50-5

81-1-c-16

cc 2413
(1890)

Consideraciones acerca de la acción de la luz en Medicina

Exmo. Sr.:

Que el deber imponga sacrificio, es el lema con que quiero encabezar estas desaliñadas líneas, mostrándome así entusiasta de mi amada madre científica la Medicina.

En efecto, quien no sepa sacrificarse, que no se vanaglorie con el engalanado título de hijo de esta ciencia, que impone como el más sagrado de los sacrificios, el tema del deber.

Pero, el sacrificio del que vale, sobre ser provechoso para sí por la gloria que alcanza, beneficia á los demás por las enseñanzas que les deja. Pero, ¿no será un sacrificio estéril el de uno que sobre ser el último de los que nada figuran, ni alcanza para sí ni deja para los demás?

Vana fuera mi pretension si me guiara el móvil de ilustrar algo en el punto que elijo para su desarrollo, que si lo hago con algun fin, es solo, con el de mover con el silencioso suspiro del que agoniza, al hombre ilustrado, al hombre de ciencia, para que así, se compadezca del que expira.

Estudiar la naturaleza en

sus múltiples manifestaciones de energía, actividad y vida; penetrar en sus misteriosos enlaces y en suma estudiarla para obedecerla y obedeciéndola vencerla, fué siempre el aliciente de mi juvenil entusiasmo; sacando como consecuencia, que, sacrificarse hasta morir, es escuela para bien vivir.

Pródiga en recursos la naturaleza no escatima medios en que brinda la energía, ni escasea fuentes de vida. Modernamente el prodigioso avance dado en las ciencias naturales, nos han proporcionado los guías para encontrar tan ricos inagotables de aplicación, y la Química, la Física, la Historia Natural ect. nos muestran grandes campos de

aplicación biológica.

Valgámonos pues de estos medios, que cual profundas é inagotables minas de valor, empiezan hoy á explotarse y saquemos sus riquezas.

Siento cierta predilección por los estudios físico-químicos de aplicación á la Medicina, quizá atraido por las conquistas por ella alcanzadas ó apesadumbrado por el deplorable derdén con que muchos las miran.

Pienso ocuparme pues, de las aplicaciones que podamos sacar de la luz, como agente, en Medicina, procurando desarrollar mi tema para hacerlo con órden tratando de las siguientes partes:

1º La luz como agente: su concepto probable
2º Acciones físicas y químicas de la luz
3º Acción sobre los seres vivos: hombre, animales y vegetales
4º Acción microbicida de la luz
5º Manantiales naturales y artificiales de rayos actínicos.

Procuraré detenerme poco en las consideraciones muy prolijas y cuyo conocimiento no sea de inmediata aplicación a nuestro propósito.

1º La luz como agente; su concepto probable.

No encuentro mejores ni más adecuadas palabras para comenzar, que las elocuentes e

inspiradas del muy ilustre y sabio profesor de esta Universidad Central, Dr. San Martín, cuando dice "al recordar las maravillas que la Física descubre en este agente, las sorprendentes aplicaciones industriales de que es susceptible y sobre todo las yá numerosas reglas higiénicas deducidas de su estudio, cuesta no poco trabajo resignarse á dedicarle tan solo unas cuantas líneas....." como en la mayor parte de las obras de Terapeutica.

Que la luz engendra la vida, es proposición fundamental por nadie negada, en cuyo inmenso océano se agita la vida universal y la parcial del globo que habitamos, pero se ocurre preguntar ¿que es la luz? pregunta que

desde que este agente se conoce debió ser hecha por los que recibían su influencia.

Sin embargo aunque antigua la pregunta no es más categórica la moderna respuesta que dan los físicos.

Prescindiendo de las teorías (pues sabemos no hay definiciones) que de ella se han dado, como las de Huyghens, Faraday, Newton ect. indicaré la de las ondulaciones que sirve también para explicar la naturaleza de otras manifestaciones de la energía. En ella se admite que la luz es el resultado de un movimiento vibratorio sumamente rápido de las moléculas de la energía, trasmitido al éter por el cual se propaga en forma de ondas. Esta

vibración luminosa es transversal como la calorífica y entre una y otra no hay mas diferencia que la referente á su frecuencia, mayor en aquella que en esta.

2º Acciones físicas y químicas de la luz.

Solo enumeraré como recuerdo algunas á las que despues podamos encontrar aplicación, mas ó menos directa.

Es de vulgar experiencia, que al atravesar un haz de rayos luminosos las caras de una persona, la luz que le atraviesa se descompone y sufre una refracción y una dispersión resultando el haz primitivo de luz blanca, desviado de su dirección y descom-

puesto en sus elementales componentes ó monocromos.

De esta propiedad de producir espectros que tiene la luz blanca se han sacado las aplicaciones mas útiles de sus componentes elementales. Es esta una propiedad física de la luz, de las mas notables y la primera en aplicaciones deductivas.

Así por ejemplo, observando un espectro normal es decir, de un haz luminoso del sol ó de un cuerpo en ignicion muy potente como la luz Drummond, podremos notar una gama de coloraciones que empezando por el rojo vá cambiando de entonacion hasta llegar al violado (pasando por los tonos intermedios de todos conocidos) pero sin poder precisar donde empieza y donde

acaba dicho espectro, podemos aproximadamente y con poco error sensible marcar sus límites respectivos.

Pues bien, para probar que ésa de acción mas externa, las rayas que le forman, que lo que corresponde á su visión macroscópica, podemos hacer una sencilla experiencia; colocando un papel impregnado de una sal férrica (cloruro p. ejem.) en toda la longitud del espectro visible pero rebasandolo en sus límites extremos al cabo de algun tiempo podremos analizar, que ya fuera de la acción del límite del color rojo, que señalamos aproximadamente, podemos encontrar una reducción de la sal y si repetimos la experiencia colocando una sal ferrosa (fuera del contacto del aire) veríamos que en el extremo opues-

to y por fuera del color violeta habria predominio de oxidacion de la sal ferrosa a ferrica: podemos hacer la experiencia con una solucion de oxalato de mercurio, que es mas sensible pasando a sal mercurosa insoluble lejos del extremo del violado.

