

CAPÍTULO VI

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS EN EL PIE DIABÉTICO

Marinel.lo J., Carreño P., Estadella B.

- 1.- *Exploración basal del pie diabético*
 - a.- *Exploración clínica*
 - b.- *Exploración neurológica*
 - c.- *Exploración osteoarticular*
 - d.- *Exploración vascular*
- 2.- *Exploración del pie diabético complicado*

En capítulos precedentes se ha descrito al pie diabético (PD) como una entidad clínica en cuya instauración y posterior evolutividad interviene una fisiopatología plurifactorial, básicamente neuropática, artropática y vascular.

El objeto de este Capítulo es exponer los tests y protocolos diagnósticos en cada una de las patologías que lo conforman, con la intencionalidad fundamental de que mediante su aplicación pueda conseguirse un diagnóstico precoz que permita articular las pautas de prevención primaria o secundaria de forma eficaz y, a ser posible, eficiente.

Para conseguir este objetivo, y como se ha venido insistiendo en capítulos precedentes, estos protocolos deben realizarse en simultaneidad con el propio diagnóstico de la DM.

Establecidos los aspectos generales de la metabopatía —antecedentes familiares, tipo de diabetes, evolutividad, tratamiento, etc.—, en la siguiente fase diagnóstica debe plantearse la evaluación, cualitativa y cuantitativa, de los signos y síntomas que conforman el "pie de riesgo".

1.- EXPLORACIÓN BASAL

a) *Exploración clínica*

a) *Aspecto de la piel:* son aspectos a evaluar: la sequedad (anhidrosis); la hiperqueratosis; las callo-

sidades; las deformidades; las fisuras y grietas; las maceraciones interdigitales; el eczema y las dermatitis; la atrofia del tejido celular subcutáneo; el color y tono cutáneos; la ausencia de vello en el dorso del pie, y la turgencia de los plexos venosos dorsales.

b) *Edema:* localización, bilateralidad, grado, consistencia.

c) *Onicopatías:* onicomycosis, onicogriposis, onicocriptosis.

d) *Trastornos en la alineación de los dedos:* hallux valgus, varus, garra, martillo.

e) *Trastornos estructurales:* pie cavo, plano, pronado, supinado; la atrofia de la musculatura intrínseca (p.ej. la subluxación metatarsal-falángica).

f) *Temperatura:* asimetría de la temperatura plantar percibida con el dorso de la mano.

b) *Examen neurológico*

Anamnesis

Evaluación de disestesia, parestesia, o hiperestesia, alteraciones que son propias de la afectación sensitivo-motora. Suelen constituir la sintomatología inicial y que a menudo, como se ha mencionado en capítulos anteriores, precede en años a la afectación artropática y/o vascular.

En un porcentaje muy elevado de los enfermos diabéticos, y ya en las fases iniciales de la enfermedad, existe una afectación neurológica simétrica de los trayectos distales, que avanza en sentido proximal a medida que ésta evoluciona. Debido a

ello, la sintomatología es más precoz en la extremidad inferior con respecto a la superior.

Exploración instrumental

- Test de sensibilidad vibratoria (diapasón, biotensiometría).
- Test de presión fina cutánea (test del filamento).
- Valoración del reflejo aquileo.
- Estudios electrofisiológicos de la velocidad de conducción.

Tests de sensibilidad vibratoria

La zona de exploración adecuada es la epífisis distal del primer metatarsiano, y se realiza mediante el *diapasón graduado* y la *biotensiometría*.

Esta última, al emplear aparatos de vibración eléctrica de frecuencia constante, conocida y modificable mediante un cursor, es más exacta, si bien tiene una especificidad baja en función de aspectos como el dintel de calibración, la adecuación de una presión idéntica en el punto explorado, la cooperación del enfermo y la variabilidad de respuesta en función de la edad.

72



Figura 1. Zonas plantares del pie para la exploración de la sensibilidad con el filamento de Semmes-Weinstein. Examen con filamento de n= 5,07, que evita la zona de hiperqueratosis plantar.

El resultado viene expresado por la diferencia de potencial —voltios—, que es proporcional a la amplitud liberada.

Es predictiva de riesgo de ulceración, con una sensibilidad del 80%, y una especificidad del 60%.

Tests de presión fina cutánea

La utilización del test de los *monofilamentos de Semmes-Weinstein* constituye un método fiable, técnicamente sencillo y que permite una evaluación rápida.

Consisten en monofilamentos de nilón calibrados, de forma que su aplicación sobre la piel corresponde a una fuerza previamente determinada. Así, al filamento de "n 5,07", le corresponde una fuerza de 10 gramos y es suficiente para la exploración de la neuropatía sensitiva.

El estudio se realiza con el enfermo en decúbito supino sobre la mesa de exploración, sin que éste observe a la persona que lo realiza, y presionando con el filamento durante 1-1,5 segundos hasta que éste se doble ligeramente. El enfermo debe responder afirmativa o negativamente sobre la percepción de su contacto.

No existe un criterio consensuado sobre las zonas a explorar, pero la mayoría de los autores proponen que como mínimo se aplique en la cara plantar de cada pie, sobre las cabezas del primero, tercero y quinto metatarsianos; los dedos primero y quinto; en el talón, y entre la base del primero y segundo dedos en su cara dorsal. Deben evitarse las zonas afectadas por hiperqueratosis importante o por callosidades, ya que inducen a error (**Figura 1**).

