



Universidad Nacional Autónoma de México
División de Estudios de Posgrado
Facultad de Medicina

Instituto Mexicano del Seguro Social
Centro Médico Nacional “La Raza”
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

**“Factores Asociados a Diabetes Postrasplante Renal, en Pacientes
Trasplantados del Centro Médico Nacional La Raza”**

TESIS:

**Para obtener el grado de especialista en
NEFROLOGÍA**

Presenta

Dr. José Juan Castañeda Sánchez

Asesor

Dra. Pérez López María Juana

Ciudad de México, a febrero de 2022





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.

HOJA DE AUTORIZACIÓN

Dr. Luis Enrique Alvarez Rangel

Profesor Titular del Curso Universitario en Nefrología UMAE, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

Dra. Pérez López María Juana

Asesor de Tesis

Adscrita al servicio de Nefrología UMAE, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

Dr. Castañeda Sánchez José Juan

Residente de Tercer año de Nefrología UMAE, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional “La Raza”

Número de registro de Protocolo: R-2021-3501-096

ÍNDICE

Resumen.....	4
Abstract.....	5
Introducción.....	6
Material y Métodos.....	11
Resultados.....	12
Discusión.....	14
Conclusión.....	16
Bibliografía.....	17
Anexos.....	20

RESUMEN

Introducción: La incidencia de diabetes de nueva aparición después del trasplante (NODAT) varía del 10 al 37% según series internacionales reportadas. Los estudios en México muestran incidencias desacordes. Existen pocos estudios en nuestro país sobre los factores asociados. Se realizó un estudio con el objetivo de conocer los factores asociados a NODAT durante el primer año después del trasplante.

Material y Métodos: Es un estudio de casos y controles, retrospectivo, se incluyeron a 202 pacientes trasplantados del 01 de enero del 2015 al 01 de enero del 2020 en el CMN La Raza. Se analizaron los factores asociados a NODAT y su incidencia. El análisis se realizó con estadística descriptiva.

Resultados: La edad menor de 50 años fue un factor de riesgo asociado al desarrollo de NODAT con un OR de 1.066, intervalo de confianza del 95% (IC 95%) de 1.028 a 1.106. El 4.5% de los pacientes desarrollaron NODAT durante el primer año después del trasplante. El resto de las variables analizadas no fueron estadísticamente significativas como factores asociados.

Conclusión: La edad menor de 50 años fue el único factor asociado al desarrollo de NODAT, probablemente debido a que sólo el 5.9% de los pacientes tenían más de 50 años al momento del trasplante. Se reportó una incidencia de NODAT de 4.5%, por debajo de lo reportado en la literatura mundial, sin embargo, es similar a lo reportado en otros estudios realizados en nuestro país.

Palabras clave: Diabetes Mellitus Postrasplante, Factores Asociados, Trasplante Renal

ABSTRACT

Background: The incidence of new-onset diabetes after transplantation (NODAT) varies from 10 to 37% according to reported international series. Studies in Mexico show incidences of disagreement. There are few studies in our country on the associated factors. A study was carried out with the objective of knowing the associated factors during the first year after transplantation.

Material and Methods: It is a retrospective case-control study, including 202 transplanted patients from January 1, 2015 to January 1, 2020 at CMN La Raza. The factors associated with NODAT and its incidence were analyzed. The analysis was carried out with descriptive statistics.

Results: Age younger than 50 years was a risk factor associated with the development of NODAT with OR of 1,066, 95% confidence interval (95% CI) of 1,028 to 1106. 4.5% of the patients developed NODAT, during the first year after transplantation. The rest of the variables analyzed were not statistically significant as risk factors.

Conclusion: Age under 50 years was the only factor associated with the development of NODAT, probably because only 5.9% of the patients were over 50 years old at the time of transplantation. An incidence of NODAT of 4.5% was reported, below that reported in the world literature, however, it is similar to that reported in other studies carried out in our country.