Luego ademas del espectro visible hay un espectro de radiaciones invisibles, pero no por eso menos activas, que se extienden mas allá del rojo formando las radiaciones infra-rojas y mas allá del violado para constituir las radiaciones ultra-violadas

Algunos sospechan que los rayos violados y ultravioladas deben ser electricos, fundandose en que las vibraciones menos rápidas del éter producen calor (rayos rojos) otras mas rápidas la luz (rayos amarillos) y las mas veloces (rayos violados) fenó-

menor química muy análoga á la que origina el agente eléctrico. Ya veremos después que las radiaciones ultravioletas son las mas activas. Además los rayos mas refrangibles son los llamados excitadores y los menos, continuadores.

Pero hay mas, si hacemos pasar nuestro rayo de luz blanca á través de un cubo de sal gemma en cuyo interior hueco, se coloca solución de iodo en sulfuro de carbono, que tiene la propiedad de absorver las radiaciones luminosas, y colocamos detrás y á cierta distancia, una lente de la misma sal, de modo que su foco coincida con un hilo de platino, veremos, que aquellas radiaciones no luminosas que atravesaron nuestro aparato serán capaces de poner al rojo blanco el alambrito de platino, de donde á su vez podremos obtener un nuevo espectro con toda su gama de colores; vemos pues que estas radiaciones, que se llaman obscuras, son rever-

sibles.

Podemos pues por este medio distinguir en el espectro propiedades unas físicas, químicas otras, caloríficas, oxidantes y reductoras, sensibles otras y luminosas. Repartiendose las caloríficas hacia el rojo é infra-rojo, las químicas hacia el violado y ultravioleta principalmente y las sensibles intermedias y comunes.

Hemos ~~estudiado~~ indicado el artificio para estudiar las caloríficas, bastando añadir que las actínicas pueden suprimirse haciendo atravesar la luz por soluciones de sales de uranio ó de quinina (sulfato principalmente). Sus asociaciones forman la base de la fototerapia; pues estan lejos de ser indiferentes tanto bajo el punto de vista físico como del bio-

lógico y terapeutico.

Quizás mañana, nos den estas radiaciones la clave de muchos fenómenos fisiológicos de que goza la luz y que hasta hoy desconocemos.

Amás de las transformaciones electricas de este agente, en aparatos radio-electricos, sirve digna, de citarse las entonaciones fonéticas variadas que determinia en el radiófono segun la mayor ó menor energia del rayo luminoso, las de movimiento en el radiómetro, cambios de estado molecular, fósforo blanco en rojo, enegrecimiento de las sales argenticas ect. ect. que son otras tantas pruebas de las transformaciones y manifestaciones varias de energia del agente que estudiamos. Fenómenos que dan origen

á sus efectos fisiológicos.

Baitano citar de paso entre las múltiples acciones químicas de la luz, la acción reductora muy marcada sobre los cloruros bromuros y ioduros de los metales difícilmente oxidables, platino, plata, oro; hierro, ect además del mercurio y uranio; de oxidación las muy notables en los aceites secantes, grasas enranciándolas, sales ferrosas de cromo, algunas de uranio (cuyo óxido se precipita en cierto compuesto de este metal). Esto sin contar con las muy notables de combinación por su intermedio como la del cloro y bromo con el hidrógeno, muy difícil en la obscuridad y por el contrario muy enérgica y hasta con explosión a los rayos solares; descomposición del ácido nítrico en oxígeno y peróxido de nitró-

geno, del cloroformo, ect. cambia de estado químico como del cloruro de plata á sub-cloruro y lo mismo de las demás sales haloideas de plata y otros metales.

Químicamente obra asimismo la luz, cuando ejerce su acción antiséptica favoreciendo los procesos de oxidación; por algo dijo Toussaint que "las enfermedades son como el moho crecen á la sombra"

3º Acción sobre los seres vivos "hombre, animales y vegetales"

Como esta parte tiene mas aplicación inmediata á mi propósito, procuraré darle una mayor extensión, haciendo de ella algo de historia.

Desde los orígenes de la Medicina la influencia bienhechora de la luz solar, ha sido, aunque empíricamente, reconocida y utilizada.

Hipócrates, Celso, Avicena y otros, dan una gran importancia á la atmósfera inundada de luz, y Oribase y Aetius, utilizaban ya, los baños de luz, exponiendo á la acción de los rayos solares á los gotosos y reumáticos.

En la edad media por el contrario, los alquimistas que buscaban servirse de las fuerzas ocultas de la naturaleza, evitaban por esto mismo, la acción de la luz; así la Higiene de los habitantes de esta época, la construcción de sus moradas, respondía á este objeto: las calles son estrechas, las ventanas reducidas no dejando pasar sino una débil luz.

Mas tarde ciertas prácticas populares se establecen, y Fourquet en el siglo XVII envuelve á los pequeños variolosos con ropas de color rojo y una vez en cama, cubre las ventanas, de la misma tela. Es esta una aplicación empírica de la fototerapia negativa empleada igualmente en Tonkín y Rumania durante largo tiempo.

Pero solamente despues de un siglo, es cuando se adquieren noticias mas precisas sobre el modo de acción de la luz, con Rikli y Loeben profesor de Jena.

