



---

## **ACTA DE LA SESIÓN ORDINARIA DEL 29 DE JULIO DE 2015**

### **Simposio Año internacional de la luz “Luz y Medicina”.**

**Coordinador: Dr. Julio Sotelo Morales.**

**Introducción: Dr. Julio Sotelo Morales**

Para iniciar la sesión el Dr. Julio Sotelo Morales saluda a todos los académicos y visitantes, menciona que este año ha sido escogido por la UNESCO como “El año Internacional de la Luz” y comenta que la Dra. Ana María Cheto distinguida Física del Instituto de Física y Directora del museo de la Luz aquí en México fue designada por las autoridades Académicas como la coordinadora de los esfuerzos mexicanos, la Dra. Fue tan exitosa en sus gestiones que el año internacional de la luz por decisión de la UNESCO se inauguró en la ciudad “Luz” en París a principios de este año y para beneplácito de México la culminación del año ocurrirá aquí en nuestro país.

El Dr. Sotelo enuncia que uno de los grandes asuntos en la fisiología humana en la sociología, en la psicología, en la antropología y hasta en la romántica del factor humano la luz juega un papel muy importante.

El Dr. Sotelo indica quien participara en la sesión, como primer lugar el Vicepresidente de la ANM distinguido Neurofisiologo y experto en Ciencias del cerebro el Dr. Armando Mansilla hablará sobre Ritmos circadianos, el Dr. Julio Sotelo Morales hablará sobre la Neurofisiología que tiene que ver con la luz, la salud y la fisiología humanas, el Dr. Jesús Ramírez jefe de la Unidad de Psiquiatría del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía hablará sobre la luz y psiquiatría y las ciencias psiquiátricas, el Sr. Presidente de la Academia el Dr. Enrique Graue Wiechers hablará de la Visión y la luz y por último la Dra. Rosa Sanders distinguida Odontóloga hablará de la Tecnología láser en medicina.

**Ritmos circadianos.**

**Ponente: Dr. Armando Mansilla Olivares**



---

**Simposio:** Año internacional de la luz. Luz y Medicina

**Coordinador:** Dr. Julio Sotelo Morales

**Sesión:** Sesión Ordinaria

**Sede:** Auditorio de la Academia Nacional de Medicina

El Dr. Sotelo pide al Dr. Mansilla exponga su tema, El Dr. Sotelo agradece la invitación y comienza su ponencia: La observación acerca de los ciclos y de las fases que en forma rítmica están presentando los seres vivos data desde épocas remotas desde el inicio de la humanidad pero fue hasta 1960 en que el maestro Frans Halbert acude al término de ritmo circadiano basado en el hecho de que ritmo no es más que la sucesión de eventos repetitivos a intervalos regulares y utilizando precisamente los vocablos latinos de circa alrededor y diem día este mismo término puede ser también aplicado a un ritmo biológico que no son más que las oscilaciones que de manera repetitiva y rítmica están presentando algunas de las funciones de los seres vivos y se estudian como tal. Durante un tiempo sobre todo a finales del siglo pasado se otorgó a este fenómeno una característica interna que era influenciada por elementos externos del medio ambiente atmosféricos y que estos se estaban condicionando como un factor epigenético cambios en las estructuras que tenemos dentro de la célula para poder ser influenciadas y dar lugar a una modificación a estos ritmos biológicos, actualmente se está pensando una manera distinta.

Desde los griegos ya se hablaba acerca de las modificaciones en la posición de las hojas de algunos vegetales, los ritmos en la reproducción animal la manera en cómo se aparean en distintas épocas del año, y fenómenos de hibernación o migración de las aves el fenómeno de sueño vigilia que fue inicialmente descrito por Aristóteles y que él lo atribuyó al corazón y finalmente Galeno que lo vuelve a describir pero esta vez lo atribuye al encéfalo. En realidad el primer estudio que se fundamenta desde un punto de vista más científico, fue en 1729 por un astrónomo francés-- Jaks Mawen-- quien utilizando a un vegetal que tiene las características de modificar las características de sus hojas de acuerdo al transcurso del día y de acuerdo al número de fotones que hay introduce al eliotropo lo introduce a un cuarto oscuro y demuestra que aún sin luz modifica las características de posición de sus hojas señalando que el fenómeno era interno a cada una de las células. Aquí me quiero detener un momento porque precisamente este filósofo, paleontólogo y sacerdote jesuita Pierre Teilhard de Chardain con sus ideas revolucionarias que por poco hacen que lo excomulguen da a conocer en 1930 pero no se publica en el Vaticano hasta 1955, él señala que la evolución no es más que un proceso cada vez más complejo que va a culminar precisamente con la presencia de la conciencia y con la



