

www.smmn.com.mx

Boletín de Medicina Nuclear

Volumen 1, N° 2

COLECCIONABLE

ABRIL-DICIEMBRE 2003.

Medicina Nuclear en Cardiología

Dr. Alberto Ortega R.

Editorial

DIRECTORIO

DIRECTOR Y EDITOR

Dr. Pablo Antonio Pichardo Romero.

EDITOR EJECUTIVO

Dr. J. Pascual Pérez Campos

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Alicia Graef Sánchez.

Dr. Luis Vargas Rodríguez.

Dr. Fco. Santoscoy Tovar.

Dr. Guillermo Sánchez Camargo.

COLABORADORES

Dr. Jorge Cisneros E. (Chiapas)

Dr. Ivan Fabricio Vega Gonzalez.

Dr. Carlos E. Montoya (Hermosillo)

Dr. Agustín Hernández del Río (Puebla)

Dr. Enrique Estrada L. (Querétaro)

Dr. Luis Matos P. (Cuernavaca)

Dr. Mario Ramírez (Tampico)

Dr. Andrés Preciado (León)

Dr. Rolando Dopico H. (San Luis P.)

AUTORES

Dr. José Alberto Ortega Ramírez

Dr. Germán Ordoñez Espinosa

Dr. Mario Ornelas Arrieta

Dr. Juan Antonio Pierzo Hernández

Dr. Arturo Rodríguez Castro

Dra. Gabriela Valenzuela Flores

Boletín Médico de Medicina Nuclear.
Proyecto de educación Médica continua
de cobertura nacional.

El presente número está dedicado a la Cardiología Nuclear, misma que se puede definir como la sub-especialidad que se dedica a las aplicaciones cardiovasculares de la Medicina Nuclear.

En los últimos 10 años, la Cardiología Nuclear experimentó un gran desarrollo debido a los avances científicos y tecnológicos que permitieron acceder tanto a nuevos radiofármacos, como a cámaras de uso cardiológico específico. Los nuevos programas ahora brindan información no sólo acerca de las condiciones de la perfusión miocárdica, sino a datos simultáneos y precisos del estado de la función contráctil del corazón (tanto global como segmentaria). Esto da acceso a un análisis integral del acoplamiento entre la perfusión y la contracción del corazón ("Gated SPECT"), que facilita al cardiólogo clínico la toma correcta de estrategias terapéuticas.

Las exploraciones del corazón con radionúclidos se dedican preferentemente al estudio de la isquemia miocárdica en sus diferentes contextos clínicos. Ésta enfermedad es la más prevalente y es la causa principal de morbi-mortalidad en todo el mundo, con un impacto tan serio en la economía de las naciones, que podemos considerarla como el problema de salud pública número uno en el orbe. En nuestro país su prevalencia va en aumento.

Otros aspectos que han contribuido notablemente al desarrollo de la Cardiología

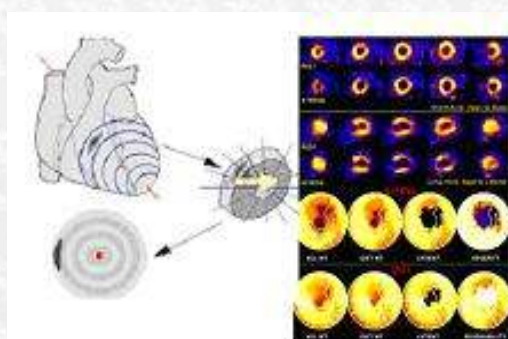
Nuclear son sus ventajas evidentes sobre otros métodos no invasivos de diagnóstico por imagen, a saber: 1) La experiencia acumulada en su gran base de datos y 2).- Su valor predictivo negativo insuperable.

Respecto a este último podemos decir por ejemplo, que un estudio de perfusión miocárdica negativo para isquemia, equivale a un futuro de *cinco años* con una incidencia inferior a 0.5 % de eventos cardiovasculares mayores; una garantía que ningún otro método diagnóstico, incluso la angiografía coronaria por contraste, puede ofrecer.

Por el momento, la ecocardiografía y la tomografía por emisión de haz de electrones ofrecen sólo datos indirectos acerca de la perfusión miocárdica; y la resonancia magnética nuclear

apenas prueba lo que puede hacer al respecto. En las siguientes páginas ustedes encontrarán información concisa acerca de las diversas aplicaciones de la Cardiología Nuclear: tecnología de punta, radiofármacos en uso, aplicaciones y correlaciones clínicas, datos epidemiológicos y el aporte invaluable que la tomografía por emisión de positrones nos ofrece para determinar metabólicamente la fisiopatología de las enfermedades cardíacas. Tienen ustedes en sus manos el producto de un trabajo conjunto y que espero que sea de su agrado.

Bienvenidos a la Cardiología Nuclear.



SPECT CARDIACO 99mTc-SESTAMIBI

Talio-201 o Sestamibi- Tc 99m ¿Hay diferencia en su uso?