Rikli en 1855 trata el lupus de la cara con la ayuda de los rayos solares y refiere el hecho siguiente:

"Examinando un dia un reloj, un relojero alemán,

estaba situado delante de una ventana y el sol atravesaba la lente de la cual se servía; el azar hizo que el foco de la lente se encontrase en una de las partes de la cara, atacada de lupus. El relojero sintió un vivo dolor y notó que el sitio quemado se había vuelto blanco. Volvió en los días siguientes á mantener durante dos horas la lente interpuesta entre el sol y las partes ulceradas. Al cabo de seis semanas el lupus estaba cicatrizado."

En 1865 Schmeltz dice: "que la insolación prolongada de un cultivo de infusorios les priva de la vida" pero en 1877 los trabajos de Downes y Blunt demuestran la influencia de la acción de la luz sobre los microorganismos y establecen:

1º Que la luz ejerce una influencia perjudicial sobre la vida de los microbios.

2º Que esta influencia tiene lugar en presencia del oxígeno que la aumenta

3º Que es debida esta influencia ~~debida~~ á las radiaciones químicas.

Ejindall, Duclaux, Arloing, Straus, Betamendi, Roux, Chardin y otros experimentadores sobre diversos microbios, llegan á idénticas conclusiones.

Por otra parte el ingeniero Trouvé hace notar la curación del reumatismo en uno de sus obreros ocupado en la instalación de focos eléctricos sistemas utilizados para la construcción de fuentes luminosas.

Ewalds y Koloma hacen notar la rareza

de las afecciones reumáticas y nerviosas en los obreros empleados en la soldadura del hierro por el arco voltaico. Kolozwski, había notado la mejoría de ciáticas y neuralgias, por medio de la luz de un arco de 15 amperios, obrando sobre las partes enfermas por medio de pantallas perforadas.

Pero es á Finsen á quien se debe el honor de haber aplicado la fototerapia de una manera sistemática pero razonada, á la curación de ciertas afecciones.

En 1894 estableció que la supuración de las pústulas variólicas es favorecida por los rayos químicos los que priva por medio de pantallas rojas, obteniendo así la cicatrización rápida del exantema. Tal es el principio de la fototerapia negativa.

Diez años después Finsen daría las bases de la fototerapia positiva estableciendo que los rayos actínicos (que son los activos) tienen una acción doble, destructora para los microbios, y flogógena para los tegumentos; manifiesta después la necesidad de concentrar la luz por medio de lentes; de excluir las radiaciones caloríficas que provocan la conmoción de los tejidos y de anemiar las partes enfermas, pues la sangre es un obstáculo á la penetración de los rayos más refrangibles en las partes profundas del organismo.

Partiendo de aquí [illegible] á la extremada perfección alcanzada en los aparatos, que trataremos después, las investigaciones

se multiplican; a la cura del lupus vienen a añadirse la
del acné conglobato, la del nevus vascular plano, la
del nevus rodens, la de las micosis parasitarias y diversas
especies de tuberculides.

Pero las dermatosis no son so-
lo las afecciones sometidas al tratamiento fotoquímico.

Kesler y otros notan la desaparición
por medio de los rayos actínicos de los edemas, de los
equimosis y de los exudados articulares.

Orloff trata con exito por la luz
ciertas inflamaciones del útero y sus anejos, metritis,
salpingitis y ovaritis. Strebel obtiene buenos resultados
en el tratamiento de las artritis y del reumatismo ar-

ticular agudo.

En fin otros ponen en evidencia la acción analgésica de los rayos químicos, que se manifiesta no solo por la disminución del dolor en los casos de neuralgias, neuritis, reumatismo, osteítis ect, sino también por la anestesia de la piel.

Algunos pretenden que esta anestesia es suficiente para permitir efectuar sin dolor la mayor parte de las pequeñas operaciones quirúrgicas.

También se ha empleado por algunos el poder sedante de la luz para calmar los espasmos exofágicos, los vómitos incoercibles, la corea ect.

Pero si gracias á estos trabajos las apli-

caciones terapeúticas de la luz se hacen cada día mas numerosas, nosotros no sabemos en lo relativo a la naturaleza íntima de este agente, mas de lo que conocemos de las otras fórmas de energía.

Podemos considerar como el mayor progreso del siglo XIX, la noción de las relaciones que le unen á las otras modalidades, calor, electricidad, magnetismo ect.

Sea como fuere sus efectos pronto se dejan sentir cuando en distinto grado somos por ella influenciados. Un efecto la luz en general, pero mas especialmente la solar y la eléctrica son un tónico poderoso, un antiseptico de primer orden y se ha podi-

do decir, que la luz en presencia del oxigeno del aire, es un antiseptico tan activo como el calor.

Sabemos tambien que la accion excitante y tónica de la luz se ejerce sobre todo el cuerpo.

Algunos le consideran como activadora de la nutricion suponiendo que obra como el calor, el alcohol ó el café, reportando la actividad vital con uniformidad en todos los órganos; así en los salvajes, son muy regulares sus funciones y desarrollo, siendo raras las deformaciones orgánicas y es proverbial su agilidad y resistencia á las enfermedades no especificas.

En una palabra, los individuos criados al sol, son mas robustos y los que viven á la sombra, enfermizos y raquí-

ticos: (con razón se dice, que donde no entra el sol entra el médico).

Aun para la vida psiquica aprovecha mucho la luz: Voltaire nunca estaba tan inspirado como en medio de la luz viva.

Dadas las intimas relaciones que existen entre las impresiones luminosas de la retina y el cerebro, no es extraño que una luz intensa como la Drummond, produzca ciertos estados nerviosos, crisis cataleptiformes, estados ipnoticos y aun estados pasionales.

Las luces muy intensas como la solar y la electrica pueden originar enfermedades y oftalmias muy rebeldes. Está demostrado que los rayos ultravioleta son los que producen el eritema solar ó elec-

trico. Por eso el agua, la parafina líquida, el cold-cream que permiten el paso de aquella no lo impiden; en tanto que la glicerina y sobre todo las sales de uranio y el sulfato de quinina en su calidad de cuerpo fluorescente, lo evitan.

