

Selección de receptores para trasplante renal mediante la aplicación de la computadora digital⁸

Por:

Dr. J. P. ALFONZO GUERRA⁹ Lic. A. GABALDA,¹⁰
Programadoras: Z. HERNANDEZ,¹¹ C. GUZMAN^{****}

Alfonzo Guerra, J. P. y otros. *Selección de receptores para trasplante renal mediante la aplicación de la computadora digital.* Rev Cub Med 17: 2, 1978.

Se describe la creación y puesta a punto de un programa de selección donante-receptor, donde se utiliza una computadora IRIS-10 con lenguaje FORTRAN 10. El programa consiste en almacenar mediante ficheros las características de todos los posibles receptores. Cuando se encuentre un donante, sus características se introducen en la computadora y ésta por medio de un programa creado al efecto selecciona e inscribe por orden preferencial los datos personales de los 6 pacientes más compatibles para recibir el trasplante.

El trasplante renal como tratamiento de la insuficiencia renal crónica terminal, ya está bien establecido en nuestro medio desde que fue introducido con éxito en febrero de 1970. En sus comienzos, el método de selección del receptor en presencia de un riñón de cadáver se hacía sólo en base al estado físico de los enfermos; el tiempo que llevaba en el programa de crónicos; a la tolerancia de las diálisis y desde el punto de vista inmunológico

sólo se analizaba el grupo sanguíneo.¹ En octubre de 1973 se logró una mayor precisión en la selección donante-receptor al evaluarse nuevos factores en el campo inmunológico como son el *cross match* y los grupos leucocitarios del sistema mayor de histocompatibilidad HL-A.²

La aplicación del programa de diálisis iteradas en el Instituto de Nefrología y la apertura de otros centros de diálisis y trasplantes en el hospital "Luis Díaz Soto" de La Habana y más recientemente en el "Saturnino Lora" de Santiago de Cuba, permitió aumentar el número de posibles receptores e iniciar el traslado de órganos entre los diferentes centros de trasplantes, lo que logra elevar el número de enfermos beneficiados por este tratamiento, e incrementar los éxitos en base a una mejor selección.

⁸ Trabajo presentado en el I Congreso Nacional Nefrourológico. Sep. 11-13, 1975.

⁹ Nefrólogo del Instituto de Nefrología, analista teórico.

¹⁰ Licenciado en Matemática, asesor. Instituto de Nefrología y Centro de Matemáticas Aplicadas y Computación de la Construcción (CEMACC).

¹¹ Programadoras, analistas, técnicos y programadoras. Instituto de Nefrología y Centro de Matemáticas Aplicadas y Computación de la Construcción (CEMACC).

Esta publicación se propone informar a todos los componentes de los colectivos que realizan trasplantes renales: nefrólogos, urólogos, anestesistas, etc. y en general a todos los médicos, la posibilidad de llevar a cabo trasplantes renales con mayor rapidez y seguridad mediante la selección donante-receptor gracias a la aplicación de la computación.

Justificación

La selección donante-receptor a escala nacional presentaba toda una serie de problemas de difícil solución, tales como:

- centralización de la información de todos los centros de diálisis
- desarrollo técnico de los métodos inmunológicos
- máximo ahorro del tiempo empleado en cada paso a seguir
- empleo de medios de comunicación
- supresión de todo factor personal al seleccionar el receptor, la mayoría de los cuales pueden ser seleccionados satisfactoriamente gracias al empleo del cálculo electrónico, lo cual ha sentado las bases para un posible intercambio nacional e internacional de órganos en el futuro.

Descripción del programa

Uno de los primeros pasos dados para la aplicación de la computación fue el empleo de la CID 201-A de fabricación cubana instalada en el CEIS de la Universidad de La Habana, que fue el primer programa de computación aplicado a la medicina en Cuba:¹ Debido a las limitaciones de dicha computadora y del lenguaje por ella empleado, se decidió usar en 1975 la computadora IRIS-10, de mayor potencia y que emplea un superlenguaje más evolucionado; ésta es de fabricación francesa y se encuentra instalada en el CEMACC.

El desarrollo del programa se planificó en 3 etapas, de las cuales ya se cumplimentó la primera y que son:

- creación y actualización del fichero y selección del receptor
- confección de un listado de todos los receptores del plan, ordenándolos por orden alfabético y según el grupo leucocitario
- impresión de estadísticas por gráficas mediante un trazado digital de marca BENSON.