presencia de la conciencia a través de unas estructuras que él no denomina genes sino que los denomina como memes pero lo más importante es el hecho de que él piensa que al igual que el primer químico de la humanidad que señala que la materia no se crea ni se destruye solo se transforma Teilhard de Chardain señala que una sola creación y que esta creación fue un material genético y que este material genético para protegerse de sí mismo logra manifestar una proteína una encima que es capaz de generar una membrana protoplasmática y un protoplasma celular dando lugar a un procariote que está protegiendo de la luz ultravioleta de esos fotones con esa longitud de onda están protegiendo al material genético y que posteriormente esto se complica más gracias a la evolución generando una segunda membrana protoplasmática que la membrana nuclear y dando lugar a un eucariote, estos términos permiten un avance muy importante dentro de las ciencias y dan lugar a que con la modificación de tres genes en el *Cinococcus* que es un procariote también una cianobacteria poder generar un ciclo biológico de esta naturaleza. Dadas las circunstancias astrofísicas del punto del universo que los seres humanos ocupamos la relatividad del tiempo con la que nosotros medimos el transcurrir de los procesos está relacionado directamente con la tierra y la luna y la relación entre la tierra y la luna y su centro dinámico que es precisamente el sol, si nosotros habitáramos otro punto del universo quizá este ritmo sería distinto y no sería un ritmo circadiano que nosotros estamos midiendo, que los seres humanos medimos en una manera relativa en horas, minutos, segundos, etc. Y esto nos permite hablar de un ritmo circadiano relacionado con las 24 hrs. En donde hablamos de sueño y vigilia en donde hablamos de liberación de hormonas esteroideas etc. Un ritmo ultradiano que mide menos de las 24 hrs. y que es capaz de medir o de regular la liberación de otras hormonas como sería la insulina o de regular otros procesos como sería el hambre, la sed, la saciedad etc. y ritmos infradianos mayores de 24 hrs en donde nosotros podemos medir el ciclo de la ovulación con lo que podemos medir el crecimiento y la maduración celular etc, es decir tenemos ritmos endógenos pero tenemos también estímulos externos que pueden sincronizarse con esta palabra que utilizó un patólogo Alemán ----- que es un estímulo sincronizados y tenemos ritmos de curso libre que podemos acoplar a nuestras células, este reloj biológico queda localizado en el núcleo supraquiasmático en la base del hipotálamo, ambos lados del tercer ventrículo muy relacionado con los tubos de luz Jen Ma Wendy y se divide en dos porciones importantes, uno su núcleo dorsal que tiene aproximadamente 10,000 neuronas de naturaleza genética y que contiene una gran cantidad de péptido intestinal vaso activo y en su sub-núcleo ventral que contiene ese sistema hormonal que se conoce como hormona antidiurética que es la hormona vaso constructora más poderosa del organismo y cuya función originalmente se establecía en mantener el flujo sanguíneo cerebral, esta porción ventral del núcleo supraquiasmático tiene relación con una vía óptica y los fotones son capaces de actuar no solo sobre la retina sino de actuar sobre la melanopsina son capaces de facilitar la actividad del núcleo supraquiasmático que tiene relación con núcleos dentro del mismo hipotálamo con estructuras dentro del mismo hipotálamo y tiene relación también con estructuras



en el tallo cerebral que da lugar a una serie de fenómenos como serían las hormonas orexigénicas y anorexigénicas que están relacionadas con los ritmos supraviranos, la actividad autonómica, los ciclos de sueño vigilia que son los que más se utilizan como ejemplo para este tipo de procesos y la síntesis y liberación de hormonas a partir del área preoptica y a partir del núcleo paraventricular que son realmente importantes.

Cuando queremos medir estos ritmos circadianos tenemos que utilizar una curva cosinoidal que se define como el cuadrado de las variables más pequeñas de la observación que estamos realizando es decir estos picos los encontramos en una variable que nos da lugar a una curva sinusoidal sobre la cual podemos medir la amplitud, la frecuencia, la acrofase del proceso y se puede mediar a través del mesor los picos máximos y los picos mínimos que está presentando este fenómeno.

Para terminar la plática el Dr. Mansilla da un ejemplo de que es lo que sucede con la actividad genética de esta estructura del núcleo supraquiasmático, existen dos sistemas de genes que son reguladores negativos que son los periódicos y una familia de los cromosomas que son la familia 1 y 2 los cuales están en presencia de dos proteínas heteroméricas, la proteína clock y la Bmal que cuando se unen permiten una unión con la caja de secuencias genéticas E y esto permite que haya una traducción de estos dos genes a sus proteínas específicas las cuales van a generar un proceso regulatorio negativo, es decir van a bloquear la formación de las proteínas que vienen desde los genes clock y Bmal 1, la misma célula del núcleo supraquiasmático regula la degradación de estas dos proteínas reguladoras negativas a través de estos sistemas enzimáticos, conformados por el mismo núcleo, más adelante podemos hablar acerca de otras estructuras que son capaces de activar la traducción de Bmal y su proteína específica que genera el proceso alrededor de las 4:00 a.m. para el proceso inhibitorio proteico y que puede condicionar a través de un receptor Alfa generar procesos de gluconeogénesis, diferenciación adipocítica y metabolismo lipídico..

El Dr. Mancilla se detiene un momento más para hacer hincapié en lo que Teilhard de Chardin señalaba, el hecho de que tengamos las influencias atmosféricas y las influencias de los fotones fundamentalmente de los cambios de temperatura sobre estos genes como una actividad epigenética, la respuesta genética no podía ser dada si no es por la variabilidad genética, es decir Teilhard de Chardin señalaba la primera materia que se genera son los genes, estos se cubren y están respondiendo ante el medio ambiente y están tratando de evitar su destrucción del material genético generando primero cuadrúpedos que van complicando la situación porque estos se convierten en bípedos y al adoptar la bipedestación los animales tienen que encontrar la manera de seducirse el uno al otro para poderse reproducir dando lugar a un mecanismo muy sencillo de pensamiento y razonamiento para poder dar lugar a ese fenómeno de tal manera que cuando llega el ser humano llega el pensamiento que es a lo que se refería Teilhard de Chardin y es aquí donde surge un proceso muy interesante es decir si mis genes van a responder a los estímulos externos estos genes tienen que estar predispuestos a través de la variabilidad



genética que no manifestamos en cualquier circunstancia para dar lugar a la respuesta, si esta variabilidad genética no está predispuesta como tal las células mueren y el individuo muere, el Dr. Mansilla se despide agradeciendo su atención al tema.

## **Neurofisiología.**

**Ponente: Dr. Julio Sotelo Morales**

**Simposio:** Año internacional de la luz. Luz y Medicina

**Coordinador: Dr. Julio Sotelo Morales**

**Sesión:** Sesión Ordinaria

**Sede:** Auditorio de la Academia Nacional de Medicina

El Dr. Sotelo hará una revisión sonora sobre algunas de las circunstancias en donde los ciclos circadianos como señalo el Dr. Mansilla intervienen en la fisiología humana y fundamentalmente en la Neurofisiología en donde encuentran su mayor expresión.

El Dr. comenta que es tan relevante el asunto de la luz en la vida humana que desde los libros primigenios de las 3 religiones monoteístas más importantes señalan el valor de la luz y la obscuridad en el propio devenir del ser humano y de sus acciones, en un verso del Corán señala:

“Dios es la luz de los cielos y de la tierra”

Y define la luz de dios como:

“Una lámpara que ilumina lo que “el desee””.

En el libro del génesis esta relatado que una de las primeras acciones en la creación fue crear la luz y separar la luz de la obscuridad, esto muestra que tan relevante ha



sido desde que el ser humano toma conciencia de su presencia en la naturaleza, la importancia de la luz.