Durante muchos años el Talio-201 fue el núclido empleado para analizar la perfusión miocárdica, pues ésta no puede ser evaluada a través de métodos anatómicos como el cateterismo invasivo. Sin embargo, el conocimiento acerca de sus

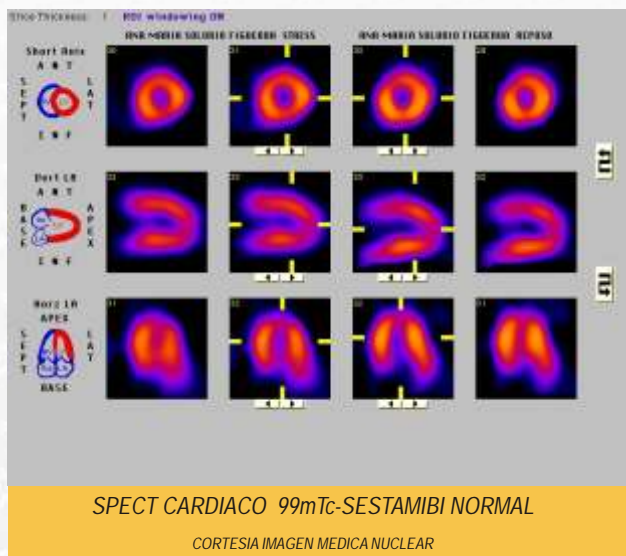
características fisicoquímicas no óptimas, tales como su flujo energético bajo, dosis alta de radiación recibida y la existencia de un número no despreciable de resultados falsos positivos (talio positivo en ausencia de lesiones ateromatosas en las arterias

coronarias. En estos casos los radioindicadores dependientes de flujo epicárdico como el Sestamibi y otros análogos, tienen un papel más limitado.

En términos generales, para aprovechar óptimamente las diferencias entre ambos radiofármacos, podemos recomendar lo siguiente, el MIBI-Tc99m debe emplearse para: 1).- La identificación de enfermedad arterial coronaria en aquellos pacientes que no se saben portadores de la misma y cuyo probabilidad pre-prueba de tenerla sea intermedia, 2).- En el paciente con bloqueo de rama izquierda del haz de His, 3).- En el paciente femenino, 4).- En la determinación de la extensión y severidad de la enfermedad, sin antecedente de infarto y 5).- Cuando se desea efectuar un estudio sincronizado de perfusión y movilidad cardiaca ("Gated SPECT"). La razón es que en estos casos el Talio-201 ha mostrado un desempeño no óptimo por crear estudios falsos positivos a causa de artefactos (artificios por atenuación).

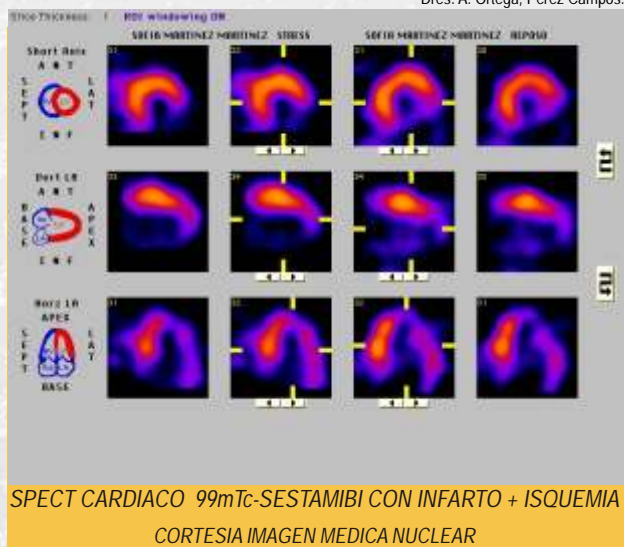
El uso de Talio-201 puede reservarse para: 1).- Los sujetos con una probabilidad alta de tener la enfermedad en los que se desea información perfusoria previa al cateterismo, 2).- En la estratificación de riesgo de eventos cardiovasculares a futuro en pacientes con enfermedad arterial coronaria conocida y 3).- En la determinación de viabilidad miocárdica en el paciente con secuela de IM o con sospecha de miocardio hibernante, en el que existe daño miocárdico moderado o severo (FEVI menor a 40 %) empleando la técnica de reinyección de talio e imágenes tardías.

Dres. A. Ortega, Pérez Campos.



coronarias epicárdicas) condujeron al desarrollo de nuevos radiofármacos. La aparición en el mercado de Sestamibi (metoxi-isobutil-isonitrilo o Cardiolite), marcado con Tecnecio 99m, logró un impacto inmediato porque su empleo derivó en una mejora sustancial en la correlación de los estudios nucleares con los resultados del cateterismo. Esto se debió a que es un radiofármaco indicador de flujo sanguíneo ideal por su energía mayor, dosimetría menor y disponibilidad amplia. Con la introducción del SPECT y de los análisis sincronizados de la perfusión y la movilidad del corazón no faltó quien considerara que la era del Talio había llegado a su fin.

