

**GUIA DEL TRASPLANTE PÁNCREAS- RIÑÓN  
HOSPITAL UNIVERSITARIO "La Fe". VALENCIA.**

**Servicio Endocrinología/ Unidad de Cirugía y Transplante  
hepático/ Servicio Nefrología**

**Dres. Juan Francisco Merino Torres**

**Angel Moya Herraiz**

**Jaime Sánchez Plumed**

**Valencia 31 de mayo de 2006**

## **INTRODUCCION**

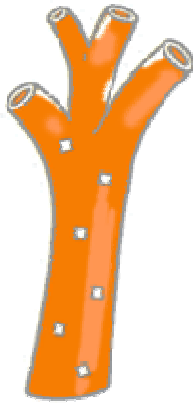
La diabetes mellitus (DM) afecta a un 6% de la población, y es la tercera causa de enfermedad y la cuarta de mortalidad en el mundo. Es una enfermedad que afecta al control de la glucosa y también al metabolismo de las grasas y ello favorece el desarrollo de arteriosclerosis acelerada y la aparición de diferentes entidades, como: enfermedades nerviosas motoras y sensitivas (neuropatías), de los ojos -como la ceguera- (retinopatías), de los riñones con insuficiencia renal que ocasiona la necesidad de diálisis (nefropatías), enfermedades cardiovasculares- como las lesiones de las arterias coronarias con riesgo de muerte por infarto de miocardio y lesiones de los vasos sanguíneos de los miembros con necesidad de amputaciones por gangrena. Se estima que el 80% de los diabéticos mueren por complicaciones arterioscleróticas.

La esperanza de vida de un paciente diabético es de diez años menos que la de un no diabético.

## Aspectos generales

### ¿Qué es la Diabetes?\_\_

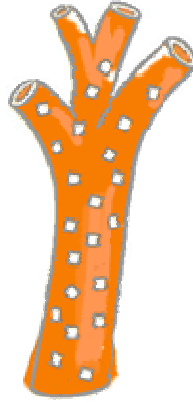
**Diabetes** es aquella situación en la que los niveles de azúcar (o glucosa) en la sangre están aumentados. A la **glucosa** que circula por la sangre se le llama **glucemia**.



Valores bajos de glucosa en la sangre

#### Hipoglucemia

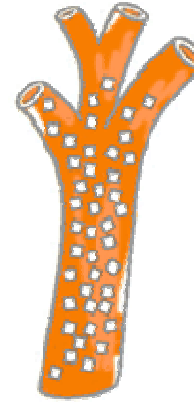
En general, se empiezan a sentir síntomas de falta de glucosa cuando el nivel de glucemia está en **55mg/dl o menos**.



Valores normales de glucosa en sangre

#### Normoglucemia

En ayunas, entre **70 y 110 mg/dl**. El nivel de glucemia después del ayuno nocturno se llama **Glucosa Basal**.

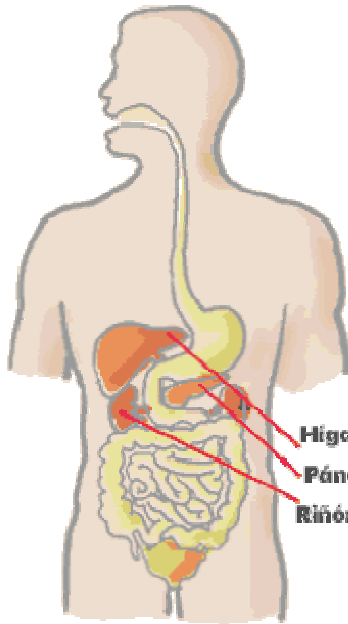


Valores anormalmente altos de glucosa en sangre

#### Hiperglucemia

Superior a **110 mg/dl** en ayunas.

- **La dificultad del organismo para regular la normoglucemia puede responder a varias causas.**
- **La diabetes es una enfermedad crónica caracterizada por la dificultad para mantener la normoglucemia.**



### ¿Qué es y para qué sirve la insulina?

La **insulina** es una hormona del aparato digestivo que tiene la misión de facilitar que la **glucosa** que circula en la sangre penetre en las células y sea aprovechada como energía.

La insulina se produce en el páncreas, concretamente en las células beta pancreáticas.

El **páncreas** es una glándula situada detrás del estómago, al mismo nivel que el hígado, pero en la parte izquierda de la cintura. Cuando se empieza a comer alimentos que contienen hidratos de carbono, se activan unos sensores y el páncreas empieza a producir insulina que libera directamente a la sangre.

