

ONDAS ELECTROMAGNETICAS

ENERGIA RADIANTE

(II parte)

Dr. Juan Di Prisco*

Otra fuente de energía distinta a la electricidad es denominada energía radiante.

Radiación es el proceso por el cual esa energía se propaga en el espacio.

Todo cuerpo que se calienta es capaz de producir esa energía en forma de calor, luz visible, ultravioleta o radiación ionizante. Las características comunes a este tipo de radiación son las siguientes:

- 1) En buena parte son originadas por el sol. La electricidad actuando sobre diferentes formas de la materia las produce para los más diversos usos.
- 2) Se propagan en línea recta y pueden reflejarse o absorberse según el tipo de material sobre el cual inciden.
- 3) No requieren hilo conductor para propagarse.
- 4) Se designan con el nombre de radiaciones electromagnéticas.
- 5) Se miden por su longitud de onda y la unidad es el **Angstrom-A°** igual una diezmilionésima de milímetro. En la actualidad se utiliza el **Nanómetro-nm** igual a una millonésima de milímetro.
- 6) Cualquiera que sea su longitud de onda, tanto en el espacio como en el vacío, todas marchan al mismo tiempo, es decir, las de menor longitud de onda tienen mayor frecuencia y andan más aprisa.

La energía electromagnética se expresa en ergios o en joules. Un ergio es la energía mínima con que es posible elevar a 1 cm. de altura un paso de un miligramo, más exactamente 1/981 gr. Un joule es la energía equivalente al trabajo gastado cuando una corriente de 1 amperio fluye por 1 segundo contra una resistencia de 1 ohmio. Es igual a 10.000.000 de ergios. Se podría resumir así: joule=10⁷=1 vatio-segundo.

Se llama espectro electromagnético la representación gráfica de las diferentes longitudes de onda. De estas radiaciones la única visible es la luz la cual se descompone por refracción a través de un prisma en diferentes colores a saber: rojo, amarillo, verde, azul, índigo y violeta. Por el extremo rojo y con la ayuda de un termómetro, por sus efectos

térmicos, se puede comprobar la existencia de otras radiaciones que son las infrarrojas y más allá, en este mismo extremo, se encuentran las ondas hertzianas y las ondas de radio. Por el otro extremo se encuentran, después del violeta, las radiaciones ultravioletas con sus efectos químicos, y más allá están los rayos grenz, los rayos x, los rayos gamma y los cósmicos.

Newton pensó que estas radiaciones eran corpusculares, pero luego, a mediados del siglo pasado, Maxwell introdujo la teoría electromagnética señalando que estas radiaciones no eran más que ondulaciones del éter. Más recientemente se acepta la ley de los "cuanta" de Planck. La radiación no es emitida de una manera continua sino en forma de unidades o agrupaciones denominadas "cuanta" o fotones los cuales se desplazan a 186.000 millas por segundo o 300.000 kilómetros.

La energía de una radiación depende solamente de su longitud de onda y la intensidad es inversamente proporcional a esa longitud de onda, así un fotón de 200 nm tiene dos veces más energía que uno 400 nm. Por esa razón los rayos X, que tienen una longitud de onda del orden de 1 nm, encierran una energía y un poder destructivo mucho mayor que las radiaciones ultravioleta.

Penetración de la radiación es su paso a través de la materia.

Absorción de la radiación es su agotamiento en la penetración ejerciendo, en el caso de los tejidos vivos, efectos biológicos.

La radiación electromagnética se extiende en una amplia gama de longitudes de onda que va desde 0.1 nm a las que llegan a medir varios kilómetros como las de la radio en un espectro que podría resumirse así:

Radio	30.000	mts	a	1 cm
Diatermia	300	mts	a	3 cm
Infrarrojo	15.000	nm	a	770 nm
Luz visible	770	nm	a	390 nm
Ultravioleta	390	nm	a	13.6 nm
Rayos X	13.6	nm	a	1.4 nm

La radiación actínica, es la asociación de luz visible y

* Profesor titular (jubilado) de la Cátedra de Dermatología.
"Escuela de Medicina "Luis Razetti", U.C.V.

ultravioleta. Su utilización, actinoterapia, luminoterapia, helioterapia o fototerapia, tiene extraordinaria importancia en dermatología tanto por ser factor esencial de muchos estados patológicos denominados fotodermatosis, como para ser utilizada con fines terapéuticos o diagnósticos.

La radiación solar tal como llega a la tierra encierra un espectro continuo que va entre 290 nm y 1.850 nm. Las radiaciones de luz visible y ultravioleta se ubican entre los 290 y los 770 nm.