Su sensibilidad en la detección de enfermos con neuropatía sensitiva es del 95%-100% y su especificidad, del 80%. Tiene un carácter predictivo, en el caso de no percepción, de x 10 en cuanto al riesgo de desarrollar ulceración y x 17 en cuanto al de amputación.

Valoración del reflejo Aquileo

Su negatividad o asimetría son indicadores de alteración de la sensibilidad propioceptiva. No obstante, ambos signos pueden ser positivos aun en ausencia de neuropatía a partir de los sesenta años.

Estudios electrofisiológicos de la velocidad de conducción nerviosa

Son limitados los autores que proponen la electromiografía en el despistaje de la neuropatía en el enfermo diabético, en función de que suele aportar poca o nula información aun en presencia de una clínica expresiva. Por ello concluyen que no debe ser una técnica de uso protocolizado.

El patrón más prevalente en la ND es la disminución de la amplitud del potencial sensitivo, que es variable en función del período evolutivo de la DM, pudiendo existir únicamente un discreto enlentecimiento, tanto en las velocidades de conducción motoras como sensitivas.

La exploración puede ser absolutamente normal en caso de una neuropatía sensitiva simétrica de pequeñas fibras.

c) Examen osteoarticular

Inspección

Debe valorar aquellos aspectos de la morfología del pie que han mostrado elevada prevalencia en la fase inicial o desencadenante de las complicaciones en el PD:

- descenso del arco plantar
- dedos en garra o martillo
- hiperqueratosis en puntos de presión
- deformidades osteo-articulares

En el aspecto funcional, debe evaluarse la limitación de la movilidad a nivel de las articulaciones metatarso-falángica, subastragalina y tibio-peroneo-astragalina.

En esta última, las anomalías biomecánicas detectadas durante la marcha son importantes en la generación de ulceraciones, ya que determinan presiones plantares anormalmente elevadas. La dorsiflexión debe ser mayor de diez grados para permitir una marcha normal, pero algunos autores sostienen que entre el 60% y el 65% de los

enfermos diabéticos sin lesiones clínicamente manifiestas presentan valores inferiores (véase el Capítulo XI).

Exploración radiológica

Aun en ausencia de clínica, debe procederse a una exploración radiológica del pie, mediante proyecciones antero-posterior y oblicua. Este estudio tiene una especificidad del 80% y una sensibilidad del 63% en cuanto a la identificación de lesiones óseas en los grados clínicos 0 y 1 de la escala de Wagner.

Otras exploraciones

En fases clínicas más avanzadas —grados 2 a 5—, si existe la sospecha de osteítis o de osteomielitis y la exploración radiológica anterior no es concluyente, debe realizarse un estudio complementario mediante TAC, RNM o gammagrafía isotópica.

Los focos de osteomielitis suelen presentar positividad a la radiología simple a partir de las dos o tres semanas de evolución, pero su identificación es difícil de realizar porque la imagen radiológica no es a menudo diferenciable de zonas de osteopatía no activa.

Por ello, debe sopesarse la realización de una RNM que, aunque con unos costes superiores, aporta datos precoces con una sensibilidad del 88% y una especificidad del 93% (*Figura 2*).

Las técnicas podológicas a realizar en esta exploración basal son referidas en el Capítulo IX.

d) Exploración vascular

La incidencia de la arteriopatía en la extremidad inferior en el momento de realizar el diagnóstico de la DM es, en términos globales, del 8% al 10%. Con una evolución de la enfermedad de 10 años se sitúa en el 15% y alcanza el 50% cuando ésta es de 20 años.

Como se ha mencionado en los Capítulos II y III, el componente isquémico, al menos a nivel troncular, no es un factor determinante en la instauración



Figura 2. Úlcera neuropática de larga evolución en la cara lateral externa del quinto metatarsiano en un pie con perfusión arterial no alterada (a). Radiológicamente, se observa una zona de osteólisis a nivel de la epífisis distal de la primera falange (b).

ción del PD, pero sí lo es en la precipitación de las lesiones hacia la fase de necrosis y/o gangrena.

Anamnesis

Fundamentalmente debe interrogarse al enfermo sobre si advierte sintomatología de claudicación intermitente (CI). Como se ha expuesto en el Capítulo IV, ésta puede manifestarse en diversos grupos musculares, en función del nivel de afectación troncular: metatarsal, gemelar, glútea o mixta.

En la DM el sector arterial más prevalentemente afectado es el fémoro-poplíteo-tibial, y por tanto el grupo muscular con más frecuencia claudicante es el gemelar.

En los casos en que la clínica de CI tenga una referencia en los grupos musculares del muslo y en la zona glútea, debe realizarse el diagnóstico diferencial con la neuropatía troncular del nervio ciático.

Exploración clínica

Debe valorar:

Presencia o ausencia de los pulsos tibiales —pedio y tibial posterior—, poplíteo y femoral.

Existencia de soplos a nivel de la arteria femoral común y de la aorta abdominal.

Temperatura y coloración en la cara dorsal y plantar de los pies, valorando su simetría.

Intervalo de repleción capilar y venosa.

Exploración hemodinámica

Aun en ausencia de sintomatología clínica y con positividad de pulsos, el estudio funcional hemodinámico (EFH) es preceptivo en la extremidad inferior y desde el momento mismo de establecer el diagnóstico de DM como estudio inicial o basal de referencia y a correlacionar, con posterioridad, con la posible aparición de sintomatología isquémica.