Key words: Diabetes Mellitus Post-transplantation, Associated Factors, Kidney Transplantation

INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es la causa más frecuente, más discapacitante y de mayor prevalencia en el mundo (8.6%), con una variación que va de 0.8% en regiones como Benín en África a 20.0% en Micronesia, siendo del 9.3% en América del Norte y en el Caribe (1-2). De acuerdo con los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016), la prevalencia en México era del 10.4%, con una distribución en hombres de 9.7% y en mujeres de 11.0%. (3-4). En nuestro país hubo un aumento de 2.2% en relación a las cifras del 2011, debido al aumento en la esperanza de vida, la insuficiencia en las acciones de tamizaje, ocasionando un aumento de las complicaciones, provocando un incremento en la carga de la enfermedad. (5)

La Asociación Americana de Diabetes (ADA), destaca la importancia de la atención centrada en el paciente con DM que responde a los requerimientos individuales del paciente. (6) Establece que la diabetes es clasificada de forma general en 4 categorías: 1) DM tipo 1 (deficiencia absoluta de insulina por destrucción de las células beta), 2) DM tipo 2 (pérdida progresiva de la secreción de insulina y/o resistencia a la insulina), 3) DM gestacional, diagnosticada entre el segundo y tercer trimestre del embarazo, y 4) Tipos específicos de diabetes por otras causas.

En cuanto a los tipos específicos por otras causas se encuentran: síndromes monogénicos (como la diabetes neonatal, diabetes de inicio en la juventud (MODY por sus siglas en inglés; *maturity-onset diabetes of the Young*), enfermedades del páncreas exógeno (fibrosis quística, pancreatitis, etc.) y diabetes inducida por químicos o drogas (glucocorticoides, medicamentos para el síndrome de inmunodeficiencia adquirida o algunos de los tratamientos utilizados después del trasplante de órganos) (7)

Según la OMS y la ADA el diagnóstico de diabetes de nueva aparición después del trasplante (NODAT, por sus siglas en inglés New-onset diabetes after transplant) se realiza con uno de los siguientes tres criterios diagnósticos (8):

- a) Prueba de glucosa en ayuno mayor a 126 mg/dl (7.0 mmol/L) (definiendo ayuno como no tener ingesta calórica por al menos 8 horas).
- b) Prueba de glucosa a las 2 horas con cifras mayores de 200 mg/dl (11.1 mmol/L), con una curva oral de glucosa (con 75 gr de glucosa diluida en agua).
- c) Síntomas de hiperglucemia o crisis hiperglucémica y una glucosa plasmática aleatoria mayor de 200 mg/dl (11.1 mmol/L).

Debido a que la DM es la causa más frecuente de daño renal, es importante la vigilancia y el adecuado control de las cifras de glucemia en todos los estadios de la enfermedad renal crónica, incluso cuando el paciente ya se encuentra en alguna de las terapias de tratamiento sustitutivo de la función renal; diálisis peritoneal (DP), hemodiálisis (HD) o trasplante renal (TR) (9). Concretamente en el trasplante renal, con el advenimiento de mejores técnicas quirúrgicas y la mayor difusión de la donación de órganos, la supervivencia del injerto ha aumentado y con ello la prevalencia de enfermedades pos trasplante.

La NODAT representa un tema relevante en los pacientes sometidos a trasplante renal, ya que presenta una incidencia reportada que va del 10% al 37%, dependiendo de la serie estudiada y del tiempo de seguimiento (10-11). La incidencia también varía dependiendo del tipo de trasplante realizado, entre el 10% y el 20% en el caso de TR y de 20 a 40% para el resto de trasplantes de órganos sólidos. La diabetes postrasplante aumenta la morbilidad y la mortalidad; en los últimos 20 años ha aumentado la supervivencia de los pacientes que se han sometido a un trasplante de órgano sólido y con ello la prevalencia de la NODAT (12-13).