No sucedió así ¿porqué?. Por dos razones lógicas que han sustentado la permanencia del uso del Talio en la Medicina Nuclear cardiovascular. La primera es su capacidad de redistribuirse, es decir, de "mudarse" del tejido con perfusión adecuada al que no lo está. Esto demostró ser de utilidad extrema en las determinaciones de la presencia de tejido viable, vivo, pero no dependiente de flujo. La segunda es su utilidad en la detección de isquemia miocárdica "no aterosclerosa", que es consecuencia una amplia gama de entidades fisiopatológicas que disminuyen el flujo sanguíneo del corazón, y que no dependen de la existencia de aterosclerosis o de lesiones



Detección de la lesión culpable (culprit lesion) en la enfermedad arterial coronaria

Ante el dilema de intervenir una única placa ateromatosa (moderada por angiografía) sin provocar su inestabilidad, o bien, decidir cuál es la lesión responsable en una enfermedad de varios vasos, adquiere trascendencia conocer la localización de la arteria responsable de los síntomas (por ende la de más riesgo) antes de la angioplastia o "bypass". A esto se le llama: la detección de la lesión culpable.

La angiografía coronaria o cateterismo cardiaco aporta importante información del interior de las arterias coronarias. Sin embargo, además de ser un procedimiento costoso e invasivo, no está libre de inexactitudes. Su poder diagnóstico depende exclusivamente de detectar oclusión arterial. A mayor oclusión, mayor será el grado de exactitud del método. Sin embargo, se ha demostrado que la obstrucción coronaria responsable de los síntomas o de un infarto (lesión culpable) no se detecta por la angiografía coronaria, pues lesiones con mayor oclusión angiográfica sólo son responsables de un 15% de los infartos y en el 65% de los pacientes, el infarto ocurre en un segmento sin oclusión angiográfica significativa (< 50%).

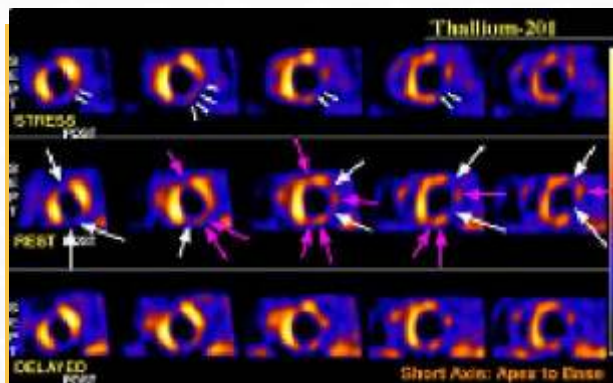
La gammagrafía de perfusión miocárdica con Talio 201 o con Sestamibi-Tecnecio 99m tiene una exactitud que oscila entre el 85 al 93% en la detección del vaso culpable. Es una metodología ampliamente disponible, costo-efectiva y de naturaleza no-invasiva, con experiencia de más de dos décadas y millones de estudios

realizados. Su aplicabilidad ha crecido en cerca del 15 al 18% durante el año del 2003, con respecto al previo (en comparación con la ecocardiografía con stress farmacológico la cual tuvo un crecimiento del 1 al 2%).

La angiografía coronaria queda reservada como método de elección para detectar lesión culpable en los pacientes que debutan con angina inestable debido a la premura con la que deben ser tratados. En el angor estable es recomendable la medicina nuclear antes de proceder a la terapia invasiva.

Esto es importante, porque cerca del 60% de las manifestaciones de la EAC, en términos de muerte súbita cardíaca (MSC), infarto del miocardio (IM) y angor inestable (AI), no están precedidos de síntoma alguno de origen cardíaco. Aproximadamente 30% agudo mueren dentro de las primeras dos horas. La sensibilidad para determinar el riesgo potencial utilizando los factores de riesgo coronario convencionales (edad, el género, diabetes, hipertensión, nivel de lípidos, etc.) es de 45 al 50%.

Dr. J.A. Pierzo H



DETECCION DE LESION CULPABLE EN ENFERMEDAD MULTIVASO

CORTESIA DR. IVAN VEGA

Tomografía por emisión de positrones (PET) en Cardiología Nuclear

La PET es una de las modalidades de diagnóstico por imagen no invasiva, que tiene la capacidad de evaluar la perfusión, la función y el metabolismo cardíaco. Su alta sensibilidad y especificidad radica en que detecta los cambios fisiológicos y bioquímicos que ocurren al inicio de la enfermedad del corazón, antes que existan alteraciones estructurales tardías. En cardiología las indicaciones más importantes de estudios con PET son: la determinación de viabilidad miocárdica con 18 flúor-deoxiglucosa (18-FDG) y el estudio de la reserva coronaria, con determinación de flujo sanguíneo relativo y absoluto con 13-nitrógeno-amonia. Los protocolos de estudio con PET son similares a los del SPECT, pero existen 4 patrones básicos de perfusión propios de la PET: 1).- Normal, 2).- Discordante ("mismatch") que indica flujo severamente reducido con

metabolismo conservado, 3).- Concordante ("match") indica flujo y metabolismo severamente reducidos, y 4).- Reversa, que indica perfusión preservada con metabolismo reducido. El Patrón 3 o concordante, indica miocardio disfuncionalmente irreversible (cuando existe flujo severamente disminuido), mientras que el patrón 2 "mismatch" o discordante indica disfunción ventricular reversible.

En México esta tecnología ya está disponible en el Centro PET de la U.N.A.M.

