

## TEMA 4.2

# MÉTODOS DIAGNÓSTICOS. IMPORTANCIA Y RIESGOS

### 1. ESTUDIOS RADIOLÓGICOS MÁS FRECUENTES

La radiología es una técnica diagnóstica basada en la utilización de rayos X. Sus efectos dependen de la dosis-tiempo, región corporal expuesta, susceptibilidad celular e individualidad biológica.

#### **a) Medidas de protección:**

- Reducir al máximo el área irradiada.
- Limitar las exposiciones.
- Proteger las gónadas.
- Evitar radiaciones en la mujer embarazada.
- Utilizar guantes y delantal de plomo.
- Controlar la dosis de radiación del personal mediante dosímetros colocados en el uniforme.

El tiempo de exposición debe ser muy corto para evitar que sea lesivo para las células.

#### **b) Indicaciones:**

- Detectar alteraciones pulmonares.
- Determinar la terapia apropiada.
- Evaluar la eficacia del tratamiento.
- Determinar la posición de sondas y catéteres.
- Hacer un seguimiento de la progresión de una enfermedad pulmonar.

#### **1.1. Radiografía de tórax**

El concepto de radiografía simple de tórax (también conocida como *Placa de tórax* o simplemente *Rx de tórax*), se refiere a una prueba diagnóstica –de carácter visual bidimensional– obtenida a partir de la emisión de rayos X, sobre las estructuras del tórax y la fotografía consecuyente de las diferentes radiaciones captadas una vez que han traspasado dichas estructuras. Se trata de una prueba *fácil, rápida, barata, reproducible y prácticamente inocua*, que aporta una gran cantidad de información para el diagnóstico de las enfermedades respiratorias. Se pueden detectar trastornos pulmonares, anormalidad del tamaño de los grandes vasos y comprobar la colocación correcta de los catéteres y sondas. Se solicitan en pacientes con trastornos respiratorios para valorar la situación actual del tórax y obtener una línea de referencia para comparar futuros cambios.

**a) Preparación del paciente:**

- Explicación del procedimiento.
- Retirar la ropa que cubre el tronco.
- Poner la bata.
- Retirar objetos de metal.
- Los acompañantes usarán delantal de plomo.
- La postura a adoptar dependerá de la proyección a realizar.

**b) Método:**

- Proyecciones: postero-anterior, antero-posterior, lateral derecho e izquierdo.
- El procedimiento se realiza con inspiración y retención de aire en los pulmones del paciente.

## **1.2. Tomografía Axial Computerizada (TAC)**

Exploración radiológica de gran utilidad en la valoración de pacientes con trastornos respiratorios, que permite obtener imágenes trasversales del tórax a la profundidad deseada, pudiéndose realizar estudios tridimensionales de los pulmones y la cavidad torácica. Se pueden obtener imágenes de zonas densas en pulmones, localizar tumores y lesiones pulmonares. En los últimos años, la TAC ha desplazado ampliamente a la radiología convencional del tórax y la técnica se ha ido perfeccionando con la introducción de la TAC helicoidal y la de alta resolución, de mayor capacidad de resolución.

Puede usarse con medio de contraste inyectado por vía intravenosa o sin él, y ayudan a diferenciar ciertas estructuras del tórax. *Los medios de contraste* son sustancias que pueden visualizarse en una radiografía; su capacidad para absorber radiaciones es diferente a la de los tejidos. Las más utilizadas son los yoduros orgánicos; todos son capaces de provocar reacciones alérgicas. Se deben comprobar las alergias previas del paciente.

**a) Preparación del paciente:**

Igual que en la radiografía de tórax.

**b) Método:**

- Posición en decúbito supino.
- Radiografías seriadas a diferente profundidad.