En realidad el espectro de la radiación ultravioleta es más amplio y existe también en longitudes de onda por debajo de los 290 nm. La radiación ultravioleta se define como la energía electromagnética que va entre 5 nm y 389 nm, pero de las emitidas por el sol sólo nos llegan aquellas que están por encima de los 290 nm. Fuentes artificiales de irradiación ultravioleta emiten algunas de las longitudes de onda por debajo de los 290 nm, de manera que se puede establecer un espectro de radiación actínica de la siguiente forma:

Ultravioleta:

UV cortos	189 nm a 280 nm (mercurio)
UV largos	280 nm a 380 nm (sol, carbón)
Visible	380 nm a 780 nm
Infrarrojos cortos	780 nm a 1.500 nm
Infrarrojos largos	1.500 nm a 15.000 nm

A la tierra sólo llegan radiaciones por encima de 290 nm.

El cuarzo deja pasar radiaciones desde 180 nm.

El vidrio de ventana deja pasar solamente por encima de 320 nm.

Se denominan radiaciones A las de 315 nm a 400 nm.

Se denominan radiaciones B las de 280 nm a 315 nm.

Se denominan radiaciones C las de 200 nm a 280 nm.

Radiancia de una fuente de luz es la intensidad de radiación por unidad de superficie, independiente del tamaño de la lámpara.

Espectro de absorción de una sustancia es la representación gráfica de la absorción de energía radiante en términos de longitud de onda.

El espectro de acción o acción espectro es la representación gráfica de la eficacia de diferentes longitudes de onda para provocar un efecto biológico determinado. No siempre el espectro de absorción de una sustancia coincide con el espectro de acción en el cual esa sustancia ocasiona efectos.

La piel representa un medio complejo para la penetración y la absorción de radiaciones actínicas, por consiguiente la penetración se hace en forma irregular.

La radiación de menos de 300 nm casi no penetra en la piel. Por encima de esta longitud de onda penetran casi todas y las de 700 nm son las más penetrantes.

La absorción de radiaciones en la piel varía de acuerdo con el estrato. La capa córnea absorbe el 85% de la radiación de 280 nm y el 60% de las de 300 nm. La capa

espinosa absorbe el 20% de 300 nm. La dermis absorbe toda la radiación de 700 nm.

La pigmentación de la piel es producida por radiaciones que van entre 300 y 400 nm, aunque actualmente se acepta que también producen pigmentación las de 650 nm. Hay un bronceado inmediato que se observa sobre todo en piel ya irradiada y es ocasionada por VV largos (300 a 400 nm). Se cree que es debida a que se oscurece la melanina ya existente por oxidación y luz. El bronceado tardío se observa después de 2 ó 3 días de la irradiación y se debe a formación de nueva melanina.

La radiación actínica produce engrosamiento de la capa córnea sobre todo en la longitud de onda de 300 nm.

El eritema solar es producido por radiaciones entre 254 y 320 nm con picos en 257, 260 y 297 que son también los más cancerígenos.

El engrosamiento de la capa córnea y la pigmentación actúan como filtros al absorber radiaciones transformándolas en calor. Esto explica la mayor sensibilidad a la radiación actínica de la piel clara y la mayor resistencia a esta radiación de la piel fuertemente pigmentada.

Fuentes de radiación actínica

Luz solar natural. Es la mejor fuente de radiación actínica, ninguna lámpara artificial puede compararsele. Posee un espectro continuo entre 290 y 1.850 nm dentro del cual está la causa de todas las fotodermatosis. Se usa también como fuente de exploración siendo la mejor hora la que va entre 11 am. y 3 pm.

Lámpara de cuarzo caliente. Es posiblemente la más utilizada. Su espectro está entre los 280 y 365 nm y si bien son excelentes para exploraciones entre este rango, tienen como desventaja carecer de radiaciones largas y emitir radiaciones cortas de acuerdo con el material del tubo

Lámpara de arco de carbón. Su espectro está entre los 220 y los 400 nm y a veces hasta los 700 nm, sin embargo la radiación es irregular, difícil de estandarizar, cambia con los diferentes tipos de carbón, requiere ventilación, la irradiación no puede prolongarse por más de 30 minutos, produce mucho calor por la excesiva emisión de infrarrojos.

Lámpara de arco de Xenón. Tiene 80% de Xenón y 20% de mercurio y es la más parecida a la radiación solar. Es muy versátil y con filtros adecuados se puede obtener un amplio espectro de menos de 290 a más de 400 nm.