Síntesis

El programa consiste en tener almacenadas en ficheros las características de todos los posibles receptores, los cuales se actualizarán mensualmente. Cuando se encuentre un donante, sus características se introducen en la computadora y ésta por medio de un programa creado al efecto selecciona e inscribe por orden preferencial los datos personales de los 6 casos más compatibles para recibir el trasplante.

Funcionamiento

1. Creación y actualización del fichero

Se creó un fichero que recoge las características principales de todos los receptores en preparación: nombre, edad, dirección, fecha de aceptación en el programa de crónicos, centro de diálisis a que pertenece, grupo sanguíneo, Rh, *cross match*, fórmula leucocitaria en el sistema HL-A, número de diálisis peritoneales, número de hemodiálisis, cultivo mixto de linfocitos, sí ha recibido trasplantes previos, y número de tipo de operaciones realizadas (gráfico 1). La entrada de estas informaciones se realiza por medio de tarjetas perforadas y se almacenan, con lo que se crea un multifichero en cinta magnética el cual se actualiza mensualmente. Cada fichero recoge la información de un paciente.

Gráfico 1

CREACION DE LOS FICHEROS DEL BANCO DE DATOS											
MINSAP TARJETA No. 1			INSTITUTO DE NEFROLOGIA				DATOS DEL RECEPTOR				
No. PACIENTES				4	MES EN CURSO			5	7		
MINSAP TARJETA No. 2			INSTITUTO DE NEFROLOGIA				DATOS DEL RECEPTOR				
¿PRIMERA VEZ QUE SE CREA EL FICHERO?						5	<input type="checkbox"/>	N	<input type="checkbox"/>		
MINSAP TARJETA No. 3			INSTITUTO DE NEFROLOGIA				DATOS DEL RECEPTOR				
No. HISTORIA CLINICA				5							
NOMBRE		PRIMER APELLIDO		SEGUNDO APELLIDO							
EDAD		17	30	FECHA INICIO PLAN			15	4 6			
FECHA ACTUALIZACION PLAN				27	24	TIEMPO ESPERA			35	37	
MINSAP TARJETA No. 4			INSTITUTO DE NEFROLOGIA				DATOS DEL RECEPTOR				
GRUPO SANGUINEO		1	2	FACTOR R-H		3	% LINFOCITOS				
GRUPO LEUCOCITARIO				SUBLEUC - 1		SUBLEUC - 2					
				4	11	12	17	18	23	24	29
No. TRASPLANTES				BINEFRECTOMIA		HEMODIALISIS					
				30	31	34			36		
PERITONEAL				37	39	No. OPERACIONES			40	41	
NOMBRE DEL CENTRO DIALISIS				42						70	
MINSAP TARJETA No. 5			INSTITUTO DE NEFROLOGIA				DATOS DEL RECEPTOR				
NOMBRE OPERACION				70							

