

ILUMINACION DE LA CLINICA DENTAL: LUZ Y COLOR

por el

DR. JOSÉ ALVAREZ DE EULATE Y MAEZTU

628.93:616.314

El alumbrado racional de una clínica dental con sus exigencias obligan al alumbramiento del campo operatorio oral con ciertas peculiaridades que han merecido la consideración de los luminotécnicos.

Evidentemente que estas particularidades del trabajo dentístico exigen unas condiciones que difieren hasta del mismo problema planteado en el quirófano en el acto quirúrgico; entre otras razones, porque en éste es un *equipo* el que actúa, mientras que en aquél, ni aun considerando la posible ayudante, es sólo el odontólogo quien manipula de un lado para otro del campo iluminado localmente. Es decir, que el trabajo del dentista es mucho más «personal», mientras que en el quirófano, repetimos, el cirujano dispone de tan fieles y dispuestos ayudantes que el operador no necesita retirar su vista del campo operatorio ni un solo instante, y, en consecuencia, no le es necesario constantemente acomodar su visión, cambios que determinan la fatiga.

La luz es un fenómeno natural que produce la sensación de visión y está caracterizada por radiaciones de distintas longitudes de onda, longitudes que se representan por la undécima letra del alfabeto griego (λ), que corresponde a nuestra «l», y se representa por la «A» de nuestras linotipias ($\text{\AA}$), expresión que recibe el nombre de *angström*, en honor del físico sueco (1814-1874) y que es igual a una diez milonésima de mm. $= 0,0001 \text{ micrón} = 10^{-8} \text{ cm}$.

Desde el punto de vista de la iluminación, nos interesan sólo aquellas longitudes a las que la retina es sensible y constituyen un campo desde las ultravioletas (4.000 $\text{\AA}$) hasta por encima de las 7.000 $\text{\AA}$, que corresponde a los infrarrojos. Así que en su punto medio, es decir, a las 5.500 $\text{\AA}$, que corresponde al verde y amarillo, es cuando nuestra retina aparece como más sensible.

Ahora bien, de la cantidad de luz dependerá el efecto que se ejerza sobre la retina, cantidad que se expresa por *lux* y que se mide por *lumens*. Para darnos idea de lo que significa esta unidad podremos decir que una lámpara incandescente representa 12 lumenes por watio, de lo

que es fácil deducir la cantidad de luz que nos puede proporcionar cualquier foco luminoso incandescente.

Un lumen es igual a la energía emitida en forma de luz por una bujía de Hefner, unidad internacional que equivale a la intensidad lumínica de $1/20$ de la luz emitida por una lámina incandescente de platino de 1 cm^2 calentada a 1.700° .

Las lámparas fluorescentes de mayor longitud (120) representan unos 40 lumenes por watio; es decir, que en igualdad de consumo nos proporciona de tres o cuatro veces más de luz. De donde puede deducirse la cantidad de luz que recibe un plano por cm^2 .

La luminiscencia estaría representada por la cantidad de luz que dicha superficie refleja, circunstancia por la cual impresiona nuestros sentidos.

La luminosidad está caracterizada por la cantidad de luz que un objeto refleja a nuestros ojos, pero la cantidad de luz solar, que es al exterior de 100.000 unidades de lux (en las proximidades de una ventana es de 2.000), esas 100.000 unidades de iluminación solar se convierten en sólo 30.000 unidades lumínicas para la reflexión en la nieve o en 6.000 para el verde del campo.

Expuestas estas nociones sobre luminotecnia, interesa considerar las circunstancias de un alumbrado racional, cuyas bases fisiológicas hemos de estudiar en varios aspectos, que son: 1.º), *las dimensiones* del objeto. Evidentemente su visibilidad será proporcional a su tamaño; es decir, que cuanto mayores sean menos propensos a producirnos fatiga serán, o menos necesario nos será un alumbrado perfecto; 2.º), *el contraste* exige una luminosidad de fondo o ambiente, ya que ello está relacionado con el tiempo de acomodación. El hecho de trabajar en un diente sin caries para la preparación de una cavidad nos obliga a aumentar la luminosidad para que los detalles nos sean más fácilmente perceptibles. Esta luminosidad nos reduce el tiempo de acomodación del ojo y reduce, por lo tanto, la fatiga. El menor tiempo de acomodación del ojo humano oscila entre 0,075 y 0,3 segundos (Dobois-Poulsen).