El Dr. Sotelo presenta una imagen que hace referencia a los ritmos circadianos, esta es una imagen clásica en donde dramáticamente se altera la fisiología del ser humano en forma cíclica y cotidiana, solamente cuatro de los parámetros de los muchos que han marcado las diferencias notables que ocurren en todos los seres humanos, simplemente con la variación de exposición a la luz natural del día y de la noche, el potasio se multiplica 4 veces durante el día y disminuye 4 veces durante la noche, la temperatura orgánica que es signo y evidencia clara del metabolismo sistémico se incrementa durante la luz y disminuye durante la obscuridad, la hormona del crecimiento ocurre con cambios dramáticos entre la noche y el día, finalmente el cortisol, hormona del ciclo pentano más funcionales tanto en respuestas inmunológicas, inflamatorias, neurológicas y hormonales, este ciclo dramático por razones que tampoco entendemos obedece a cambios notables circadianos.

La luz como tal participa en forma distinguida en la regulación de los temas hormonales circadiano y conductual.

El reloj circadiano interviene por ejemplo en la liberación de la melatonina, que es otra neurohormona relevante que tiene que ver con los ciclos de la luz y obscuridad y cuya fisiología esta por comprenderse adecuadamente, pero participa en forma dramática en la expresión de estos ritmos cerebrales.

La dopamina que durante muchos años desde que se conoció como uno de los grandes transmisores, se consideró que ya era el gran neurotransmisor de la función motora, ahora para nuestra sorpresa sabemos que dependiendo de la ubicuidad de la dopamina y de su tipo de receptor intervienen notablemente en los ritmos emocionales tiene un patrón de acción fundamental en la depresión en el estado anímico y tiene mucho que ver en las cuestiones emocionales más sofisticadas del ser humano, una de ellas en la inspiración romántica, la dopamina que tiene una enorme función dentro de estos ritmos circadianos, el gran inhibidor de inhibidores, otro de los misterios de la neurofisiología.

Todos sabemos porque hacemos lo que hacemos en cuanto a visión, audición, función motora, función endócrina por excitación neuronal producida por liberación o de péptido o de neurotransmisores en una muy complicada acción, pero pocos sabemos de lo que parece ser la función más relevante del sistema nervioso que no es la excitación sino la inhibición de la excitación y ese todavía es un terreno más oscuro para la neurofisiología, se sabe por ejemplo se sabe que el ácido gamamino butírico es el más importante cuantitativamente de todos los neurotransmisores cerebrales y si es un neurotransmisor eminentemente inhibidor, la respuesta es obvia, la inhibición en el sistema nervioso que es una acción de una gran trascendencia y ahora hay muchos audaces en la neurofisiología que señala que patologías como la esquizofrenia corresponde a una inhibición de inhibidores más que a una excitación primaria.

La luz es parte de todas las reacciones emocionales y hasta la fecha en esta época sorprendente de información y conocimiento pues aún se sabe muy poco sobre la



materia, las ondas beta también tienen mucho que ver con estos ritmos circadianos en la electricidad básica cerebral y en la actividad de neurotransmisión se amplían constantemente durante el sueño y disminuye su frecuencia durante la vigilia, esto no solamente representa actividad unicrona cerebral sino que representa seguramente los ritmos y sus ritmos de comunicación interneuronal que ocurren en los 100,000 millones de neuronas y su promedio de 76 posibles conexiones de cada uno de estos miles de millones de células, quizá esto nos hará entender porque somos tan distintos siendo todos del mismo subgénero de seres humanos, finalmente como decía el Dr. Mancilla la expresión de genes que para su sorpresa y conocimiento desde Teilhard de Chardin que ni si quiera médico ni fisiólogo, ya los calculo como una existencia razonable y factible, ahora vemos que esta famosa opsina se ha convertido en una piedra de toque maravillosa para una nueva neurofisiología y el año pasado fue considerada en una revista una de las sustancias más importantes.

El Dr. decía que esta melanopsina es una de las 3 sustancias más importantes en los descubrimientos de la fisiología moderna y en la fisiología sistémica y es relevante porque esto parece ser un fotoreceptor, un receptor de fotones en la biología de los cuales se conocen desde hace muchísimos años, dos de ellos en la retina pero un fotoreceptor ocular que no tiene que ver con la creación de imágenes y esto es una paradoja fenomenal y es un hallazgo de la mayor relevancia que haya una sustancia que reaccione a la luz que interviene en la fisiología como ya han investigado, y es producto de gran excitación y seguramente de descubrimientos relevantes en los próximos años porque todo lo que sabíamos históricamente de fotoreceptores pues eran precisamente los receptores de fotones en la retina encargados de la transmisión neural del impulso nervioso visual y que se encargaban de configurar la visión, el que tengamos una cantidad enorme de estos receptores que no se dedican a eso es una sorpresa fisiológica decía el Dr. que la melanopsina es el nuevo hallazgo que recientemente acaba de ser su confirmación hace apenas unos meses en una de las revistas más importantes, esto lo encontraron inicialmente en el hipotálamo de aves y tiene mucho que ver por qué las aves sobre todo las cantoras inician su canto cuando sale la luz y aparentemente esto se pensaba que era un efecto de fotorecepción en la retina, con estimulación cerebral y el animal por razón instintiva cantaba, ahora sabemos que el asunto no es ni tan sencillo ni tan claro porque cuando a estos animales se les deja ciegos pero se les permite que sigan teniendo los receptores de opsina siguen cantando con la luz y la obscuridad aunque ya no la puedan percibir, decía yo que esto se ha vuelto tan interesante que vean ustedes una de las revistas más importantes de la investigación científica biológica moderna señala que vamos a hacer al usar esto y al estudiar esto en esta en lo que ellos ahora llaman la era de la melanopsina ojala que no se equivoquen y ahora vaya a resultar muy simplona pero a la mejor va a crear un área de conocimiento que tenga mucho que ver con la luz como mencionaba el Dr. Mancilla este es el enclave crucial entre la el área visual, este el cerebro de un murino de laboratorio y señala lo que todos los mamíferos y la