**c) Preparación del paciente (en caso de utilización de contraste):**

- Explicación del procedimiento y responder a cuestiones que plantee.
- Ayunas (4-6 horas).
- Firma de autorización (consentimiento informado).
- Verificar que no es alérgico al yodo.
- Canalización de vías venosas.
- Controlar constantes vitales.
- Comprobar material de reanimación en la sala de exploración.

### 1.3. Gammagrafía pulmonar

Mecanismo de exploración que registra el patrón de radiactividad pulmonar después de la inhalación o inyección intravenosa de isótopos radioactivos, proporcionando una imagen visual de la distribución de la ventilación-perfusión.

Se utiliza para el estudio de la morfología y funcionamiento de los espacios aéreos y vasculares del pulmón y para observar la permeabilidad de la membrana alveolo-capilar. Está indicada en la valoración del tromboembolismo pulmonar, broncopatías crónicas y para asegurar la ventilación pulmonar antes de la cirugía.

#### a) Preparación del paciente:

- Informar al paciente (consentimiento informado).
- Preparar el isótopo con las medidas de protección recomendadas.
- Canalizar vía y realizar extracción sanguínea si es preciso.
- Colocar al paciente en la posición adecuada.

#### b) Método:

Una gammagrafía pulmonar de ventilación/perfusión se trata en realidad de dos exámenes que se pueden realizar por separado o juntos. La *gammagrafía de ventilación* se hace mediante el rastreo de los pulmones mientras la persona inhala gas radiactivo. Con una máscara sobre boca y nariz, el paciente inhala el gas mientras está sentada o acostada en la mesa bajo el brazo del escáner. A continuación, la gamma cámara crea una imagen que muestra como el gas se distribuye por las vías aéreas y por los alvéolos.

Durante la *gammagrafía de perfusión*, se inyecta albúmina radiactiva en una de las venas del paciente e, inmediatamente, se ubica a la persona en una mesa móvil que está bajo el brazo del escáner. La máquina rastrea los pulmones del paciente, a medida que la sangre fluye a través de ellos, con el fin de detectar la localización de las partículas radiactivas.



#### c) Contraindicaciones:

Únicamente claustrofobia o pacientes agitados. No se describe el shock anafiláctico como en otras técnicas de imagen, dado que no se administra ningún tipo de contraste.

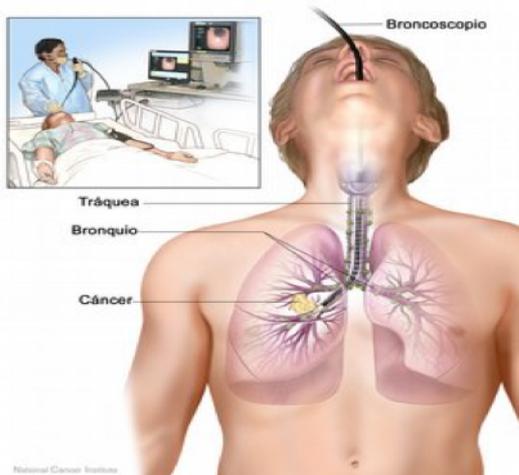
## 2. ESTUDIOS ENDOSCÓPICOS

Los estudios endoscópicos de diagnóstico, realizados para valorar trastornos respiratorios, incluyen broncoscopia, laringoscopia y mediastinoscopia.

1. **Endoscopia:** es la exploración de la superficie interna de las cavidades y conductos del organismo mediante el endoscopio.
2. **Broncoscopia:** observación directa de la tráquea y los bronquios, utilizando un broncoscopio. Puede ser utilizado con fines diagnósticos o terapéuticos.  
Se introduce un broncoscopio fibróptico flexible a través de la boca, nariz, tubo endotraqueal o traqueostomía. Con esta técnica podemos recoger muestras de secreciones respiratorias, tejido bronquial o pulmonar, o ganglios del mediastino y, en ocasiones, puede emplearse con fines terapéuticos.

