

Los rayos ultravioleta

CARLOS COQUI*

LOS RAYOS ULTRAVIOLETA SON radiaciones de onda corta no visibles a simple vista, situados en el espectro más allá de las radiaciones visibles: azul, índigo y violeta; se les denomina también con el nombre de rayos Actínicos, su longitud de onda que es extremadamente corta se mide en Angstrons, el Angstrom es una unidad que tiene un diezmilésimo de milímetro de longitud. La luz solar es pobre en rayos ultravioleta pues contiene un tres por ciento, ochenta por ciento de infrarrojos y diez y siete por ciento de rayos luminosos, porcentajes variables con la altura, la neblina, el clima y las condiciones atmosféricas en general, así como la estación del año.

La medicina tiene un poderoso aliado en los Rayos Ultravioleta, a medida que su aplicación se generaliza, exige operadores técnicos en los cuales descansa la responsabilidad. Estos técnicos deben ser preparados en la materia, para confiarse en ellos, pues que las aplicaciones de Rayos Ultravioleta, aparentemente, no representan la importancia verdadera que encierran.

Es interesante que los operadores técnicos, antes de entrar al terreno de la práctica, tengan presente el conjunto de los conocimientos sobre las radiaciones ultravioleta.

La radiación ultravioleta no es muy penetrante, pues más o menos su profundidad alcanza un milímetro, pero como llegan a la sangre de la piel, ésta sufre en sus glóbulos rojos el proceso de la oxidación, aumentada la capacidad portadora de oxígeno de los eritrocitos. Es por esta circunstancia por lo que la radiación infra-roja previa favorece la acción de los rayos ultravioleta tienen la particularidad de acelerar las actividades vitales del cuerpo humano. En cuanto al efecto quí-

* Profesor de la Facultad de Medicina.

mico, la demostración la tenemos en la hiperemia cutánea o superficial, la cual puede aliviar los órganos internos. Al producirse una hiperemia cutánea simultáneamente, puede aparecer un aumento de la acción bacteriana y un aumento de calcio y fosfatos en la sangre.

TÉCNICA DE LA APLICACIÓN DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA.

La aplicación de los rayos ultravioleta puede ser local o general, para la aplicación local se recomienda el electrodo ultravioleta orificial de H. G. Fischer. "Este electrodo está construido de cuarzo puro, y de tal manera diseñado que da la misma intensidad de irradiación ultravioleta en toda su longitud y superficie. Este electrodo termina en una extremidad curva que es cada vez más delgada, lo que permite al médico emplearlo dentro de todos los orificios normales del cuerpo, tales como el oído, la nariz, la garganta y para aplicaciones del recto y a la vagina, en casos que esté indicado, o que sea factible su aplicación".

Mango del electrodo orificial: Este mango está diseñado para ofrecer el más completo aislamiento de las corrientes eléctricas y caloríficas engendradas. La forma del mango es tal que cabe perfectamente bien en la mano del operador.

Cordón de conexión. El cordón para conectarlo es de hule grueso flexible y completamente aislado; y fácilmente puede conectarse a la Unidad de Onda Corta. (Se usa con aparatos de onda corta de diatermia).

La Técnica de aplicación del electrodo es variable según sea la parte afectada, en la boca se aplica sobre la región enferma, lo mismo que en la nariz y garganta; deslizándolo sobre los senos maxilares y frontales, en contacto con la piel; cuando se trata de una aplicación de nariz o garganta, en este último caso se deslizará también sobre la piel del cuello. La aplicación dura ordinariamente diez segundos para cada región y se aumenta cinco segundos si no se presenta reacción intensa.

La aplicación en los ojos del electrodo orificial requiere prudencia, con el enfermo sentado se coloca el electrodo sobre el sitio enfermo durante diez segundos. La aplicación laríngea debe hacerla el especialista y el electrodo debe tener una forma especial aplicándolo por medio de espejos reflectores.