Aparte de esto la acción psíquica de la luz y sus matices está bien demostrada; según Luys, los rayos cromáticos obran sobre los ipnotizados, el azul produciendo una acción repulsiva y tristeza, el rojo y amarillo alegrando, y aparecen fenómenos curiosos cuando se emplean anteojos con cada cristal de su color.

Se puede establecer que la luz blanca es susceptible de provocar una triple reacción calorífica, química y sensitivo-motriz; esta última

se transforma en el hombre en una doble percepción concurrente de calor y de luz.

La influencia de la luz sobre la nutrición, sobre las secreciones y sobre las funciones de los centros psico-motores, es todavía mas fácil de poner en evidencia. La experiencia diaria prueba que los individuos que viven en locales donde la luz del dia no penetra ó lo hace difícilmente se vuelven anémicos y se desmejoran; mientras que los que por profesión quedan durante largas horas expuestos á su acción, son generalmente vigorosos.

Sin negar la parte que toman en este caso la aireación y el régimen alimenticio,

nos está permitido afirmar, por las experiencias de fisiología y por la observación clínica, que la acción de la luz toma aquí un papel de los mas importantes.

Esta acción, variable con la intensidad luminosa, se manifiesta ademas, de manera diferente según su coloración, como yá lo observaremos para los animales y plantas y aun para los microorganismos. Así pues los rayos de luz blanca cuando son suficientemente intensos, activan la circulación pero sobretodo la circulación superficial; los rayos rojos y amarillos tienen una acción mas profunda que los anteriores, los azules y violados hacen mas lento el circulo sanguineo y pueden en cierta medida en aplica-

ciones localizadas, hacer desaparecer la hiperemia.

Así es que la luz blanca dá un cierto incremento á la nutricion y los rayos rojos y amarillos manifiestan todavía mayor superioridad.

Activan la nutricion general del cuerpo, cuando son dirijidos á la totalidad ó á una gran extension de los tegumentos, y cuando se hacen actuar sobre una region cualquiera del organismo, aceleran la nutricion local de aquel territorio orgánico.

Sobre el sistema nervioso la influencia de las radiaciones es mas manifiesta todavía y variable segun el color. La luz roja es excitante á cuyo propósito citan los Srs. Lumnière que los

operarios encargados de las operaciones de maduración y extracción de emulsiones sensibles, en sus laboratorios iluminados con luz roja, cambiaban tanto de carácter, haciéndose éste tan irritable, que más de una vez se vieron obligados á despedir á operarios que ninguna muestra de exaltados presentaban á su admisión. Sirviendo de contraprueba que desde que en sus laboratorios hacen uso para la iluminación del color que llaman "verde catedral" (dos vidrios rojos y uno verde central), no se han repetido semejantes casos.

También se explica por su acción sobre el sistema nervioso, la sensación de bienestar que se nota á los bordes del mar, en las montañas,

ó en los campos de verdura. La acción tónica y sedante de estos elementos no se debe solamente á la pureza del aire ó á los principios minerales de los que está mas ó menos cargado, sino tambien ciertamente á la coloracion azul ó verde de la luz reflejada sobre las olas, ó sobre los vegetales que nos rodean.

Al lado de estos efectos, es preciso considerar la accion especial ejercida por los rayos coloreados sobre ciertas reacciones del organismo.

La accion de los rayos menos refrangibles es la mas favorable, la de los mas refrangibles parece mas fuerte. En todo caso su accion es como para las sales minerales de orden químico ya estudiadas.

Así es que bajo la influencia de la luz solar se puede transformar la película en destrina, mientras que la materia glicógena se detiene en el hígado de las ranas por la obscuridad. Charrot emitió la opinión de que ciertos accidentes cutáneos de la insolación, deben ser atribuidos á las radiaciones químicas. En efecto, manifiesta que la luz eléctrica muy intensa produce una eritema semejante al de la insolación y que puede evitarse, colocando entre la piel y el foco luminoso una placa de vidrio uranado, que detenga las radiaciones violetas y ultravioletas que el foco emite.

Hay que advertir que esta erupción se produce por la exposición prolongada al sol, sea en las

montañas ó en las regiones polares cuya temperatura es inferior á cero grados.

Moller, recientemente ha hecho experiencias que confirman la hipótesis de la naturaleza química del entema. Sometió á la acción de la luz de lámparas de arco de 4,000 bujías, concentrando los rayos sobre la región frontal de los animales, préviamente afeitada. Vió, que al cabo de algun tiempo los animales sometidos á la experiencia, presentaban fenómenos de torpeza y trastornos cerebrales, llegando hasta la muerte súbita. Haciendo actuar solamente los rayos violetas y ultravioletas los conejos no manifestaban trastorno cerebral alguno; pero al cabo de algunas horas, la piel

presentaba lesiones superficiales parecidas a las del eritema solar: enrojecimiento y opacidad del epidermis, descamación y pigmentación consecutivas.

Se tiene pues en la insolación y por la acción de la luz eléctrica eritema, dos órdenes de fenómenos distintos, la congestión y trastornos cerebrales debidos a los rayos menos refrangibles y el eritema engendrado por los mas refrangibles.

Se puede establecer que las radiaciones químicas tienen sobre ~~el~~ los organismos una acción muy manifiesta. Ciertos animales huyen instintivamente de la luz, y la naturaleza tiene una especie de medida compensadora contra esta influencia. Así los vege-

tales expuestos á la luz solar están protejidos por el color verde de la clorofila, observada sobre todo en las partes iluminadas, á las cuales se añade á veces ó una pigmentación mas intensa, ó un color rojizo cuando la acción del sol es muy intensa; los pelos y las plumas de los animales tienen colores mas acentuados en las regiones mas expuestas al sol; en el hombre mismo, el pigmento cutáneo que juega un papel protector, es mas obscuro en los habitantes de paises cálidos y mas claro en los de clima templados.

