron de novo.



SRI: Síndrome de resistencia a la insulina. SRI mantenido: Paciente que tiene síndrome de resistencia a la insulina antes (pre) del trasplante y lo mantiene al momento del estudio. SRI-pre: Paciente con síndrome de resistencia a la insulina al momento del trasplante. SRI de novo: Paciente que al momento del trasplante no tiene síndrome de resistencia a la insulina y sí al realizar el estudio. SRI-no: Paciente sin síndrome de resistencia a la insulina.

Fig. 2. Evolución del SRI en la muestra de estudio.

Al considerar la frecuencia de SRI, según los 3 criterios de clasificación más empleados en la literatura, se puso de manifiesto que tanto los conceptos de la ATP como los de la FID, fueron muy útiles para el diagnóstico de este racimo de complicaciones metabólicas pues fueron capaces de diagnosticar 31 de los 39 enfermos que cumplían al menos uno de los criterios de clasificación para de esta forma reconocer al 79,4 % de la muestra con SRI, esto no ocurrió con el preconizado por la OMS que sólo incluyó 16 enfermos, de esta forma detectó únicamente el 41 % de aquellos a los que en nuestro estudio les fue diagnosticado el SRI al cumplir al menos 1 de los 3 criterios empleados de diagnóstico ([tabla 1](#)).

Tabla 1. Frecuencia de SRI en la muestra de estudio, según los diferentes criterios diagnósticos empleados

Presencia de SRI	SRI según los diferentes criterios diagnósticos					
	SRI-ATP		SRI-OMS		SRI-FDI	
	No.	(%)	No.	(%)	No.	(%)
Sí	31	(79,4)	16	(41,0)	31	(79,4)
No	8	(20,6)	23	(59,0)	8	(20,6)
Total	39	100	39	100	39	100

SRI: Síndrome de resistencia a la insulina. SRI-ATP: Síndrome de resistencia a la insulina diagnosticado según los criterios del tercer panel de atención al adulto. SRI-OMS: Síndrome de resistencia a la insulina diagnosticado según los criterios de la Organización Mundial de la Salud. SRI-FDI: Síndrome de resistencia a la insulina diagnosticado según los criterios de la Federación Internacional de Diabetes.

Los componentes del SRI encontrados más frecuentemente en los trasplantes renales incluidos en el estudio, se evidencian en la [tabla 2](#). La hipertensión arterial, la hipertrigliceridemia y la circunferencia de la cintura por encima del rango considerado como diagnóstico fueron los parámetros más frecuentemente determinados.

Tabla 2. Frecuencia de positividad de los parámetros que componen el SRI en la muestra de estudio

Componentes del SRI	No.	(%)	
TG-patológicos	45	(55,55)	
HDL-C patológica	21	(25,92)	
Glucemia en ayunas > 6,1 mmol/L	9	(11,11)	(27,16)
Glucemia en ayunas > 5,6 mmol/L	13	(16,04)	
DMPT	12	(14,81)	
HTA - sí	72	(88,88)	
CCint-patológica	27	(33,33)	(54,32)
IMC > 29,9	17	(20,94)	

SRI: Síndrome de resistencia a la insulina (mmol/L).

TG patológicos: Triglicéridos > 1,7 mmol/L.

HDL-C patológica: < 1,03 mmol/L en hombres y < 1,29 mmol/L en mujeres.

DMPT-sí: Presencia de diabetes mellitas postrasplante.

HTA-sí: Existencia de hipertensión arterial.

CCint patológica: Circunferencia de la cintura > 102 cm en los hombres y > 88 en las mujeres.

IMC: Índice de masa corporal. SE: Significación estadística.

La correlación entre la presencia de SRI y la función del injerto se detalla en la [tabla 3](#), tanto las cifras plasmáticas de creatinina elevadas así como el filtrado glomerular más bajo caracterizaron aquellos enfermos con SRI al compararlos con los que no cumplen los criterios diagnósticos para esta complicación metabólica.