Naturalmente que esta facilidad de acomodación depende de la cantidad de luz y, por supuesto, de la agudeza visual.

Como datos de información podemos añadir que la iluminación local del campo oral, para poder apreciar los pequeños detalles del trabajo dental y en el tiempo lógico necesario, exige unas 3.000 a 10.000 unidades lux.

Por supuesto, que se ha de evitar el deslumbramiento. Efectivamen-

te, si acomodamos nuestro ojo a una iluminación dada, en la que la visión del objeto ha sido ya acomodada por nuestro ojo y llevamos luego nuestra visión a un objeto mucho más alumbrado, este cambio exige una más violenta acomodación, que al repetirse con frecuencia da lugar a la fatiga visual. Este caso se puede presentar en el odontólogo en todas aquellas iluminaciones clínicas que sólo disponen de la iluminación focal del *equipo* o unidad dental, enfocado exclusivamente a la cavidad oral y desconsiderando la luz de ambiente o luz general.

También se produce este deslumbramiento en todos aquellos casos en que se dispone de fuentes de iluminación sin pantalla alguna, es decir, que los focos de luz se ofrecen directamente a nuestros ojos.

Por supuesto que hemos de considerar, en el sentido del deslumbramiento, los efectos de la luz sobre las paredes, por evitar los perjudiciales efectos de los reflejos, hiriendo nuestros ojos. Reflejos que, por otra parte, dan lugar a disminución de visibilidad por exceso; mas si, por contraposición, el valor luminoso de las paredes o muebles de la clínica resultan iluminados muy inferiormente al campo oral, la visibilidad se reduce de la misma manera, esta vez por defecto. En este sentido se ha recomendado que, sobre la base de que el campo operatorio ha de estar mejor iluminado, los objetos muebles que nos rodean deben estar en armonía de iluminación con el ambiente general de la clínica.

Así se ha impuesto el pintar las paredes de la sala de trabajo con colores suaves, que, aparte de establecer esa diferenciación, suponen un sedante para la fatiga psíquica del odontólogo en su larga jornada de trabajo clínico.

Estas dos clases de iluminaciones, general y local, han sido calificadas con el nombre de «superposición de alumbrado», en ocasiones con valores erróneos que mientras representan 400 ó 500 unidades lux para la iluminación local, la de ambiente sólo representa de 30 a 40 y algunas veces menos, coincidiendo en que la iluminación local o del campo operatorio ha de poseer por lo menos 10.000 unidades lux, para una superficie de alumbramiento de unos 100 cm.²; sin embargo, en la mayor parte de las clínicas estudiadas por Gonnet se han encontrado ambientes generales iluminados con sólo 50 y 100 unidades lux y a veces menos, siendo necesario, por lo menos, de 700 a 1.000 lux, es decir, una décima parte de la iluminación local. Ahora bien: para obtener un alumbrado de 700 lux como iluminación de ambiente, se exige una cantidad muy considerable de elementos lumínicos, sobre todo si consideramos las grandes ubicaciones en las que los odontólogos europeos y latinos tienen ins-

taladas sus clínicas, en contraposición con el criterio americano, los cuales las tienen en piezas de muy reducidas dimensiones, lo que les permite una iluminación adecuada de ambiente, sin necesidad de tal cantidad de luz, aparte de las ventajas de la planta pequeña, que les permite unos movimientos más reducidos y mayores posibilidades de trabajo sin que se presente la fatiga muscular.

Ciertos especialistas no ponen inconveniente en emplear los colores más fantasiosos en las clínicas dentales, pero advertiremos que el verde ejerce una influencia sedante, admitida por psiquiatras y psicólogos experimentales, color verde que, en suave contraste con la blancura de los objetos muebles de la clínica dental, exigen menos fatiga a la visión, blancura de los muebles que obliga al profesional a tenerlos siempre bien conservados de aspecto.