R.C.M.
MARZO-ABRIL. 19

Gráfico 2



Gráfico 3

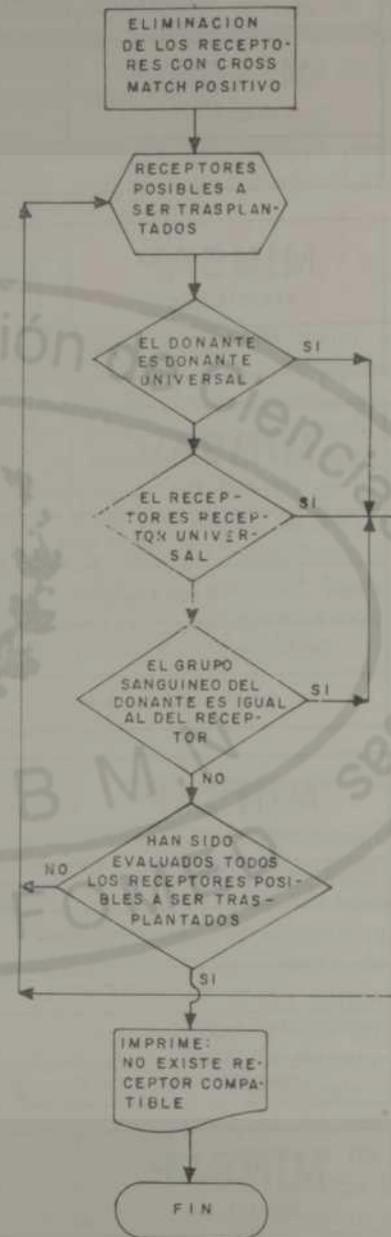
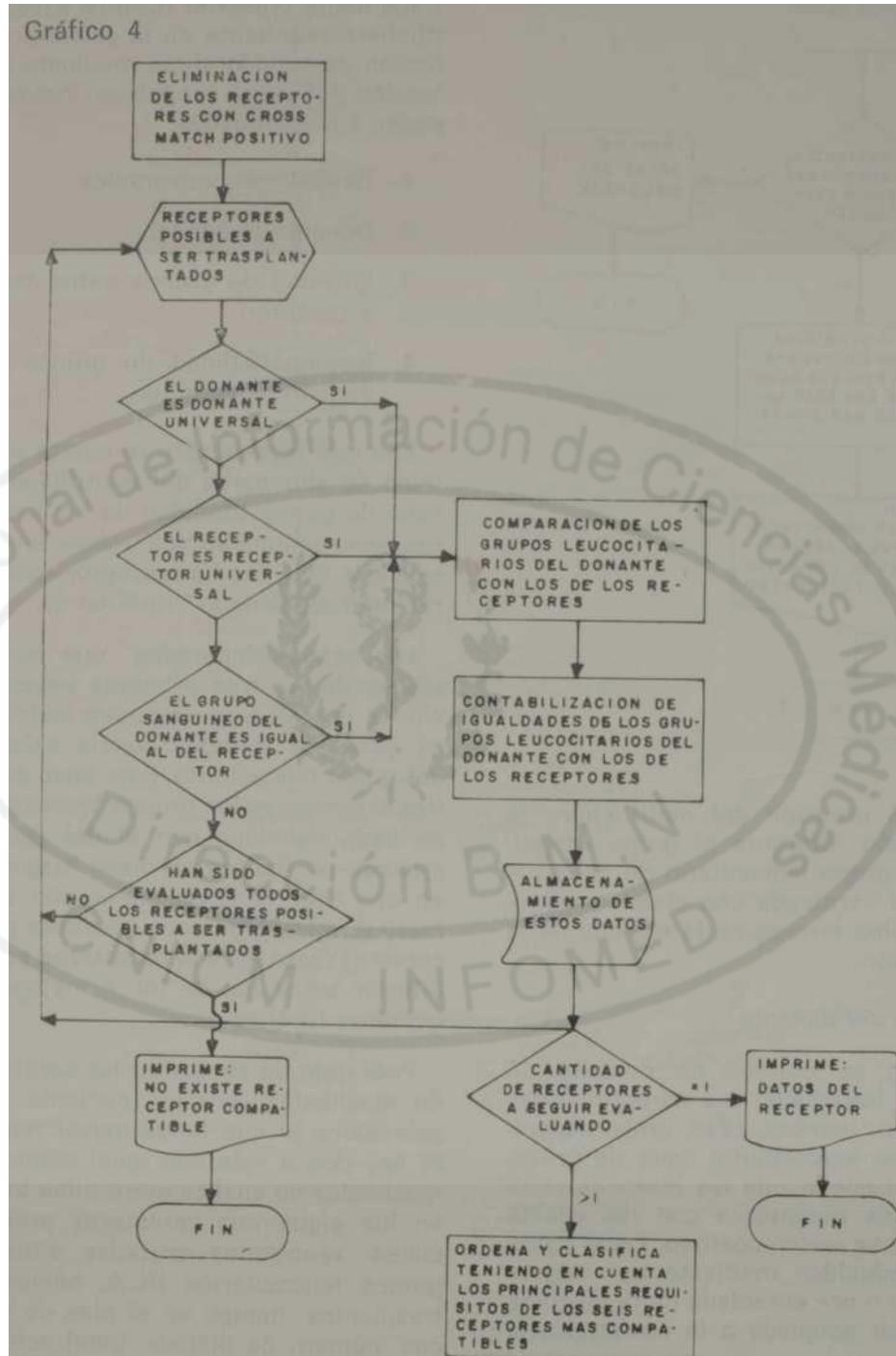
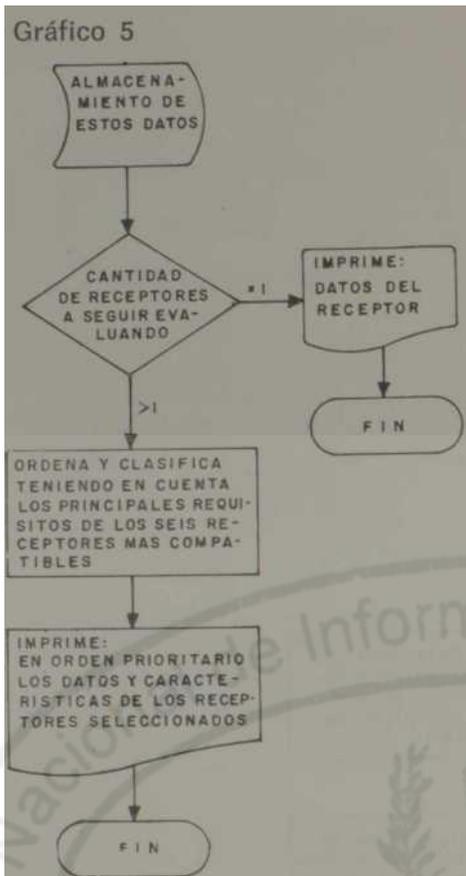