En este sentido, diversos estudios coinciden en señalar la existencia de una arteriopatía clínicamente no manifiesta, pero objetivable mediante EFH, en el 20% de los enfermos diabéticos en el momento de su diagnóstico.

Los diversos protocolos de EFH para el diagnóstico de la isquemia crónica en el PD se expresan en la **Tabla I**.

a) Gradientes tensionales o índices tensionales

Se valoran mediante el Doppler bi-direccional, utilizando una frecuencia de 7,5 mHz. El índice tensional (IT) es un valor relativo que se calcula mediante la interrelación de las presiones sistólicas registradas en las arterias tibial anterior o tibial posterior a nivel maleolar, y la presión sistólica humeral.

"IT = P. Sist. en arteria tibial ant, post o femoral superficial / P. Sist. humeral" (**Figura 3**).

El IT puede establecerse a tres niveles: maleolar, infra y supracondíleo, si bien el valor de referencia habitualmente utilizado en clínica para el diagnóstico de isquemia es el primero.

En situación basal, se consideran dentro de la normalidad los valores iguales o superiores a 1,0 y a 1,2 en los IT maleolar e infracondíleo, respectivamente.

Tabla I
Exploraciones funcionales hemodinámicas de utilidad y aplicación en el diagnóstico de la isquemia crónica de extremidades

EXPLORACIÓN FUNCIONAL HEMODINÁMICA	ESTUDIOS A REALIZAR
Doppler Bi - Direccional	<ul style="list-style-type: none"> — Índices tensionales — Curvas de velocimetría — Test de esfuerzo
Eco - Doppler modo B	— Morfología vascular; Curvas de velocimetría
Pletismografía	<ul style="list-style-type: none"> — Curvas de volumen de pulso — Test de bloqueo simpático
Oximetría	— Tensión transcutánea O ₂ , CO ₂
Termometría	<ul style="list-style-type: none"> — Temperatura cutánea — Test de bloqueo simpático
Laser - Doppler	— Circulación cutánea
Capilaroscopia	— Morfología y dinámica capilar

Ya se ha mencionado que en la DM no es infrecuente la existencia de calcificación a nivel de la capa media arterial, conocida como "calcificación de Monckeberg", en referencia a este autor, que la describió por primera vez, y que constituye una circunstancia que puede artefactar los valores de los IT. Debe, por tanto, sospecharse de su existencia cuando el valor del IT a nivel maleolar es superior a 1,30 o bien cuando sigue percibiéndose flujo en la arteria explorada con insuflaciones del manguito superiores a una presión de 160 mm Hg.

Valores inferiores a 1,0 en el IT maleolar son indicativos de alteración hemodinámica troncular en el eje aorto-ilio-fémoro-poplíteo-tibial, y su progresiva caída ha podido correlacionarse satisfactoriamente con los grados clínicos de isquemia crónica de Leriche y Fontaine (**Tabla II**).

Valores inferiores a 0,30 o presiones por debajo de los 50 mm Hg a nivel maleolar, o de 30 mmHg

a nivel digital, son indicativos de grado avanzado de isquemia, y permiten establecer criterios hemodinámicos de isquemia crítica.

b) Estudio de las curvas de flujo arterial

Su registro se realiza mediante Doppler bidireccional, utilizando frecuencias de 7,5 ó 4 mHz y a nivel de los segmentos de la arteria femoral común, poplíteo, tibial anterior, posterior y peroneal. Permite el estudio del Índice de Pulsatibilidad (IP), que es una variable dependiente de las velocidades máxima y media de la curva velocimétrica de flujo:

$$\text{"I.P. = Máxima Velocidad Sistólica / Velocidad Media"}$$

Ambas variables son, a su vez, función de la situación hemodinámica de los sectores arteriales proximales y distales al punto de exploración de la

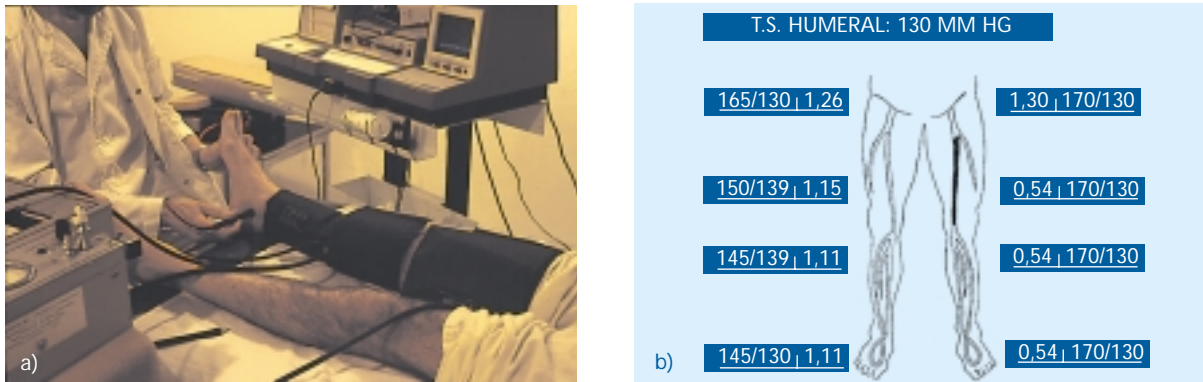


Figura 3. Cálculo de Gradientes o Índices Tensionales en la extremidad inferior. La sonda Doppler de 7,5 mHz, situada sobre la arteria tibial posterior, registra el flujo arterial. Los manguitos son colocados a diversos niveles (supramaleolar, infra y supracondíleo) a fin de calcular el Índice o Gradiente Tensional en cada sector (a). En el esquema de la derecha (b), estos índices son normales para la extremidad inferior derecha, mientras que sugieren una afectación hemodinámica importante del Sector Fémoro-Poplíteo en la izquierda.