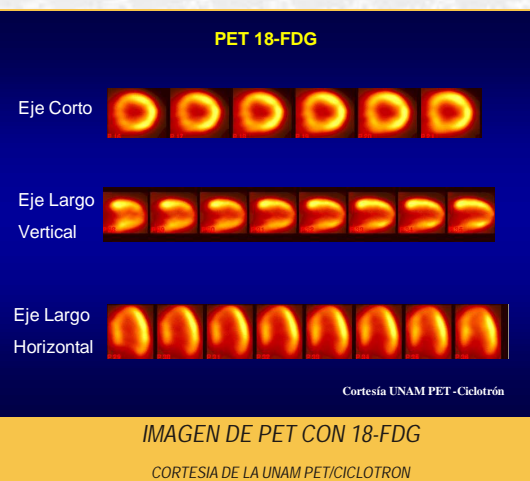


IMAGEN DE PET CON 18-FDG

CORTESIA DE LA UNAM PET/CICLOTRON

Dr. Mario Ornelas A.

Tasa de mortalidad por enfermedad isquémica del corazón

Al igual que en otros países del mundo, las condiciones de salud en México mejoraron en el último siglo. La mortalidad general por enfermedades transmisibles pasó de 16 defunciones por 1,000 habitantes en 1950 a 4.5 en el año 2000. En cuanto a la enfermedad coronaria, las cosas también cambiaron: en 2001 las **enfermedades del corazón fueron la primera causa de mortalidad general. Una de cada cinco muertes** cayó en este rubro. El infarto agudo del miocardio contribuyó con el 80% del total de defunciones en ese grupo y con el 8% del total de las muertes ocurridas en el país.

Dentro de los **factores de riesgo** asociados a la enfermedad isquémica cardíaca destacan la falta de actividad física, el consumo de tabaco, el sobrepeso, la hipertensión arterial, las altas cifras de colesterol y recientemente, la presencia de Diabetes Mellitus. Hasta hace poco se pensaba que era una enfermedad propia de ambientes urbanos y poblaciones de altos ingresos. Sin embargo, cada vez es más frecuente en áreas rurales del país. Las tasas más elevadas para ambos géneros se observan en el Distrito Federal y en Baja California Sur.

La prevalencia de la enfermedad ha aumentado en el género femenino, y según la OMS esta tendencia también se ha observado en otros países.

En México aunque el número de enfermos va

en aumento, no es tan alto comparado con la mortalidad, (la cual es mayor que la de Italia y Portugal y es sólo ligeramente menor a la de Holanda y España, países con mayor ingreso *per cápita*). Esto se debe a varias causas: por un lado está la falta de medidas preventivas (en la educación, la alimentación, el deporte, etc) y por otro la detección tardía. La

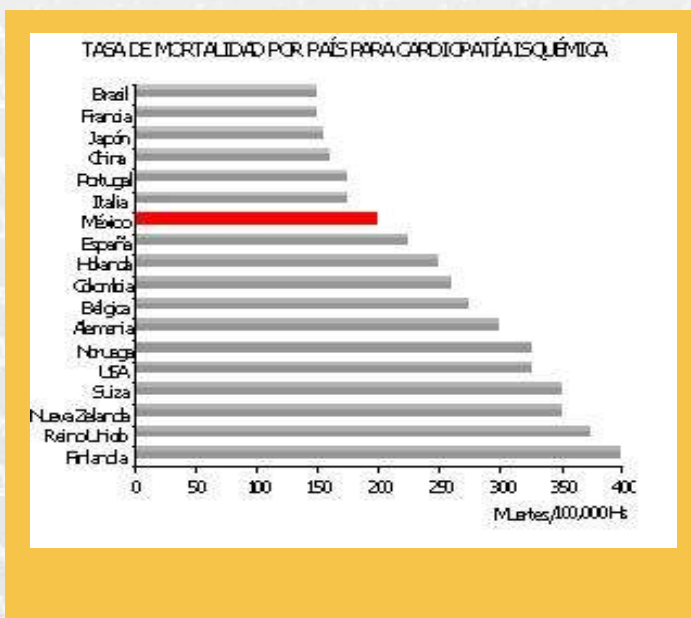
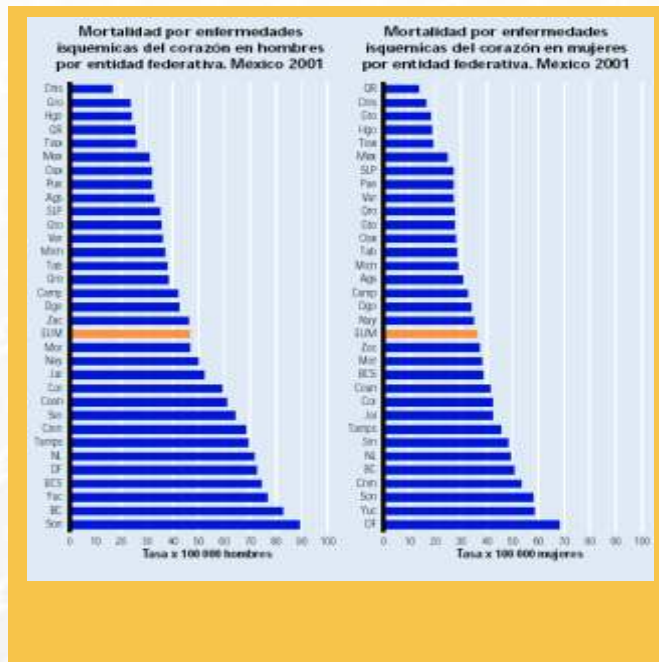
enfermedad se diagnostica tarde y por ende su letalidad es mayor.