mayoría de los seres multicelulares organizados en un área de transmisión de la fotorecepción, en este caso el núcleo para ventricular, localizado en el hipotálamo porque termina siendo muy importante este sitio este enclave anatómico que permite tener una conexión con la luz o ser un fenómeno estrictamente físico la oscuridad que es su contraparte con la ausencia de luz la secreción hormonal las áreas correspondientes en el área límbica en donde convergen como ustedes saben las áreas del circuito límbico emocional que compartimos desde los reptiles hasta los mamíferos avanzados y que tienen seguramente mucho que ver con las acciones fisiológicas y déjenme decirles en forma también muy breve el segundo descubrimiento muy reciente que acaba prácticamente de ocurrir, esta regulación circadiana ocurre por un fenómeno que también es relativamente nuevo pero este era territorio de los oncólogos que decían que era de su propiedad esta es una forma de morir de las células por autofagia digamos un canibalismo celular recientemente descrito después de la apoptosis y que creo fascinación en el último decenio, bueno pues ahora sabemos que la autofagia ni es fagocitosis total sino que aparentemente a través de estos receptores se estimula autofagia de organelos subcelulares en las células retinianas que son las que se encargan de estimular esta acción metabólica, eso es todo lo que hasta el momento se sabe, iba yo a desglosar pero ya no me da tiempo y que bueno porque está muy complicado, solamente déjenme señalarles uno de los reportes más fascinantes en torno a lo único que se sabe ahorita de esta nueva foto receptor en el cerebro de todos incluyendo los humanos desde luego en grandes proporciones, aquí tenemos los cortes tangenciales que corresponden a estas áreas cerebrales del cerebro en donde ya localizaron con toda precisión donde están los receptores iniciales de estos foto estimuladores nuevos, están en el área paraventricular como era de esperarse pero además se van a la par neural a la parte de la hipófisis y ahí se distribuyen en todos los sitios de las neuronas de la hipófisis que se encargan de producir hormonas y pro hormonas, hasta ahorita lo que se sabe de este receptor es que está ubicado sus cuerpos celulares como decía yo en el núcleo para ventricular corresponde estos ramos y sus terminaciones neurales seguidas fundamentalmente por inmovinoperoxidasa terminan en estas partes neurales de la hipófisis por lo tanto están en el área de conexión clara con el sistema endocrino conductual y visual que hagan pues seguramente lo veremos en los próximos años no lo sabemos déjenme en un segundo nada más señalar no un segundo sino veinte, dos de los grandes circunstancias que tenemos para investigar en la actualidad primero el efecto ahora que nosotros hemos creado un mundo en donde la luz ha vuelto todo diferente en los ritmos circadianos tenemos que saber si la luz artificial que tanto interviene en estos ciclos que tienen varios millones de años de evolución mientras que la luz eléctrica no tiene más que 100 años de evolución y por otro lado la utilización terapéutica que hasta ahora se sabe en todas estas patologías que hace un efecto terapéutico fascinante la grifnia por ejemplo el no dejar dormir a los enfermos psiquiátricos es un método que por ejemplo en el instituto de neurología se usaba sin saber ni por qué en una buena cantidad de enfermos psiquiátricos agresivos y la grifnia o sea la carencia de sueño es provocada por la luz artificial hacia un efecto



---

sensible y claro desde luego sin saber ni que ocurría, a la mejor vamos a entender que ocurre en todo esto y la fisiología humana, muchas gracias.

**Psiquiatría.**

**Ponente:** [Dr. Jesús Ramírez](#)

**Simposio:** Año internacional de la luz. Luz y Medicina

**Coordinador:** [Dr. Julio Sotelo Morales](#)

**Sesión:** Sesión Ordinaria

**Sede:** Auditorio de la Academia Nacional de Medicina.

El Dr. Sotelo pide al Dr. Jesús Ramírez, que nos hable sobre la luz en Psiquiatría  
Dr. Jesús Ramírez comienza su ponencia agradeciendo al Dr. Julio Sotelo a quien le debo innumerables enseñanzas el día de hoy el honor de estar con ustedes en la academia de medicina efectivamente quiero hablar acerca del cerebro y la luz y lo que he denominado una aproximación a la neuropsiquiatría de la experiencia luminosa, al igual que ustedes yo también me he sentido fascinando porque este proceso de transducción de la energía electromagnética de la energía luminosa en



el espectro de la luz visible que sucede dentro ojo a nivel de la retina sin embargo no voy a abordar este tema con mayor profundidad debido a que ya ha sido explicado en forma brillante por el Dr. Mancilla, por el Dr. Sotelo y también será abordado a continuación, desde luego es un tema fascinante para mi tratar de entender estos procesos complejos de interacción molecular que codifican los diferentes espectros luminosos pero también y ante todo esta es la parte que quisiera comenzar a describir un poco más pues la relación que tiene estas células de la retina con diferentes células que mostramos a nivel del tálamo en lo que es previamente conocido como meta tálamo los núcleos geniculados laterales y desde ahí se va dando una especialización muy interesante de manejo de información de flujo de información hacia regiones que tienen que ver con la percepción de formas y colores en relación con las células parvo celulares y las células magno celulares que tendrán que ver sobre todo con la cognición espacial insisto esta especialización se empieza a dar desde la retina esto había se profundiza se llega a una mayor especialización en el tálamo y es en la corteza cerebral donde vamos a tener una mayor especialización para lo que será la vía que se conoce como vía del dónde y la vía que se conoce como vía del que o vía del what aquí en esta imagen podemos ver estas zonas de especialización que tendrán que ver con lo que autores como Marcel Mesulam nos han mostrado como un flujo de información que permite el paso desde la sensación hasta la cognición, quisiera detenerme aquí un momento para hablarles a ustedes acerca de algunas experiencias clínicas que tienen que ver con estas estructuras cerebrales, como ustedes saben el origen de la visión a nivel ya cortical se da en la región conocida como V1 o área 17 de Goldman localizada en la corteza estriada del glóbulo occipital a este nivel algunos de nuestros pacientes tienen lesiones, aquí por ejemplo en esta imagen les muestro un trabajo de tesis que realizamos en el instituto de neurología donde cuatro de nuestros pacientes presentaban lesiones en esa región, interesantemente mostraban alucinaciones visuales así como otros pacientes que tenían lesiones a nivel de la radiaciones ópticas a nivel del quiasma óptico a nivel del nervio óptico o de la propia retina que veían estos pacientes pues veían muertos, insectos, sombras, paisajes, plantas personas conocidas objetos animales o personas desconocidas, todos ellos con una conciencia completa de que esto se trataba de fenómenos alucinatorios pero sin un control voluntario sobre estos fenómenos es decir conciencia sin voluntad que es un poco lo contrario a lo que ocurre en otros fenómenos como el síndrome de Anton que también ocurre por lesión del área 17 de Brodmann donde el paciente no ve pero no sabe que no ve y frecuentemente fabula en torno a las cuestiones que dice ver o también se relaciona con el fenómeno de la visión ciega que también se puede ver por la lesión del área 17 donde las personas conservan una visión topográfica que les permite localizar objetos en el espacio a pesar de no saber que están localizando esos objetos en el espacio estos son algunos de los acertijos a los que nos enfrentamos quienes ejercemos en el instituto de neurología aquí les muestro por ejemplo un caso clínico de una persona que tiene como sede una lesión occipital temprana probablemente en algún momento muy temprano del neurodesarrollo que le produce un déficit campimétrico