Para que la insulina sea efectiva deben cumplirse dos condiciones:

1. Que el páncreas segregue insulina en cantidad suficiente
2. Que las células la identifiquen y permitan su acción.

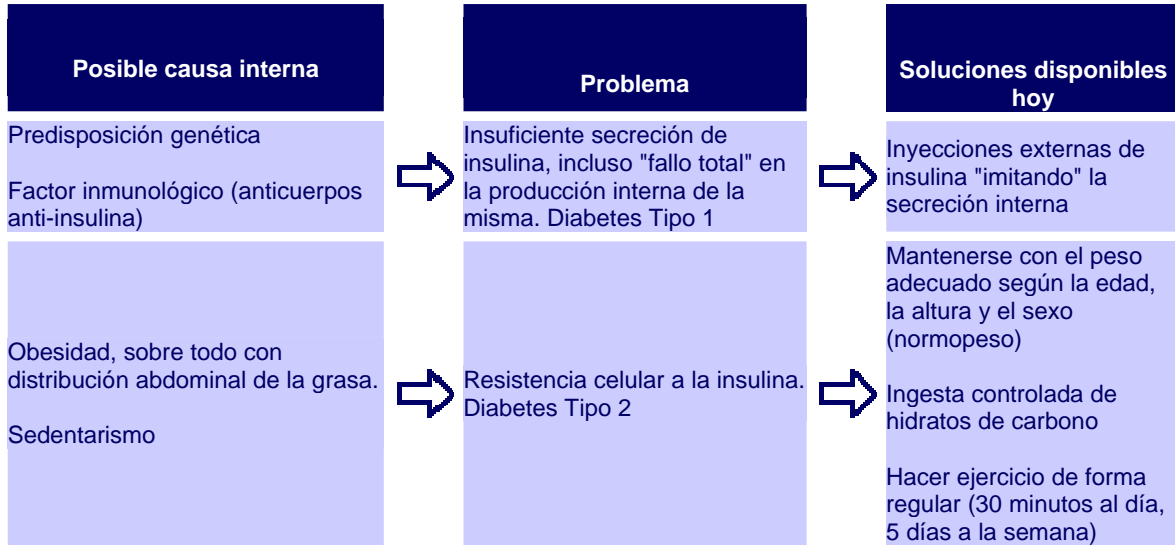
El páncreas, entre otras sustancias, segrega la insulina y también el glucagón. El glucagón es otra hormona que tiene el efecto exactamente contrario al de la insulina. Es hiperglucemiante (hace subir los niveles de glucosa en la sangre)

**Cuando se confirma un fallo total en la secreción interna de insulina, la administración de insulina inyectada es el único tratamiento. Por fortuna hoy en día se dispone de fármacos de insulina que sustituyen la falta de esta hormona y permiten "imitar" la secreción interna.**

¿Dónde está el problema?\_\_

Se dice que la diabetes más que una enfermedad es un síndrome o un conjunto de circunstancias que provocan como resultado la **hiperglucemia**.

De forma muy esquemática se pueden resumir las "diversas diabetes" en función de cuántos de los siguientes factores coincidan y en función de en qué medida lo hagan.



Cada diabético es diferente

De todos los factores que influyen en el buen o mal control de la diabetes, sobre algunos, hoy por hoy es aún imposible actuar, pero existen otros factores que son modificables. El controlarlos está en sus manos.

Factores que intervienen en el buen control de la diabetes

- Resistencia celular a la insulina
- Reserva pancreática
- Herencia genética
- Factor inmunitario

} De difícil intervención, no se pueden modificar

- **Normopeso / Sobrepeso / Obesidad**
- **Ejercicio regular diario**
- **Control de la dieta** (control de los alimentos ricos en hidratos de carbono)
- **Regularidad en los horarios**
- **Número de inyecciones de insulina al día**
- **Número de controles de glucemia capilar al día**
- **Consumo de tabaco**
- **Observar las medidas de higiene como prevención**  
(cuidado de los pies, higiene bucal, revisiones ginecológicas...)

Modificable según el esfuerzo personal

### ¿Todos los diabéticos son iguales?

---

**SÍ y NO**

**SÍ** porque el resultado es muy parecido. Mientras que las células están faltas de su energía principal, es decir, de glucosa, la sangre tiene unos niveles de glucosa por encima de lo normal.

**NO** porque el origen del trastorno es diferente. Se distinguen principalmente dos entidades:

⇒ **diabetes Tipo 1**

⇒ **diabetes Tipo 2**

<b>Diferencias al inicio o en el momento del diagnóstico</b>		
<b>Característica</b>	<b>Diabetes Tipo 1</b>	<b>Diabetes Tipo 2</b>
Edad de aparición	Generalmente antes de los 30 años	Generalmente después de los 30 años
Sexo	Predomino en varones (niños)	Predominio en mujeres
Forma de inicio	Brusca	Lenta, progresiva e insidiosa
<u>Índice de Masa Corporal</u>	Normal	Aumentado, a menudo con obesidad
<u>Reserva pancreática</u>	Muy poca (o nula)	Normal o aumentada (hiperinsulinismo)
Dependencia de la insulina	Sí	No, al menos en los primeros años
Factor inmunológico (anticuerpos al inicio)	Presentes	Ausentes
Herencia familiar	En algunos casos	Casi siempre
Concordancia entre hermanos gemelos	Menos del 50% de los casos	Más del 95% de los casos
Asociación con otras enfermedades (Dislipemias, Hipertensión.Arterial...)	Raramente	Con mucha frecuencia

## TRASPLANTE DE PÁNCREAS (TP)

El primer trasplante de páncreas fue realizado en 1966 por Kelly y Lillemoe en la Universidad de Minnesota en Estados Unidos, desde entonces se han realizado aproximadamente 14.000 trasplantes de este tipo en el mundo. En 1980 se establece en la Universidad de Minnesota el registro internacional de trasplante de páncreas (IPTR), obligatorio para los centros americanos y voluntario para los del resto del mundo. En la actualidad se realiza esta intervención en más de 200 centros, con una media de 1.300 operaciones cada año. La supervivencia del paciente tras la operación es cercana al 100%, la del páncreas trasplantado del 90% y los pacientes dejan de ponerse insulina en el 83% de los casos..