Lo que ha resultado eficaz en los países más ricos puede ser igualmente eficaz en los más pobres: el control radica en el éxito de la prevención primaria más que en el de tratamiento. Ya disponemos de pruebas abundantes sobre cuya base se pueden iniciar acciones a nivel nacional para promover y proteger la salud cardiovascular mediante medidas orientadas a prevenir los principales

factores de riesgo; sólo falta ponerlas en marcha.

La Medicina Nuclear pone al servicio del cardiólogo una potente herramienta de detección eficaz, con un costo menor al beneficio, para la detección oportuna de esta enfermedad: la gammagrafía de perfusión miocárdica.

Dra. Gabriela Valenzuela F.



Algoritmo de la Cardiología Nuclear en el diagnóstico de la Cardiopatía isquémica

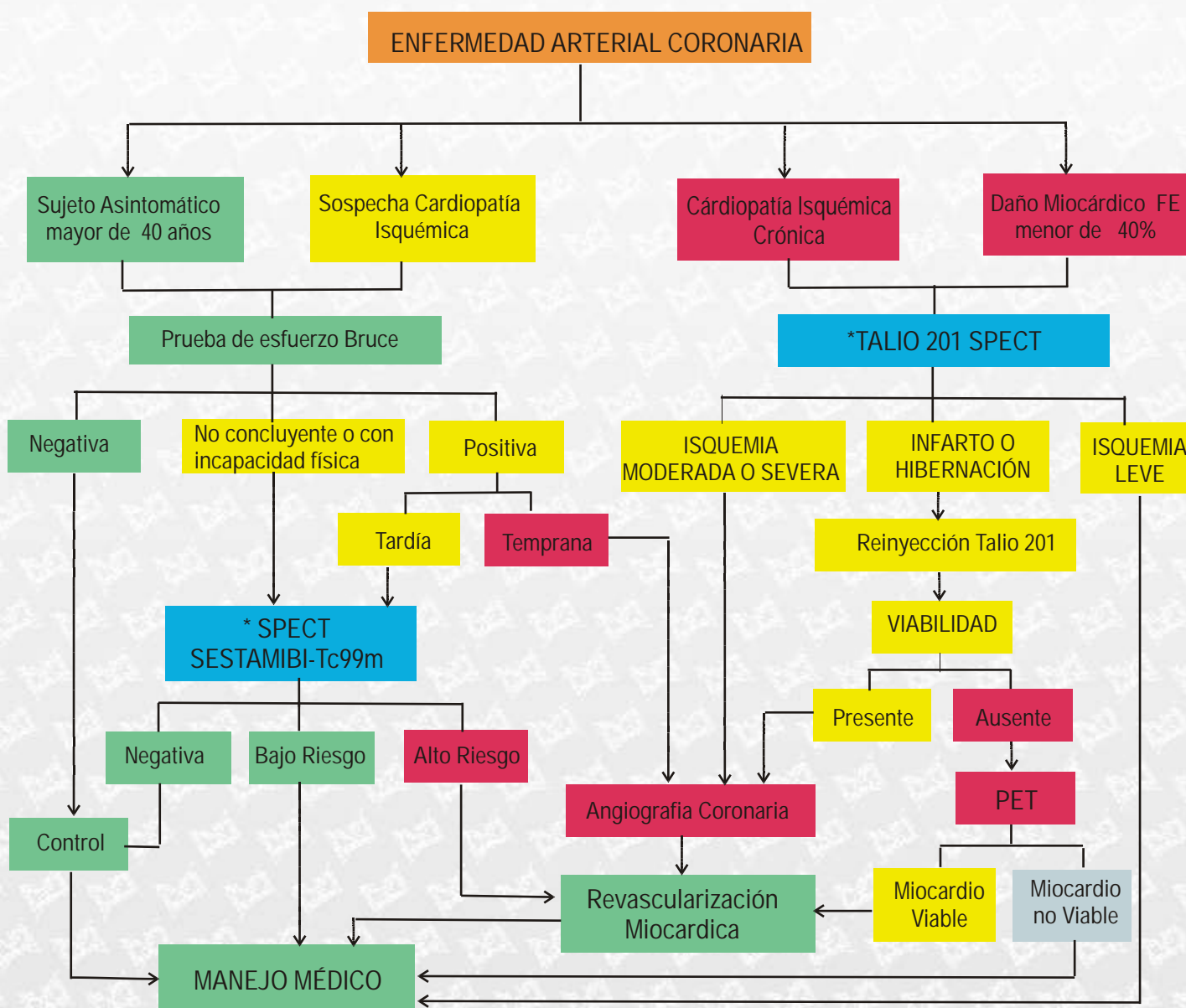
El papel mas importante de la Cardiología Nuclear es en el diagnóstico y en la estratificación de la cardiopatía isquémica.