que ustedes pueden ver aquí en la diapositiva y cuando esta persona tiene crisis epilépticas cursa con alucinaciones autobiográficas que se presentan únicamente en esa región donde presenta el déficit campimétrico es decir un tipo de alucinación visual por privación sensorial emparentado con este fenómeno conocido como síndrome de Charles Bourned quisiera a continuación plantearles a ustedes la complejidad subsecuente en el procesamiento de la información después del área 17 hacia las áreas 18, 19, 37, 20 donde van a ocurrir fenómenos muy interesantes de percepción y memoria que permiten una codificación más compleja de la información y cuando se lesionan nos pueden dar fenómenos como el que les presento en esta imagen es el fenómeno de la agnosia visual, pues bien esta persona a la que me refiero en esta diapositiva es una mujer de 48 años de edad que empezó a cursar primero con problemas de visión chocaba pero interesantemente siempre chocaba del lado izquierdo y posteriormente empezó a tener dificultades para reconocer los rostros de las personas, no sé por qué fue atendida por muchos médicos que llegaron a la conclusión porque hacían estudios de resonancia magnética y de otros estudios y eran aparentemente normales llegaron a la conclusión que se trataba de la entidad clínica que anteriormente fue descrita como histeria en tiempos de Charcot o como trastorno con conversivo en las últimas década sin embargo cuando llego con nosotros nos dimos cuenta que esta persona cursaba con un fenómeno muy grave de proxopraxia donde no podía distinguir entre los rostros familiares y los rostros no familiares, en su estudio de electrofisiología mostraba una desorganización muy grave una disfunción muy severa del ritmo de base y estudios subsecuentes presento datos compatibles con la enfermedad .....que al parecer que fue lo que ella presente una variante visual de esta enfermedad, y vean ustedes en el estudio de metabólico de imagen metabólica como tiene una disminución de flujo sanguíneo muy grave que se localiza sobre todo en el hemisferio derecho que es dominante para el reconocimiento de rostros en el área 17 de Brodman, perdonen también que me desvíe también un minuto a un área que es la narrativa clínica tengo una peculiar debilidad por esto, espero lo disculpen pero les relato el caso de otro paciente que tiene un fenómeno de amaurosis este paciente fue visto por el Mtro. de neurocirugía el Dr. Sergio Gómez Llata que me pidió que atendiera al paciente pues él me platico que este paciente cuando pasaba el Dr. Sergio Gómez Llata a visita en la mañana con el paciente, esta paciente esta mujer con ceguera lo agredió en forma muy dramática lo cual era algo muy interesante porque la paciente había llegado con un estado de mucha jocosidad alegría aparentemente una alegría como patológica como un fenómeno de desinhibición mientras tenía un tumor cerebral muy grave un adenoma de hipófisis que le había provocado este estado de ceguera el Dr. Sergio Gómez Llata la opera con una gran eficiencia como él siempre lo realizaba, logra curarla realmente haciendo una exeresis completa de la lesión con lo cual recupera la vista y al día siguiente entonces la paciente le pregunta al médico al verlo si él es el Dr. Sergio Gómez Llata, cuando el medico lo confirma inmediatamente se lanza para tratar de agredirlo y acto seguido rompe en llanto y a partir de ese momento presenta un fenómeno de tristeza muy profundo que se prolonga en los siguientes días, lo



cual pues desde luego es algo muy contra intuitivo contrasta mucho con nuestro sentido común nos diría que una persona debería estar triste cuando tenía el fenómeno de ceguera y el tumor cerebral y debía estar alegre al curarse de este tumor cerebral y al recuperar la visión sin embargo en el campo de la neuropsiquiatría nos encontramos con frecuencia con este tipo de fenómeno lo cual me lleva entonces al tema del cerebro emocional que es una parte muy importante que el Dr. Julio Sotelo también ya delineaba y desde luego aquí el fenómeno mejor conocido es el problema del trastorno depresivo estacional que se presenta sobre todo en personas con trastorno bipolar pero que ese tiene una alta incidencia en países nórdicos donde incluso hay una tasa de suicidio más alta a elevada a este fenómeno que todavía está en investigación desde la perspectiva neuroquímica por supuesto el tema de las emociones tiene una enorme historia intelectual aquí me refiero solamente a las pasiones del alma de Descartes a la ética de Espinosa al tratado de la naturaleza humana de Dave Yun donde habla del suicidio y muy probablemente en la historia ya moderna que se delinea con Darwin y su estudio de las expresiones de las emociones en el hombre y en los animales que finalmente permite la gestación de esta disciplina la neurociencia afectiva, entonces les platico muy brevemente otro caso clínico que nos ocasiono un gran desconcierto en nuestro servicio, ella es una persona que llego diagnosticada como portadora de demencia tenía una pérdida de peso de 30 kilos llego en silla de ruedas con una sonda nasogástrica, prácticamente mutista que había sido diagnosticada como una portadora de una demencia degenerativa o una demencia para neoplásica por la pérdida de peso tan grave en su exploración para clínica no encontramos ninguna evidencia de ninguna neoplasia y los estudios de imagen solamente mostraban una leve atrofia, el estudio de espectro mostraba de forma muy interesante una reducción del flujo sanguíneo cerebral a nivel del lóbulo temporal medial en lo que es la región del hipocampo pueden ver que esta región se encontraba con una profusión entre el 75 y el 68 % con respecto a sujetos control después de muchos fracasos terapéuticos en otras instituciones con psico fármacos psicoterapia y otros tratamientos decidimos utilizar los tratamientos de terapia física que dependen de energía eléctrica, ustedes saben que la terapia electro convulsiva la estimulación magnética transcraneal o también hoy en día contamos con cirugía por estimulación cerebral profunda en este caso se utilizó la terapia electro convulsiva que hasta el momento es la que tiene mejores índices de eficacia y se logró una recuperación muy dramática que ustedes pueden ver aquí el flujo sanguíneo cerebral en esta región aumento el flujo sanguíneo como pueden ver al 83 a 77 % y la paciente tuvo una remisión completa, se fue caminando comiendo hablando sin ninguno de los problemas que le habían llevado a este diagnóstico de demencia realmente era un caso de pseudo demencia depresiva como es claramente descrito, pues bien aquí ustedes pueden ver algunos de los mecanismo de acción que pueden producir este tipo de efecto vean ustedes el factor liberador de corticotropina antes y después del tratamiento con terapia electro convulsiva tiene una disminución muy marcada esto permite una amortiguación de los efectos del estrés sobre el cerebro y por otra parte hay efectos neuroplasticos muy importantes mediados por el factor neurotrófico