Tabla II
Correlación clínico-hemodinámica en la isquemia crónica de la extremidad inferior
(Clasificación de Leriche y Fontaine, modificada)

GRADO CLÍNICO DE LERICHE Y FONTAINE	CLÍNICA	LÍMITES DEL ÍNDICE TENSIONAL MALEOLAR
I	Claudicación intermitente a distancia larga (> 500 metros en terreno llano)	1,25 - 0,90
IIa	Claudicación intermitente a distancia media (250 - 500 metros en terreno llano)	0,90 - 0,60
IIb	Claudicación intermitente a distancia corta (< 250 metros en terreno llano)	0,60 - 0,40
III	Sintomatología neurológica en situación de reposo (disestesias, parestesias, hiperalgesia)	< 0,40
IV	Alteraciones del trofismo	Variable

sonda Doppler. De esta forma, el descenso o reducción del componente negativo o diastólico de la curva velocimétrica es indicativo de un incremento de las resistencias periféricas en el sector arterial distal al punto de exploración, circunstancia que se observa cuando este segmento presenta una reducción, por estenosis u obliteración, al paso del flujo arterial.

Igual comportamiento en el componente positivo o sistólico es indicativo de estenosis significativa en el segmento arterial proximal al punto de exploración (**Figura 4**).

El IT es, en sí mismo, un buen indicador del grado clínico de la isquemia con una especificidad y sensibilidad muy elevados —entre el 90% y el 93%— y su valoración simultánea con

los valores del IP permite realizar el diagnóstico de la segmentariedad de los sectores afectados y el nivel de compensación por circulación colateral. No obstante, tienen un considerable margen de error en la no detección de estenosis inferiores al 75%-80% del área arterial cuando son evaluados de forma basal, ya que estas lesiones sólo se comportan de forma hemodinámicamente significativa con posterioridad al ejercicio muscular.

Este hecho, y la propia conveniencia de evaluar de forma objetiva la distancia de CI, establecen la necesidad de efectuar el *test de esfuerzo o claudicometría*, que permite, en función de las variables de velocidad y grado de pendiente, establecerla de forma exacta.

c) Test de esfuerzo

En la claudicometría, la velocidad se estandariza entre 4 y 9 km/h y el grado de pendiente de la rampa por donde camina el enfermo, sobre un 12%. Se registra como distancia de CI la recorrida hasta el momento en que éste refiere dolor muscular que le impide seguir realizando el examen. Si éste no es manifestado, la prueba se concluye a los 10 minutos de iniciada.

El diferencial entre el IT a nivel maleolar, infra y supracondíleo por un lado y del IP a nivel de la arteria femoral común y tibial anterior o posterior por el otro, registrados en situación basal y a la conclusión de la claudicometría, permiten establecer diversas valoraciones hemodinámicas:

- Un diferencial entre ambos IP inferior a 3,70 +/- 2,43, cuando se presenta asociado a un IT a nivel supracondíleo igual o superior a 0,65, es indicativo de afectación hemodinámicamente significativa en el sector aorto-iliaco o iliaco ipsilateral.
- El mismo diferencial en ambos IP, con un IT inferior a 0,65, indica, además, la afectación hemodinámicamente significativa en el sector fémoro-poplíteo.

En circunstancias de normalidad hemodinámica, el IT maleolar post-esfuerzo es superior al medido en situación basal, y situaciones de estenosis u obliteraciones en el eje arterial de la extremidad se

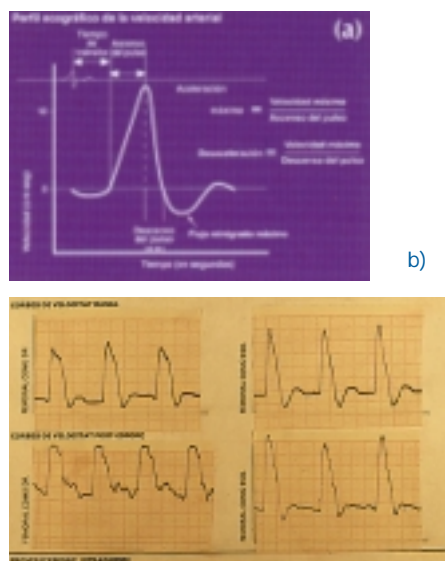


Figura 4. Fases de la curva velocimétrica Doppler en situación de normalidad hemodinámica (a). Alteración en el registro del test de esfuerzo - trazados superior e inferior izquierdos (b)

traducirán en alteraciones hemodinámicas, que se manifestarán en valores de IT post-esfuerzo inferiores a los basales.