En cualquiera de las expresiones clínicas de esta enfermedad

tan dinámica y cambiante, hay una indicación específica para realizar un estudio de perfusión miocárdica con radionúclidos y así obtener información funcional del estado del corazón.

A continuación se presenta el algoritmo actual vigente:

Dres: A. Ortega, P.A. Pichardo R.



* Estudio con prueba de esfuerzo Bruce o farmacológica con dipiridamol

Glosario de terminología Cardiovascular en los fenómenos isquémicos y de reperfusión

En los últimos años, debido a los adelantos farmacológicos en la trombolisis (estreptoquinasa, activador del plasminógeno, etc), en la angioplastia ("stents") y en la revascularización coronaria (cirugía de invasión mínima), la cardiología ha enfrentado nuevos fenómenos relacionados con la isquemia y la reperfusión. Esto ha derivado en una nueva "jerga" que intenta definir los nuevos síndromes. En este espacio, citaremos los nuevos términos más importantes, relacionados con la isquemia y la reperfusión y su caracterización en Medicina Nuclear.

TERMINOS RELACIONADOS CON LA ISQUEMIA:

Isquemia reversible: Episodio isquémico que no provoca muerte celular, que al existir reperfusión la estructura y función celular recuperan la normalidad. Gammagráficamente se presenta como redistribución (Talio-201) o como reversibilidad (MIBI-Tc99m).

Infarto: Muerte celular durante un periodo de isquemia prolongado. Gammagráficamente se observa como un defecto de perfusión fijo, sin reversibilidad.

Miocardio en Riesgo: Presencia miocardio viable isquémico (adyacente a una zona infartada), susceptible de presentar necrosis si no se realiza alguna técnica de reperfusión. Gammagráficamente se presenta como un defecto perfusorio con reversibilidad parcial.

Miocardio Viable: Tejido vivo sin capacidad contráctil que es resultado de un infarto o de hibernación miocárdica, que es susceptible de rescatar su función mediante reperfusión. Su presentación gammagráfica es similar a la del miocardio hibernante.

Miocardio hibernante: Adaptación patológica miocárdica al bajo flujo coronario crónico por obstrucción crítica de la arteria tributaria, en el que el miocardio se mantiene vivo, pero pierde su capacidad contráctil.

Gammagráficamente puede presentarse como redistribución inversa tipo B y se detecta específicamente con la técnica de reinyección de Talio-201.

Apoptosis: Muerte celular "programada" que sigue a la hibernación. Se diagnostica histológicamente por: ondulación de membrana, reducción de tamaño, compactación de la cromatina, fragmentación celular, transcripción de novo. Los lisosomas se mantienen intactos. Es histológicamente diferente de la necrosis. Gammagráficamente es similar al infarto.

Precondicionamiento miocárdico: Eventos previos de isquemia reversible que provocan la adaptación del miocardio a un evento prolongado de isquemia o a la presencia de bajo flujo coronario sin infartarse.

TERMINOS RELACIONADOS CON LA REPERFUSION:

Reperfusión: Se refiere al restablecimiento del flujo coronario. Gamagráficamente se presenta como una zona de defecto que recupera su perfusión en un estudio subsecuente.

Miocardio aturdido: También descrito como contundido. Es a la presencia de disfunción sistólica prolongada pero transitoria del miocárdico sometido a reperfusión.

Rescate miocárdico: Resultado exitoso de técnicas encaminadas a restablecer el flujo coronario a tejido en riesgo de presentar isquemia o necrosis. Gamagráficamente se presenta como un defecto previo que normaliza su perfusión.

Redistribución inversa: Biodistribución paradójica de Talio-201 en la que existe depuración acelerada del mismo. El Tipo A es captación miocárdica normal en estrés que es seguida de un defecto en reposo (se la asocia con aturdimiento miocárdico). El Tipo B es defecto de captación miocárdica en estrés que se exacerba en reposo (se la asocia con hibernación miocárdica).

Dr. Germán Ordoñez E.

Consenso en Cardiología Nuclear

Los avances en Cardiología Nuclear son importantes, sin embargo, aún queda algo más que hacer. Es imperativo lograr, y pronto, un buen consenso acerca de la manera en que trabajamos y nos hacemos entender con quienes demandan nuestros estudios: médicos en general, internistas y cardiólogos. Hasta la fecha, hay diferencias evidentes, no sólo nacionales sino regionales y locales, en la forma y en el lenguaje técnico con que elaboramos un reporte. El ofrecer un producto uniforme traerá mayor confiabilidad y muchos beneficios a nuestra labor cotidiana. Es por esto que, del 21 al 25 de junio de 2004, bajo la coordinación del Comité Nacional de Consensos, se llevarán a cabo las actividades del CONSENSO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA NUCLEAR, en el que cardiólogos clínicos, cardiólogos nucleares y médicos nucleares de todo el país, nos reuniremos para uniformar los criterios

clínicos y gamagráficos, de las dos áreas de esta sub-especialidad: I.- Las indicaciones clínicas de la cardiología nuclear dividida en 5 incisos: a) Isquemia miocárdica silenciosa, b) Diagnóstico de cardiopatía isquémica (CI), c) Estratificación de CI, d) Síndromes isquémicos agudos y e) Daño miocárdico, y II.- Los aspectos técnicos nucleares y terminología, también en 5 incisos: a) Adquisición de gammagrafía cardiológica, b) Procesamiento de imágenes y de gráficos, c) Criterios de interpretación, d) Terminología y e) Elaboración del reporte. Participarán todos los médicos interesados en la Cardiología Nuclear y el resultado se publicará en una revista de difusión nacional, con los créditos correspondientes a los participantes.