El TP es el único procedimiento que ha demostrado hoy día que controla el metabolismo de los hidratos de carbono y de las grasas, lo que conlleva una mejoría en la **calidad de vida** de los pacientes que se independizan de los tratamientos de insulina.

Actualmente se habla de tres modalidades de TP:

1. *Trasplante combinado y simultáneo con el de riñón (TPR)* en pacientes en diálisis con nefropatía por la diabetes; ésta es la indicación más clara y frecuente, como así ocurre en nuestro centro, suponiendo más del 85% de los TP.
2. *Trasplante pancreático en pacientes con Trasplante renal previo* funcionando, al menos durante tres años (TPdR); este supone el 10% de los trasplantes.
3. *Trasplante aislado de páncreas (TPA)*, en pacientes sin nefropatía establecida, pero con diabetes de larga duración, de difícil control y frecuentes episodios de hipoglucemia; es la indicación más controvertida, suponiendo el 5% de las indicaciones de trasplante. De acuerdo con la *American Diabetes Association* (Asociación Americana de la diabetes) sólo se aceptan tres situaciones de indicación, que son:
  - a. Historia de complicaciones agudas frecuentes y severas (hipoglucemia, hiperglucemia, cetoacidosis).

b. Existencia de problemas clínicos y emocionales con la administración exógena de insulina que son tan severos que llegan a ser incapacitantes.

c. Fracaso en las diversas pautas terapéuticas basadas en administración de insulina para prevenir las complicaciones agudas.

No existe ninguna otra excepción, ya que con las terapéuticas habituales se controlan bien a estos enfermos.

En las dos primeras modalidades la única limitación para no considerar el TP es el riesgo quirúrgico. Sin embargo, este actualmente no es alto ya que, de hecho, en el registro de la UNOS (Registro Americano de trasplantes) la supervivencia de los receptores diabéticos de páncreas-riñón es superior a la de los receptores diabéticos de riñón solo (23 por 14 años). Por otro lado, es importante considerar que la normoglucemia alcanzada con el TP es capaz de *estabilizar* las lesiones de retinopatía o incluso de mejorarlas si no son muy avanzadas. *Detener* la progresión de la neuropatía y *optimizar* sensiblemente la función neurológica incluso en estados avanzados de deterioro neurológico; Así en la neuropatía autonómica, se ha detectado reducción de la sintomatología, a pesar de los pocos cambios objetivos. Estudios preliminares notan mejoría en las funciones gástrica, rectal y vesical, así como rehabilitación en la respuesta vasomotora. *Previenen* el desarrollo de nefropatía en el injerto renal simultáneamente trasplantado. Además, algunas observaciones recientes han demostrado que las lesiones de nefropatía en riñones nativos del receptor pueden mejorar entre 5-10 años tras el TP. La macroangiopatía (lesiones de grandes vasos sanguíneos) es otra complicación bien conocida de la DM. Hasta el momento hay pocos datos de cómo puede afectar el TP a las lesiones vasculares asociadas a la DM.

Para alcanzar estos excelentes resultados dos han sido los factores que han influido decisivamente, *por un lado los refinamientos en las técnicas quirúrgicas, y por otro las mejoras introducidas en las pautas de inmunosupresión* (medicamentos que controlan el rechazo).

### **Proceso del TP.**

Incluye dos apartados muy importantes:

### 1. *Donación.*

Esta es una actividad hospitalaria, que tiene lugar dentro de la atención médica especializada como prototipo de trabajo multidisciplinario, que requiere la participación de numerosos profesionales. Pero que necesita del altruismo de las personas concediendo los órganos de los familiares que han fallecido o por deseo expreso verbal o escrito del propio donante durante su vida.

#### *¿Quién es donante?*

Cualquier persona en la que existe *muerte cerebral*, que se produce tras una lesión cerebral catastrófica con cese total e irreversible de la actividad cerebral con ausencia de riego sanguíneo y de oxígeno a ese nivel. Esta se produce por causas externas (traumatismos craneoencefálicos) o internas (hemorragias cerebrales, etc). El resto de los órganos pueden seguir funcionando durante un periodo de tiempo si la persona se mantiene con respiración asistida y medidas médicas (sueroterapia, medicinas).

La ley Española establece las medidas necesarias para certificar la muerte cerebral de una persona.

El donante también puede ser una persona viva que ceda parte de un órgano (hígado, páncreas) o completo (riñón).