La aplicación en recto es sencilla previa lubricación de la región usando lubricantes especiales permeables a los rayos ultravioleta; se co-

loca el electrodo a través del espejo. La primera aplicación es de 30 segundos y se aumenta 15 segundos en cada región.

Vagina: la enferma debe ser colocada en decúbito dorsal en posición ginecológica y después de haber colocado el espejo vaginal se desliza el electrodo en las partes enfermas de 10 a 15 segundos de duración.

Aplicación en las encías: previa limpieza de la dentadura por el dentista, se aplica el electrodo en el lugar enfermo durante unos treinta segundos, solamente en su punta, el resto del electrodo estará envuelto por un mango de hule o envoltura de seda.

En las enfermedades de la piel se desliza el electrodo sobre la superficie enferma, durante dos o tres minutos, aumentando o disminuyendo el tiempo de aplicación de acuerdo con la reacción observada. Cuando se trata de piel infectada hay que concentrar los rayos en la parte enferma para lo cual se aplica solamente la extremidad del electrodo, rodeando el tubo de una envoltura de hule y aplicándolo de 10 a 30 segundos en el lugar enfermo. En las infecciones profundas como en la osteomielitis se emplea la eosina sódica, con el objeto de sensibilizar los tejidos enfermos y favorecer la penetración de los rayos más de un milímetro. La aplicación de rayos se hace por un minuto más o menos, la piel que rodea la parte enferma se protege para evitar que se extienda la infección. En las úlceras tuberculosas también se usará la eosina y los tratamientos serán de larga duración hasta de dos minutos o tres.

Existen otros dispositivos para la aplicación local de Rayos Ultra-violeta como la lámpara de Kromayer que consiste según la descripción que de ella hace el Dr. Thedering en "una caja de metal niquelada, del tamaño de un puño en la que se hayan encerrado, el cuerpo luminoso. Este consiste en una delgada capa de soplado de cuarzo que encierra herméticamente al tubo luminoso también de cuarzo, tubo que tiene la forma de una U con sus extremos torcidos hacia atrás formando ángulo recto, en los cuales se ha hecho un vacío muy perfecto, está lleno parcialmente de mercurio. Cuando se quiere encender la lámpara, se inclina este tubo por mecanismo especial de modo que se unan las columnas de mercurio con los alambres de los polos, de tal manera que pase la corriente produciéndose un corto circuito".

El aparato tiene un dispositivo de refrigeración, para evitar su calentamiento excesivo y su maltrato y destrucción, una corriente de agua circula constantemente dentro de la caja metálica y permite un largo funcionamiento del aparato.

Esta lámpara se coloca en un soporte especial y viene adaptada a un reóstato que permite su uso en las variadas condiciones de intensidad de la corriente de línea, suministrando una corriente constante y estable.

La lámpara trae además accesorios como espejo de cuarzo que permiten la aplicación de la radiación ultravioleta aún en regiones en que no se adapta fácilmente, como aquellas en que la superficie del cuerpo es algo irregular.

El sol de cuarzo ofrece ciertas diferencias con la lámpara entre ellas por falta de aparato de refrigeración. Se usa con corriente alterna. El tubo luminoso tiene la forma de una U de 12 centímetros de longitud, en los extremos están los alambres de conexión y en el interior del mercurio; este tubo lumínico está colocado en soportes metálicos dentro de unos hemisferios metálicos móviles (reflector) que al separarse permiten la irradiación de una parte del cuerpo. Un espejo metálico refleja y localiza intensamente la radiación ultravioleta. Uno de los hemisferios metálicos está provisto de diafragma y orificios que sirven para localizar la radiación, todo está colocado dentro de un soporte que descansa sobre un tripié, sobre el cual está el transformador y reóstato que permiten usar la lámpara con la máxima precisión posible permitiendo un régimen estable y en el cual está el interruptor de corriente y el transformador. Esta lámpara se calienta durante su funcionamiento, algunas traen en el quemador un radiador para enfriarlas, su construcción es alemana original "Hanau". En mi concepto es la mejor lámpara para radiaciones ultravioleta y no debe faltar en un departamento de Fisioterapia.