### a) Preparación del paciente:

- Autorización por escrito.
- Explicación del procedimiento.
- Ayunas de 6–8 horas.
- Solicitar al paciente que no fume 24 horas antes.
- Retirar prótesis auditivas, bucales...
- Administrar premedicación pautada.
- Tomar constantes vitales antes de la exploración.
- A veces, según los casos, es posible que el médico recomiende que no se tome algunos medicamentos en los días previos a la prueba, como, por ejemplo, los anticoagulantes o aspirina.



### b) Método:

- Posición en decúbito supino.
- Administración de atropina para disminuir la secreción bronquial.
- Administración de anestesia local o general.
- Introducción del broncoscopio vía nasal o bucal.

**c) Cuidados posteriores:**

- Control de constantes vitales cada 15–30 minutos, las primeras horas.
- Evitar la ingesta hasta que reaparezca el reflejo faríngeo.
- En caso de biopsia, el paciente no debe toser ni aclararse la garganta para evitar hemorragias.
- Vigilar la aparición de hipoxia, hemoptisis, estridor, disnea o cianosis. Es normal expulsar una pequeña cantidad de sangre durante uno o dos días posteriores a la prueba.

**d) Contraindicaciones:**

La prueba está contraindicada en aquellos pacientes que presentar alteraciones de la coagulación, o en aquellos con importante compromiso cardio-respiratorio.

### 3. EXPLORACIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR

Este grupo de pruebas miden la capacidad pulmonar de retención de aire, las capacidades inspiratoria, espiratoria y de intercambio de oxígeno y anhídrido carbónico. Se realiza para complementar el diagnóstico de enfermedades pulmonares, observar su evolución, valorar el grado de incapacidad o la respuesta al tratamiento.

#### 3.1. Espirometría

Es una prueba que mide los volúmenes y capacidades pulmonares mediante un aparato llamado espirómetro, que registra el volumen de aire que entra y sale de los pulmones.

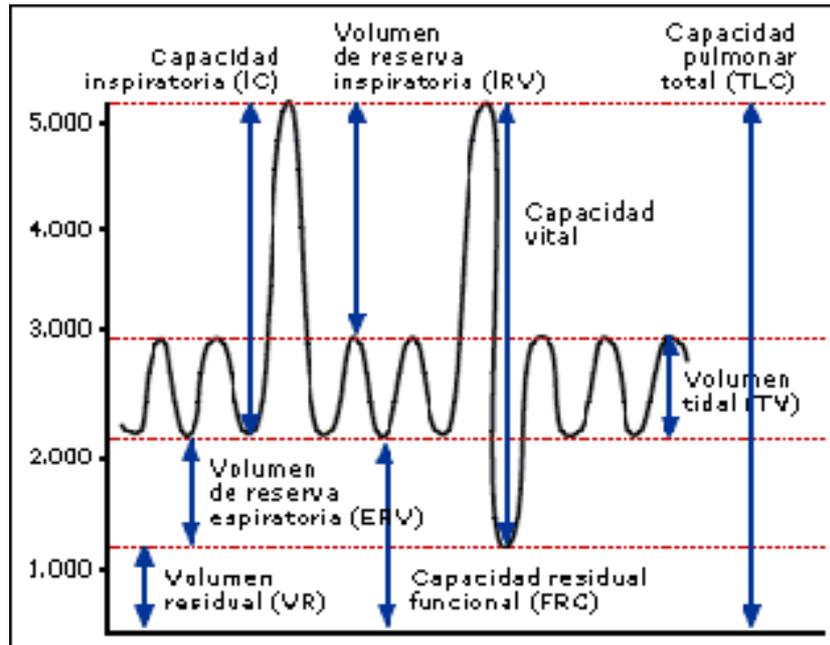
**a) Volúmenes pulmonares:**

- Volúmen corriente (VC): volumen de aire que es capaz de movilizar el pulmón en una respiración normal. Inspiración + espiración = 500 cc.
- Volúmen de reserva inspiratorio (VRI): volumen de aire que entra en los pulmones con una inspiración forzada, tras una inspiración normal. 3.000 cc.
- Volúmen de reserva espiratorio (VRE): volumen de aire expulsado en una espiración forzada tras una espiración normal. 1.100 cc.
- Volúmen residual: cantidad de aire que queda en los pulmones después de una espiración forzada. 1.200 cc.