Lámpara fluorescentes tipo Sunlamp tienen un espectro muy constante entre 280 y 350 nm, de fácil adquisición y estandarización.

Lámparas fluorescentes de luz negra. Tienen fósforo en la pared pero escaso uso práctico, con un espectro entre 300 y 400 nm.

Lámpara de Wood. En la pared hay un filtro de níquel y óxido de silicio. Resulta indispensable para la exploración de diversas dermatosis y fotodermatosis con un espectro alrededor de los 320 nm. Es una de las pocas lám-

paras que activa a las furocumarinas.

Lámparas fluorescentes corrientes. Tienen un espectro entre 280 y 400 nm. Son poco usadas.

Lámpara de Kromayer. De fácil manejo y rápida en su utilización. Son enfriadas por aire o por agua. Tienen un espectro amplio entre 250 y 7700 nm. En pocos segundos permiten obtener el MED en personas de piel blanca.

Lámpara de filamento de tungsteno. Sólo son útiles para producir luz visible y radiación infrarroja.

Lámpara con cuarzo-yodo. No tienen utilidad práctica.

Monocromator. Es el más completo instrumento que existe para estudiar problemas fotobiológicos. Es como un espectrógrafo cuya placa es la piel del paciente. Consiste en una lámpara de xenón potente de espectro continuo entre 250 y 400 nm. Sólo está justificado su uso en centros muy bien equipados y su manejo exige una alta preparación en física y en fotobiología.

Filtros. Son instrumentos de gran utilidad pero su utilización requiere buena preparación en física. Los hay de dos tipos: los de absorción y los de interferencia. En la práctica corriente son suficientes el filtro de vidrio de ventana de 3 mm para eliminar longitudes de onda de menos de 320 nm y los filtros de tipo Corning Glass Works que eliminan longitudes de onda cortas del espectro UV y los rayos infrarrojos.

Fototoxia y fotoalergia.

Generalmente se habla de fotosensibilidad para expresar el mecanismo de las diversas manifestaciones patológicas en las cuales interviene como factor indispensable la radiación actínica. Sin embargo es preferible reservar la expresión sensibilidad cuando está presente un mecanismo inmunológico.

Actualmente se utilizan dos denominaciones que son: reacciones fototóxicas y reacciones fotoalérgicas. La diferencia estriba en que las manifestaciones fototóxicas son acentuaciones de la respuesta de la piel a la exposición de radiaciones actínicas, mientras que las manifestaciones fotoalérgicas ofrecen elementos morfológicos o lesiones cutáneas diferentes a las que produce la irradiación actínica y son mediadas por un mecanismo inmunológico, advirtiendo que un mismo agente puede actuar a veces como fototóxico y otras como fotoalérgico. Cuando se inició el estudio de estos procesos patológicos de asociación de luz y ciertas sustancias se habló de reacciones fotodinámicas, pero es preferible reservar esta denominación a las reacciones fototóxicas que requieren indispensablemente la presencia de oxígeno para su producción.

Fototoxicidad

Fototoxicidad puede ser definida como una reacción tóxica, irritativa causada por una sustancia que ha sido activada por la absorción de radiación actínica. Sus características son: 1) es obligada, 2) se presenta en el 100% de las personas expuestas a las mismas circunstancias, 3) se presenta a la primera exposición, 4) se necesita una fuerte concentración del agente y una alta intensidad de

radiación, 6) erupción monomorfa tipo quemadura solar con edema dérmico, 7) no tiene período refractario, 8) no tiene período de incubación, 9) importancia igual de la luz y del agente, 10) su mecanismo es el de una fotooxidación citotóxica, 11) sucesivas exposiciones no acorta el tiempo de reacción, 12) lesiones bien limitadas al área de exposición, no hay diseminación, 13) una vez sobrepasada la dosis límite, hay una marcada dependencia con la dosis del agente, 14) pigmentación es prominente, 15) el fotoparcho es limitado a toda el área de irradiación, 16) la provocación experimental se completa a las 24 horas, 17) el agente provocador no se altera químicamente, 18) no hay reacciones cruzadas con agentes de estructura química similares, 19) repetidos parches no aumentan las reacciones, 20) una vez suprimido el agente provocador la curación es rápida, 21) los agentes provocadores no son alérgenos sino irritantes, 22) la irradiación por sí sola no provoca recidiva, 23) las lesiones producidas por el parche producen ardor o dolor y no prurito, 24) la duración del proceso es corta, 25) histológicamente predominan las alteraciones epidérmicas.