Existen otros modelos de lámpara de Rayos Ultravioleta, en donde el tubo de cuarzo tiene disposición en espiral, como la construída por H. G. Fischer, cuyo rendimiento es muy bueno. (lámparas de cuarzo frío).

Estas lámparas dan gran cantidad de Rayos Ultravioleta de onda corta. Hay generadores de Rayos Ultravioleta en donde no se utilizan los vapores de mercurio y en los que la radiación ultravioleta toma origen entre dos carbones, entre los que se produce el arco voltaico, estos carbones son monometálicos o de carbón puro, según la clase de radiación que se quiera obtener. El dispositivo está contenido dentro de un soporte y también la lámpara consta de un reflector, para intensificar la acción de los rayos. El todo se coloca en un soporte vertical que descansa sobre un tripié. Los carbones que se usan son minerales y al

ponerse incandescentes dan una radiación muy rica en rayos ultravioleta, según los metales que entren en la composición del carbón. Los carbones puros dan radiaciones hasta de mil amstrongs, mientras que con los carbones polimetálicos se pueden obtener radiaciones distinta longitud de onda, (2,000 o amstrongs) según el efecto terapéutico que se quiera obtener.

Los inconvenientes de estas lámparas son: que se maltratan mucho con el calor de los carbones, pues la temperatura a nivel del arco voltaico llega hasta 3,000 grados, y el calor deforma y enchueca los orificios donde se colocan los carbones, lo caro de los carbones y el calor excesivo. Puede servir también para aplicación de rayos infra-rojos. Un último inconveniente consiste en que al ponerse incandescente el carbón, saltan fragmentos que queman al enfermo, a pesar de que la lámpara trae una rejilla que se adapta a la boca del reflector, para impedir este inconveniente. La lámpara trae un dispositivo de regulación para prenderla, por lo que su uso práctico se ha restringido considerablemente, mientras que las lámparas de cuarzo, son efectivas, duraderas y sin peligro ni molestias debiéndose preferir su uso a las de carbón.

TÉCNICA DE LA APLICACIÓN DE RAYOS ULTRAVIOLETA CON LA LÁMPARA DE VAPORES DE CUARZO.

En primer lugar debemos colocar la lámpara y el enfermo en su sitio amplio y bien ventilado para evitar las molestias que se producen como consecuencia del desprendimiento de ozono durante el funcionamiento de la lámpara; el enfermo será colocado en un chaise-long, desnudo y con la piel bien limpia, los ojos estarán protegidos con anteojos o por lo menos la cara cubierta por una toalla o servilleta, para evitar las conjuntivitis por irritación. El tubo luminoso será colocado a una distancia de unos 80 o 90 centímetros o menos. Se aplicará una dosis variable según el caso clínico, produciendo un eritema leve en los casos agudos, en los casos crónicos a veces deberá evitarse este eritema. La primera aplicación será de un minuto y se irá aumentando progresivamente la dosis (es conveniente a veces darse cuenta de la sensibilidad del sujeto haciéndole una pequeña irradiación local). El número de sesiones variará de acuerdo con la evolución del padecimiento pudiéndose hacer dos o tres veces por semana. Una sesión no se hará sino hasta que haya desaparecido el eritema de la anterior. Esta técnica

sufrirá modificación de acuerdo con cada padecimiento y cada enfermo. En general se hacen unas 20 aplicaciones de rayos o más.

Efectos biológicos, físicos, químicos y fotoeléctricos de los Rayos Ultravioleta sobre el organismo.

a) Efectos fotoeléctricos.

Los Rayos Ultravioleta modifican la carga eléctrica de la piel al hacerla, como se comprueba midiendo dicha carga con un electroscopio, se observa aumentada.

b) Efectos químicos.

Las radiaciones ultravioleta producen notables efectos químicos, descomponen el agua oxigenada con liberación de oxígeno lo que se utiliza para el blanqueo de los dientes, dadas las propiedades especiales reductoras del oxígeno nascente; pueden producir la síntesis de hidratos de carbono y substancias cuaternarias, a fuerte dosis reducen la oxihemoglobina, y producen la coagulación del protoplasma, en estas reacciones químicas los rayos actúan como catalizadores.