Se establecen cuatro niveles o estadios de progresiva gravedad hemodinámica, en función del comportamiento del IT post-esfuerzo en mediciones seriadas realizadas a intervalos de un minuto en los diez siguientes inmediatos a la finalización de la claudicometría, y que se conocen como *tests o estadios de Stradness*.

Todos estos estudios sitúan a las EFH en un punto incuestionable en el diagnóstico de la arteriopatía en el PD y, adicionalmente, el IT maleolar es un indicador al que numerosos expertos confieren un elevado grado de fiabilidad en la indicación de la revascularización quirúrgica y en la selección del nivel de amputación.

Pletismografía

El estudio de las variables que integran las curvas de volumen del pulso tienen interés en determinadas fases de isquemia en el PD.

Desde el punto de vista instrumental y técnico, existen varias modalidades de estudio pletismo-

gráfico: método neumático, de impedancia o anillos de mercurio.

Constituyen zonas de exploración cualquier segmento de la extremidad —dedo, pierna, muslo— donde quiera evaluarse la curva del pulso.

En fases iniciales de arteriopatía —esclerosis parietal—, el primer componente que se altera es la onda dicrota de la curva ascendente.

Progresivos grados de estenosis acaban afectando a ambos componentes, lo que se aprecia primero por una tendencia a la simetría de la curva —curva acampanada— y, finalmente, por un progresivo aplanamiento de la misma (*Figura 5*).

El estudio pletismográfico tiene también su utilidad en la evaluación de la reserva o capacidad vasomotora de los segmentos arteriolo-capilares, dato de interés práctico en ciertas estrategias terapéuticas de la isquemia.

Como se ha comentado en el Capítulo II, la DM implica un grado variable de alteración en el sistema nervioso de regulación autonómica, hecho que conlleva el que, en función de la evolutividad de la enfermedad, exista un grado avanzado de denervación simpática y parasimpática en las extremidades y, por tanto, de la capacidad de reacción vasomotora.

Esta situación puede evaluarse desde un punto de vista cualitativo mediante la prueba o test de *hiperemia reactiva*, consistente en el estudio comparativo de la curva pletismográfica basal y la obtenida con posterioridad a una isquemia de tres a cinco minutos isquemia, realizada mediante un brazal neumático.

Cuando la capacidad vasomotora está conservada, las curvas post-isquemia presentan una mayor amplitud con respecto al trazado basal, no modificándose cuando está alterada.

Igual comportamiento cabe esperar con posterioridad al bloqueo químico positivo de los ganglios simpáticos lumbares.

Tensión transcutánea de O₂ y CO₂

Constituye un método indirecto de la valoración de la perfusión sanguínea cutánea, en el que los

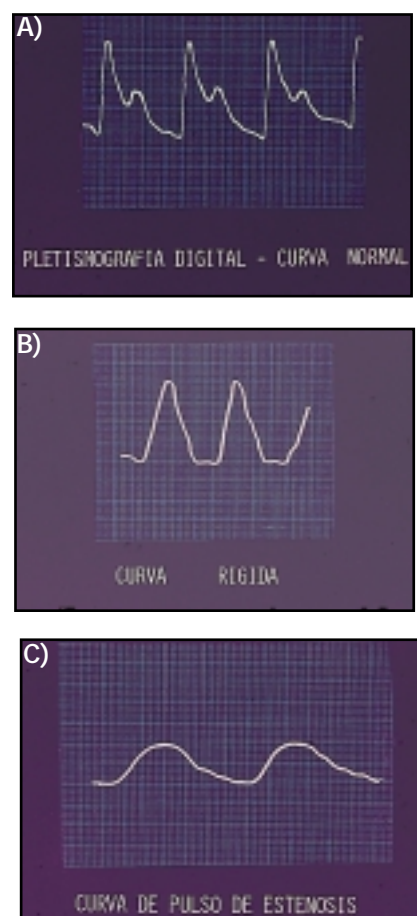


Figura 5. Curva de volumen de pulso normal con sus componentes anacrótico o ascendente, catacrótico o descendente y la inflexión dicrota en este último (A). Curva de pulso de tipo rígido, con ausencia de dicrotismo, que indica la existencia de esclerosis parietal (B). Curva de volumen de pulso aplanada, indicativa de estenosis (C).

niveles de saturación de oxígeno en sangre se miden de forma amperimétrica en función del diferencial de la reducción en un cátodo de platino polarizado negativamente con respecto a un electrodo argéntico de referencia. La corriente medida es proporcional a la presión parcial de oxígeno. De forma similar, el nivel de saturación de dióxido de carbono se mide por las variaciones del pH en un electrodo de cristal con respecto al argéntico de referencia (*Figura 6*).

Para conseguir valores fiables, el propio captor realiza de forma previa una hiperemia en la zona de medición mediante una elevación de la temperatura cutánea a 44 grados centígrados.



Figura 6. Medición de la tensión transcutánea de oxígeno en el dorso del pie.

La tensión transcutánea de oxígeno (TTCO₂) ha podido correlacionarse con los índices tensionales Doppler, y con la presencia o ausencia de pulso tibial, y se le atribuye un valor pronóstico en el PD infectado.

En este sentido, cifras de TTCO₂ iguales o superiores a 30 mmHg han mostrado una sensibilidad del 94%, una especificidad del 40%, un valor predictivo positivo del 92% y un valor predictivo negativo del 50% en cuanto a la resolución favorable de la lesión o a la viabilidad de una amputación transmetatarsiana (**Tabla III y IV**).