#### *Criterios de selección del donante de páncreas*

Los generales de selección de órganos (no padecer cáncer, ni infecciones diseminadas).

Edad inferior a 50 años

No historia de diabetes

Ausencia de lesión traumática del páncreas o pancreatitis aguda postraumática.

No antecedentes de pancreatitis aguda o crónica.

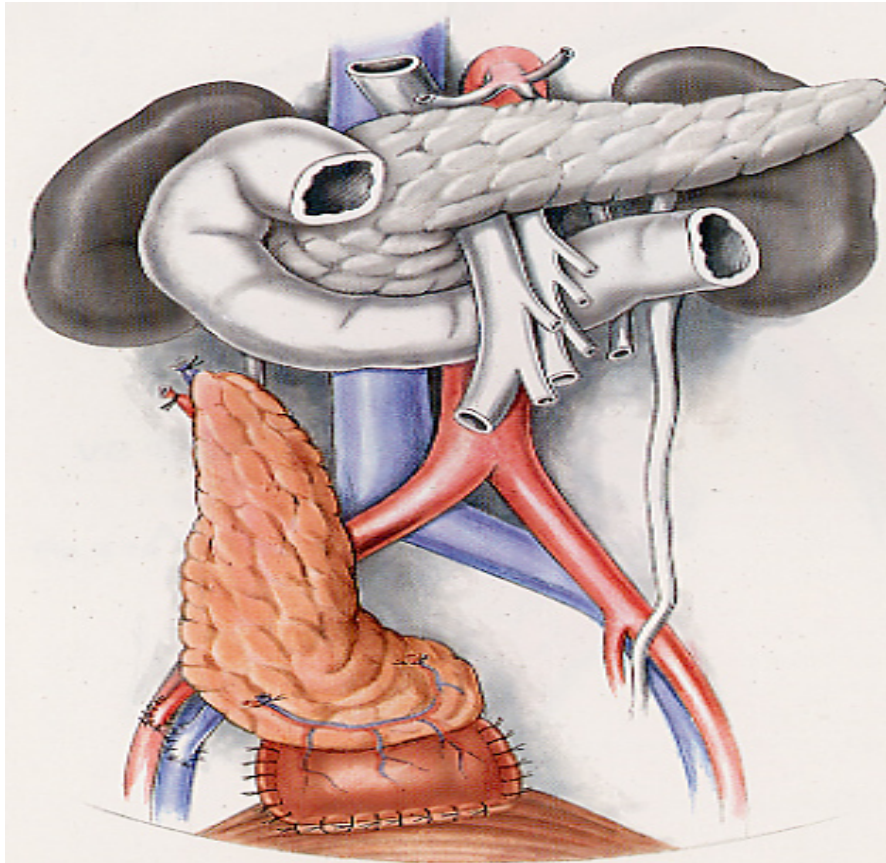
No antecedentes de alcoholismo crónico.

No cirugía pancreática previa.

#### *Técnica en el donante.*

La extracción en el cadáver suele ser multiorgánica, por lo que se obtiene todos los órganos útiles.

Primero se abre al donante y se comprueba que el páncreas está bien. Se realizan todas las maniobras necesarias para liberarlo, se infunde un líquido para preservar el órgano y se extrae completo con una porción de duodeno.



Páncreas

Duodeno

Se mete el órgano en unas bolsas con el líquido que lo conserva y rodeado de hielo para mantenerlo frío ( 4° C). Luego realizamos la cirugía de banco, que consiste en limpiar a la víscera de todo aquello que no es útil (grasa) y se prepara los vasos sanguíneos para poderlos unir a los del receptor.

## ***2. Implante.***

Indicaciones en el receptor:

1. Enfermos con Insuficiencia Renal Crónica por diabetes tipo 1 o diabetes juvenil.
2. Edad menor de 45 años.
3. Ausencia de lesiones importantes en los vasos sanguíneos periféricos y en las arterias coronarias (corazón) .
4. Ausencia de lesiones de los nervios incapacitantes para el movimiento o para la sensibilidad.
5. Criterios habituales para trasplante renal (véase posteriormente).
6. El método electivo de diálisis de estos enfermos debe ser la hemodiálisis, aunque la diálisis peritoneal no contraindica el trasplante..

### *Técnica quirúrgica en el receptor.*

Se comienza con una larga incisión longitudinal o transversal en el abdomen. Exponemos ampliamente la cavidad abdominal, descubriendo los vasos sanguíneos ilíacos en la parte inferior, que servirán para unirlos a los del donante. Luego se une el duodeno del donante al intestino delgado del receptor, siendo esta la técnica de derivación más funcional y asociada a un menor número de complicaciones. También existe otra variante técnica que el páncreas se coloca en la zona alta del abdomen y se utiliza la vena de entrada al hígado como tubería de desagüe de la sangre del páncreas, el resto se hace de igual forma. En los trasplantes aislados de páncreas algunos grupos siguen prefiriendo la derivación vesical, ya que el rechazo es más frecuente, y los análisis de orina nos dan información sobre el mismo, aunque existen más complicaciones.