El olor a cuerno quemado de la epidermis expuesta a los rayos ultravioleta es posiblemente debido a intensos procesos de oxidación.

c) Los Rayos Ultravioleta producen la fluorescencia de substancias como el platinocianuro de bario, uranio y el salicilato de sodio, el sulfato de quinina; de la misma manera producen la fluorescencia de los tejidos orgánicos y esta es mayor, cuanto es menor dicha vitalidad.

d) Propiedad foto-sensibilizadora. Hay substancias que actúan sensibilizando los tejidos a los rayos ultravioleta que en otras condiciones permanecerían inactivos como por ejemplo la eosina, el azul de metileno, la quinina.

ACCIÓN BIOQUÍMICA.

Sin duda una de las propiedades más importantes de los rayos ultravioleta sobre el organismo, es la transformación del ergosterol en vitamina D, de donde su uso en el raquitismo. El ergosterol se encuentra en los tegumentos y hasta en la epidermis. Los rayos ultravioleta obrarían sobre las lecitinas y sobre los lipoides, pero su acción es más clara sobre los esteroides.

La acción de los rayos ultravioleta sobre la piel produce lo que se llama el eritema actínico que es un enrojecimiento de la piel que aparece varias horas después de la irradiación, a veces hasta 10 horas. Cuando este eritema es ligero desaparece en un día o dos, cuando es fuerte en varios días y se acompaña de descamación y cuando es muy intenso

se pueden producir hasta vesículas y verdaderas quemaduras y trastornos generales, así pues, el eritema puede tener una función simplemente excitante, regeneradora o destructiva según la intensidad con que se apliquen; se acompaña de un aumento de calcio en la sangre así como del fósforo y disminución de la cantidad de glucosa sanguínea, se produce intensamente con radiaciones cuya longitud de onda es inferior a tres mil amstrongs. Las pieles blancas y las de los niños reaccionan más vivamente que la de las personas morenas, lo mismo puede decirse que la piel caliente es más sensible, conforme a medida se aplican varias sesiones de ultravioleta, el eritema se vuelve más difícil en su producción hay pues acostumbamiento, lo que hay que tener en cuenta cuando se aplica un tratamiento en serie. Como consecuencia del eritema aparece la pigmentación que se debe a la formación de melanina en la epidermis y en la dermis. La piel pigmentada se vuelve más resistente a la acción de los rayos ultravioleta. La pigmentación debe interpretarse como debida a alteración de las proteínas, es una especie de reacción de defensa, una acción protectora a la activación ultravioleta. La pigmentación se acompaña de alteraciones de las funciones endócrinas, sistema nervioso, aumento de calcio de la sangre, de la hemoglobina y de los glóbulos rojos. Su producción posiblemente pueda relacionarse con la transformación de proteínas que bajo la acción de fermentos activados por las radiaciones ultravioleta producen melanina.

ACCIÓN BACTERICIDA.

Los rayos ultravioleta tienen también una importante acción bactericida y anti-tóxica que siempre es menor que la bactericida. Esta acción bactericida es variable para cada microbio. La acción bactericida se ejerce directamente o a través de las células de defensa. "A nadie que haya tenido práctica en el tratamiento de las inflamaciones agudas por las radiaciones, puede haber pasado por alto el pronto alivio y la rápida resolución de las lesiones cuando se les trata al principio o la aceleración de la supuración cuando el tratamiento se instituyó tardíamente, es de notarse que las inflamaciones agudas de diferentes clases, reaccionan más o menos con la misma rapidez a una dosis dada, cuando se tratan en fases correspondientes y una pequeña dosis de radiaciones es suficiente para producir este efecto". En esta forma se expresa Desjardins a propósito de la acción de las radiaciones ultravioletas sobre las bacterias. Esta acción bactericida se ejercería a través de los leu-