En ocasiones este tema es subestimado, lo que puede ocasionar que la NODAT se maneje de forma inadecuada o se minimice; del mismo modo el diagnóstico de la NODAT debe retrasarse hasta que el paciente reciba las dosis de mantenimiento de los medicamentos inmunosupresores, con una función del injerto estable y en ausencia de cualquier infección (14). En un estudio realizado en el 2018 por Xu y colaboradores se reportó una incidencia del 30.72% durante tres años de seguimiento en una serie de 358 receptores renales con siete factores de riesgo identificados en el análisis multivariado (15).

Los factores de riesgo fueron: índice de masa corporal mayor de 25 kg/m² con una razón de momios (RM) de 1.905 [intervalo de confianza al 95% (IC95%) de 1.114-3.258], historia familiar de diabetes (RM de 1.898, IC95% 1.051-3.258), hipomagnesemia antes del trasplante renal (RM 1.871, IC95% 1.133-3.092), episodios de rechazo agudo en los primeros tres meses pos trasplante (RM 2.312, IC95% 1.015-5.268), uso de tacrolimus como inmunosupresor (RM 1.952, IC95% 1.169-3.258), alteraciones de la glucosa en ayuno (antes del trasplante) (RM 1.807, IC95% 1.091-2.993), e hiperglucemia en la primera semana después del TR (RM 1.856, IC95% 1.133-3.043).

Los criterios diagnósticos de NODAT no son distintos a los establecidos por las guías de la Asociación Americana de Diabetes, sin embargo, las estrategias actuales en el trasplante están centradas en prolongar la vida del paciente y del injerto renal, mas no en los riesgos de interacciones farmacológicas, infecciones por medicamentos inmunosupresores (tacrolimus por ejemplo) que conllevan en este caso a la NODAT (16). Se ha encontrado un aumento del riesgo con el uso de los inhibidores de calcineurina, debido a que alteran el metabolismo de los carbohidratos por inhibición de la secreción de la insulina e incremento de la resistencia a la insulina a nivel periférico.

En otros estudios se reportó una incidencia de NODAT del 18% y los factores de riesgo asociados fueron: la edad del receptor renal, el peso corporal, el tratamiento dirigido para los eventos de rechazo agudo, riñón poliquístico como etiología de la

enfermedad renal; en esta cohorte no se encontró un resultado estadísticamente significativo para la NODAT en el impacto de la supervivencia del paciente o del injerto; a 5 años la supervivencia de los pacientes fue de 78% y la supervivencia del injerto renal fue de 72% (17).

Se han estudiado también algunos factores genéticos, como la disminución en la expresión del gen de la insulina, la disfunción y/o apoptosis de las células beta; estos están asociados a todos los factores ya descritos, todo esto nos obliga a desarrollar mejores estrategias preventivas, enfocarse más en los factores de riesgo y realizar programas efectivos en el tratamiento (18).

Existen pocos datos en relación a factores inmunes implicados en la aparición de la NODAT. En un estudio se observó el efecto del perfil inmune en pacientes en los que se utilizó, y en los que no, inducción con un agente policlonal, estableciendo que el recuento de células B predice la diabetes pos trasplante sólo en pacientes que no recibieron el agente policlonal, además se menciona que hace falta precisar los mecanismos implicados de esta asociación (19). Un estudio sobre el gen del receptor de la leptina, analizó la asociación de diversos polimorfismos de dicho receptor con la NODAT; estos polimorfismos también se relacionaron con el IMC, encontrando que los pacientes con la variante en este gen tenían un IMC más alto en el momento del trasplante (no tanto un incremento de IMC en el primer año después del injerto) y con ello un aumento en la aparición de la NODAT (20).

En México son pocos los estudios respecto a la NODAT, en el año 2017 se publicó un estudio con una cohorte de 496 pacientes, con una incidencia de 3.2% (muy por debajo de lo reportado en la literatura mundial, incluso de la prevalencia de DM en nuestro país) los factores identificados fueron: el sexo masculino, IMC mayor de 25 kg/m², edad entre 50 y 59 años, uso de tacrolimus y la combinación con basiliximab como inducción (21). El manejo de la NODAT debe estar principalmente enfocado en la prevención, con la identificación de pacientes con sobrepeso u obesidad, detección de personas con alteración en los niveles de

glucosa en ayuno, intolerancia a la glucosa o resistencia a la insulina, así como condiciones de sedentarismo, malos hábitos alimenticios (alto consumo de carbohidratos, por ejemplo), etc. (22).