La suma de estos volúmenes da el grado máximo de expansión pulmonar.

**b) Capacidades pulmonares:**

- **Capacidad inspiratoria:** volumen corriente + volumen de reserva inspiratorio.
- **Capacidad residual funcional:** suma de volumen de reserva espiratorio + volumen residual.
- **Capacidad vital:** suma de volumen de reserva inspiratorio + volumen corriente + volumen de reserva espiratorio.
- **Capacidad pulmonar total:** suma de volumen corriente + volumen de reserva inspiratorio + volumen de reserva espiratorio + volumen residual.



En la **espirometría simple** (mide volúmenes pulmonares) se solicita al paciente que, tras una inspiración máxima, expulse todo el volumen de aire que sea capaz, utilizando para ello todo el tiempo que necesite; de ahí el nombre de espirometría simple o no forzada. Con esta técnica no podemos medir flujos, por lo que sólo podemos identificar aquellas afecciones pulmonares que cursan con alteraciones del volumen, es decir, alteraciones restrictivas.

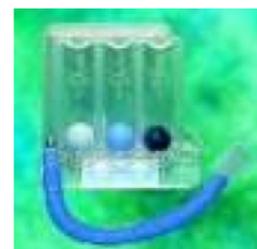
Por el contrario, la **espirometría forzada** implica solicitar al paciente la expulsión de todo el aire que contenga en sus pulmones, tras una inspiración profunda, en el menor tiempo posible (mide flujos respiratorios). Al relacionar volúmenes con tiempo, podemos identificar si una patología es obstructiva (limitación al flujo aéreo en la espiración) y/o restrictiva.



Espirómetro de flujo



Espirómetro de volumen



Inspirómetro incentivo

***Procedimiento:***

- Explicar el procedimiento y tranquilizar al paciente.
- Evitar comidas copiosas antes de la prueba, ya que dilatan mucho la cavidad gástrica, se presiona el diafragma y disminuye la capacidad respiratoria.
- Abstenerse de fumar unas horas antes. El tabaco es broncoconstrictor.
- No administrar broncodilatadores 4–5 horas antes.
- Durante el procedimiento, deberá respirar por la boca a través de una boquilla (desechable), con la nariz pinzada si el paciente lo tolera.
- Colocar al paciente en sedestación. Aunque la máxima expansión torácica se obtienen con el paciente de pie, el esfuerzo que requiere la prueba hace aconsejable que el paciente permanezca sentado.
- Aflojar la ropa demasiado ajustada.
- Se realizarán un mínimo de 3 maniobras y un máximo de 9. Por encima de ese número el agotamiento del paciente hace que no se obtenga ninguna mejoría del trazado.
- Se le informará que debe realizar una inspiración máxima de forma relajada.
- Colocar la boquilla entre los labios cerrando éstos perfectamente sobre aquella.
- Dar la orden de comenzar la espiración forzada y animar a que siga soplando todo lo que pueda, a fin de obtener el máximo esfuerzo y evitar la interrupción temprana de la maniobra.
- La maniobra de espiración forzada debe prolongarse al menos durante 6 segundos.
- Reposo antes y después de la prueba.

***3.2. Prueba broncodilatadora***

Tiene por objeto poner de manifiesto la posible existencia de reversibilidad de una obstrucción bronquial. Para ello se practica, en primer lugar, una espirometría basal al paciente; a continuación se le administran, en cámara espaciadora, la medicación prescrita (broncodilatadora) y se esperan 15 ó 20 minutos para que haga efecto el inhalador y, posteriormente, se realizará una nueva espirometría.