La reacción fototóxica precisa una predisposición congénita o adquirida. El compuesto químico provocador hace a la piel más sensible a la radiación, generalmente tiene un peso molecular entre 50 y 200 y químicamente tiene anillos aromáticos o cíclicos con un espectro de acción entre 280 y 430 nm, por lo que el cristal de ventana impide la reacción. Los psoralenes y el alquitrán se exceptúan por tener un espectro de acción diferente. Los agentes fototóxicos actúan como cromóforos absorbiendo energía actínica, activando la molécula sin alteración química pero en estado de excitación. Esta energía absorbida se transmite a las células con alteraciones de sus elementos dando origen a una reacción de tipo quemadura solar, aunque su mecanismo íntimo no está bien conocido.

Tanto en el hombre como en animales se pueden realizar tests de comprobación por vía tópica en forma de fotoparches, con soluciones inyectadas por vía intradérmica y posteriormente irradiada, y administrando la sustancia por vía oral.

Entre las sustancias fototóxicas se incluyen: el alquitrán y sus derivados, las tetraciclinas y la doxiciclina, el ácido nalixídico, las furocumarinas, las sulfamidas y derivados, los colorantes como eosina, fluoresceína, acridinas y derivados, porfirinas, sulfuro de cadmio, griseofulvina.

El Alquitrán y sus derivados ocasionan con frecuencia reacciones fototóxicas. Esta propiedad es aprovechada en el tratamiento de la Psoriasis. Cuando se utiliza en el tratamiento de otras dermatosis debe recomendarse evitar la exposición al sol. Del alquitrán se obtienen más de 200 sustancias, pero las fotorreactivas son: los pirenos, benzopirenos, fluorantrenos, metilpireno, benzantrenos, benzacridina y metacridina. El espectro está entre los 330 y los 440 nm.

Tetraciclinas. De este grupo las más fotorreactivas son la demetil-tetraciclina y la doxiciclina. La intensidad de la fotodermatitis y la frecuencia con la cual se produce dependen mucho de la dosis. El espectro está entre 350 y

420 nm. Es interesante señalar la presencia a veces de fotoconicosis.

Acido nalidixico. La fotorreacción es poco frecuente. Sus manifestaciones son principalmente ampollares, parecidas a las de la porfiria.

Furocumarinas. Frecuentemente producen fotodermatitis y es conocido el uso de psoralenes en el tratamiento de ciertas dermatosis. Químicamente son compuestos heterocíclicos derivados de las cumarinas, unión de un núcleo bencénico y otro pirona (benzopironas), que al unirse con un anillo furano origina las furocumarinas. De las diferentes formas de producirse esta unión derivan los diferentes tipos de psoralenes. La mayoría son de origen vegetal de los cuales algunos son comestibles. Se encuentran en raíces, hojas, tallos, aceites esenciales, etc. Una de estas plantas es el Ammi majus de donde se obtiene uno de los primeros medicamentos de probada eficacia utilizados para el tratamiento del vitiligo, la Meladinina. La bergamota incluida en perfumes posee bergapten que es el 5-metoxipsoralen, responsable de muchas fotodermatitis y utilizada en el tratamiento de diversas formas de hipocromías.

La mayor parte de las furocumarinas naturales son sustancias activas tanto por vía externa como interna, y producen manifestaciones fototóxicas más que fotoalérgicas. El espectro de absorción está entre los 210 y 330 nm, pero las radiaciones que se muestran más eficaces para originar respuesta eritematosa están entre los 320 y 380 nm.

Las sulfamidadas también provocan reacciones fototóxicas y fotoalérgicas, tanto por vía externa como por vía sistémica, con la peculiaridad de que las manifestaciones fototóxicas se producen más frecuentemente por la administración general, en tanto que las fotoalergias son producidas generalmente por uso tópico. El espectro de absorción está entre los 259 y 310 nm y su máxima actividad está en los 295 nm.

Relacionadas con las sulfamidadas se deben señalar dos medicamentos que se usan con relativa frecuencia y son la Sulfoxisazol y la Sacarina. El primero es un antimicrobiano con un espectro de acción entre 320 y 400 nm y puede ocasionalmente producir manifestaciones fototóxicas y fotoalérgicas. La segunda que es un O-tolueno-sulfamidada ha sido considerada responsable de ocasionar fotosensibilidad en pacientes reconocidos como fotosensibles a los sulfamidados.