En el postrasplante renal las estrategias están dirigidas en modificar el tratamiento inmunosupresor; reducción de la dosis, la selección cuidadosa del inhibidor de calcineurina, reducción rápida de la dosis del corticoesteroide, además en las pautas de tratamiento de la diabetes mellitus, como cambios en el estilo de vida, el uso de antidiabéticos convencionales y de nuevos medicamentos como los inhibidores del cotransportador de glucosa 2 (22-23).

El objetivo de este estudio fue determinar los factores asociados y la incidencia de la diabetes postrasplante renal en el primer año en población del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza, debido a que los datos en los pocos artículos realizados en México difieren mucho de la incidencia reportada en el resto del mundo. En México los pacientes sometidos a trasplante renal tienen dos peculiaridades importantes en comparación con el resto de la población: en nuestro país la mayoría de trasplantes son de donante vivo, además que, de forma global la incidencia y prevalencia de diabetes mellitus son de las más altas reportadas en el mundo, debido a la mayor asociación con la obesidad reportada en la población mexicana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo con expedientes clínicos de algunos de los pacientes trasplantados renales en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza del 01 de enero del 2015 al 01 de enero del 2020. Fueron incluidos hombres y mujeres mayores a 18 años de edad, que contaran con evaluaciones clínicas y bioquímicas de la función del injerto durante un año después del trasplante, por lo menos cada 6 meses. Se excluyeron pacientes que no tuvieran los datos mencionados o el mínimo de las valoraciones determinadas. Fueron eliminados pacientes con expediente incompleto o con pérdida de seguimiento durante el año posterior al trasplante renal.

Se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes incluidos, pacientes trasplantados renales mayores de 18 años, se recabaron los datos demográficos (edad, peso, talla, índice de masa corporal), datos clínicos (tipo de inducción, uso de inhibidores de calcineurina, tipo de donante y terapia de reemplazo renal previa al trasplante renal), el nivel sérico de glucosa previo al trasplante (glucosa sérica basal), al egreso (posterior al trasplante), y durante las consultas médicas a los 3, 6 y 12 meses posteriores al trasplante renal y el desarrollo de NODAT. Finalmente se estableció la incidencia de NODAT y se analizaron los factores asociados al desarrollo de la misma.

Se realizó el análisis estadístico mediante estadística descriptiva mediante el programa estadístico SSPS versión 15.

Las variables cuantitativas se presentan como medianas con rango intercuartilar. En tanto que las variables categóricas se presentarán como frecuencias simples y proporciones. Para analizar los factores asociados al desarrollo de NODAT se utilizó razón de momios (OR).

RESULTADOS

En total se incluyeron en este estudio a 202 pacientes (hombres y mujeres) trasplantados renales en el CMN La Raza del 01 de enero del 2015 al 01 de enero del 2020. Con un periodo de seguimiento de un año posterior al trasplante.

De los pacientes analizados el 40% eran del sexo femenino, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo masculino como factor de riesgo para el desarrollo de NODAT (OR de 1.11, intervalo de confianza (IC 95%) de 0.51 a 1.67 (tabla 9). La edad menor de 50 años, fue un factor de riesgo asociado al desarrollo de NODAT (OR de 1.066), IC 95% de 1.028 a 1.106 (tabla 8), sin embargo, únicamente el 5.9% (12/202) de los pacientes eran mayores de 50 años.