Dres. A. Ortega, P. Perez Campos

La redistribución inversa en la Cardiopatía Isquémica

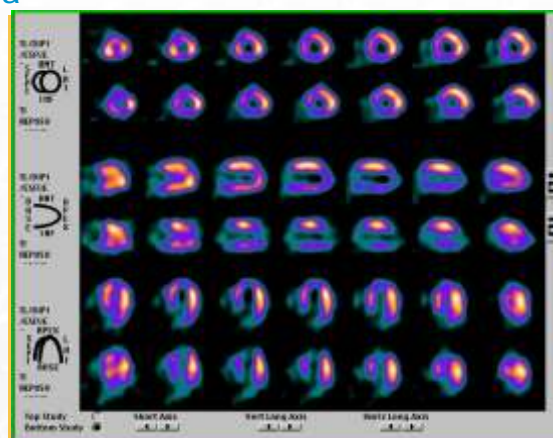
Generalmente el cardiólogo, al indicar un estudio de perfusión miocárdica, busca específicamente la presencia de *isquemia* como dato pivote para decidir su estrategia de manejo. Si la palabra isquemia (moderada o severa) *no aparece* en el reporte de la gammagrafía, es casi un hecho que el tratamiento adoptado será *médico*. Desafortunadamente, tal enfoque es erróneo, pues la enfermedad arterial coronaria también se manifiesta de *otras* tres maneras: necrosis, aturdimiento e hibernación miocárdicas. Las *dos* últimas pueden beneficiarse con manejo *invasivo*. Tanto el aturdimiento como la hibernación están relacionados con la *viabilidad miocárdica*, la cual debido a su fisiopatología, se manifiesta más frecuentemente como disfunción ventricular que como isquemia aguda. El aturdimiento provoca disfunción ventricular izquierda no por consecuencia de una lesión isquémica aguda, sino de la reperusión consecutiva de la misma. En el caso de la hibernación, la etiología no es la isquemia aguda, sino la adaptación metabólica del miocardio al bajo flujo coronario crítico crónico.

La gammagrafía perfusoria miocárdica con Talio 201, puede detectar estos dos estados mediante el hallazgo denominado redistribución inversa. Los estudios TIMI III, IX y XI dejaron claro que observar redistribución inversa tras un infarto agudo tratado con trombolisis, se asocia a un pronóstico malo a futuro por la alta incidencia de eventos cardiovasculares mayores y a disfunción ventricular

izquierda (global y segmentaria). Esto se debe fundamentalmente a que la placa ateromatosa no se modifica por el trombolítico, por lo que al recuperarse del aturdimiento, el tejido recobra su capacidad contráctil y se expone a un ciclo ominoso de eventos de isquemia y lesión por reperusión, que lo dañan progresivamente. Resulta conveniente entonces, modificar a la brevedad el sustrato de la enfermedad:

la placa ateromatosa, mediante revascularización. Así mismo, no revascularizar el miocardio hibernante, desencadenará una muerte celular programada o apoptosis.

Es importante señalar que la redistribución inversa sólo tiene valor cuando hay el antecedente definido de un infarto; si es reciente, sugiere aturdimiento, si es antiguo indica hibernación. La revascularización en estos casos, tal como lo ha mostrado la teoría del vaso abierto, tiene beneficios inmediatos, mediatos y tardíos.



REDISTRIBUCION INVERSA TIPO B CON TALIO 201

CORTESIA AGRAEF S.A. DE C.V.

Dr. A. Ortega R.

La viabilidad miocárdica en Medicina Nuclear

Podemos decir en términos generales, que el miocardio viable (MV), es el tejido vivo disfuncional que queda como secuela de un infarto miocárdico (IM) o de hibernación miocárdica (adaptación metabólica del miocito a un flujo coronario crónica y severamente reducido). La consecuencia de ambos -miocardio viable post IM y miocardio hibernante- es la disfunción ventricular secundaria.

¿Cuándo está indicada la búsqueda de MV?:

Cuando el paciente con secuela de IM o con *isquemia crónica* presente una fracción de expulsión ventricular izquierda menor de 40%.

Existen diversas modalidades de imagen útiles para la detección de viabilidad miocárdica en regiones ventriculares con disfunción contráctil, entre otros: la ecocardiografía con dobutamina, la resonancia magnética, la PET y la medicina nuclear.

La Cardiología Nuclear ofrece no uno, sino varios métodos con alta precisión diagnóstica. El más utilizado es la gammagrafía de perfusión miocárdica con 201-Talio con técnica de reinyección e imágenes tardías. Esta técnica tiene un alto valor predictivo negativo, sólo inferior en 5% al del PET que es el "estandar de oro". Otros métodos son la gammagrafía con Tc99m SESTAMIBI (Cardiolite) con nitratos y con Gated SPECT.