Recientemente se ha propuesto (Lack) una solución, facilitada por las investigaciones electrónicas, y consiste en cubrir paredes y techos de las clínicas con unos paneles electroluminiscentes, cuyo grosor recuerda el de un cristal, paneles que pueden iluminarse con el color y la intensidad deseada. Esta solución representaría, con las fuentes incandescentes, el neon y los tubos fluorescentes, el cuarto manantial de luz de que actualmente se dispone para la iluminación industrial o científica. Sin embargo, esta solución pertenece todavía a los laboratorios de investigación y habrá que esperar un tiempo para apreciar el valor lumínico de esta solución.

Los suelos tampoco los admitimos en cuadros o colorines, sino grises y de color continuo, mejor del tipo de gomas o linoléum, por cuanto los continuos o de piedras artificiales son demasiado duros y originan un mayor cansancio del odontólogo. (Lo que sí resulta indispensable es la alfombra de goma que rodea el sillón, alfombra que supone un verdadero descanso para el profesional, a la vez que evita la rotura de los instrumentos en su posible caída. Su color debe ser asimismo gris, aunque de un tono ligeramente más claro, tonos estos que obligan—con posibilidades de conseguirlo—al profesional a dispensar también al suelo un mayor cuidado.)

Hemos de considerar, pues, únicamente como fuentes de luz las lámparas de incandescencia, cuya proporción de rayos infrarrojos es grande y, como consecuencia, su desprendimiento de calor representa, aun en invierno, un grave inconveniente para el odontólogo, máxime cuando se acostumbra a trabajar sentado en su banqueta, en cuya posición coin-

cide demasiado cerca la bombona de la lámpara con la cabeza del operador.

Para evitar en parte este inconveniente, que, por otro lado, enmascara los colores, existe la posibilidad de someter la lámpara incandescente a mayores voltajes, lo que si bien reduce su vida, aumenta la blancura de luz y, con ello, disminuyen los infrarrojos.

Las lámparas fluorescentes parecen destinadas de una manera especial a la iluminación de ambiente. Están constituidas por un tubo en el cual está hecho el vacío, y funcionan a una presión de vapores de mercurio. Los dos electrodos están situados a cada uno de los extremos del tubo, y por la acción de una descarga de material fluorescente los vapores de mercurio se ionizan y dan lugar a un espectro, de cuyas radiaciones sólo una parte son visibles. Precisamente por esta otra fuente de radiaciones invisibles es por lo que se ha aconsejado el colocar estos manantiales de luz fluorescente, por lo menos a 80 centímetros del ojo humano. La acción de las radiaciones visibles sobre un haz de ultravioletas es la que precisamente da lugar a una luz blanca y cuyo color depende de la materia fluorescente empleada.

Aparte del rendimiento, tres veces superior a la de las lámparas incandescentes, la luz fluorescente es una luz fría—por su escasez de infrarrojos—, cuyos inconvenientes han sido ya advertidos por la posibilidad de emisión de vapores de berilio o mercurio que pudieran dañar el organismo humano. También le ha sido imputada a la luz fluorescente sus oscilaciones, que, siendo del orden de las 100 alternancias por segundo, el ojo humano las percibe. Este inconveniente se ha soslayado colocando en desfase otra lámpara o tubo, de manera que por inercia deje el ojo de percibir estas oscilaciones y no cause así su fatiga. De todas maneras, se han dado algunas normas para el empleo de la luz fluorescente, aconsejándose no se empleen tubos en los que predomine la radiación azul-verde (de 4.550 Å°, mercurio) (Boyer y Bideau, 1956), procurando que la vista no sea directamente herida por el foco, es decir, que se recomienda el empleo de pantallas o planos verticales cruzados, que reflejan y refractan la luz sin que permitan ver directamente el tubo; asimismo se recomienda corregir los defectos de refracción del ojo y, a ser posible, utilizar gafas que eliminen las radiaciones azul-verde. De todas formas, estos autores no aconsejan la luz fluorescente para ser empleada en escuelas, despachos, etc., es decir, donde se efectúen trabajos minuciosos, al menos mientras no se hayan eliminado sus radiaciones o posibilidades perjudiciales.