Se comparan los resultados CVF y del FEV1 obtenidos en la espirometría basal (pre), con los registrados en la espirometría post-broncodilatación.

- La PBD será positiva cuando el resultado sea mayor o igual al 15% (reversibilidad de la obstrucción).
- Una PBD negativa no permite descartar la presencia de reversibilidad de la obstrucción, ya que el paciente puede estar, en ese momento, en un calibre de la vía aérea relativamente normal, o con una gran inflamación, sin que esto signifique que en otro momento si pueda tener una PBD positiva.

### 3.3. Gasometría arterial

Se utiliza para la medición del intercambio de gases.

- **Equilibrio ácido-base:**

- \* PH: 7'35–7'45.
- \* CO<sub>3</sub>H: 22–26 mEq/L (bicarbonato).

- **Oxigenación:**

- \* PaO<sub>2</sub>: 80–100 mmHg. El O<sub>2</sub> libre en sangre es el que ejerce la presión parcial.
- \* SaO<sub>2</sub>: 95–98%. Es la cantidad de O<sub>2</sub> combinado con la hemoglobina. Está determinado por la presión parcial de O<sub>2</sub>.

Una PaO<sub>2</sub> baja significa que existe **hipoxemia** y una PaO<sub>2</sub> elevada, una hiperoxia.

- **Ventilación:**

PaCO<sub>2</sub>: 35–45 mmHg. Indica la capacidad del sistema respiratorio para eliminar CO<sub>2</sub> respecto al producido (a nivel de la membrana alveolar). También está relacionado con la profundidad y la frecuencia respiratoria.

### Técnica para la obtención de sangre arterial:

- Explicar el procedimiento.
- Para gasometría en condiciones basales, retirar el O<sub>2</sub> veinte minutos antes.
- Elegir arteria: radial, humeral, femoral...
- Realizar el Test de Allen. Este test consiste en comprimir las arterias radial y cubital simultáneamente, con la mano elevada, hasta que ésta quede pálida y liberar entonces la presión sobre la arteria cubital, comprobando si se colorean todos los dedos de la mano antes de 15 segundos, lo que indicaría que existe una adecuada circulación colateral.
- Pinchar con el bisel hacia arriba y manteniendo un ángulo de 45°.
- Comprimir el punto de punción con una torunda seca durante un mínimo de 5 minutos; en los pacientes con problemas de coagulación el tiempo debe prolongarse durante 10–15 min.
- Extraer las burbujas de la jeringa, tapar la aguja.
- Efectuar el análisis en un plazo máximo de 15 minutos.

### 3.4. Pulsioximetría

Consiste en la medición no invasiva del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos. Se realiza con un aparato llamado *pulsioxímetro* o *saturómetro*.

La pulsioximetría mide la saturación de oxígeno en la sangre, pero no mide la presión de oxígeno (PaO<sub>2</sub>), la presión de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) o el pH. Por tanto, no sustituye a la gasometría en la valoración completa de los enfermos respiratorios. Sin embargo supera a la gasometría en rapidez y en la monitorización de estos enfermos. Los aparatos disponibles en la actualidad son muy fiables para valores entre el 80 y el 100%, pero su fiabilidad disminuye por debajo de estas cifras.



Pulsioxímetro



Transductor

Las situaciones que pueden dar lugar a *lecturas erróneas* son:

1. Anemia severa: la hemoglobina debe ser inferior a 5 mg/dl para causar lecturas falsas.
2. Interferencias con otros aparatos eléctricos.
3. El movimiento: los movimientos del transductor, que se suele colocar en un dedo de la mano, afecta a la fiabilidad (por ejemplo, el temblor o vibración de las ambulancias), se soluciona colocándolo en el lóbulo de la oreja o en el dedo del pie, o fijándolo con esparadrapo.
4. Contrastes intravenosos: pueden interferir si absorben luz de una longitud de onda similar a la de la hemoglobina.
5. Luz ambiental intensa: xenón, infrarrojos, fluorescentes...
6. Mala perfusión periférica por frío ambiental, disminución de temperatura corporal, hipotensión, vasoconstricción... Es la causa más frecuente de error, ya que es imprescindible para que funcione el aparato que existe flujo pulsátil. Puede ser mejorada con calor, masajes, terapia local vasodilatadora, quitando la ropa ajustada, no colocar el manguito de la tensión en el mismo lado que el transductor.
7. La ictericia no interfiere.
8. Obstáculos a la absorción de la luz: laca de uñas (retirar con acetona), pigmentación de la piel (utilizar el 5º dedo o el lóbulo de la oreja).
9. Dishemoglobinemias: la carboxihemoglobina (intoxicación por monóxido de carbono) y la metahemoglobina, absorben longitudes de onda similares a la oxihemoglobina. Para estas situaciones son necesarios otros dispositivos como CO-oxímetros.

## 4. TORACOCENTÉISIS

La toracocentésis (pleurocentésis o punción pleural) es la técnica que permite la extracción de una acumulación de líquido anormal o de aire en el espacio pleural por medio de un catéter o de una aguja, introducidos percutáneamente en la cavidad torácica hasta el espacio pleural.

La toracocentésis puede realizarse con fines terapéuticos o diagnósticos. Se realiza con fines terapéuticos cuando la extracción de aire o líquido se hace a fin de disminuir la dificultad respiratoria producida por la compresión del pulmón. La realización de la toracocentésis con fines diagnósticos tiene como finalidad la obtención de una muestra de líquido para su análisis bioquímico y microbiológico. Con ello se establecerá el diagnóstico.

### **a) Preparación del paciente:**

- Explicación de la técnica.
- Valoración y registro de signos vitales, y estado respiratorio previo al procedimiento.
- Comprobar que se ha realizado RX de tórax.

### **b) Método:**

- Debe realizarse con las máximas medidas de asepsia (técnica estéril).
- Posición: sentado, con la espalda recta y los brazos elevados a la altura de los hombros, cruzados a fin de separar las escápulas y lograr la máxima ampliación de los espacios intercostales.
- Aseptizar la zona. Se realiza campo estéril.
- Se pincha en el espacio intercostal elegido (8º espacio intercostal posterior) siguiendo el borde superior de la costilla, a fin de evitar el paquete vásculo-nervioso, bajo anestesia local, con aguja o trocar, según propósito.
- Vigilar aparición de disnea, palidez, sudoración o taquicardia.
- La tos es signo de irritación pleural, por lo que si aparece finalizará la extracción de líquido pleural.
- Cuando se retira el catéter se coloca un apósito estéril y se presiona en el sitio de la punción.

### **c) Cuidados posteriores:**

- Acomodar al paciente sobre el costado no afectado y favorecer el descanso.
- Monitorización de signos vitales.
- Revisar regularmente el apósito.
- Vigilar la aparición de esputos hemáticos y de signos o síntomas de dificultad respiratoria, mareos o vértigos.

Se debe explicar al paciente la importancia de su colaboración, evitando movimientos bruscos para evitar el desgarro en la punción.



Catéter de drenaje torácico (Pleurecath)



Sistema de drenaje torácico

## 5. ANÁLISIS DE ESPUTO

Consiste en la toma de una muestra del esputo obtenido, bien de forma espontánea tras un acceso de tos, o bien mediante el uso de aparatos capaces de inducir el esputo, de forma que, una vez conseguida la muestra, puedan ser analizadas sus células, provenientes del tracto respiratorio del paciente, o bien realizar un estudio microbiológico con el fin de aislar un posible germen infeccioso.

Las principales pruebas son:

- Tinción de Gram.
- Cultivo.
- Tinción de Zhiel-Neelsen (presencia de bacilo ácido-alcohol resistente).
- Citología.