Aunque sin relación con los sulfamidados, pero sí por la frecuencia de su utilización en diversas actividades se deben recordar a los blanqueadores ópticos de los cuales se conocen unos 2000 con composición química muy diversa pero la mayor parte derivados del cido 4-4 diaminoestilbeno, 2-2 disulfónico y que en ocasiones han originado manifestaciones con clínica similar a la producida por los sulfamidados. Piñol Aguadé y col. (Medicina cutánea 5: 249, 1971) estudiaron blanqueadores ópticos pirazolónicos encontrando que el espectro de absorción máximo y la longitud de onda de fluorescencia es 380 y 460 nm respectivamente.

Colorantes. Entre los colorantes sobre todo derivados de la fluoresceína se encuentran la eosina, eritrosina.

Otros como la acridina, el azul de toluidina pueden ocasionar erupciones en áreas expuestas, por un mecanismo fotodinámico actuando a veces como oxidantes y otras como reductores.

El sulfuro de cadmio es una sustancia que se utiliza para dar color amarillo a los tatuajes y es muy sensible a la radiación sobre todo entre 380 y 450 nm.

La Griesofulvina puede ocasionar reacciones fototóxicas y fotoalérgicas, sobre todo con ondas de una longitud entre 300 y 350 nm. La fotosensibilización, aunque poco frecuente, es muy persistente manteniéndose por mucho tiempo después de suspender la medicación y además puede ocasionar reacciones cruzadas con penicilina, kanamicina, frameticina y estreptomycin sin que se pueda explicar bien la razón.

Piroxican 1-1-dioxi-3-carboxamida-N (2-piridil)-4-hidroxi-2-metil-2 H1-2-benzotiazina, produce manifestaciones sobre todo ampollares.

Fotoalergia

Puede definirse como una reacción producida por una sustancia que bajo los efectos de la radiación actínica se transforma en un hapteno, el cual unido a una proteína se transforma a su vez en un complejo antigénico. Sus características son: 1) es facultativa, 2) baja incidencia, 3) se produce a la segunda o subsiguientes exposiciones, 4) baja concentración de la sustancia y luz débil, 5) no exige longitud de onda específica, ni correlación entre espectro de acción y espectro de absorción, 6) la erupción es polimorfa: eczematosa, papulosa, urticariana, tipo LP o LE, 7) puede tener efecto refractario, 8) período de incubación de 7 a 21 días y reacción cruzada a las 24 horas, 9) la sustancia, medicamentosa o no, es lo importante, 10) formación fotoquímica de un complejo antigénico específico, 11) exposiciones sucesivas acortan el tiempo de reacción, 12) presencia de lesiones a distancia, diseminadas, mal delimitadas. Los tests ocasionan brotes, 13) no depende de la dosis, 14) pigmentación rara, 15) el fotoparche da reacción eczematosa, 16) provocación experimental a las 48-96 horas, 17) sí se altera químicamente el fotosensibilizador, 18) las reacciones cruzadas son frecuentes, 19) las reacciones cruzadas se amplían con fotoparches, 20) la curación es lenta, puede durar años, 21) mecanismo inmunológico, 22) la sola irradiación provoca a veces recidivas, 23) el prurito es frecuente, 24) persistencia de la sensibilidad, 25) histológicamente hay alteraciones epidérmicas y dérmicas.

Como puede apreciarse la fotoalergia es una reacción inmunológica con verdaderos anticuerpos que actúan sobre antígenos, con manifestaciones principalmente eczematosas similares a las de la dermatitis por contacto tanto por su morfología como por su mecanismo inmunológico de tipo retardado mediado por células.

El espectro de acción de la reacción fotoalérgica es más o menos el mismo para todas las manifestaciones. Corresponde a la radiación ultravioleta larga y oscila entre los 320 y 400 nm. Buena parte de la luz visible es responsable de manifestaciones fotoalérgicas las cuales pueden apare-

cer aun por acción de la luz difusa de una habitación. Importa señalar que la pigmentación cutánea no defiende contra este tipo de fotodermatosis, observándose con frecuencia en personas de raza negra.

La demostración de la formación del fotoantígeno ha sido establecida experimentalmente con la salicilanilida halogenada. En efecto cuando la tetraclorosalicilanilida es mezclada in vitro con globulina y luego expuesta a la luz, la globulina se une químicamente con la clorosalicilanilida, en un proceso en dos etapas. La primera consiste en un clivaje hemolítico que origina un radical halógeno libre y otro radical salicinilanilida libre, con cambio químico del hapteno. En la segunda etapa se realiza la conjugación con una proteína y otros componentes con recombinación, dando como resultado un antígeno hapteno-proteína que actúa como fotoantígeno.