Ahora bien: los problemas que se plantean, sobre todo en la selección de los colores, tan interesante en odontología, respecto a los colores en los dientes naturales, se deduce de la circulación sanguínea en el paquete pulpar, el cual transmite una serie de colores cálidos, anaranjado, mezcla del encarnado y amarillo. Hasta muy recientemente, los dientes naturales y los artificiales se comportaban bien diferentes desde el punto de vista óptico. El fundamento colorimétrico del diente natural es siempre constante, mientras en el diente artificial cambia, dependiendo siempre de la luz que recibe; sin embargo, por otro lado, el diente natural puede alterar su color en su fisiología, mientras el diente artificial permanece siempre constante.

Es bien sabido que la luz ultravioleta ilumina con un brillo intenso, blanco, el diente natural, circunstancias que se ponen de manifiesto al estudiar los efectos de la luz de Wood sobre la materia orgánica. Luz de Wood, que se trata de una luz paravioleta y que se obtiene filtrando las radiaciones ultravioletas con una pantalla formada por un cristal violeta rico en óxido de níquel, radiaciones ultravioletas, decimos, que, por otro lado, iluminan con tonos marrones los dientes artificiales.

De ello se dedujo la importancia de estudiar las luces de distintas longitudes de onda en los dientes naturales y artificiales o, dicho de otro modo, la selección de colores vitales y sintéticos o artificiales.

Este fenómeno se presentó claro al odontólogo cuando, teniendo que sustituir un diente, hacía su selección a la luz del día, selección que consideraba como franco acierto; mas esta misma selección la apreciaba como un verdadero fracaso cuando lo observaba en la luz artificial. Es decir, que el efecto selectivo que ofrecen los tejidos vivos por razón de la luz incandescente daba lugar a esta diferencia entre el diente natural y su restauración y desde una simple obturación a un diente artificial. Es decir, que mientras el diente natural mostraba su acción selectiva por las radiaciones, el diente artificial no lo pudo hasta 1939, en que fué advertida esta acción.

Efectivamente, el esmalte del diente natural refleja casi todas las radiaciones de casi todos los azules, y de ahí el aspecto en que se nos ofrece, y si iluminamos un diente natural con luz filtrada con pantalla azul, sólo el borde del diente se nos presentará más azul todavía, mientras el diente artificial se nos mostrará como teñido en azul.

En resumen, que siempre el diente natural refleja las ondas de gran longitud y absorbe las radiaciones de corta longitud de onda.

Son todos estos problemas muy interesantes que hay que tener en

cuenta para sustentar un criterio en la iluminación de la clínica dental, teniendo en cuenta que cada tipo de trabajo tiene exigencias ópticas diferentes para ser realizados en ambientes de luz solar directa (el espectro total) o indirecta, a través de cristales (que absorben las radiaciones ultravioletas y, por tanto, de menor iluminación) o artificial, y ser ésta las de incandescencia (con infrarrojos) o las lámparas fluorescentes (con aumento de ultravioletas), no olvidando evitar los tubos con radiaciones azul-verde.

Y ya, como comentario final, recordemos, de pasada, la acción bactericida de los rayos ultravioleta, hasta el punto de disponer en el comercio de estas fuentes de luz para el mantenimiento higiénico de los ambientes en las clínicas de los Estados Unidos.

Bibliografía

- DOBOIS-POULSEN, A.: *Ls. exgncs. physlg. d'eclairg. rat.*, «Rev. Practn.», 1956.
LEHINGUE, C.: *Fatg. vsll. d. practcn. stomatlg.*, Levallois-Perret, 1949.
GONNET, P.: *L'eclairg. d. cabint. dent.*, «Rev. frn. d'Odont.-stm.», 1.357, 1957.
Die gelb-rot wech.-wirkng., Essen, 1939.
LACK, A.: *New mircl. offic. ligttng.*, «Scienc. Digst.», 44, 1957.
G. R. ROYSTON: *Ls. pelgros. méd. berilio*, «Pract.», 391, 1950 («Odttria.», 568, 1951).