Tabla 3. Influencia de la presencia de SRI en la función del injerto

Función del injerto renal		SRI - sí	SRI - no	SE*
X ± DE	Creatinemia (µmol/L)	188,8 ± 126,35	144,91 ± 80,73	P= 0,058
	IFG (mL/min)	43,92 ± 21,01	52,13 ± 20,60	P= 0,080

SRI: Síndrome de resistencia la insulina.

X ± DE: Media y desviación estándar (µmol/L).

FG: Intensidad de filtrado glomerular (mL/min).

SE: Significación estadística.

*Prueba t de Student.

DISCUSIÓN

El SRI constituye un proceso frecuente en los receptores de trasplante renal y su rango de prevalencia en la literatura revisada coincide con la encontrada en nuestro estudio.

*Porrini y otros*¹¹ determinaron la presencia de SRI, su evolución, la aparición de diabetes mellitus postrasplante (DMPT), su impacto en la función del injerto y la supervivencia del paciente, en 230 trasplantes con función renal estable, seguidos durante 18 meses. Definieron el SRI, según los criterios del NCEP-ATP III, la complicación metabólica estuvo presente en el 22,6 % de los enfermos al realizar el TR y estos desarrollaron con más frecuencia en su evolución una DMPT, en un análisis de regresión lineal múltiple este fue un factor de riesgo independiente para la disfunción del injerto y tuvo una supervivencia del órgano significativamente menor. Concluyeron que el síndrome metabólico es un prominente factor de riesgo para la DMPT, la disfunción crónica del injerto y su pérdida, así como para la muerte del paciente con un trasplante renal.

En una serie de 337 enfermos receptores de trasplante renal con un año de supervivencia del injerto, *Courivaud y otros*¹² encontraron que 32 % de ellos cumplía los criterios diagnósticos del NCEP-ATP III para SRI, en su estudio exponen, además, una frecuencia significativa en estos enfermos de complicaciones ateroscleróticas relacionadas con varios factores de riesgo.

Naganuma y otros,¹³ exploraron la prevalencia de SRI en receptores japoneses de TR, utilizando los criterios del NCEP-ATP III y de la FID, en un total de 101 enfermos encontraron que 23 (22,8 %) cumplían los criterios de la ATP III y 15 (14,9 %) los de la FID, en ambos casos fueron más prevalentes en el sexo masculino.

Otros encuentran una incidencia mayor. De *Vries y otros*,¹⁴ usando para la identificación de enfermo con SRI los criterios del NCEP-ATP III hallaron una frecuencia alta de 63 %, con un tiempo medio de seguimiento del TR de 6,5 años (2,6-11,4), así como una mejor función del injerto en los enfermos sin SRI, sin embargo, no todos los componentes del SRI contribuyeron igual al deterioro funcional del TR, sólo la presión sanguínea elevada y la hipertrigliceridemia fueron factores de riesgo independientes asociados a la disfunción del injerto en un análisis multivariado, resultados estos muy coincidentes con los nuestros.

Armstrong y otros,¹⁵ estudiando los mecanismos que regulan la adaptabilidad cardiovascular y los factores de riesgo para su deterioro en pacientes TR, encontraron una frecuencia de SRI de 63 %, vinculando la presencia del mismo al deterioro del trabajo miocárdico.

Investigaciones realizadas en receptores de trasplante hepático detallan una alta frecuencia de SRI. *Laryea y otros*,¹⁶ de acuerdo con lo establecido por el NCEP-ATP III, exponen una frecuencia del 58 % en 118 pacientes, concluyen que el SRI es mucho más prevalente en este grupo de enfermos que en la población general y que es, además, una complicación asociada a las patologías vasculares.