derivado del cerebro, vean ustedes aquí estas concentraciones en sujetos control, sujetos deprimidos sin tratamiento y sujetos deprimidos con tratamiento exitoso, incluso cuando se hacen estudios de volumetría se puede ver como hay un aumento muy marcado del volumen cerebral del hipocampo pues se sabe que esto induce neurogenesis, para finalizar quisiera plantear que la relación entre la luz y el cerebro tiene perspectivas fascinantes de investigación hoy en día se habla de terapias luminosas realmente que me desconciertan enormemente pues no dispongo todavía de las herramientas científicas o conceptuales para comprenderlo por ejemplo estos estudios de estimulación transcraneal luminosa a través de los canales del oído en trastorno afectivo estacional y hay muchas investigaciones ya que se han realizado con métodos muy muy rigurosos para medir los efectos de la luz sobre estos problemas depresivos por vías de señalización diferentes a la estimulación de fotoreceptores en la retina, por ultimo como una metáfora probablemente del problema en el que nos encontramos quisiera plantearles el problema de esta pequeña región de Italia en el norte de Italia en una región de los Alpes el pueblo de Villaneta donde está sumido en un valle por lo cual durante muchos meses no recibe luz por lo cual ha tenido problemas muy muy graves de tipo depresivo, ustedes pueden ver aquí como ha disminuido la población actualmente hay una población que en el año de 1992 llego a 192 habitantes nada más en este pequeño poblado, por lo cual se hizo una obra de ingeniería muy destacada construyendo espejos que permiten que la población de esta región reciba la luz y todos los beneficios que esto comporta, aquí hay otro experimento similar localizado en noruega y pues desde entonces algunos arquitectos utilizan espejos para reproducir la luz y magnificarla y pues yo me despido con el deseo de que nuestra disciplina la ciencia medica sea como esa inteligencia arquitectónica que permite la multiplicación de la luz, muchas gracias.

## **La luz y la visión**

**Ponente: Dr. Enrique Graue Wiechers**



---

**Simposio:** Año internacional de la luz. Luz y Medicina

**Coordinador:** Dr. Julio Sotelo Morales

**Sesión:** Sesión Ordinaria

**Sede:** Auditorio de la Academia Nacional de Medicina.

El Dr. Sotelo invita al Dr. Enrique Graue a tomar el micrófono.

Dr. Enrique Graue agradece al Dr. Sotelo y comienza su ponencia: Cuando el Dr. Sotelo me hizo favor de comentarme yo le dije inicialmente que no quería participar porque la oftalmología no tiene que estar tan presente en ciertas cosas, pero si el tema es la luz y los oftalmólogos nos dedicamos a que la gente la capte, y efectivamente también me dijo el Dr. Sotelo me dijo que hay muchas terapéuticas que hacen actualmente o procedimientos que usamos la luz y efectivamente vamos a echar un vuelo de pájaro por ellos yo quiera tal vez comenzar platicándoles que sobre mi escritorio tengo una piedra y si lo abren tiene un fósil es un trilobite y este trilobite lo tengo porque es probablemente la primera especie que tuvo ojos, antes de esto no conocemos otro fósil que haya tenido ojos esta es la primera especie fue una especie muy exitosa de los fósiles. que son estas conchas que hemos visto y son los trilobites y fue muy exitosa porque probablemente una vez que vimos fuimos capaces de depredar es difícil pensar que uno se puede comer algo que uno no ve pero en la medida que empezamos a ver comenzamos a ingerir a rehacer depredación y con esto obtener una gran carga proteica que nos permitió con toda seguridad evolucionar, y obviamente el ojo fue evolucionando con las especies, por ejemplo podemos ver en la lámina allá arriba a la derecha podemos ver el iris de una llama, este es de un perico, este es de un hipopótamo, y tienen cosas muy parecidas todos ellos finalmente tienen una zona transparente que nos permite ver y probablemente es la parte del mismo proceso evolutivo un diafragma en la mayor parte de ellos particularmente los mamíferos que ya tienen la capacidad de limitar la luz y una serie de estructuras transparentes que nos permiten llevar la luz a las otras estructuras, el ojo humano evoluciono también muy parecido estas partes son absolutamente necesarias para poder ver y vemos la luz, la luz finalmente que percibimos es el resultado de la luz que se refleja y de la luz que se absorbe los colores los vemos dentro del espectro visible al que se hacía mención de acuerdo a la capacidad de absorción de las sustancias y podemos ver la luz que se refleja, es decir esto es finalmente de lo que se trata constantemente el ojo, hablar de la luz y el ojo es algo inevitable, el ojo tiene una estructura transparentes y es la córnea y luego tiene al cristalino, que esta atrás de la pupila y obviamente tiene que recibir en los fotoreceptores de la retina a las que estoy haciendo mención, esta luz para poder procesarla de tal forma que si todo funciona bien la luz puede llegar directamente y enfocar en la retina, pero es evidente que la luz llegue si no obviamente que una retina funcione y que ya el cerebro pueda interpretar, primero



recoger la imagen, llevarla a toda la región oxipital, a las regiones de brouman y posteriormente poder empezar a generar todos estos procesos de los que ha mencionado el Dr. Ramírez de todo lo que es procesos de memoria visual, reactivación, ciclos circadianos, etc.