Otra demostración ha sido realizada. Se obtienen células mononucleadas de exudado intraperitoneal de un cobayo sensibilizado a la tetraclorosalicilanilida y se inyecta por vía intraperitoneal a otro cobayo no sensibilizado. A las 48 horas se aplica tetraclorosalicilanilida en un área de la piel y se irradia con una longitud de onda entre 320 y 450 nm. Se observa la aparición de un eritema que no suele ser producido con esa radiación.

Entre las sustancias fotoalérgicas se deben mencionar las clorotiazidas, las benzotiacinas, el mycanodín, el triacetilfenilsatín, el clordiasepóxido, los ciclamatos, algunos productos antisolares, buena parte de los aceites esenciales, las salicilanilidas halogenadas, fenilmetanos, difenilsulfuros, carbanilidas, las fenotiazinas y sus derivados, el ácido paraminobenzoico, la cloroquina, la sacarina, la buclosamida, algunas furocumarinas, los anticonceptivos, ciertos estrógenos, sulfamidados.

Los clorotiazídicos utilizados como diuréticos son capaces de producir manifestaciones fototóxicas y fotoalérgicas. La sintomatología en estas últimas es la de una dermatitis eczematoides en partes expuestas pero que puede extenderse a partes cubiertas. El espectro de acción está entre 250 y 310 nm y puede ocasionar reacciones cruzadas con los antidiabéticos orales.

La benzotiacina, ocasiona fotoleucomelanodermis, es decir lesiones que después de la fase eritematopapulosa deja manchas hipercrómicas e hipocrómicas, sin poder precisar si se trata de fototoxicidad o de fotoalergias. Son casi siempre producidas por bencil-clorohidrothiacida (clorobenceno, 2, 4, disulfonamida).

El mycanodín y el triacetilfenilsatín, antimicótico el primero y laxante el segundo son agentes muy poco usados en la actualidad, por lo que no se hace necesario comentarlos.

El Clordiasepóxido (Librium) es un tranquilizante no fenotiazínico que excepcionalmente ocasiona fotorreacción de tipo fotoalérgica y que ha sido reproducida experimentalmente con radiación entre 220 y 310 nm.

Los ciclamatos sustancias constituidas químicamente por ácidos sulfamídicos-N-sustituídos, utilizados como edulcorantes han sido responsabilizados como causantes

de fotodermatitis en áreas expuestas con fotoparches positivos en algunos casos.

Los antisolares que efectivamente absorben radiación ultravioleta, responsable del eritema solar, son paradójicamente causa de fotoalergias como por ejemplo el ácido paraminobenzoico y los para-aminobenzoatos, con la posibilidad de producir reacciones cruzadas con sulfamidas y con todas aquellas sustancias del amplio grupo "para". Su espectro de acción está entre los 291 y 320 nm. En cambio, aquellos protectores que no absorben radiaciones y que sólo forman una capa, no muy aceptada desde el punto de vista cosmético, como el óxido de titanio, óxido de zinc, etc., no son fotosensibilizantes. El oleato de tanino constituyente de algunos preparados antisolares también ha sido señalado como fotosensibilizante aunque con mucha menor frecuencia.

Entre los aceites esenciales, el de sándalo, constituyente de preparados cosméticos como lociones, perfumes, etc., ha demostrado propiedades fotorreactivas con alteraciones no solamente en las partes expuestas sino extendidas a partes cubiertas, y produciendo verdaderos reactores persistentes a la luz que requieren tratamiento con psoralen.

Las salicilanilidas halogenadas, fenilmetanos, difenilsulfuros y carbanilidas, relacionadas entre sí químicamente, derivados del fenol y con aplicaciones comunes son considerados importantes agentes fotorreactivos. Si bien algunos han sido retirados del mercado como la tetraclorosalicilanilida, su principal representante, todavía se encuentra en jabones, tónicos capilares, desodorantes, pastas dentífricas, antimicóticos, desinfectantes, etc.; y originan numerosas manifestaciones cutáneas de tipo fotodermatitis a veces persistentes, con la peculiaridad que, no infrecuentemente, su presencia en el producto comercial pasa inadvertida o del todo ignorada por no aparecer señalada entre los componentes. Son lipofílicos, lo que les permite penetrar rápidamente la membrana celular. De acuerdo con intensidad de halogenización actúan como antimicóticos o como antibacterianos. Entre estos agentes hay que nombrar: Tetraclorosalicilanilida, tribromosalicilanilida. Dibromosalicilanilida. Bithionol, Hexaclorofeno, Diclorodifenilmetano. Triclorcarbanilamida. El espectro de acción de estos compuestos va entre los 300 y 450 nm. Por eso las reacciones pueden originarse con luz solar, filtrada o no con vidrio de ventana, lámparas fluorescentes corrientes, luz de Wood y con luz negra, en cambio el fotoparche no es muy confiable.