En nuestra serie, la frecuencia de SRI fue del 48,1 %, al analizar los 3 criterios diagnósticos más empleados para su reconocimiento, encontramos que el del NCEP-ATP III y el de la IDF, resultaron de suma utilidad para identificar estos individuos con riesgo pues mediante ellos pudimos diagnosticar el 79,4 % de los casos, no así el de la OMS con el cual pudimos detectar sólo el 41,0 % de los que cumplían al menos uno de los 3 criterios, esto está dado porque el NCEP-ATP III no preconiza ninguno de los parámetros diagnósticos y sólo es necesario la presencia de 3 de estos parámetros, a nuestro juicio y el de otros investigadores⁵ es el criterio de uso más conveniente para diagnosticar este racimo de complicaciones, en el caso de la FID preconiza la presencia de la obesidad abdominal y este en nuestra serie fue uno de los parámetros más hallados, fallando el criterio estipulado por la OMS que para identificar el SRI considera imprescindible la presencia del trastorno del

metabolismo de la glucemia, este no fue una complicación significativa entre los pacientes que conformaron la presente investigación.

Al tener en cuenta la evolución del SRI desde el inicio del TR hasta el momento del estudio, vemos que en la muestra escogida su incidencia fue baja al momento del trasplante, 18 enfermos, todos mantuvieron esta condición que apareció después del implante en 21 casos, lo cual pone en evidencia que el SRI tiene una frecuencia mayor en los receptores de trasplante que en aquellos sometidos a tratamiento de hemodiálisis, condicionado esto por el influjo de las drogas inmunosupresoras y una serie de procesos que acompañan al TR.

Con un resultado muy parecido al nuestro antes del trasplante, *Johnson* y otros,¹⁷ en 200 pacientes con enfermedad renal crónica grados 4 y 5, encuentran una prevalencia de SRI del 30,5 %, asociada a edad avanzada, diálisis peritoneal como tratamiento de sustitución de la función renal, niveles bajos de adiponectina, así como un significativo mayor riesgo de estos enfermos para complicaciones vasculares.

Otros autores no comparten estos criterios como: *Young* y otros¹⁸ que exponen una alta prevalencia de SRI en los 202 pacientes de su centro de diálisis en Omaha, Nebraska, EE. UU., de 69,3 %, diagnosticados también utilizando los parámetros establecidos por NCEP-ATP III.

Tsangalis y otros¹⁹ investigaron la presencia de SRI en pacientes bajo tratamiento de hemodiálisis en condiciones estables, en su serie de 102 enfermos, su frecuencia de SRI fue alta, de 56,25 % al año de seguimiento, 44,8 entre 2 y 5 años y 29,7 con más de 5 años en diálisis, sus resultados los explican por el alto índice de hipertensión y obesidad en sus enfermos y la disminución con el tiempo, como consecuencia del tratamiento hemodialítico.

La disfunción crónica del injerto liderea las causas de pérdidas de los trasplantes renales. Mucho de los factores de riesgo cardiovasculares, como la obesidad, la dislipemia, la diabetes y la hipertensión han sido identificados como importantes procesos no inmunológicos que propician la nefropatía crónica y constituyen el SRI.

*Segura*²⁰ realiza un estudio en población sin trasplantes y pone de relieve que la presencia de SRI y trastornos del metabolismo de la glucosa se asocian a daño renal hipertensivo dado por la presencia de microalbuminuria, proteinuria y disminución del aclaramiento de creatinina.

Nosotros, al vincular la función del injerto con la presencia o no de SRI, encontramos cifras más altas de intensidad de filtración glomerular y más bajas de creatinemia en aquellos enfermos sin los trastornos metabólicos que propiciaron el diagnóstico del síndrome.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schold JD, Srinivas TR, Howard RJ, Jamieson IR, Meier-Kriesche HU. The association of candidate mortality rates with kidney transplant outcomes and center performance evaluations. *Transplantation*. 2008;85(1):1-6.