DIALES LUMINOSOS

La contribución de radiaciones provenientes de los cuatro millones de relojes de bolsillo y diez millones de relojes de mesa con esferas luminosas, es pequeña pero real (equivalente a más o menos el 1 por 100 de la fuente natural). El riesgo principal lo corren los obreros ocupados en la industria luminiscente, pero tampoco puede desecharse por completo el riesgo que entraña el empleo ampliamente difundido de tales instrumentos. Si bien hay circunstancias que requieren y justifican el uso de instrumentos con diales luminosos, para la mayoría de la gente no existe tal necesidad, y su uso difundido constituye un riesgo genético evitable, aunque pequeño, para la población general, que podría ser reducido al mínimo para todos los interesados si se disminuyese la cantidad de sustancia radiactiva usada en estos instrumentos hasta el nivel más bajo posible.

Agreguemos a esto el comentario de que, en lo que se refiere al sujeto individual, a los poseedores de relojes con esferas luminosas, en especial si son niños, deberá aconsejarse no llevar estos objetos a la cama cuando se acuestan. Si en algún momento se rompiera el vidrio del reloj no deberá usarse de ningún modo éste hasta tanto no se haya reparado convenientemente el daño.

LA EXPANSION HIGROSCOPICA EN LOS REVESTIMIENTOS PARA COLADO

Lyon, Dickson y Schoonover

Uno de los problemas fundamentales en la restauración dental es la fabricación de piezas de oro colado que ajusten exactamente en la cavidad preparada en un diente o en el espacio entre dientes situados en cualquier lugar de la arcada dental. Dos importantes factores que deben ser considerados al hacer esos colados son el cambio dimensional del patrón de cera, y la contracción que sufre el oro líquido al enfriarse.

En el momento actual existen dos técnicas muy difundidas para compensar esas deformaciones. Ambas dependen y están basadas en la expansión del revestimiento dental. Una de ellas, la más antigua, llamada de «expansión termal» se basa en la presencia en el revestimiento, de materiales que al ser calentados se expanden para agrandar el molde. El otro método para aumentar el tamaño del molde, recientemente difundido, está fundado en la observación de que ciertos tipos de revestimientos al ser colados en agua durante el período de fraguado aumentan tres o cuatro veces su expansión normal de fraguado.

Los autores han analizado el mecanismo de ese agrandamiento, que se suele denominar «expansión higroscópica» y suponen que esa expansión es una continuación de la expansión normal que sufre el revestimiento cuando está en un estado semisólido.

Esa expansión continuada se produce por la introducción adicional de agua, lo que permite una mayor hidratación del sulfato de calcio en ese momento.

El material inerte que el revestimiento contiene debilita la estructuración de éste, lo que permite a los cristales del hidrato precipitante expandir la masa del material.

CARDIOPATIAS CONGENITAS Y FOCO SEPTICO DENTARIO

De la revisión de 1.442 valvulopatías mitrales (67,10 por 100 correspondientes a mujeres, siendo el 68,4 por 100 estenosis clínicamente puras y 36,50 por 100 que no acusaban en sus antecedentes la menor sospecha de reumatismo cardio-articular, ni de corea, ni siquiera de amigdalitis o infecciones laringo-faríngeas, lo que predispone a participar del interés de los que aceptan la etiología congénita de muchas valvulopatías) ha podido constatar prácticamente el autor en todas las madres con los hijos afectados de cardiopatía congénita de sus 36 casos, la frecuencia de focos sépticos dentarios con toda su inseparable gama de estreptococos hemolíticos, viridans, etc., lo que cree vale la pena de valorar un poco más de lo que se acostumbra a tomarlo en consideración.

Iriarte: «Rev. Esp. de Cardiología», 1/2-75-1957.