El problema más importante de visión previsible es la catarata, la luz interviene poco en su cirugía, interviene mucho y desde hace muchos años en el manejo de retinopatía diabética que es una causa creciente de problemas visuales e interviene mucho la luz y su manera terapéutica es en los problemas refractivos, que es indudablemente la segunda causa de mala visión en el mundo.

En la retinopatía diabética comienza con un proceso en donde se comienza con un proceso en donde se comienza a lesionar los micro vasos, empiezan a aparecer los micro aneurismas, estos micro aneurismas tienden a filtrar ahí creando zonas de isquemia por la misma razón y de edema y empezamos a observar los daños correspondientes de la retinopatía diabética, esto se va generando, gradualmente se empieza la retina a lesionar y esto es un proceso que se retroalimenta así mismo para posteriormente ir invadiendo la región de la visión central que es lo que conocemos como la mácula, una vez que uno ve estas lesiones en la periferia de la mácula estamos cercanos a empezar a tener problemas visuales, y hay un momento en que la mácula se ve involucrada y entonces la visión cae, porque en otra forma diagnóstica que también es luz es la tomografía óptica coherente con ella podemos identificar la retina, un edema entre la retina, representada en esta región de la mácula, que obviamente hace que la visión decaiga notablemente, un poco más allá de a partir de estas zonas de isquemia, se empieza a generar un proceso de neo vascularización y esto invade las capas anteriores de la retina, genera zonas de isquemia notables y vasos de neo formación que por sí mismos estos vasos tienden a sangrar, entonces el diabético va cayendo gradualmente en un proceso de evolución que va creando el primer edema, lesiones, luego edema y luego sangrados visuales que tienden a ir confluyendo esos sangrados, van generando que llegue ahí tejido fibroso, se va creando una nueva regeneración proliferativa en el vítreo, donde crecen vasos y posteriormente pues vuelven a sangrar hasta que finalmente se genera una gran tracción en la retina y el paciente pierde la visión porque se desprende la retina ya prácticamente destruida.

Es un proceso que tenemos que detener, desde los años 60's se encontró que la luz ayudaba para esto y fue "... en Alemania quién primero descubrió que a través de la luz inicialmente del sol y una lupa podía quemar áreas selectivas de la retina, esto ya evolucionó a los láseres, particularmente al de Argón, que nos permite focalizar los disparos e ir quemando las zonas hipoxificas para ir generando que esta neo vascularización no suceda y pueda uno evolucionar de un estadio a otro en donde gracias a las quemaduras provocadas en la región hopoxificas se ha conseguido eliminar y detener el proceso.



La luz también nos sirve para el diagnóstico, ahora permitimos ya a través de la tomografía óptica coherente definir en qué capa está la neovascularización y puede ver uno los capilares profundos, los foto receptores, inclusive en la región de coriocapilares permitiéndonos definir exactamente donde está el conflicto, la luz también nos ha permitido los diagnósticos tempranos de la retinopatía del prematuro y permitir a través de cámaras examinar en la cama y obtener este tipo de imágenes que nos permite definir el estado de la retina.

Decíamos esto en cuanto a la retina, podemos tratar desgarros de retina con láser y también trabajar en el problema de la refracción que hace mucho tiempo se ha trabajado en ello, la córnea es la lente más poderosa del sistema óptico ocular, atrás está el cristalino que también es una lente que tiene el organismo, ambas transparentes, la córnea es el gran lugar donde ocurre la refracción para el sistema óptico ocular, esto hace que si uno tiene curvaturas distintas o tamaños de ojos diferentes existen los problemas de refracción, un ojo miope entonces es un ojo que tiene un sistema muy poderoso óptico que hace que enfoque la luz por delante de la retina, hay consecuentemente otros ojos como los hipermetropes que son ojos en donde las curvaturas no son lo suficientemente fuertes y entonces esto obliga a que el hipermetrope enfoque por detrás de la retina y el hipermetrope tenga que usar el cristalino para poder atraer la imagen hacia él y es astigmatismo que es la otra forma que todos conocemos que es una córnea que no tiene las mismas curvaturas en un sentido que en otro y que en consecuencia la luz no se enfoca en un punto preciso, aquí estoy exagerando tal vez la nota un astigmatismo en donde un eje está miope y el otro hipermetrope, pero finalmente es porque no enfocan en un mismo punto y hace tiempo descubrimos también que podíamos modificar las curvaturas, utilizando un tipo de láser Argón fluorinado que trabaja en el espectro ultravioleta de 193 y que se absorbe concretamente en la córnea y tiene la penetración muy baja lo cual nos permite utilizando sistemas computacionales a ser muy precisos en cómo quiere uno modificar la córnea para cambiar una graduación, es probablemente de las cirugías más frecuentes en el mundo se estima que hoy en día se han hecho más de 20 millones de cirugías, con una gran precisión y en el 90% de los casos puede uno llegar prácticamente al 20/20 y las complicaciones son remotas, y lo que hace la cirugía es hacer un efecto de foto refracción, es aparecer selectivamente que de acuerdo a la cantidad de pulsos que se envía es capaz de modificar la curvatura de la córnea, dando origen a una córnea, creando una especie de curvatura de lente de contacto y esto se hace con láseres, este es un primer caso con un láser de escáner en donde está pasando esta luz que no vemos por qué está fuera del espectro visible y está modificando la curvatura del ojo creándola más chata para poder así en este caso disminuir miopía, pero también podemos usar la luz para cortar y separar el tejido particularmente desde la aparición de los láseres femto segundo, esto se consigue hacer, empieza el láser a trabajar, el láser está haciendo una incisión en la periferia, tras lo cual se quita y separa una capa de tejido, lo retrae, hace una ablación en el centro de la córnea, hay más formas de hacer las cosas en la medida en la que la tecnología avanza se pueden hacer, ahora



---

sí no queremos levantar todo un pedazo completo podemos hacer que se corte en la parte anterior y en la parte posterior y uno extraiga ese lentículo de un grosor específico a fin de modificar esa superficie anterior y esto también se consigue con láser de femto segundos.