2. Akolekar D, Oniscu GC, Forsythe JL. Variations in the assessment practice for renal transplantation across the United Kingdom. *Transplantation*. 2008;85(3):407-10.
3. Gotto AM, Blackburn GL, Dailey GE, Garber AJ, Grundy SM, Sobel BE, et al. The metabolic syndrome: a call to action. *Coronary Artery Disease*. 2006;17:77-80.
4. Grundy SM. Metabolic syndrome: connecting and reconciling cardiovascular and diabetes worlds. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(6):1093-100.
5. Calderín BO, Orlando BN. Síndrome metabólico contra síndrome de insulinoresistencia. Diferentes términos, clasificaciones y enfoques: ¿existe o no? *Rev Cubana Endocrinol*. 2006;17(3):35-9.
6. Expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). Executive summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP). *JAMA*. 2001;285(19):2486-96.
7. Alberti KGMM, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: Diagnosis and classification of diabetes mellitus, provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*. 1998;15:539-53.
8. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An American Heart Association/National Heart, Lung and Blood Institute Scientific Statement. Executive summary. *Cardiol Rev*. 2005;13(6):322-7.
9. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2004;27(S 1):S5-S10.
10. Magott-Procelewska M, Boratynska M, Janczak D, Chudoba P, Patrzatek D, Biecek P et al. Estimated glomerular filtration rate evolution between 6 and 24 months predicts long-term kidney transplant survival among patients with inferior graft function. *Transplant Proc*. 2009;41(8):3028-32.
11. Porrini E, Delgado P, Bigo C, Alvarez A, Cobo M, Checa MD et al. Impact of metabolic syndrome on graft function and survival after cadaveric renal transplantation. *Am J Kidney Dis*. 2006;48(1):134-42.
12. Courivaud C, Kazory A, Simula-Faivre D, Chalopin JM, Ducloux D. Metabolic syndrome and atherosclerotic events in renal transplant recipients. *Transplantation*. 2007;83(12):1577-81.
13. Naganuma T, Uchida J, Kinoshita Y, Kuroki Y, Takemoto Y, Yoshimura R, et al. The prevalence of metabolic syndrome in Japanese renal transplant recipients. *Nephrology (Carlton)*. 2007;12(4):413-7.
14. de Vries AP, Bakker SJ, van Son WJ, van der Heide JJ, Ploeg RJ, The HT, et al. Metabolic syndrome is associated with impaired long-term renal allograft function; not all component criteria contribute equally. *Am J Transplant*. 2004;4(10):1675-83.
15. Armstrong K, Rakhit D, Jeffriess L, Johnson D, Leano R, Prins J, et al. Cardiorespiratory fitness is related to physical inactivity, metabolic risk factors, and

atherosclerotic burden in glucose-intolerant renal transplant recipients. Clin J Am Soc Nephrol. 2006;1(6):1275-83.

16. Laryea M, Watt KD, Molinari M, Walsh MJ, McAlister VC, Marotta PJ, et al. Metabolic syndrome in liver transplant recipients: prevalence and association with major vascular events. Liver Transpl. 2007;13(8):1109-14.

17. Johnson DW, Armstrong K, Campbell SB, Mudge DW, Hawley CM, Coombes JS, et al. Metabolic syndrome in severe chronic kidney disease: Prevalence, predictors, prognostic significance and effects of risk factor modification. Nephrology. 2007;12(4):391-8.

18. Young DO, Lund RJ, Haynatzki G, Dunlay RW. Prevalence of the metabolic syndrome in an incident dialysis population. Hemodial Int. 2007;11(1):86-95.

19. Tsangalis G, Papaconstantinou S, Kosmadakis G, Valis D, Zerefos N. Prevalence of the metabolic syndrome in hemodialysis. Int J Artif Organs. 2007;30(2):118-23.

20. Segura J, Campo C, Roldán C, Christiansen H, Vigil L, García-Robles R, et al. Hypertensive renal damage in metabolic syndrome is associated with glucose metabolism disturbances. J Am Soc Nephrol. 2004;15 Suppl 1:S37-42.

Recibido: 10 de marzo de 2010.

Aprobado: 20 de mayo de 2010.

Dr. *Gerardo Borroto Díaz*. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", Servicio de Nefrología, San Lázaro No. 701 entre Belascoaín y Marqués González, Centro Habana, Ciudad de La Habana, Cuba. CP 10300.