Gráfico 4





Para la creación del multifichero la información referente al grupo sanguíneo y al grupo leucocitario de cada paciente es verificada con vistas a eliminar posibles errores en la entrada de la información.

2. Datos del donante

Cuando se obtiene un donante de riñón se introducen las características del mismo: nombre, edad, grupo sanguíneo, grupo leucocitario, lugar de procedencia, el número de las historias clínicas de los receptores con los cuales tienen *cross match* positivo. Estos datos son introducidos mediante una tarjeta perforada o por el teclado de la máquina de escribir acoplada a la computadora.

3. Funcionamiento del programa

Dada la información del donante se pasa a comparar todas las historias clínicas que

dieron un *cross match* positivo con las historias clínicas de los casos del multifichero, eliminándose éstos del tratamiento posterior (gráfico 2). El multifichero resultante de la primera eliminación es tratado ahora mediante la selección del grupo sanguíneo. Pueden suceder 4 posibilidades:

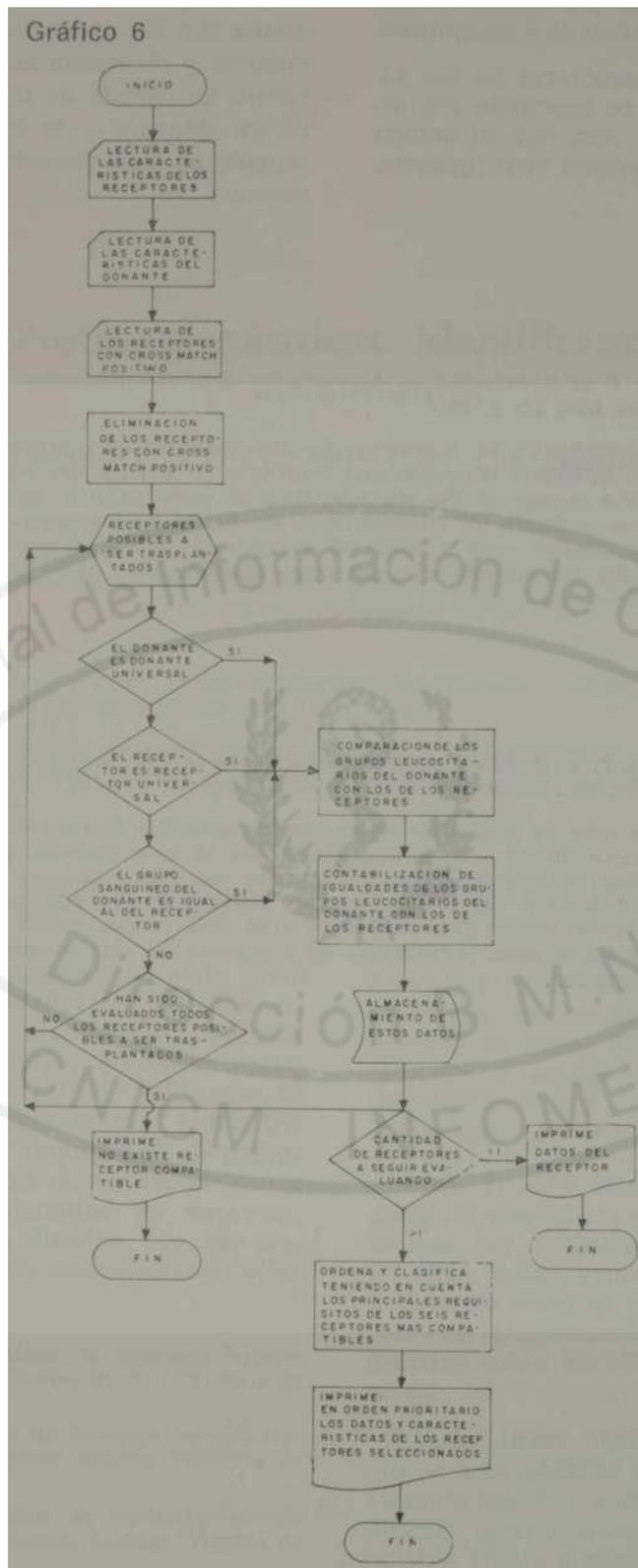
1. Receptores universales.
2. Donante universal.
3. Igualdad de grupos entre donante y receptor.
4. Incompatibilidad de grupos entre donante y receptor.