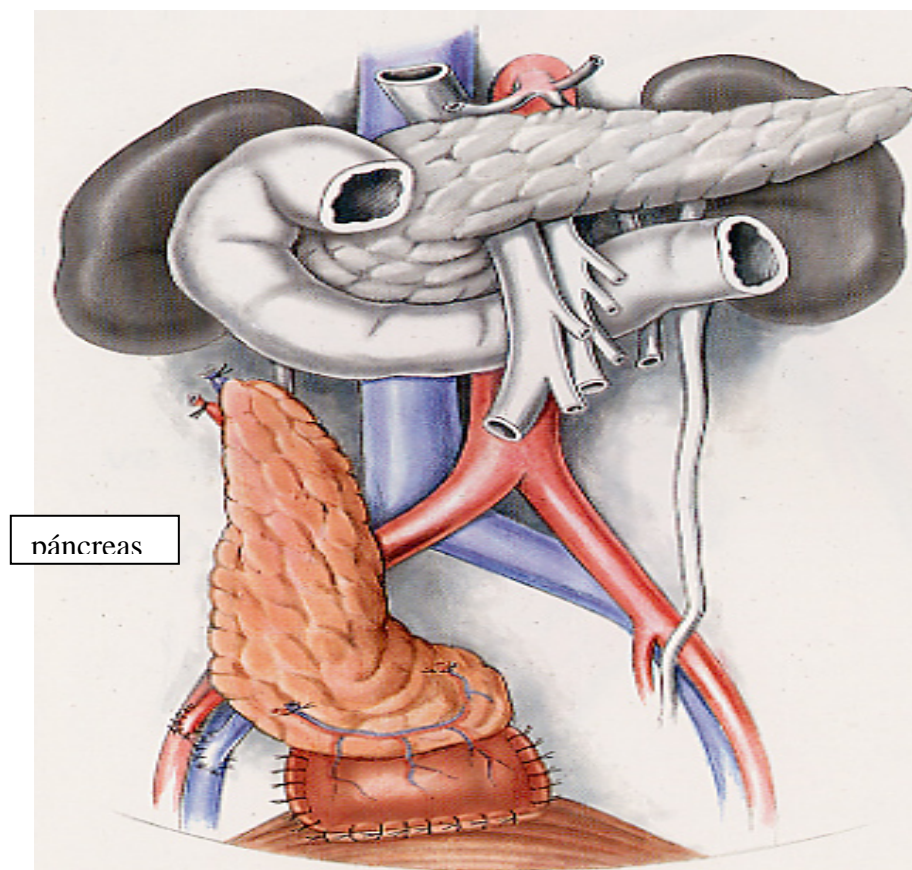
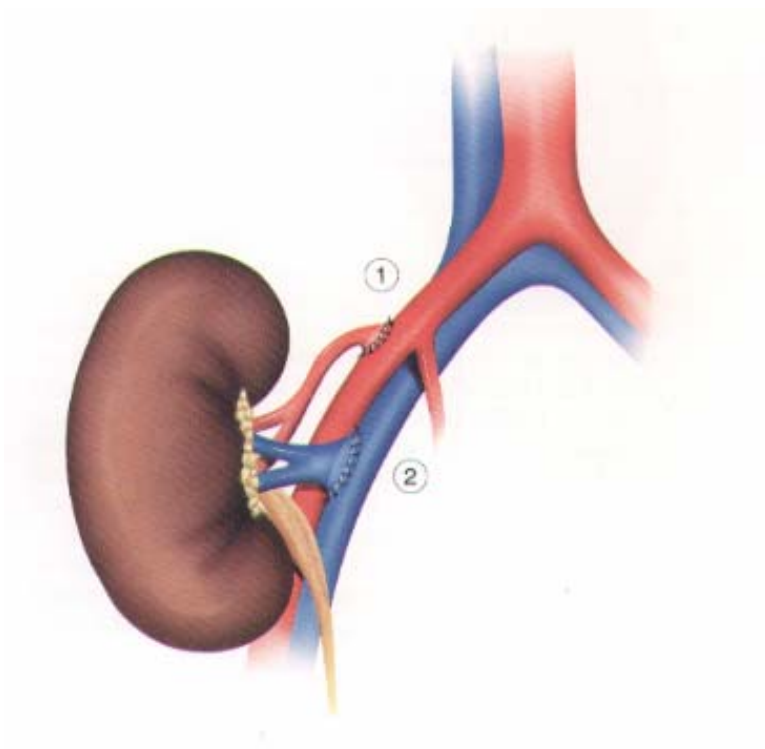


Figura 1. Páncreas implantado

Después se implanta el riñón (cuando se realiza la modalidad combinada), la cual será practicada por el urólogo en el lado izquierdo e inferior del abdomen, usándose los mismo vasos sanguíneos de ese lado.



**Figura 2. Implante del riñón**

La operación acaba cerrando el abdomen y se dejan unos tubos o gomas blandas para que salgan los líquidos sobrantes o controlar la aparición de hemorragia o escape de líquido intestinal o pancreático desde la zona intervenida.