La incidencia de NODAT fue de 4.5% (9/202) durante el tiempo de seguimiento en este estudio, dichos pacientes con un promedio de edad de 30.7 años (desviación estándar de 6.6), y peso promedio de 56.22 (desviación estándar de 9.85), IMC promedio de 22.28 kg/m² (desviación estándar de 4.14) (tabla 1), sólo el 19.3% (39/202) tenían IMC mayor de 25 kg/m² en el momento del trasplante renal. El IMC mayor de 25 kg/m² reportando un OR de 1.73, IC 95% de 0.66 a 4.57 (tabla 10).

En cuanto al tipo de terapia de reemplazo renal previa al trasplante, 46.5% (94/202) se encontraban en diálisis peritoneal, 46% (93/202) 46% en hemodiálisis intermitente y 7.4% (15/202) estaban en pre diálisis (tabla 5).

El 11.9 % (24/202) recibieron injerto de donador fallecido, con un OR de 0.93, IC 95% de 0.14 a 6.15 (tabla 7), lo cual difiere de la mayoría de la literatura mundial, debido a que en otros países existe un mayor número de trasplantes renales de donador fallecido.

Durante el año de seguimiento el promedio del nivel de glucosa sérica en los pacientes que desarrollaron NODAT fue de 108.8 mg/dl versus 87.75 mg/dl de los pacientes que no desarrollaron NODAT (tabla 4). Se reportó un OR de 0.73 (IC de 0.11 a 4.83) para la alteración de glucemia previa al trasplante (glucemia mayor de 100 mg/dl) (tabla 11).

El 42.1% recibieron terapia de inducción con basiliximab, el resto con timoglobulina, sin encontrarse una asociación estadísticamente significativa con el uso de basiliximab y la aparición de NODAT (OR de 1.34, IC 95% de 0.73 a 2.46) (tabla 6), ni con el uso de timoglobulina (OR de 0.75, IC 95% de 0.36 a 1.59) (tabla 12).

Todos los pacientes incluidos en éste estudio recibieron tratamiento inmunosupresor de mantenimiento con ácido micofenólico, prednisona e inhibidores de calcineurina (tacrolimus o ciclosporina).

DISCUSIÓN

La enfermedad renal crónica está aumentando enormemente debido a la asociación con enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemia y/u obesidad; esto representa la necesidad de una infraestructura más sólida de los sistemas de salud. Actualmente el consumo en gastos de salud de la enfermedad renal crónica, representa el 6% del gasto destinado en salud. Recordando que el grado más severo de la enfermedad renal crónica es cuando la función renal es menor de 15 ml/min y es generalmente en este estadio que se requiere de tratamiento sustitutivo de la función renal por medio de alguna de las tres terapias disponibles actualmente: diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal; siendo esta última la mejor de las terapias de sustitución renal, debido a que el paciente tiene una mayor incorporación a los diferentes ámbitos de la vida diaria (personal, económica, académica, familiar, laboral, etc.).

Sin embargo, el trasplante renal presenta múltiples complicaciones y en las que principalmente se han centrado, las investigaciones y los grandes grupos de trasplantes en el mundo, son el rechazo del trasplante y los procesos infecciosos en general; aunque con la aparición de las nuevas terapias inmunosupresoras, el aumento en la supervivencia del paciente y del injerto renal, han cambiado la incidencia y prevalencia de las complicaciones, incluyendo las de tipo cardiovascular.

La Diabetes Mellitus postrasplante es un tema importante de salud para los mexicanos, por ser una población con una elevada prevalencia de diabetes mellitus y de obesidad tanto en población adulta como en niños. La DM postrasplante tiene una incidencia del 10 al 30 %; algunos de los pocos reportes en México hacen mención de una incidencia aproximadamente de 3 a 4%, cifra muy controversial haciendo comparación con la literatura mundial.

En éste estudio se encontró una incidencia de 4.5%, lo cual es similar a los resultados publicados en estudios previos realizados en nuestro país. El periodo de de seguimiento fue de un año posterior al trasplante, debido a que se ha reportado que la mayor incidencia de NODAT se presenta durante los primeros seis meses posteriores al trasplante (24).