En cuanto á los microorganismos no parecen participar de esta defensa, "la luz solar, ha dicho Duclaux, es á la vez el mejor y el mas económico de los medios de saneamiento."

Se puede terminar de una manera gral que los rayos luminosos producen segun sus colores efectos completamente distintos, y si el mecanismo de su accion no es desconocido, la experimentacion ha permitido al menos reconocer que, las radiaciones calorificas y luminosas trasmiten al organismo una energia que él transforma y aprovecha.

Sobre los tejidos sanos.

Veamos á grandes rasgos el eritema solar señalado antes. Es imposible pasar revista á los numerosos trabajos hechos con este objeto; me limitaré á indicar algunos sintomas, la patogenia y la anatomia patologica de los desordenes cutaneos que sobe la manifestacion de

la reacción fotoquímica. Se designa con este nombre, la
suma de fenómenos que se manifiestan en los tejidos vi-
vos, por la acción de los rayos actínicos. Esta reacción aunque
muy compleja se traduce macroscópicamente por dos se-
ries de síntomas; unos agudos: eritema solar, eritema foto-
químico; otros crónicos: modificaciones vasculares, pigmen-
tación.

El eritema solar se produce so-
bre todas las partes descubiertas; algunas horas después de la
exposición á la luz, se manifiesta un enrojecimiento mas
ó menos intenso sobre la región en que actuó la luz, con
un ligero grado de prurito y un pequeño edema seroso. La cu-
ración se anuncia al cabo de algunos días por una descami-

mación del pico de la tumefacción y por una descamación seguida de una pigmentación sensible.

En otros casos cuando la insolación ha sido muy fuerte aparecen en la piel flictenas, llenas de líquido seroso que al cabo de mas ó menos tiempo acaban por romperse y formar pequeñas costras.

Pero esta lesión eritematosa se produce igualmente en temperaturas altas que bajas; por eso los turistas de los glaciares y exploradores de mares polares, como en las ascenciones á montañas nevadas, se preservan con la ayuda de un velo de gasa coloreada, ó pintandose de color negro las partes expuestas á la luz.

El eritema foto químico no es

pues exclusivo de la luz solar sinó que todos los focos luminosos intensos son capaces de provocar fenómenos de la misma naturaleza.

Se da el nombre de eritema foto eléctrico á los accidentes que se producen en los que están por mucho tiempo á la acción de una luz eléctrica muy viva y se cita el célebre caso señalado por Charriot, de dos químicos atacados de una dermatitis de la cara, presentando todos los síntomas de la insolación, consecutiva á la exposición durante veinte minutos á los centellos de una batería de elementos Bunsen.

Citaré también el caso de Defontaine de los obreros de Creusot, ocupados en soldar dos piezas de

acero por medio del arco electrico.

Pero á tales lesiones macroscópicas deben necesariamente corresponder notables lesiones histológicas sobrevenidas en las celulas del tejido. Es lo que Finsen ha estudiado sobre la rana.

Comienza por exponer á los rayos solares concentrados el peritoneo de un batracio, envolviendo el cuerpo con un papel de filtro humedecido continuamente con agua fria, que permite conservarla viva y excluida del efecto de los rayos caloríficos.

A los diez minutos de exposición vé al microscopio dilatarse progresivamente los vasos sanguineos, el curso de la sangre es mas lento por la influencia

del éstasis sanguíneo y los globulos blancos se fijan en la pared endotelial de los capilares; despues comienza una emigracion de leucocitos ó una extravasacion; algunos hematies se minuman en los espacios intercelulares. Aquí el proceso vascular de la inflamacion comienza con vaso-dilatacion, éstasis sanguíneo y diapedésis de leucocitos.

El Dr. Geraldes, despues de una serie de experiencias hechas sobre él mismo, estudia en el epitelioma las lesiones histologicas mas importantes: exfoliacion de la capa cornea, desaparicion de los granulaciones de Keratohyalina; el cuerpo mucoso se infiltra y espongiandose puede llegar hasta formar vesiculas; enseguida la capa destinada á ser el punto de partida de la regeneracion se colorea fuertemente y pre-

senta numerosas figuras Kariokinéticas.

En resumen, el tejido presenta todos los caracteres de ligera inflamación: en el dermis edema y linfocitosis con proliferación de células fijas; en el epidermis combinación de dos procesos, estado de infiltración y formación de verdaderas vesículas.

Todos estos enfermos, sean producidos por el sol, la luz eléctrica ó la reverberación de los glaciares tienen las mismas lesiones microscópicas. Todas estas afecciones representan la reacción del organismo sometido á influencias idénticas á una causa única: la radiación química.

A este propósito anotaré los resultados obtenidos sobre sí mismo por el profesor Bouchard;

concentrando por medio de una lente sobre la cara dorsal del antebrazo los diversos haces monocromáticos del espectro, nota que á los treinta minutos los rayos rojos no producían ninguna acción; en el mismo tiempo, los amarillo ligero picor y rubefacción; los verdes, ligero eritema; los azules, rubefacción y eritema y los violetas, flictena.

Buscó para cada grupo de radiaciones el tiempo necesario para producir la lesión y encontró:

que los rayos rojos necesitan para producir rubefacción 18"
— — " verdes " " " rubefacción y picor 18"
" " " amarillo " " " rubefacción 17"
" " " azules " " " rubefacción 16"
" " " violetas " " " rubefacción y ligera flictena 12"

Estos resultados han sido confirmados despues por Finsen y Widmarck.

La luz para producir la reaccion flegmasica obra solo por sus rayos actinicos; el efecto de los rayos caloríficos se traduce por una quemadura superficial. Por otra parte estos dos sistemas tienen caracteres diferentes.