Podemos también para cortar córneas y hacer más viables los trasplantes de córnea y de echo se está haciendo, las córneas se cortaban antes en forma muy perpendicular y ahora podemos hacer que tengan forma los bordes de ella a fin de facilitar su adhesión y esto también se hace con el láser de Femtosegundo, esto nos permite que los bordes se puedan diseñar tanto en donador como en receptos, de tal forma que embone la córnea y la posibilidad de que se separe sea menor.

También hoy en día estamos trabajando una especie de trasplantes en donde uno quita el tejido y evapora uno el tejido de forma más precisa a través de la cámara Sheimpflug.

En el queratocono también usamos la luz láser en forma terapéutica, recuerden que el queratocono es esto que la córnea en un tanto ectásica y una de las posibilidades que existen en darles tensión en la periferia y para esto existen los anillos intracorneales y estos anillos deben de ir a una profundidad y tener una longitud exacta y esto lo puede hacer el láser, estas incisiones ahí está definiendo en la periferia haciendo un hueco dentro de la córnea y haciendo los cortes correspondientes tras lo cual puede insertar estos anillos a una localización precisa dentro de la propia córnea, se tensa la córnea disminuyendo la curvatura del queratocono.

Finalmente en la catarata que es como se habla mucho del láser en la catarata y aclaro que la catarata es la opacidad del Cristalino y que lo que tenemos que hacer es quitar ese contenido opaco para poder poner un lente intraocular en su lugar y de ahí que estos implantes siempre vayan perfectamente centrados, para hacer esto puede ser de forma manual o auxiliarnos del láser, se hace primero una incisión con láser perfectamente circular, tras lo cual mete uno el ultrasonido que se encarga de disolver el resto de la catarata.

El Dr. Graue concluye que el uso de la luz en la oftalmología nos ha permitido grandes avances y nos permite diagnosticar tempranamente una serie de cosas, hacer más tratamientos oportunos obviamente y disminuir la cantidad de complicaciones y se ha mejorado la eficiencia de estos procedimientos quirúrgicos.



Tecnología láser en medicina.

Ponente: Dra. Rosa Sanders

Simposio: Año internacional de la Luz. Luz y Medicina

Coordinador: Dr. Julio Sotelo Morales

Sesión: Sesión Ordinaria

Sede: Auditorio de la Academia Nacional de Medicina

El Dr. Mansilla pide a la Dra. Rosa Sanders que nos hable sobre técnicas láser en medicina que desde luego será una muestra de cómo la red se ha beneficiado espléndidamente del uso tecnológico y científico de la luz.

La Dra. Sanders toma el micrófono, saluda a todos los presentes y agradece la invitación a la celebración al año de la luz.

La Dra. Habla de lo que es la luz, el láser y la medicina y bueno el láser tiene 50 años de haber demostrado ser una herramienta esencial y transformadora de la vida del ser humano, ha impulsado la innovación científica, la innovación tecnológica en prácticamente todas las facetas de la vida humana, lo encontramos ahora en cirugía mínimamente invasiva, en la industria de corte de metales, en la industria automotriz, aeronáutica, militar, en fin en un sinnúmero de utilidades tecnológicas, pero ciertamente los láseres son luz, son fotones y en la medicina existen evidencias desde las culturas más antiguas como la griega incluso la maya donde se utilizaba la luz como un medio terapéutico, los famosos baños de luz para la cura de enfermedades dermatológicas y para algunas úlceras y así el primer registro de la utilización de una luz artificial para el tratamiento de enfermedades de la piel se dio a finales del siglo XVIII principios del siglo XIX con un físico de origen danés el Dr. Vincent quien inventa un instrumento a partir del cuarzo y agua para producir una luz ultravioleta y con esta producir mejoría en estos pacientes esto no era un láser sino fueron los primeros intentos de hacer luz artificial para producir efectos terapéuticos en la medicina, pero no hubiera sido posible su fabricación del láser si no entendiéramos desde un principio todas las teorías como la teoría del Dr. Plank que deduce la relación entre la energía y la frecuencia diciendo que la energía puede ser emitida y puede ser absorbida en pequeños cuantums, posteriormente Einstein quién hace las bases para la producción de este tipo de radiación describe lo que es la emisión estimulada de la radiación y nos habla ya de los fotones como



tal, pasaron 40 años para que se pudiera hacer una amplificación fotonica de la radiación dentro de un sistema que llamamos un medio activo pero se logró con radiaciones microondas, por lo tanto se tornaron los máseres que son antecesores de los láseres y ya para 1960 se hace el primer laser como tal por el Dr. Meiman y obviamente la primera cirugía con láser fue una cirugía oftalmológica para un tratamiento de un tumor retinal, en 1961, por lo que vemos tenemos muchos años utilizando tecnología láser y de manera muy breve les voy a explicar cómo es que se produce esta luz láser para utilizarla posteriormente en medicina y en otras áreas y porque es tan importante y tan útil en estos días.

Lo que significa láser es un acrónimo y es la amplificación de la luz, por emisión estimulada de la radiación, esto quiere decir la manera que los fotones se hacen dentro de sistemas como lo que son el medio activo de estos equipos y por esto es que existen una gran cantidad de láseres en el mercado cada una tendrá una especificidad para distintos tejidos, en realidad una radiación láser es una radiación del espectro electromagnético, con características especiales, estas características de ser monocromática, es decir que en el momento en que se forman los fotones dentro de esta cavidad solamente tenga una longitud de onda, va a ser que tenga propiedad de especificidad para ser coherente y colimada lo que hará que una vez que salga esta energía de los equipos, este rayo va a ir de una forma muy ordenada y por lo tanto se puede concentrar en lo que son las fibras ópticas para general gran energía en un pequeño punto y hacer una acción dependiendo del tratamiento que se quiere realizar, el espectro electromagnético es muy amplio, existen 3 espectros, el espectro ultravioleta, que son radiaciones electromagnéticas ..... SE TERMINA EL VIDEO.

**\*El texto de esta ponencia se encuentra disponible en la página de la ANM**