El 40% de los pacientes eran del sexo femenino, sin diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo masculino como factor de riesgo (tabla 9), lo que difiere en los resultados encontrados en estudios previos.

En controversia con algunos reportes, la edad menor de 50 años, se asoció como un factor de riesgo asociado al desarrollo de NODAT (tabla 8), sin embargo, consideramos que esto es probable debido a que sólo el 5.9% de los pacientes tenían más de 50 años de edad al momento del trasplante.

En cuanto al IMC mayor de 25 kg/dl, se encontró un OR de 1.7 (tabla 10), reporte similar con el uso de basiliximab (OR de 1.34), sin embargo, con intervalos de confianza no significativos (tabla 6), lo cual nos sugiere la probabilidad, que, al aumentar el número de pacientes incluidos en un estudio similar, se podrían encontrar resultados estadísticamente significativos de estos factores asociados.

La variable del tipo de donante (específicamente donador fallecido) no fue un factor asociado a NODAT (tabla 7), quizás porque en nuestro país se tiene una tasa muy baja en el porcentaje de donador fallecido, comparado con otros países donde existe un mayor número de trasplantes renales de donador fallecido. Para el resto de las variables estudiadas no se encontraron OR estadísticamente significativos.

Éste estudio forma parte de los pocos estudios realizados en México sobre los factores asociados y la incidencia de diabetes de nueva aparición posterior al trasplante renal. Otros de los estudios que se hicieron en nuestro país, fue el del Dr. Andrade-Sierra, et al. en el año 2006 en el que se reportó una incidencia de NODAT del 10% (25) y el estudio del Dr. Carranza-Ruelas et al. en el año 2017 con una cohorte de 496 pacientes, con una incidencia de 3.2% (21), con porcentajes de incidencia similares a los encontrados en éste estudio.

Una de las limitaciones principales de nuestro estudio, es la falta de estudios más sensibles y específicos para el diagnóstico de NODAT y/o de intolerancia a la glucosa, por ejemplo, con la realización de curvas de tolerancia a la glucosa y determinaciones de hemoglobinas glicosiladas (HbA1C), lo cual podría aumentar la tasa de diagnóstico de los pacientes que desarrollen NODAT.

CONCLUSIONES

En nuestro país existen pocos estudios sobre los factores asociados al desarrollo de NODAT y de la tasa de incidencia de dicha entidad. La edad menor de 50 años fue el único factor asociado al desarrollo de NODAT, esto probablemente debido a que sólo el 5.9% de los pacientes tenían más de 50 años al momento del trasplante renal. El resto de factores no fueron estadísticamente significativos para el desarrollo de diabetes de nueva aparición posterior al trasplante.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mendoza Romo MA, Padrón Salas A, Cossío Torres PE. Prevalencia mundial de la diabetes mellitus tipo II y su relación con el índice de desarrollo humano. *Rev Panam Salud Publica* 2017;41: e103.
2. American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 2011;34(Suppl.1): S62–S69.
3. Irigoyen Coria AE, Ayala Cortés A, Ramírez de la Roche OF, et al. La Diabetes Mellitus y sus implicaciones sociales y clínicas en México y Latinoamérica. *Arch Med Fam* 2017;19(4):91-94.
4. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la diabetes: Resumen de Orientación. [Internet]. 2016
5. Rojas-Martínez R, Basto-Abreu A, Aguilar-Salinas CA. Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. *Salud Pública Mex.* 2018;60(3):224-32.
6. American Diabetes Association. Improving care and promoting health in populations: Standards of Medical Care in Diabetes—2019. *Diabetes Care* 2019;42(Suppl 1): S7-S12.
7. American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2019. *Diabetes Care.* 2019;42(Suppl 1): S13–S28.
8. American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care.* 2019; 42 (Suppl 1): S13-S27.
9. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Diabetes and CKD: 2012 update. *Am J Kidney Dis.* 2012; 60(5):850-886.