El fotoquimico asienta únicamente sobre las partes descubiertas; se produce cuando la luz actua algunas horas sobre la piel y deja á menudo despues de él una pigmentacion anormal y enfin es independiente de la temperatura.

Sobre los tejidos alterados, ó enfermos.

Puesto que la accion de un manantial luminoso cual-

quiera y suficientemente intenso, determina sobre los tejidos sanos un conjunto de fenómenos en un estado idéntico á los de la inflamación, parece á primera vista ilógico tratar por la (fototerapia) luz, afecciones muy próximas en apariencia á las que esta en sí es capaz de engendrar.

En realidad en las aplicaciones fototerápicas, las dos lesiones que se presentan, la una patológica y provocada la otra, las dos inflamatorias, no tienen de común, sinó el modo de reacción del organismo, que siempre es el mismo, cualesquiera que sea el agente vulnerante contra el que los tejidos se defiendan.

Pero existe una diferencia capital y es; que en la una los tejidos reaccionan contra

los agentes piogenos y sus toxinas, mientras que en la otra no se comporta ninguna infección al organismo y se traduce solo por la reacción de la tejida, bajo la influencia de una causa aséptica. Si pues los efectos parecen semejantes, las causas eficientes no pueden ser mas diferentes.

El efecto curativo que los rayos actinicos producen sobre las lesiones, obedece á la acción poderosa de la luz sobre las causas de la inflamación, es decir, sobre los microbios patógenos; en una palabra á su poder bactericida que voy á examinar.

4º Acción microbicida de la luz

Se sabe que la luz destruye ciertos microorganismos.

El hecho fué ya señalado por Downes (1878) y Blunt, que exponiendo al sol, cultivos de bacterias de la putrefacción, notaron: Que los rayos luminosos ejercen una influencia perjudicial sobre la evolución de estas bacterias.

Que las radiaciones mas refrangibles del expectro son mas activas para su destrucción

Que el oxigeno del aire tiene por asociación, un papel importante en esta destrucción.

Repetidas estas experiencias de una manera mas concluyente por otros autores demostraron que la influencia de la temperatura del aire, el estado higrométrico del medio de cultivo, el estado de presión ect. pueden sobreañadirse á la de la luz y modificar la vitalidad del

de los cultivos.

Quedó pues sentado de una manera irrefutable la propiedad bactericida de la luz (por sus rayos actinicos)

Parece además establecido que las otras radiaciones de la luz ejercen tambien aunque en menor grado una influencia nociva sobre la vida de los microorganismos.

Chmielewski, en su tesis "l'influence de la lumière sur les microbes de la suppuration" atribuye en efecto el poder bactericida de la luz á todas las radiaciones que la componen, tanto químicas, como calorificas y luminosas. Hé aquí los resultados que se obtienen haciendo actuar la luz solar y electrica sobre el estafilococo do-

rado, el blanco; el bacilo piocianico, el estreptococo de la erisipela y el piógeno, segun varios experimentadores.

Las luces electrica y solar tienen una accion incontestable sobre la vitalidad de los microbios piógenos. La luz electrica retarda el crecimiento de las colonias; la solar lo impide completamente si su accion dura seis horas.

No son solamente los rayos luminosos los que retardan la vegetacion microbiana, sino que tambien los quimicos y caloríficos.

Todos los rayos del espectro electrico y solar, excepto los rojo é infra-rojo, retardan el crecimiento de las colonias.

El estafilococo dorado y mas

resistente, y se observa alguna diferencia en la acción de las diversas partes del espectro, solar ó eléctrico.

La acción de la luz sobre los movimientos del bacilo piocianico, se manifiesta por un retardo de los mismos ó por una quietud completa si su acción dura cinco horas, ó mas.

Bajo la influencia solar, el bacilo piocianico, pierde su propiedad cromógena, siendo mas resistente el bacilo piocianico.

Actuando la luz sobre los medios nutritivos compactos (gelosa, gelatina) los vuelve menos aptos para los cultivos; los medios líquidos (caldo, suero) expuestos previamente á la luz, sufren la misma disminución de

ficación.

La virulencia de los microbios se atenua por la influencia de la luz, siendo conveniente disociar el estudio de su acción de la del calor, que ya en 1894 hicieron Arsonval y Charrin.

Sometiendo los cultivos del piocianico á los rayos blancos y luego á los monocromáticos se observa: que la luz blanca produce disminución de su poder cromógeno indicando una atenuación de su vitalidad y la luz coloreada dá los siguientes resultados que vienen á confirmar los ya apuntados:

Si por filtración á través de una solución de bicromato potásico, privamos á la luz de un

rayos actínicos, cesa toda influencia:

Si durante el mismo tiempo (de 2, á 6, h) dos tubos idénticos conteniendo cada uno dos centímetros cúbicos de un mismo cultivo, reciben con la misma incidencia y á igual distancia, el uno los rayos violetas y el otro los rojos; después se siembra en agar una gota de los respectivos cultivos; á los dos días de mantenerlos á 35° solo el cultivo sometido á la luz roja da los pigmentos, la otra estará del todo incolora. Si se prolonga el experimento, este segundo cultivo se vuelve estéril, siendo así que el primero conservará su vitalidad íntegra.

De esto se llega á la conclusión que la diferencia de acción entre la parte química y la

calorífica del espectro, es bastante notable y que la verdaderamente activa es solo la parte actínica á partir del azul hasta el violado y ultravioleta inclusive.

Se han hecho experiencias análogas sustituyendo en el arco voltáico los carbones por electrodos metálicos, de modo que dén un arco muy pobre en rayos caloríficos y rico en rayos actínicos.

