
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		CÓDIGO: M.P./ET.INV
	UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE ENFERMEDADES METABÓLICAS		REV: 01
	3. Procedimientos Técnicos		HOJA: 06 DE:

3.6 PROCEDIMIENTOS FUNCIONALES Y METABÓLICOS

3.6.1 Clamp. Valoración de sensibilidad insulina tejido-específica

DEFINICIÓN

Clamp euglucémico hiperinsulinémico, es un método para la cuantificación de la secreción y resistencia periférica a la insulina. Se infunde insulina exógena con el fin de crear una concentración meseta de insulina. La concentración de glucosa se mantiene constante en un rango euglucémico por medio de la infusión de glucosa exógena. La velocidad de la infusión de glucosa para mantener una concentración de glucosa estable durante el período hiperinsulinémico es una medida del efecto de la insulina en el metabolismo de la glucosa.

Durante el clamp, la producción endógena de glucosa se suprime por completo, por lo tanto, la cantidad de glucosa infundida es igual a la cantidad de glucosa utilizada (valor M). El valor M mide la sensibilidad a la insulina, la tasa de metabolismo de la glucosa a un nivel hiperinsulinémico constante. El valor M puede ser normalizado para el peso, la masa libre de grasa, el gasto energético, o la concentración de insulina durante el procedimiento.



OBJETIVO

Medir la resistencia/sensibilidad a la insulina

RESPONSABLE: Coordinador del Lab. Procedimientos funcionales y metabólicos

MATERIAL Y EQUIPO:

- 2 equipos para canalización (Star-Pack)
- 2 catéteres (punzocat) 18G 9 20 G
- 1 llave de tres vías
- 1 tapón
- 2 equipos de infusión Flebotech
- Aproximadamente 50 jeringas de 3 cc
- 8 tubos morados
- Insulina humana rápida (reemplazar mensualmente)
- Solución glucosada al 20% (aproximadamente 1.5 l) preparada un días antes del procedimiento.
- Contenedores (eppendorf) preparados con heparina agregar cantidad
- Guantes
- Torundas con alcohol
- Habitación con baño y cama con capacidad para individuos con obesidad grado III
- Dos bombas de infusión
- Analizador de glucosa YS
- Caja caliente

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		CÓDIGO: M.P./ET.INV
	UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE ENFERMEDADES METABÓLICAS		REV: 01
	3. Procedimientos Técnicos		HOJA: 06 DE:




- Microcentrífuga
- Laptop o computadora de escritorio

NORMATIVIDAD ESPECÍFICA




NOM-022-SSA3-2012. Que instituye las condiciones para la administración de la terapia de infusión en los Estados Unidos Mexicanos.

PROCEDIMIENTO

Actividad	Descripción de la actividad
1	Se colocan dos vías intravenosas, una en cada brazo. En una colocar una llave de tres vías que será utilizada para la infusión de insulina y glucosa. Colocar otra vía en forma retrógrada con tapón para obtener muestras de sangre arterializada mediante el uso de una caja caliente a temperatura entre 50 y 55° C. Se requieren 2 bombas de infusión, una para infundir la insulina y otra para infundir la glucosa. La duración total del Clamp es de 3 a 6 horas, para calcular el valor de M los últimos 40 minutos del estudio en estado estable.
2	<p>Preparación de la infusión de insulina</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La infusión de insulina debe ser preparada en la mañana del procedimiento de clamp. 2. Extraer exactamente 0.5 ml (50 unidades) de insulina regular (Humulin R) (100 IU / ml) en una jeringa de insulina. Eliminar todas las burbujas de aire de la jeringa y asegurarse de que la punta del émbolo de la jeringa se encuentre exactamente en la marca de 0.5 ml. 3. Reemplazar aguja original de la jeringa de insulina con una aguja de 25 G 1½ pulgadas. 4. Inyectar 0.5 ml de insulina regular en una bolsa de 250 ml de solución salina al 0,9%. 5. Enjuagar la aguja y jeringa dos veces, jalando hacia atrás y reinyectando 1 ml de la solución.

 	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		CÓDIGO: M.P./ET.INV
	UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE ENFERMEDADES METABÓLICAS		REV: 01
	3. Procedimientos Técnicos		HOJA: 06 DE:

	<p>6. Desconectar la jeringa vacía y la aguja de la bolsa.</p> <p>7. Mezclar inmediatamente e invirtiendo la bolsa durante aproximadamente 1 minuto (de preferencia en un agitador)</p> <p>8. Agitar la bolsa intermitentemente (una vez cada 20 a 30 min) hasta que se conecte a la bomba de infusión.</p> <p>9. 30 minutos antes de iniciar la infusión de insulina, insertar el tubo del equipo de infusión dentro de la bolsa de solución salina con insulina.</p> <p>10. Purgue el tubo con la infusión de insulina y elimine todas las burbujas de aire, vaciando alrededor de 50 ml de la solución de insulina.</p> <p>11. Insertar el equipo de infusión en la bomba, y conectar la línea a la llave de tres vías.</p> <p>12. Mantenerla cerrada hasta el inicio del estudio.</p>
3	<p>Muestras basales</p> <p>Antes de comenzar con la infusión de la insulina y glucosa:</p> <p>1. Obtener muestras cada 10 minutos durante 30 minutos para medición de glucosa e insulina (0', 10', 20' y 30') (tomar 1 tubo amarillo de 6 cc en cada tiempo).</p> <p>2. Registrar las concentraciones de glucosa en una hoja Excel en PC.</p> <p>3. Llevar las muestras a procesar inmediatamente después de la última muestra basal.</p>
4	<p>Infusión de insulina</p> <p>Diluir 50 unidades de insulina regular en 250 ml de solución salina al 0,9%. La velocidad de infusión de insulina es 40 a 50 mU/m²/min con el fin de elevar de forma aguda y mantener una meseta hiperinsulinémica. Se aplica un bolo de insulina durante los primeros 10 minutos del procedimiento para alcanzar la meseta de insulina más rápido: 1. Bolo de insulina de 200 mU/m²/min durante 5 minutos, 2. Bolo de insulina de 100 mU/m²/min durante 5 minutos, 3. Continuar la infusión de insulina a dosis de 50 mU/m²/min.</p>