10. Tomkins M, Tudor R, Cronin K. Risk factors and long-term consequences of new-onset diabetes after renal transplantation. *J Med Sci.* 2020;189(2):497-503.
11. Burroughs T, Swindle J, Takemoto S. Diabetic complications associated with new-onset diabetes mellitus in renal transplant recipients. *Transplantation.* 2007;83(8):1027-34.
12. Jenssen T, Hartmann A. Post-transplant diabetes mellitus in patients with solid organ transplants. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15(3):172-188.
13. Hart A, Smith JM, Skeans MA, et al. OPTN/SRTR 2016 annual data report: kidney. *Am J Transplant.* 2018; 8(Suppl 1):18-113.
14. Conte C, Secchi A. Post-transplantation diabetes in kidney transplant recipients: an update on management and prevention. *Acta Diabetol.* 2018.55;763–79.
15. Xu J, Xu L, Wei X. The Incidence and risk factors of post-transplantation diabetes mellitus in living donor kidney transplantation: a single-center retrospective study in China. *Transplant Proc.* 2018;50(10):3381-5.
16. Shivaswamy V, Boerner B, Larsen J. Post-transplant diabetes mellitus: causes, treatment, and impact on outcomes. *Endocr Rev.* 2016;37(1):37–61.
17. Alagbe S, Voster A, Ramesar R. New-onset diabetes after transplant: incidence, risk factors and outcome. *S Afr Med J.* 2017;107(9):791-6.
18. El Essawy B, Kandeel F. Pre, peri and posttransplant diabetes mellitus. *Curr Opin Nephrol Hypertens;*28(1):47–57.
19. Ducloux D, Courivaud C, Bamoulid J, et al. Immune phenotype predicts new onset diabetes after kidney transplantation. *Human Immunol.* 2019;80(11): 937-42.
20. Mota-Zamorano S, Luna E, Garcia-Pino G. Variability in the leptin receptor gene and other risk factors for post-transplant diabetes mellitus in renal transplant recipients. *Ann Med.* 2019;51(2):164–73.

- 21.** Carranza-Ruelas BE, Martínez-Mier G, Escobar-Ríos AY. Factores de riesgo en la presentación de diabetes mellitus postrasplante en pacientes receptores de trasplante renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad 14, Veracruz. *Rev Mex de Traspl.* 2018;7(1):12-17.
- 22.** Khong MJ, Chong ChP. Prevention and management of new-onset diabetes mellitus in kidney transplantation. *Neth J Med.* 2014;72(3):127-34.
- 23.** Tsai S, Chen C. Management of diabetes mellitus in normal renal function, renal dysfunction and renal transplant recipients, focusing on glucagon-like peptide-1 agonist: a review based upon current evidence. *Int J Mol Sci.* 2019;20(13):3152.
- 24.** Borroto G, Bastia F, Barceló M, Guerrero C. Frecuencia y factores de riesgo de la diabetes Mellitus postrasplante renal. *Rev Cubana Med* 2002; 41:24-8
- 25.** Sierra A-J, Contreras AM, Monteon FJ, Celis A. Risk factor and incidence of posttransplant diabetes mellitus in Mexican kidney recipients, *Trasplant Proc* 2006; 37:961-6

ANEXOS

	Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal					
	Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante		Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante		Total	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Edad (Años)	30.78	6.61	29.73	9.87	29.78	9.74
Peso (kg)	56.22	9.85	60.05	12.44	59.88	12.35
Talla (Metros)	1.59	.08	1.62	.09	1.62	.09
Índice de Masa Corporal	22.28	4.14	22.80	3.55	22.77	3.57

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes que desarrollaron NODAT vs los que no desarrollaron NODAT.

		Recuento	% de N columnas
Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal	Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante	9	4.5%
	Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante	193	95.5%
	Total	202	100.0%

Tabla 2. Número y porcentaje de pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de Diabetes Postrasplante.

Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal				
		Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante	Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante	Total
		% de N columnas	% de N columnas	% de N columnas
Uso de Inhibidor de Calcineurina	SÍ	100.0%	100.0%	100.0%
	NO	0.0%	0.0%	0.0%
Prednisona	Si	100.0%	100.0%	100.0%
	No	0.0%	0.0%	0.0%
Ácido Micofenólico	SÍ	100.0%	100.0%	100.0%
	No	0.0%	0.0%	0.0%
Basiliximab	SÍ	55.6%	41.5%	42.1%
	No	44.4%	58.5%	57.9%
Timoglobulina	SÍ	44.4%	58.5%	57.9%
	No	55.6%	41.5%	42.1%

Tabla 3. Porcentaje de pacientes que recibieron inducción con basiliximab o timoglobulina y tratamiento inmunosupresor de mantenimiento. En el grupo de los pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de NODAT.

Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal			
	Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante Media	Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante Media	Total Media
Glucemia previa al trasplante	81.11	86.68	86.44
Glucemia al egreso posterior al trasplante	101.89	88.04	88.66
Glucemia a los 3 meses	120.33	88.35	89.78
Glucemia a los 6 meses	122.11	88.38	89.89
Glucemia a los 12 meses	118.78	87.33	88.73

Tabla 4. Promedio de las determinaciones séricas de glucosa previo al trasplante, a los 3, 6 y 12 meses. En los pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de NODAT.

		Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal	
		Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante Recuento	Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante Recuento
Terapia de reemplazo renal previa al trasplante renal	Diálisis Peritoneal	6	87
	Hemodiálisis Intermitente	3	91
	Pre diálisis	0	15
	Total	9	193

Tabla 5. Terapia de reemplazo renal previa al trasplante renal. En los pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de NODAT.

Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal (Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante / Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante)	1.766	.460	6.781
Para cohorte Basiliximab = Sí	1.340	.730	2.462
Para cohorte Basiliximab = No	.759	.362	1.591
N de casos válidos	202		

Tabla 6. OR del uso de basiliximab en los pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de NODAT.

Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal (Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante / Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante)	.924	.110	7.728
Para cohorte Donador Fallecido = Sí	.932	.141	6.155
Para cohorte Donador Fallecido = No	1.009	.796	1.279
N de casos válidos	202		

Tabla 7. OR del tipo de donante (donador fallecido) de los pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de NODAT.

Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Para cohorte Edad mayor de 50 años = No	1.066	1.028	1.106
N de casos válidos	202		

Tabla 8. OR de edad menor de 50 años en los pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de NODAT.

Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal (Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante / Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante)	.830	.216	3.188
Para cohorte sexo masculino = Sí	.924	.510	1.677
Para cohorte sexo masculino = No	1.114	.526	2.360
N de casos válidos	202		

Tabla 9. OR de sexo masculino de los pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de NODAT.

Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal (Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante / Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante)	2.108	.504	8.822
Para cohorte IMC mayor de 25 kg/m ² = Sí	1.739	.660	4.579
Para cohorte IMC mayor de 25 kg/m ² = No	.825	.517	1.316
N de casos válidos	202		

Tabla 10. OR de IMC mayor de 25 kg/m² de los pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de NODAT.

Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal (Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante / Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante)	.707	.085	5.866
Para cohorte Alteración de glucemia previa al trasplante = Sí	.739	.113	4.837
Para cohorte Alteración de glucemia previa al trasplante = No	1.046	.824	1.328
N de casos válidos	202		

Tabla 11. OR de la alteración de glucemia previa al trasplante de los pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de NODAT.

Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
		Inferior	Superior
Razón de ventajas para Desarrollo de Diabetes Posterior al Trasplante Renal (Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante / Sin desarrollo de Diabetes Postrasplante)	.566	.147	2.175
Para cohorte Timoglobulina = Sí	.759	.362	1.591
Para cohorte Timoglobulina = No	1.340	.730	2.462
N de casos válidos	202		

Tabla 12. OR del uso de timoglobulina de los pacientes que desarrollaron Diabetes de Nueva Aparición Posterior al Trasplante vs los pacientes sin desarrollo de NODAT.