Así en 1902 Kaattembrakers, proyectando la luz de una lámpara de 5 amperios y de electrodos de hierro (distancia á 10 c. temperatura á 22°) sobre placas de gelatina nutritiva, con un cultivo de estreptococos piógenos, encuentra al principio á los 50 ó 60" los cultivos atenuados en su vitalidad, no dando ya mas colonias, cultivadas en tubos de glicerina-agar,

mantenido durante dos días á 37°. en una estufa.

La diferencia obtenida con el empleo del arco de hierro sustituyendo al carbón, es la que sigue, empleando cultivos en placas de agar-agar, expuestos á la acción de esta luz.

	Arco de hierro	Arco de carbón
El estafilococo dorado es esterilizado en	12 segundos	4 minutos
" estreptococo pógeno " " "	12 "	3 "
" bacterium coli " " "	25 "	5 "
" bacilum anthracis " " "	60 "	4'30 "

Los rayos químicos producen un fenómeno de aglutinación.

Examinando al microscópio las modificaciones impresas por la luz á los microbios movibles [illegible] ejem-

plo el coli) se ve que despues de algunos segundos el movimiento se retarda; comiensan á aglutinarse en pequeños grupos ó pelotones y á los 15 segundos los movimientos se han paralizado por completo (Photothérapie et Lumière. Chatin et Carle. Paris 1903.)

De todas estas experiencias se puede concluir diciendo: que si la accion de la luz es bastante larga, si su intensidad es suficiente y bastante su concentracion, no hay especie bacteriana que pueda resistir su influencia; atenuandose hasta perder el poder de intoxicar al organismo y de paralizar á los leucocitos.

Para apoyar estas conclusiones citaré el caso de la atenuacion de la toxina diftérica obtenida por Piorza por medio de la luz.

Coloca muchas soluciones filtradas de cultivos de Loffler á la obscuridad, y á los rayos solares concentrados y privados de ciertas radiaciones, por medio de las soluciones coloreadas siguientes: (Bulletin de la Societé Medical - Paris 1904)

Solución de Zetnow:

Solución de bicromato potásico 17 grm. Solución de SO_4 Cu 176 grm. Solución sulfúrica débil en agua destilada 200 grm. Esta solución deja pasar los rayos amarillos y verdes.

Solución de Barsil:

Solución amoniacal de SO_4 Cu al 1/4. Esta deja pasar los rayos violados y ultravioletados.

Solución de sulfato de quinina al 1 x 100 que detiene todos los rayos químicos.

Despues de una exposicion de duracion determinada, durante la cual la temperatura no pasó de 30°, medió el poder tóxico, inoculando de 1á 2 ó 5 c.c de solucion, á los cobayos y he aquí las conclusiones:

1ª La luz altera el poder tóxico de la toxina diftérica.

2ª A la luz difusa la desaparicion de este poder es lenta y progresiva (en recipientes herméticamente cerrados), sensible ya despues de 20 dias, y es completa á los 100 dias de exposicion.

3ª La desaparicion es mucho mas rápida á la luz directa, pero la rapidez es menos acentuada si la luz se disocia en sus rayos.

4ª La accion nociva tiene lugar cuando el

líquido tóxico está en contacto con el aire y tanto mai rápidamente y de una manera mas nitensa cuanto mai estenso sea este contacto.

Hablaré algo de la simultaneidad de efectos de la luz y del oxigeno.

Los rayos actinicos no obran de ordinario sino desarrollando acciones químicas que sobre todo son fenómenos de oxidación.

Se produce sin duda por la iluminación viva de las colonias microbianas una hiperoxidacion del protoplasma microbiano y por consiguiente un aumento rápido en la combustion de los elementos necesarios a la vida celular; en poco tiempo y de una manera

intensiva el ciclo vital se encuentra recorrido por efecto de esta hiperactividad funcional, y por lo tanto la vida de la colonia se extingue.

En el reino vegetal se produce un fenómeno idéntico, el protoplasma vegetal expuesto á los rayos actínicos en presencia del oxígeno, no transforma sensiblemente sus funciones vitales en la atmósfera de hidrógeno ó de ácido carbónico, á pesar de que los rayos mas refrangibles aumentan el poder de afinidad del protoplasma de los vegetales por el gas oxidante y sus elementos vitales son quemados en algunos instantes, y su vitalidad considerablemente disminuida.

Por estos dos fenómenos que se producen en las mismas condiciones y obedecen á las mismas leyes ¿no es racional asemejar el acto microbicida de la luz á esta hiperoxidación de la sustancia celular?

El aire activa pues la acción microbicida de tal agente pero es de notar que su presencia no es indispensable, pues su acción puede producirse igualmente en el vacío, porque estos fenómenos se producen en el seno mismo del protoplasma bacilar y en la intimidad de los medios de cultivo.

5º Manantiales y aparatos productores de rayos actínicos.

Los aparatos inventados para utilizar los rayos químicos son tan numerosos que no haré mas que citar los prin-

cipales, sin entrar en los detalles de su descripcion.

Cualquiera que sea el foco luminoso que se utilice, debe llenar ciertas condiciones que son esenciales:

1ª Conservar lo mas posible la energia inicial de la luz y tener una accion intensa en un punto dado

2ª Suprimir los rayos calorificos que provocan quemaduras.

Debe tambien tenerse en cuenta el alejar de la region enferma la sangre, que absorbe los rayos actinicos, los transforma en calorificos é impide su penetracion en el interior de los tejidos.

Pero esta condicion anterior no es en absoluto indispensable porque de lo contrario ¿como explicar los buenos efectos terapeúticos, obtenidos sin compresión y con la ayuda de focos luminosos colocados á suficiente distancia de las regiones enfermas?

En fototerapia, puede utilizarse sea la luz natural solar que constituye la heliotera-pia, ó bien la artificial obtenida con lámparas electricas de incandescencia ó arco, esto es, la fototerápia propiamente dicha.