Los que representan la cuarta posibilidad se eliminarán del multifichero. En caso de que la totalidad de los receptores sean incompatibles saldrá un mensaje que diga "no hay receptor apto para recibir trasplantado" (gráfico 3).

Los casos "depurados" que cumplan alguna de las tres primeras especificaciones constituyen un nuevo multifichero, para ser tratados con la selección del grupo leucocitario. Este paso se realiza al comparar los grupos leucocitarios de cada individuo con el del donante, creando un fichero en disco magnético, en que cada caso se marca con el número de igualdades que presenta y conserva el resto de sus caracteres para la ulterior selección de los 6 mejores receptores (gráfico 4).

Para esto se comparan las cantidades de igualdades de cada paciente, y se selecciona el que tenga mayor número. Si hay dos o más con igual número de igualdades se analiza entre ellos basado en los siguientes caracteres preferenciales: reacciones cruzadas entre los grupos leucocitarios HL-A, número de trasplantes, tiempo en el plan de crónicos, número de diálisis, binectomías y número de operaciones previas. De esta forma se obtienen, después del proceso de selección empleado anteriormente, los individuos que cumplan las

Gráfico 6



mejores condiciones para recibir trasplante, hasta un máximo de 6 receptores.

Finalmente, los caracteres de los casos seleccionados se imprimen por orden de preferencia para que el equipo médico haga la selección final (gráficos 5 y 6).

El tiempo de corrida de todo el programa con 50 receptores es inferior a 3 minutos y el tiempo entre la llegada al centro de cálculo de las características de un donante y la impresión de los receptores seleccionados es de unos 15 minutos.

SUMMARY

Alfonzo Guerra, J. P. et al. *Selection of recipients for renal transplantation using a digital Computer. Rev Cub Med 17: 2, 1978.*

The design and introduction of a program for the donor-recipient selection which involves the use of an IRIS-10 Computer with FORTRAN 10 language are commented. The program covers the storage of the characteristics of every possible recipient in card files. When a donor is found, his characteristics are fed to the Computer and it selects and preferentially displays—as a result of a previously designed program—the individual data of the six patients who are most compatible for receiving the donor's kidney.

RESUME

Alfonzo Guerra, J. P. et al. *Sélection de receveurs pour la transplantation rénale au moyen de l'application de l'ordinateur digital. Rev Cub Med 17: 2, 1978.*

La création et la mise au point d'un programme de sélection donneur-receveur où l'on utilise un ordinateur IRIS-10 avec langage FORTRAN 10 sont décrites. Le programme consiste en stocker les caractéristiques de tous les possibles receveurs, au moyen de fichiers. Lorsqu'un donneur est trouvé, ses caractéristiques sont introduites dans l'ordinateur, et celui-ci au moyen d'un programme créé dans ce but, choisit et inscrit par ordre préférentiel les données personnelles de 6 patients les plus compatibles pour recevoir la transplantation.