### **Cuidados posoperatorios.**

Inicialmente puede ir el enfermo a sala de Reanimación, estando dormido, con varios tubos que salen del cuerpo, incluyendo uno para respirar, el cual se retira en unas horas cuando el paciente esté estable. La atención debe ser como la dispensada a cualquier otro paciente intervenido valorando las constantes vitales de forma periódica, comprobando que el vendaje está limpio, observando el aspecto y midiendo los líquidos que salen por las diferentes sondas o tubos (orina, líquido desde la cavidad abdominal, etc). Cuando el enfermo por su buena evolución pase a una sala de hospitalización normal, se siguen con las medidas ya comentadas, aunque de una forma no tan intensiva. Poco a poco se van retirando las sondas, comienza la alimentación y se van reduciendo las medicaciones.

Durante esta fase los análisis de sangre y de otros fluidos corporales son frecuentes, a veces es necesario estudios más completos por la aparición de alguna complicación. Suelen hacerse estudios radiológicos rutinariamente o por necesidad.

Las complicaciones más frecuentes son las infecciones que aparecen por la disminución de las defensas que se producen en estos enfermos por la utilización de los *Inmunosupresores* que son unas medicinas fundamentales para que los injertos trasplantados no sean rechazados, siendo esta complicación también frecuente pero en la actualidad bastante bien controlada con las referidas medicinas. Pueden haber otras complicaciones (hemorragias, trombosis, pancreatitis, etc) pero de menor incidencia.

Queremos resaltar que la inmunosupresión ha evolucionado en los últimos 5 años, con la aparición de nuevas drogas que han reducido significativamente el riesgo de rechazo (34%), mejorando la función de ambos injertos a corto y largo plazo. Más detalles con relación a las pautas de estos productos serán referidos en los consejos prácticos para pacientes con trasplante renal.

## EL DIABÉTICO TRASPLANTADO DE PÁNCREAS

El trasplante de páncreas va a permitir la **insulino-independencia** en la mayoría de los casos. No obstante esto no quiere decir que “**la diabetes se ha curado**”. El riesgo de diabetes continua. No hemos de olvidar que existe el riesgo de recidiva de la diabetes sobre el páncreas trasplantado, dado que en la persona trasplantada persisten los factores predisponentes que motivaron la diabetes en su día. Por tanto, el diabético con un trasplante de páncreas ha de continuar con unos controles que fundamentalmente son:

- Controles analíticos para determinar el control metabólico.
- Controles analíticos para realizar un diagnóstico precoz de una posible recidiva de la diabetes y de alteración en el control de la glucemia.
- Evaluación periódica de las complicaciones crónicas propias de la diabetes, que fundamentalmente a nivel de la neuropatía presentarán una clara mejoría.

Por otra parte, aunque con el trasplante de páncreas se pretende la normoglucemia, el diabético trasplantado debe continuar practicando unas normas básicas de tratamiento:

- Alimentación saludable y equilibrada, que son normas básicas que debería seguir toda la población y no sólo los diabéticos.
- Controles glucémicos

## ALIMENTACIÓN SALUDABLE



### ¿Cómo elegir los alimentos?

Lo primero que hay que remarcar es que la alimentación de las personas con diabetes no es sustancialmente diferente a la alimentación de la población en general. La mayoría de consejos son válidos para toda la familia. De todas las recomendaciones que aquí se mencionan sólo dos son especialmente para diabéticos, ¿adivina cuáles son? ¡Básicamente las normas serán las mismas que antes del trasplante!

**Objetivo: el normopeso.** Hay que llegar o mantener el peso normal.

**Comer la cantidad de alimentos suficiente** que garanticen la energía mínima necesaria.



El **aceite de oliva** debe usarse siempre para aliñar y guisar (en especial fritos).

Para cocinar, hay que disminuir o **eliminar las grasas de origen animal** (mantequilla, crema de leche, tocino...) **Comer legumbres a menudo** (lentejas, garbanzos, judías, guisantes...).

Cuando se come legumbres se puede suprimir la carne. **Las verduras y hortalizas** (crudas o guisadas) **son muy aconsejables**, consumir al menos dos platos al día.

Las **carnes, pescados y huevos**, son ricos en proteínas y también contienen grasas, pero no hidratos de carbono.

Las carnes, pescados y huevos, **deben consumirse con moderación** procurando que el pescado sea más frecuente que la carne.



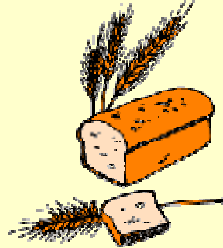
En personas adultas, las **bebidas con alcohol** (especialmente vino y cerveza) en **cantidades moderadas** (máximo dos vasos al día).

**Comer poco y a menudo.** Varias veces al día evitando comidas copiosas.

**Evitar los azúcares de absorción rápida** porque suponen una sobrecarga para las células beta pancreáticas encargadas de producir la insulina.