Algunos ensayos se han hecho con la luz extrictica y con la de acetileno.

El único inconveniente de la helioterapia estriba en la variabilidad de su intensidad, y la dificultad en graduarla habiendo sido Kellog el primero en substituirla por la electrica.

Las lámparas incandescentes de que podemos servirnos deben tener un poder luminoso de 50 bujias á 110 voltios. Ampollas de vidrio azul, pero como son rara vez de color suficientemente puro puede interponerse entre la luz y la lesion que vamos á tratar, una pequeña cubeta de 1 c. de altura que podemos llenar de solucion de azul de metileno al uno por mil, que deja pasar los rayos verdes azules y violetas que todos gozan del máximo poder químico y solamente algunos rojos y amarillos que son

muy débiles.

Los aparatos de arco voltáico tienen una acción mas eficaz y son mas ricos en rayos actínicos.

El aparato de Finsen el mas simplificado y reciente, tiene por foco luminoso una lámpara de arco que absorbe 15 amperios á 110 voltios, un espejo parabólico sirve de reflector. Está recubierto de una funda metálica por la cual se puede hacer circular una corriente de agua fria. El borde esterior del espejo, lleva un cono á cuya base se fijan dos láminas de cuarzo entre las que se puede verter una solución coloreada ó hacer pasar una corriente de agua fria.

Diafragmas colocados en el vértice del cono reducen á voluntad el campo de iluminacion y pueden llenar al mismo tiempo la importancia del compresor de Finsen.

En otros aparatos el arco eléctrico es producido por una corriente continua entre dos carbones, dispuestos de manera que puedan dar un ángulo conveniente para que la mayor parte de los rayos emitidos pasen por el centro de una cubeta oblonga cuyas paredes distantes entre sí unos 6 ó 7 centímetros dejen entre ellas un espacio libre por el que se pueda hacer circular una corriente de agua.

Modernamente se construyen

aparatos fototerápicos cuyos electrodos están constituidos por un carbón, de eje metálico formado de una aleacion de hierro puro y carbono (una especie de acero) y un carbón negativo ordinario. Pues se sabe que con electrodos de hierro la luz formada es muy rica en los rayos mas refrangibles ó ultravioletas y muy intensa aunque de accion muy superficial es decir, que basta uno ó dos milímetros de espesor interpuestos, para detener y evitar la impresion de las placas fotográficas. Siendo por tanto ineficaz en lesiones que puedan penetrar un tanto, como en muchas tuberculosas, en las que solo es aplicable la luz con electrodos ordinarios de carbón de retorta.

En resumen el aparato de

eleccion para la aplicacion terapeutica sera variable segun los caso de que se trate, por la profundidad ó superficialidad de la lesion como por su extension y naturaleza.

Podremos pues, sacar como resumen de todo lo expuesto las siguientes

Conclusiones:

1ª El poder de penetracion de la luz en los tejidos corresponde sobre todo á los rayos actinicos de esta longitud de onda: rayos azules y violetas y los mas refrangibles de la porcion ultravioleta del espectro: indicados en lesiones tuberculosas principalmente.

2ª Las lámparas de arco voltaico y de electrodos de carbon son mas eficaces que las de incandescencia.

3ª Los vidrios azules ordinarios dejan pasar gran cantidad de rayos rojos, por lo que es preferible interponer vidrios coloreados con el oxido de cobre en solución amoniacal ó mejor un recipiente que contenga solucion de azul de metileno al milésimo

4ª La acción bactericida de la luz se debe especialmente á los rayos químicos, realzandose por el oxigeno.

5ª En particular los rayos actinicos poseen una acción resolutiva muy marcada

6ª En los casos de lesiones supuradas, la luz detiene ó modera su evolución y si la lesión es abierta activa su cicatrización.

7ª Esta revolucion es debida á la vez á la acción bactericida de la luz y al poder excitante que ejerce, sobre los reac-

ciones de defensa del organismo, pudiendo además producir en los tejidos fenómenos de orden químico-biologico todavia desconocidos.

8º Los resultados obtenidos estarán en razón directa de la duracion y frecuencia de la aplicacion y de la intensidad del foco luminoso empleado.

9º De la accion bactericida notable, que la luz posee y que he estudiado al detalle, así como de su acción sobre los tejidos sanos y enfermos, se deducen sus multiples aplicaciones terapeuticas, debiendo advertir que todavia no estan del todo delimitados sus campos de aplicación pues fué abusivo el hacer aplicaciones de este agente á todas las enfermedades malignas en perjuicio de si misma pues como agente terapeutico

tiene sus indicaciones que llenar (y en las que no entro por salirme fuera de mi propósito á mas que habria materia para otros cuantos temas) y hasta sus contra-indicaciones y dosis.

He dado las conclusiones, pero esto no quiere decir que este agotado este tan vasto como importantisimo punto terapeutico susceptible de numerosas aplicaciones.

Creedme, pues soy ingénuo, lo completaria de buen grado agregando muchas experiencias personales, si dispusiera de medios que por hoy no estan á mi alcance.

Pero supla á mi buen deseo vuestra

benévola censura, pues solo el atrevimiento de los pocos años me decide á someter al criterio de un tribunal tan ilustrado, un trabajo de tan exiguo valor.

Deber mio fué siempre, la gratitud, que conservo con halagador entusiasmo hacia los que contribuyen á mi cientifica educación.

Madrid 15 de Junio 1905

Rafael Martinez Oppelt

Admitida
S. Perez Zúñiga

Admitida
Lobato Retamar

UNIVERSIDAD CENTRAL

Día 29 de Junio de 1905

Verificó el ejercicio del grado de Licenciado y fué calificado de Sobresaliente

Mariano Cabrera

El Srio

Sebastián Recaredo

Cajal

R. Pérez Zúñiga

M. Márquez

El Secret.º

Mariano de Altheo