 	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		CÓDIGO: M.P./ET.INV
	UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE ENFERMEDADES METABÓLICAS		REV: 01
	3. Procedimientos Técnicos		HOJA: 06 DE:

	<p>Tomar muestras de sangre arterializada cada 5-10 minutos con jeringa de 3 cc (1ml). Vaciar la muestra en un contenedor (Eppendorf) preparado con heparina y centrifugar la muestra durante 30 segundos a 10,000 revoluciones por minutos en la microcentrífuga.</p> <p>Realizar la medición de glucosa en el analizador (Yellow Springs Instrument, YSI 2300 StatPlus, Yellow Springs, OH) y una vez que se ha alcanzado un estado estable (glucosa entre 95 y 105 mg/dl durante al menos 40 minutos), tomar 4 muestras en un tubo amarillo de 6 cc cada 10 minutos (últimos 30 minutos) para medición de glucosa e insulina.</p>
5	<p>Clamp</p> <p>1. Comenzar la infusión de insulina y glucosa y establecer un temporizador con cuenta atrás cada 5 minutos tan pronto como se hayan tomado las muestras basales. 2. Ajustar las tasas de infusión de solución glucosada al 20% de acuerdo con la concentración de glucosa. 3. Cuando suena la alarma del temporizador disminuir la tasa de insulina y reiniciar el contador a cero para otros 5 minutos de cuenta atrás. 4. Cuando la alarma suena por segunda vez, disminuir la tasa de insulina a la velocidad final. 5. Verificar la concentración de glucosa cada 10 minutos. 6. Ajustar la infusión de glucosa al 20% según sea necesario. 7. Meta de concentración de glucosa =100 mg/dl a una tasa de infusión constante al 20%. 8. Registrar todas las concentraciones de glucosa y las tasas de infusión de glucosa al 20% en una hoja Excel.</p> <p>Muestras del Clamp</p> <p>Cuando la glucosa se mantiene entre 95 y 105 mg/dl:</p> <p>1. Obtener la muestra cada 10 minutos durante 30 minutos (1 tubo amarillo en cada tiempo). 2. Registrar todas las concentraciones de glucosa y las tasas de infusión de glucosa al 20% en una hoja Excel. 3. Evitar cambios en la tasa de infusión de glucosa al 20% durante las muestras finales. 4. Llevar todas las muestras a procesar inmediatamente después de tomar la última muestra.</p>
6	<p>Fin del estudio</p> <p>1. Detener la infusión de insulina tan pronto como se extrae la última muestra.</p> <p>2. Continuar con infusión de glucosa al 20%.</p>

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		CÓDIGO: M.P./ET.INV
	UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE ENFERMEDADES METABÓLICAS		REV: 01
	3. Procedimientos Técnicos		HOJA: 06 DE:

	<p>3. Proporcionar una comida regular.</p> <p>4. Continuar monitorizando las concentraciones de glucosa cada 15 minutos después de la finalización del estudio. 5. Reducir al 50% la tasa de infusión de glucosa si esta es >100 mg / dl.</p> <p>6. Detener la infusión de glucosa al 20% si la concentración de glucosa >100 mg / dl y la tasa de infusión de glucosa es <25 ml/h.</p> <p>7. Retirar las líneas IV.</p> <p>8. Completar y guardar hoja de cálculo.</p>
--	--

MEDIDAS DE CONTROL PARA ELEVAR LA CALIDAD Y SEGURIDAD DEL PACIENTE (SOLO EN CASO DE QUE SEA UN PROCEDIMIENTO TÉCNICO MÉDICO QUIRÚRGICO)

Previo al estudio

Se le solicita al paciente acudir a su cita en ayuno de 10 – 12 horas.

Se pide al paciente que vacíe la vejiga antes de iniciar el estudio.

Asegurarse de lograr una estabilidad de las cifras de glucosa antes de que el paciente se egresado.

Proporcionar teléfono de un contacto para reportar cualquier eventualidad.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Valor M (valor de equilibrio): el valor M representa la sensibilidad hepática a la insulina (SHI) y resulta de dividir la cantidad de glucosa e insulina infundida en los 30 minutos siguientes después de llegar al valor de euglicemia prefijada. Se expresa en mg/kg/min o en forma de coeficiente, siendo el valor 1 el resultado del clamp promedio en menores de 25 años y con 90-110% del peso ideal.