Fenotiazinas, así como la prometazina y la cloropromazina son sustancias muy utilizadas como antihistamínicos, psicotrópicos, insecticidas, etc. Actúan como fototóxicas por vía sistémica y fotoalérgicas por uso externo. Afortunadamente en muchos países estas últimas (Fenergan) han sido prohibidas. Las fotorreacciones a estos preparados suelen ser prolongadas y las reacciones cruzadas son muy frecuentes. La positividad a los parches y fotoparches se obtiene fácilmente. Los espectros de acción y de absorción de estas sustancias no siempre coinciden. Este último está casi siempre por debajo de 310 nm. El espectro que causa reacciones fototóxicas está por debajo de

los 320 nm y el que causa las fotoalérgicas por encima de los 320 nm. Las fenotiazinas son compuestos muy inestables frente al oxígeno y frente a la luz.

Acido para-aminobenzoico. Ya nos hemos referido a esta sustancia al comentar los antisolares, aunque también se usa por vía interna.

Cloroquina, Sacarina, Anticonceptivos orales y Estrógenos. La información sobre fotorreactividad de estos agentes es escasa, pero ocasionalmente han sido responsabilizados de manifestaciones de este tipo sin precisar si se trata de fototoxicidad o fotoalergia. Se informa que el espectro de acción de los anticonceptivos está por encima de los 320 nm.

Reactores persistentes a la luz

Hay' dos modalidades clínicas de fotorreacción de la piel frente a las radiaciones actínicas. Los reactores transitorios y los persistentes. Los primeros son aquéllos en los cuales el cuadro clínico cede una vez que se han eliminado los agentes reconocidos como fototóxicos o fotoalergizantes. Este tipo es muy común cuando el agente es la sulfamida. En los reactores persistentes las manifestaciones duran por meses o años después de haberse eliminado el agente provocador y se acentúan con la exposición al sol o a fuentes de radiaciones actínicas tan débiles como las lámparas fluorescentes. La salicilanilida y sus derivados son los agentes que más frecuentemente ocasionan esta modalidad, también las cloropropazinas, sulfamidas, los alquitranes, las fenotiazinas y otras. Algunos pacientes llegan a alcanzar tan elevada sensibilidad que no pueden llevar una vida normal. En algunos el MED es normal y en otros es bajo, pero en todos parece que la causa es la persistencia en la piel de mínimas cantidades de la sustancia provocadora. El Trisoralen, aun provocando reacciones intensas al comienzo, puede hacer_ que estos pacientes lleguen a tolerar la luz.

Afecciones ocasionadas por radiación actínica:

1. Erupción polimorfa a la luz y Prúrigo actínico
2. Hidroa vacciniforme
3. Reticuloide actínico
4. Urticaria solar
5. Eczema por fotosensibilidad
6. Fotodermatitis por contacto
7. Pelagra
8. Porfirias

Afecciones cutáneas influenciadas por radiación actínica:

- a) Influencia bien establecida
1. Rosácea
 2. Dermatitis atópica
 3. Eritema polimorfo
 4. Psoriasis
 5. Enfermedad de Darier
 6. Herpes simple
 7. Lupus eritematoso

8. Liquen plano
9. Dermatitis seborreica
10. Pénfigo foliáceo
11. Pénfigo eritematoso
12. Enfermedad de Hailey Hailey
13. Pitiriasis simple

b) Influencia no bien establecida

1. Dermatitis herpetiforme
2. Liquen plano actínico
3. Poroqueratosis superficial diseminada
4. Síndromes de Bloom, de Hartnup y Ráthmund Thomson
5. Enfermedad de Cockaine
6. Dermatitis perioral (muy dudoso)

Erupción polimorfa a la luz

Desde fines del siglo 18 se conoce este cuadro denominado "Eczema solaris" por Robert Willan en 1798, Veiel la describe en 1877 con un nombre similar y Johnathan Hutchinson en 1879 como "Summer prurigo". Carl Rasch en 1900 es quien introduce la denominación actual de "Erupción crónica polimorfa a la luz". Su alumno Haxthausen en 1918 recoge el prestigio de haber introducido la citada denominación. En realidad no se trata de una entidad definida sino de un síndrome que incluye el Eczema solar, el Prúrigo actínico y la Hidroa estival, que no debe ser confundida con la Hidroa vacciniforme ya que esta última deja cicatriz y podría estar relacionada con alguna forma de porfiria, tal vez la protoporfiria hepatoeritropoyética y la primera no.