Lógicamente, a esto se debe añadir el adecuado control de la **Tensión arterial** y de los **Lípidos (colesterol y triglicéridos)**

**Alimentos que contienen Hidratos de Carbono**  
 Deben ser más de la mitad (60%) del total de los alimentos consumidos en un día.

Alimentos de absorción rápida de consumo muy eventual	Alimentos de absorción rápida de consumo diario	Alimentos de absorción lenta de consumo diario
<p>Azúcares refinados                      Miel                      Dulces (caramelos, turrones..)                      Pasteles                      Repostería en general</p> 	<p>Frutas frescas                      Leche                      Derivados lácteos: yogur, quesón, cuajada...</p> 	<p>Cereales                      Arroz                      Harina de trigo: pan blanco /integral, pasta de sopa, pasta italiana...                      Patatas y boniatos                      Legumbres: judías secas, garbanzos lentejas, habas, guisantes,..</p> 

La sal está restringida en el caso de tener hipertensión arterial

Las grasas de origen animal lo están si se tiene el colesterol alto

}  
 }  
 } Ni la sal, ni las grasas animales hacen subir el azúcar.

## CONTROLES GLUCÉMICOS DEL DIABÉTICO TRASPLANTADO

### ¿Son importantes los análisis en casa?—

En el caso de la diabetes, y aunque se haya recibido una trasplante de páncreas, es una buena recomendación "hacerse amigo" de ella, ya que la condición de diabético es un acompañante para toda la vida.

Los autoanálisis (análisis que se hace uno mismo) realizados en cualquier momento del día, aportan información sobre la **glucemia** en el momento de la medición. Esta información permite actuar de manera correcta y diagnosticar precozmente un posible fracaso del órgano trasplantado. Lógicamente, los controles no serán tan frecuentes como antes de recibir el trasplante. El endocrinólogo aconsejará sobre la frecuencia de autocontroles en cada caso.

**A mayor control, mayor información y mayor rapidez de acción.**

### ¿Qué hay que controlar?—

⇒ **Glucemia** capilar o por punción en el dedo. Se tendrá especial cuidado en realizar determinaciones tanto pre como posprandiales.

⇒ **Glucemia** Análisis que se hace en laboratorio.

⇒ **Hemoglobina glicosilada** Análisis que se hace en laboratorio. Al medir este tipo de hemoglobina, el resultado refleja la glucemia media durante un periodo aproximado de 8 semanas previas a la determinación.

**Estar informado permite tomar decisiones. Es muy recomendable hacerse los autoanálisis regularmente.**

**Anotar los resultados de los autoanálisis permite tener a la vista y de forma "panorámica" cómo está siendo el control glucémico.**

**Tener conocimientos sobre la dieta, los alimentos y su composición, así como la manera de combinarlos, es fundamental.**

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS MÉDICOS**

### **ALIMENTACIÓN EQUILIBRADA**

Se llama dieta normal equilibrada a la comida de todo un día (y todos los días) que contiene todos los nutrientes básicos en una proporción adecuada para las necesidades del organismo. Por lo tanto, tiene que ser variada en sus componentes y con la cantidad suficiente (no más) para mantener el normopeso.

### **AZÚCARES DE ABSORCIÓN LENTA**

Son Hidratos de Carbono que están presentes en algunos alimentos y que al descomponerse en elementos más simples quedan en forma de azúcares de estructura química compleja, pasando del tubo digestivo (intestino) a la sangre de forma muy lenta. Por ejemplo: el arroz, las legumbres...

### **AZÚCARES DE ABSORCIÓN RÁPIDA**

Son Hidratos de Carbono que están presentes en algunos alimentos, su estructura química es simple y una vez en el tubo digestivo pasan a la sangre de forma rápida. Por ejemplo: la miel, la fruta...

### **CÉLULAS BETA PANCREÁTICAS**

El páncreas lo forman diferentes tipos de células claramente diferenciadas. Las células beta son un tipo de células que hay en el páncreas encargadas de la fabricación de insulina.

### **CETONURIA**

Es la presencia de acetona en la orina. En situación de normalidad la orina no contiene acetona.

### **CONTROL GLUCÉMICO**

Se entiende por control glucémico a todas las medidas que facilitan mantener los valores de glucemia dentro de los límites de la normalidad.

### **DISLIPEMIA**

Alteración en la regulación de los niveles de lípidos en sangre (colesterol y triglicéridos).

### **EFECTO HIPOGLUCEMIANTE**

Capacidad que tiene algunas actividades (por ejemplo, el ejercicio físico) o algunas sustancias (por ejemplo, la insulina) para que disminuyan los valores de glucosa en sangre.

### **ENFERMEDAD INTERCURRENTE**

Es una situación de enfermedad, generalmente con un principio y un final, que viene a empeorar o desequilibrar un proceso previamente instaurado.

### **GLUCAGÓN**

Hormona del aparato digestivo, segregada en el páncreas y que tiene la función inversa de la insulina, es hiperglucemiante.

### **GLUCEMIA**

Es la denominación que recibe la glucosa que circula por la sangre.