cocitos y otras células que al ser desintegradas por los rayos liberan los anticuerpos y otras sustancias protectoras que ejercen su acción bactericida, en una forma más fácil que cuando están dentro de los glóbulos blancos intactos. Las células reticulares se transforman en macrófagos ejerciendo una intensa fagocitosis. Estos hechos experimentales y clínicos sirven de base a la aplicación de rayos ultravioleta en las inflamaciones y en las heridas. También se comprueba la acción bactericida en la esterilización del agua por medio de los rayos ultravioleta. Los rayos ultravioleta producen intenso aumento de la permeabilidad de las células irradiadas.

Indicaciones: La aplicación local de rayos ultravioleta está indicada en la piorrea, angina fusoespiral, extracción de piezas dentarias, forúnculos, acné, "comezón del peluquero", herpes, fuegos, reacciones alérgicas, quemaduras o fisuras de la nariz, ano, y recto. Infecciones de las glándulas de Meibomio, piquetes de insectos, blefaritis y para prevenir de heridas pequeñas, úlceras tuberculosas, hemorroides, úlceras y prostatitis, enfermedades inflamatorias de la vagina fístulas; tuberculosis laríngeas; enfermedades de la piel del oído; inflamaciones de las amígdalas, operaciones quirúrgicas, eczema, grietas, etc. El tratamiento de ultravioleta se asocia con ventaja a las ondas cortas, luz térmica, infrarroja, o diatermia. Los tratamientos se harán diario o cada tercer día, depende de la evolución clínica y del tiempo de duración del tratamiento, así como la distancia del electrodo, la eficacia del generador y la sensibilidad del paciente. A veces será necesario producir un eritema suave sobre todo en las afecciones agudas, este eritema se evitará en las enfermedades crónicas en que se darán de ordinario unos tres tratamientos por semana, aumentando las dosis. Las sesiones no se repetirán mientras haya eritema.

Naturalmente no en todos los casos el resultado del tratamiento local será un éxito, los rayos no representan una panacea y el médico inteligente deberá conocer al enfermo en estudio precisando las condiciones exactas que constituyan una indicación formal de la actinoterapia.

Ahora vamos a estudiar las indicaciones de la irradiación general que corresponden principalmente a casos de medicina interna y sobre todo el raquitismo del que mejoran sus formas clínicas siendo sorprendente la acción sobre el esqueleto los signos nerviosos y espasmódicos.

Los rayos ultravioleta no influyen sobre las fracturas, sobre la atrofia ósea meta-rraquitica, ni sobre padecimientos óseos no raquiticos.

Sobre el crecimiento óseo y el desarrollo dentario la irradiación ultravioleta tiene tan sólo acción indirecta.

La aplicación de series de radiaciones es sobre todo útil en los niños entre los tres meses y los nueve años de edad.

La radiación ejerce más fácil su influencia sobre el raquitismo infantil, el que puede curar en un período que va desde algunos días hasta varias semanas. La curación se puede controlar por medio de exámenes radiológicos.

Los rayos ultravioleta pueden dar buen resultado en los casos de espasmofilia, y en ciertas enfermedades de las vías respiratorias, haciéndose más resistentes las personas a la producción de catarros, quizá esta acción se ejerza en forma indirecta mejorando el estado general de los pacientes.

Hay que recordar la influencia feliz de las radiaciones generales en los casos de peritonitis tuberculosas, sobre todo cuando hay exudados son mucho menos activos en las formas adhesivas.

En el asma, en las neuropatías, en la corea y otras afecciones la acción de los rayos ultravioleta es muy variable y en realidad conviene investigar los hechos con precisión.

En pediatría la radiación ultravioleta puede estar indicada en los casos de escrofulosis y en las anemias infantiles.

Las aplicaciones clínicas en especialidades como otología, oftalmología, ginecología y dermatología, deben ser conocidas por los especialistas. El escribir este artículo lleva por objeto principal el dar una idea general a los estudiantes de medicina de la importancia de los rayos desde el punto de vista clínico.