### **a) Método:**

Se puede realizar a través de:

- Expectorcación.
- Aspiración endotraqueal.
- Broncoscopio.
- Aspiración transtraqueal.

**b) Técnica de recogida de esputo:**

- Explicar al paciente el motivo de la prueba y la finalidad.
- Debe ser contenido bronquial, no orofaríngeo (es importante que sea esputo, no saliva).
- Explicar que es preferible la expectoración de la primera hora de la mañana, ya que hay estancamiento.
- Debe enjuagarse la boca antes de expectorar.
- Recogida en un recipiente estéril.
- Nos debe avisar cuando tenga la muestra, y no dejarla en la mesilla.
- Recoger mediante aspiración traqueal en pacientes traqueotomizados o intubados.

**c) Valoración del esputo:**

- Normal: incoloro y mucoide.
- Verdoso o amarillo espeso: purulento, por infección bacteriana.
- Amarillo cremoso: probable infección por estafilococos.
- Verde azulado: probable infección por pseudomonas.
- Grisáceo mohoso: por neumonía neumocócica.
- Rosa salmón espumoso: edema pulmonar.
- Color negro: depósito de antracita, en la silicosis.

## 6. PRUEBAS CUTÁNEAS

Consiste en la administración intradérmica de una pequeña cantidad de sustancia implicada en la producción de una enfermedad. Su interés radica en el diagnóstico de la infección tuberculosa latente (Mantoux o prueba de la tuberculina) y de la sensibilización alérgica.

**a) Técnica:**

Inyección intradérmica en la superficie dorsal del antebrazo de 0,1 ml de tuberculina. La inyección causará una discreta elevación de la piel con un habón de 6 a 10 mm de diámetro. Instruir al paciente para que no se frote, rasque o coloque tiritas o esparadrapo.



Técnica de Mantoux

Las vacunas de sarampión, paperas y rubéola administrada el mismo día o en las seis semanas anteriores a la PT pueden ocasionar falsos negativos de ésta.

**b) Interpretación de la induración:**

- Leer a las 48–72 horas.
- Medir sólo la induración, no el eritema.
- Medir el diámetro mayor transversal, registrando la lectura en mm y no como positivo o negativo (técnica Sokal). Si no existe induración marcar como 0 mm.

La interpretación del resultado depende del tamaño de la induración y de los factores de riesgo epidemiológicos y la situación médica del individuo. Si bien los actuales criterios pueden modificarse en un futuro cercano, actualmente se considera:

- **Si la lectura es  $\geq 5$  mm, la PT es POSITIVA** en personas que tienen un alto riesgo de desarrollar tuberculosis:
  1. Pacientes VIH+.
  2. Contactos próximos de personas con TB pulmonar o laríngea.
  3. Evidencia radiológica de TB antigua curada, en pacientes que no fueron tratados con pautas de reconocida eficacia.
- **Si la lectura es  $\geq 10$  mm, la PT es POSITIVA** en personas con riesgo alto de contagio reciente o factores de riesgo como:
  1. Personas con factores de riesgo para TB diferentes de VIH+.
  2. Historial de consumo de drogas o ADVP seronegativos para el VIH.
  3. Personas que viven en residencias de ancianos, hospitales, prisiones o centros de deshabitación de toxicómanos.
  4. Personal sanitario.
  5. Niños menores de 5 años.
- **Si la lectura es  $\geq 15$  mm, la PT es POSITIVA** en personas de bajo riesgo.
- **PT NEGATIVA:** cuando la induración es inferior a los diámetros indicados se considera negativa (menor de 5 mm en no vacunados).
- **Conversión tuberculínica:** consiste en la detección de un incremento en la induración <sup>3</sup> 10 mm en una persona con respuesta negativa a la tuberculina en los dos años previos. Esto significa la adquisición reciente de la infección tuberculosa si previamente se ha descartado efecto booster.