### **GLUCOSA**

Es un azúcar de composición simple. Los alimentos compuestos de Hidratos de Carbono, con la digestión se transforman en elementos más simples, es decir, en glucosa. La glucosa es la principal fuente de energía del organismo.

**GLUCOSURIA**

Es la presencia de glucosa en la orina. En situación de normalidad la orina no contiene glucosa.

**HEMOGLOBINA GLICOSILADA**

La hemoglobina es un componente de la sangre vinculado a los hematíes (glóbulos rojos) y a su color rojo. La hemoglobina reacciona con la glucosa circulante formando un complejo bastante estable (HbA<sub>1</sub> o HbA<sub>1c</sub>). Si medimos la hemoglobina glicosilada, el resultado obtenido reflejará la glucemia media existente durante el periodo aproximado de las ocho semanas previas a su determinación.

**HIDRATOS DE CARBONO (o glúcidos)**

Son uno de los principios inmediatos que se encuentran en la naturaleza. Su estructura química básica es el carbono, formando cadenas más o menos largas que se combinan con oxígeno e hidrógeno con enlaces de diferente consistencia. Constituyen uno de los nutrientes básicos que está presente en la composición de los alimentos. Los Hidratos de Carbono se encuentran principalmente en cereales legumbres, féculas, frutas y la leche. En el proceso de la digestión estos alimentos se convierten en glucosa, fructosa, lactosa ...

**HIPERGLUCEMIA**

Situación en la que los valores de glucosa en sangre (glucemia) están por encima de lo normal.

**HIPOGLUCEMIA**

Situación en la que los valores de glucosa en sangre (glucemia) están por debajo de lo normal.

**INCIDENCIA**

Es una palabra que en epidemiología se refiere a la proporción de personas, previamente sanas para esta patología, que desarrollan la enfermedad en una población determinada y durante un periodo determinado, generalmente un año.

**ÍNDICE DE MASA CORPORAL o IMC**

Es un valor que sirve para medir y diagnosticar la obesidad. Se obtiene dividiendo el peso de un individuo entre su talla al cuadrado. Valores del normopeso IMC = entre 24 y 25.

**INSULINA**

Es una hormona del aparato digestivo que tiene la misión de facilitar que la glucosa que circula por la sangre penetre en las células y sea aprovechada como energía.

**MICROALBUMINURIA**

Es la presencia de micropartículas de albumina en la orina. La albuminuria indica pérdida de proteínas por la orina, situación que en estado de normalidad no se da. Con albuminuria positiva hay sospecha de mal funcionamiento en el filtrado del riñón.

**MORBILIDAD**

Es el grado de riesgo de contraer la enfermedad sujeta a estudio, empeoramiento del estado de salud o aparición de procesos o complicaciones indeseables.

**NEFROPATÍA**

Enfermedad de los riñones, causada por lesiones en los pequeños vasos sanguíneos. Su evolución lleva a un mal filtrado renal.

### **NEUROPATÍA**

Enfermedad del sistema nervioso, con lesiones en la envoltura de las fibras nerviosas. Estas lesiones hacen que los nervios no cumplan bien con sus funciones.

### **NORMOGLUCEMIA**

Niveles normales de glucosa en la sangre. En ayunas, entre 70 y 110 miligramos de glucosa, por cada decilitro de sangre.

### **NORMOPESO**

Peso normal que debe tener una persona según su edad, sexo y talla.

### **NUTRIENTES**

Son los elementos básicos de la alimentación humana para el mantenimiento de la vida. Los alimentos son productos que contienen nutrientes y estos, a su vez, están formados por estructuras químicas o principios inmediatos. Los principales nutrientes para el ser humano son: las Proteínas, los Lípidos (o grasa), los Hidratos de Carbono, las Vitaminas, los Minerales y el Agua.

### **PÁNCREAS**

Es una glándula del aparato digestivo, situada detrás del estómago, al mismo nivel que el hígado, pero al lado izquierdo de la cintura. En el páncreas se fabrican enzimas digestivos, insulina y glucagón.

### **PREVALENCIA**

Es un término que en epidemiología se refiere a la proporción de personas que, en una población determinada y un tiempo concreto, están afectados por la enfermedad sujeta a estudio.

### **RESERVA PANCREÁTICA**

Es la capacidad que un páncreas dañado continúa teniendo para fabricar insulina, aunque sea en menor cantidad (o de peor calidad, o ambas).

### **RESISTENCIA A LA INSULINA (Insulinorresistencia)**

Es la situación que se da cuando las células del organismo se resisten a usar la insulina que circula por la sangre, al no ser identificada por los receptores de insulina que tienen las células. Es como una llave que no abre al no poder encajar en la cerradura.

### **RETINOPATÍA**

Lesiones de los pequeños vasos sanguíneos de la retina. La retina es una membrana, muy surcada por venas y arterias, que se encuentra en el interior del globo ocular.

### **SANGRE CAPILAR**

Es la sangre que circula por los capilares. Se llaman capilares a las venitas de pequeño calibre.

### **VASCULOPATÍA**

Lesiones en las paredes de las venas y arterias.