También se discute si el "Summer prurigo" de Hutchinson debe ser incluido dentro del síndrome "Erupción polimorfa a la luz" o si debe ser considerado como una entidad autónoma y diferente. Esta parece ser la opinión Magnus y de la escuela inglesa. Deben citarse dentro de este tipo de prúrigo, las formas familiares descritas por Londoño en Colombia y por Birt y Davis en Canadá observadas en grupos familiares de población indígena de los respectivos países, así como en México.

El diagnóstico de la "Erupción polimorfa a la luz" es clínico. La anatomía patológica no contribuye a precisarlo. En la epidermis casi no se encuentran cambios salvo vesículas en las formas de Hidroa. En la dermis un infiltrado linfocitario perivascular.

La determinación del MED en estos pacientes resulta inútil, en cambio resulta conveniente provocar la aparición de las manifestaciones con una exposición en áreas sanas y se admite que el espectro de acción está entre los 290 y los 330 nm, pero también se ha observado respuesta positiva con otras longitudes de onda.

No está claro todavía si la "erupción polimorfa a la luz" es una manifestación fototóxica o fotoalérgica.

Hidroa vacciniforme. Clínicamente se manifiesta con una lesión papulosa que en pocas horas se transforma en ampolla umbilicada y luego en una pústula que al desaparecer deja una cicatriz indeleble. Aparece en partes expuestas a la luz y sobre todo en niños. Algunas formas de porfirias como la Porfiria eritropoyética congénita, la Pro-

toporfiria hepatoeritropoyética y raras veces la Porfiria cutánea tarda pueden presentar lesiones muy similares por lo que se requiere una buena exploración para precisar el diagnóstico. Con la edad los brotes van disminuyendo para desaparecer completamente después de los 30 años.

Reticuloide actínico. En el varón de edad media o avanzada se presenta esta manifestación de fotosensibilidad que se inicia generalmente en partes descubiertas, aun cuando puede extenderse a áreas protegidas de la luz, que fue descrita por Jve, Magnus, Warin y Wilson en 1969. En cara y cuello aparece una erupción eritematoescamosa que luego puede verse en dorso de manos y antebrazos. Las lesiones se hacen edematosas, infiltradas, papulosas y hasta puede constituirse una verdadera eritrodermia. La luz visible, los ultravioleta largos y la luz fluorescente empeoran el cuadro, en cambio la total protección a la luz hace desaparecer las lesiones.

El fototest confirma la sensibilidad al espectro de UV largos y luz visible. El MED a 300 nm se encuentra notablemente reducido y las manifestaciones clínicas pueden producirse por longitudes de onda hasta los 600 nm.

Acantosis, con espongiosis y un verdadero cuadro eczematoso es lo que se observa generalmente en la histopatología y en ocasiones el diagnóstico diferencial con la micosis fungoide y con el eczema por fotosensibilidad se plantea.

Urticaria solar. No es muy frecuente esta manifestación

de fotosensibilidad. Puede aparecer a cualquiera edad, sola o acompañando a otras lesiones cutáneas causadas por irradiación como Erupción polimorfa a la luz, Porfiria, Linfocitoma y dermatitis por fotosensibilidad. Aparece bruscamente y puede durar poco tiempo. Generalmente son pápulas sin pseudópodos, pruriginosas y siempre iguales cualquiera sea la longitud de onda de la radiación. El espectro que más frecuentemente la produce es el que va entre 285 a 320 nm y es ocasionada por un mecanismo alérgico de inmunidad inmediata. Este tipo denominado Urticaria solar I da transferencia pasiva positiva y las lesiones pueden ser evitadas por interrupción de la circulación arterial. Radiaciones de distintas longitudes de onda pueden ocasionar la erupción urticariana desconociéndose su mecanismo. Conviene en todo caso investigar porfirinas.

Si bien las lesiones duran horas en desaparecer la sensibilidad del sujeto puede durar años apareciendo la urticaria a cada exposición.

Eczema por fotosensibilidad. Es una entidad descrita por Ramsay y Kobza Black en 1973. Distinguirlo del Reticuloide actíneo o de una fotodermatitis por contacto resulta imposible. De larga evolución y de mecanismo desconocido, clínica e histológicamente no se diferencia en nada de un eczema crónico.

Pelagra y Porfirias. Son entidades complejas, bien definidas y que deben ser tratadas individualmente.

Continuará...