No obstante, es un método que presenta cierta complejidad en su utilización y que precisa de un calibrado metódico previo para evitar lecturas erróneas.

Estudio capilaroscópico

La frecuente afectación de los capilares cutáneos en la DM hace especialmente interesante este estudio, si no de forma sistemática, sí en determinadas situaciones en el enfermo diabético por.

Se utilizan dos modalidades técnicas: la morfológica y la dinámica o intravital. Ambas realizan la evaluación de la circulación capiloro-venular en función de parámetros morfológicos y dinámicos.

Tabla III
Correlación de los valores de la tensión transcutánea de oxígeno con los índices tensionales

CORRELACIÓN TTCO₂ (IGUAL O > A 30 MMHG) Y PULSO TIBIAL PALPABLE

Sensibilidad: 60%
Especificidad: 89%
V.P. Positivo: 97%
V.P. Negativo: 28%

CORRELACIÓN TTCO₂ (IGUAL O > A 30 MMHG) E I M/B IGUAL O > 0,60

Sensibilidad: 94%
Especificidad: 40%
V.P. Positivo: 92%
V.P. Negativo: 50%

La dinámica permite además valorar la reacción del sector capilar bajo la influencia de tests ambientales o farmacológicos.

Diversos autores sostienen el criterio de que existe un patrón morfológico determinado y propio, definitorio la microangiopatía en la DM, consistente en la presencia de formas megacapilares, flujo granular, y de microaneurismas, que en el asa capilar pueden adoptar una posición apical —tipo I— o marginal —tipo II— (**Figura 7 a,b**).

En nuestra experiencia, tales alteraciones sólo pudieron ser evidenciadas en menos del 40% de una serie de sesenta y nueve enfermos diabéticos estudiados. En este grupo, el 70% presentaban una evolución de la enfermedad superior a los quince años, mientras que en el grupo en que no se objetivaron anomalías morfológicas, el 90% de los enfermos presentaban una evolución inferior a los diez.

Fagrell et al han correlacionado la progresiva severidad de la isquemia con seis estadios capilaroscópicos (**Tabla V**).

Termometría

Por su simplicidad, es un estudio útil en la valoración de las zonas de isquemia, proporcionando

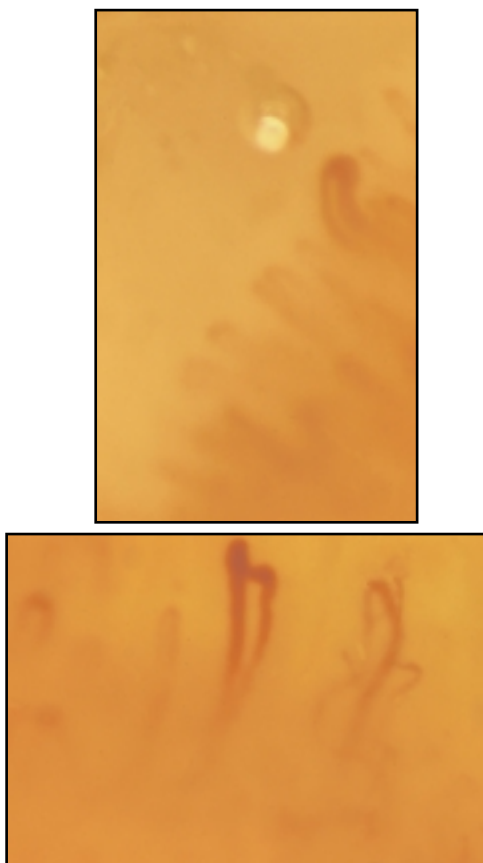


Figura 7. Observaciones de capilaroscopia morfológica digital en el pie diabético: reducción del número de estructuras identificables, megacapilares y aneurismas capilares apicales.

una información pronóstica sobre la capacidad vaso-activa. En este sentido, tiene un valor predictivo positivo alto en los tests de bloqueo químico de los ganglios simpáticos lumbares cuando la temperatura se eleva un diferencial de tres o más grados centígrados, y algunos autores consideran este test de mayor fiabilidad que el basado en el método pletismográfico de hiperemia reactiva.

Precisa de unas condiciones térmicas ambientales predefinidas y los resultados falsamente negativos obtenidos en el despistaje de zonas hipoperfundidas están condicionados por procesos sépticos no diagnosticados.

Laser-Doppler

Es un método que permite valorar la perfusión arterial cutánea.

No se han demostrado diferencias significativas en cuanto al comportamiento de sus valores en la isquemia en enfermos diabéticos y no diabéticos. Su mayor interés radica en que ha mostrado cierto valor predictivo de la efectividad en la cirugía del simpático y en el implante del neuroestimulador medular.

La complejidad en su utilización y la variabilidad excesivamente frecuente entre dos o más mediciones consecutivas son importantes inconvenientes en su utilización.

Tabla IV
Correlación de los valores de T.T.C. Oxígeno y de gradiente tensional medido mediante Doppler en la predicción de la viabilidad de los distintos niveles de amputación en la extremidad inferior
(Marinelio et al., 1997)

GRADIENTE	T.T.C. OXÍGENO		
< 30 mm Hg	12 (Posit. verd.)	4 (Falsos posit.)	
> 30 mm Hg	4 (Falsos Neg.)	37 (Negativ. verd.)	
	Amputación		
	Encima/ Debajo rodilla	Amputación dedos	Sobre el total
Sensibilidad	100%	75%	75%
Especificidad	97%	66%	90%
Val. predict. positivo	83%	66%	75%
p	< 0,001	0,09	< 0,001

Diversos estudios coinciden en el dintel de 30 mmHg para la predicción de la cicatrización de amputación.