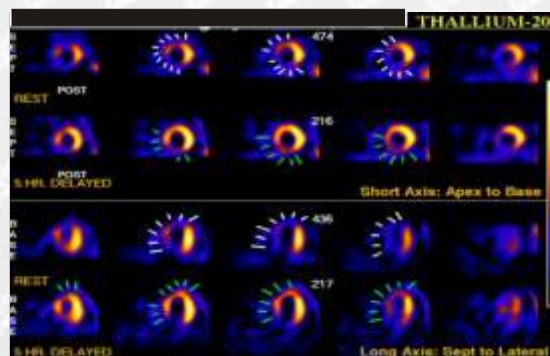


IMAGEN DE SPECT CON REINYECCION DE TALIO 201

CORTESIA DR. IVAN VEGA

Dres. M. Ornelas, P. Perez Campos

Busqueda de infarto agudo del miocardio

El infarto miocárdico es la expresión final de la cardiopatía isquémica agudizada.

Fisiopatológicamente, la necrosis miocárdica desencadena entre otros cambios, una marcada concentración de calcio a nivel mitocondrial en forma de fosfato cálcico. El ^{99m}Tc -pírofosfato (PYP) es comúnmente usado para detectar miocárdico necrótico debido a que éste se fija en las áreas que contengan concentraciones de fosfato cálcico. La captación del pírofosfato depende del estado del flujo sanguíneo coronario, la presencia de necrosis, la destrucción celular y del tiempo correcto de la

adquisición del estudio que es entre el tercero y el quinto día después del evento agudo. Para la interpretación de las imágenes comúnmente se siguen los criterios de Willerson y Berman graduados en cruces: el estudio se considera positivo a partir de +2 según los criterios señalados por los autores.

Otras alternativas es la gammagrafía con anticuerpos antimiosina marcados con ^{111}In (su fundamento se basa en que la miosina es una proteína que queda expuesta en el tejido necrótico) y la gammagrafía en reposo "Gated- SPECT" con SESTAMIBI ^{99m}Tc .



INFARTO INFERIOR CON PyP Tc99m

CORTESIA H. CARDIOLOGIA C.M.N.

Dr. A. Rodríguez C.

Grado de captación	+1	+2	+3	+4
Interpretación	Captación de fondo	Captación menor al arco costal	Captación mayor al arco costal	Captación igual o mayor al esternón

Nuestro próximo tema:

GAMMAGRAFÍA MAMARIA

Favor de enviarnos sus comentarios, dudas o preguntas a los correos electrónicos o direcciones que aparecen a continuación.

PARA INFORMES Y REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE GAMMAGRAFÍA COMUNICARSE A:

AGRAEF S.A. DE C.V.

Medica Sur. Puente de Piedra No.150 Col. Torrello Guerra
Tel.: 54 24 72 34 E-mail: pecajp@yahoo.com

CIMA

Hermosillo, Son. Paseo Río San Miguel No. 35 Col. Proyecto Río Son.
Tel.: (662) 2 59 09 53 E-mail: cemontoyam@yahoo.com

DIAGNOSTICO INTEGRAL POR IMÁGENES

San Luis Potosí. Arista N° 906 Barrio de Tequisquiapan
Tel 01(444) 813 84 84

DIAGNOSTICO NUCLEAR DE ALTA ESPECIALIDAD

León, Gto. Blvd. Campestre No. 306 Int. 101-F Col. Jardines del Moral
Tel.: (477) 779 53 03 E-mail: carulis2@prodigy.net.mx

GAMMA IMAGEN DE TAMPICO

Tampico, Tam. Av. Jerónimo Glz. No. 214 Col. Alijadores
Tel.: (833) 212 20 30 E-mail: gammaimagen2000@yahoo.com

GAMAGRAFIA E INMUNOANÁLISIS

Cuernavaca, Mor. Paseo Cancún No. 85 Int. 2 Col. Quintana Roo.
Tel.: (777) 3 14 34 54 E-mail: luismatosp@yahoo.com

IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA

Coatzacoalcos, Ver. Av. Aldama No. 203 Col. Centro.
Tel.: (800) 7 18 11 17

Xalapa, Ver. Av. Orizaba No. 144 Int. 6 Col. Obrero Campesina
Tel.: (228) 8 14 82 58 E-mail: drluisvargas@yahoo.com

IMAGEN GAMMAGRAFICA DE CHIAPAS

Tuxtla Gtz. Chiapas. Circunvalación Pichucalco No. 216 Col. Moctezuma
Tel.: (961) 6 02 92 11 E-mail: 196519@prodigy.net.mx

IMAGEN MEDICA NUCLEAR S.A. DE C.V.

México, D.F. Riobamba No. 758 Col. Lindavista
Tel.: 10 55 14 55 www.gammagrafia.com

UNIDAD DE PATOLOGÍA CLÍNICA

Guadalajara, Jal. Av. México 2341
Tel.: (33) 36 16 54 10 jfsantoscay@upc.com.mx



IMAGENOLOGIA
DIAGNOSTICA



M.N.

Bristol-Myers Squibb Medical Imaging, Inc.