Por su complejidad exploratoria y su mínima incidencia en la toma de decisiones terapéuticas, tanto la capilaroscopia como el laser-Doppler deben ser considerados, en nuestro criterio, técnicas de investigación clínica.

Estudio angiográfico

Los diversos estudios y tests diagnósticos descritos, y fundamentalmente los datos derivados de la exploración basada en el método Doppler —IT, IP, claudicometría— y en el método pletismográfico permiten, con una fiabilidad del 100%, realizar un correcto diagnóstico en cuanto a la situación de perfusión arterial en el PD.

En este contexto, el estudio angiorradiológico tiene una ubicación muy precisa en el sentido de que debe indicarse únicamente, y con contadas excepciones, cuando la evolución de la isquemia hace preciso plantear un procedimiento quirúrgico de revascularización.

Todas las técnicas de estudio angiorradiológico de las que hoy disponemos —convencional, digital,

angiorresonancia— estarán correctamente indicadas en el estudio de la isquemia de las extremidades, en la medida en que tengan capacidad para realizar un estudio extenso, completo y correctamente seriado del eje ilio-femoro-poplíteo-tibial, con inclusión del arco arterial plantar.

Esta observación, que es aplicable a cualquier extremidad isquémica, es si cabe de mayor importancia en la isquemia del PD, por la peculiar morfología de los sectores afectados.

Como ya se ha comentado en capítulos precedentes la afectación del sector fémoro-poplíteo y troncos tibioperoneos tiene una prevalencia mucho mayor en el enfermo diabético que en el isquémico no diabético. Por tanto, y como se expone en el capítulo de tratamiento revascularizador, es básico y fundamental, desde la vertiente táctico-quirúrgica, evaluar correctamente el estado morfológico de los segmentos arteriales infrapoplíteos y tibio-peroneos distales.

La mayor prevalencia de una determinada morfología lesional sobre otra en el enfermo diabético con respecto al no diabético difiere según el sector. Así, mientras en el sector aorto-iliaco y en los troncos viscerales la prevalencia y tipología de las lesiones no difiere, en el sector fémoro-poplíteo y en el tibio-peroneo, el enfermo diabético presenta un patrón altamente preva-

Tabla V
Observación capilaroscópica en la isquemia crónica en enfermos diabéticos

ESTADIO	HALLAZGOS CAPILAROSCÓPICOS
I	Núm. de estructuras capilares mantenida (8 - 10 x campo). Dilatación leve del asa capilar
II	Reducción significativa (> 50%) de las estructuras capilares. Dilatación importante del asa capilar
III	Indiferenciación de estructuras capilares. Aneurismas, ectasias
IV	Estadio III + hemorragias (> a 3 por campo)
V	Estadio IV + reducción > 75%
VI	Ausencia de estructuras capilares

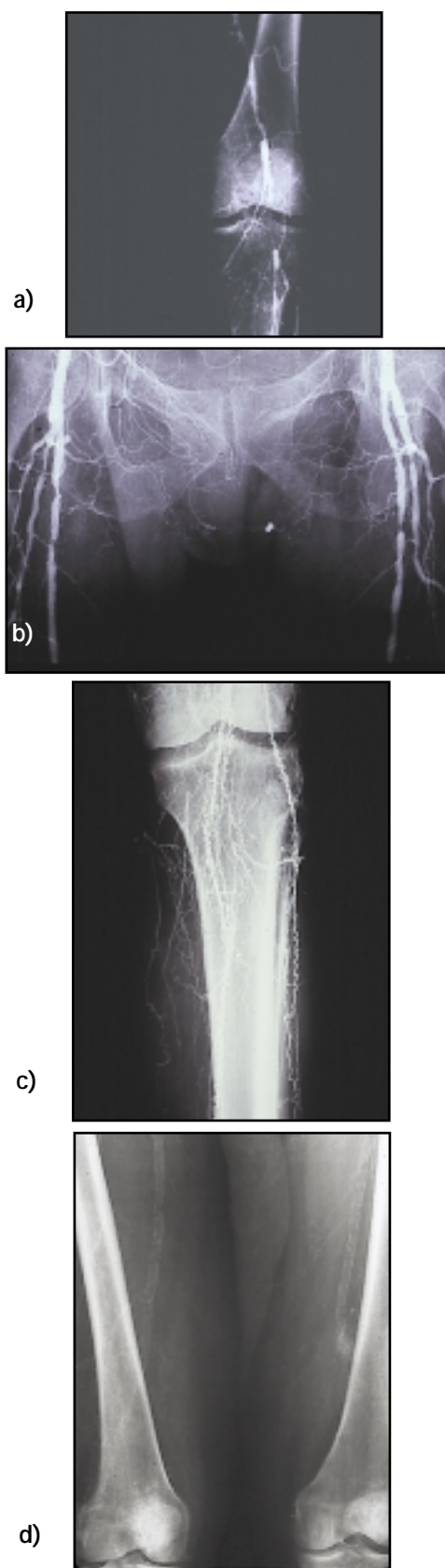


Figura 8. Patrones angiográficos característicos de la aterosclerosis en la diabetes mellitus: estenosis politópicas en el sector fémoro-poplíteo (a); afectación de la arteria femoral profunda (b); obliteración de los troncos tibio-peroneos (c). La calcificación arterial, descrita por Monckeberg, es un hallazgo frecuente (d).

lente con respecto al no diabético y configurado por estenosis sucesivas o seriadas que confieren un aspecto "arrosariado". Con frecuencia, el sector fémoro-poplíteo estenosado finaliza con la obliteración en el tercer segmento de la arteria poplíteo, a partir de la cual sólo se objetiva una pobre y discontinua revascularización de los troncos tibio-peroneos.

Las calcificaciones y la afectación del ostium y segmentos iniciales de la arteria femoral profunda son otros aspectos diferenciales (*Figura 8*).

2.- EXPLORACIÓN EN EL PIE DIABÉTICO COMPLICADO

En la fase de complicaciones clínicas —estadios 2 a 5 de la escala de Wagner—, la exploración debe precisar:

- Estructuras afectadas.
- Profundidad de la infección.
- Flora microbiana.

Es fundamental proceder al desbridamiento tanto de las lesiones necróticas como de las úlceras, con extirpación de las callosidades, y establecer su profundidad mediante una sonda acanalada. Si ésta contacta con zonas óseas, debe asumirse la presunción de osteomielitis. La existencia de estructura ósea en la base de una úlcera es indicativa de osteomielitis con un valor predictivo positivo del 89%.

Si el hueso está totalmente exteriorizado, en contacto con el aire, la certeza diagnóstica es del 100%.

Los signos de la osteomielitis —osteólisis de la cortical, descalcificación— son localizados por la radiología simple en menos de la mitad de los casos aun cuando su proceso clínico evolutivo sea de algunas semanas, y difícilmente son detectados cuando se halla en fases iniciales y la *tomografía axial computarizada* (TAC), la *resonancia nuclear magnética* (RNM), y la *gammagrafía con tecnecio 99* son los estudios que acreditan una mayor fiabilidad diagnóstica con un valor predictivo positivo, 95%-100%.

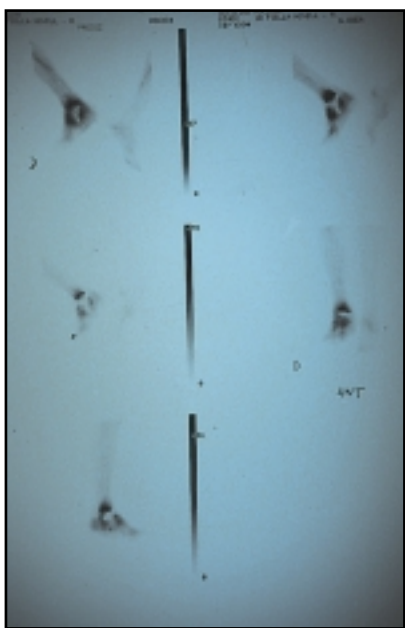


Figura 9. Gammagrafía con Tc99m demostrativa de focos de osteomielitis del tarso y epífisis distal de la tibia y el peroné en un pie diabético.

Por razones de eficiencia, la TAC es el examen electivo a realizar en el PD en situación clínica de los grados 2 a 5 de la clasificación de Wagner, cuando persista la sospecha diagnóstica de osteomielitis y la radiología presente un patrón de normalidad.

La gammagrafía tiene su indicación en aquellas situaciones clínicas en que el proceso infeccioso del pie persiste de forma continuada o en intervalos de recurrencia, en forma de procesos fistulosos, y con posterioridad a un correcto desbridamiento, tratamiento antibiótico y revascularización en su caso (**Figura 9**).

En este sentido, los focos de infección residual que persisten, tanto a nivel de los trayectos tendi-

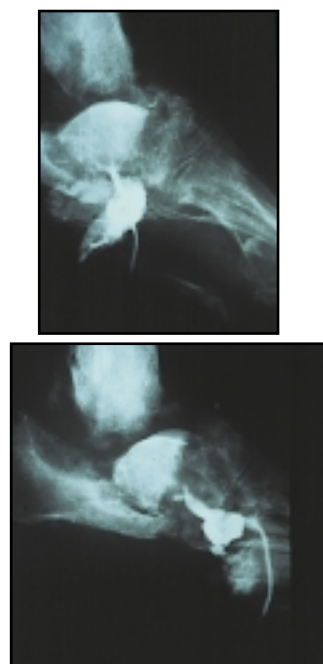


Figura 10. Trayecto fistuloso múltiple secundario a un absceso plantar y osteomielitis en un pie diabético.

nosos como óseos, tienen un significado de mal pronóstico en cuanto a la viabilidad de la extremidad.

El cultivo de la úlcera es preceptivo en todas las circunstancias, y sistemáticamente debe realizarse, previamente a la pauta antibiótica, a diversos niveles en función de la diversidad de la flora microbiana (véase el Capítulo VII).

Finalmente, en situaciones de fistulización múltiple o evolutivamente persistente en un pie bien perfundido, deben evaluarse todos y cada uno de los trayectos fistulosos, mediante la práctica de una fistulografía (**Figura 10**).