



FUNDAMENTOS TÉCNICOS. FOTOTERMOLISIS SELECTIVA.

La filosofía de la **fototermolisis selectiva**, técnica descrita por Anderson y Parrish²² en 1983, se basa en el aislamiento del efecto del láser sobre una determinada estructura de un tejido, adaptando los parámetros de longitud de onda, fluencia, y tiempo de exposición a las características de absorción de la energía lumínica de un **cromóforo**, de manera que el efecto se produzca única y exclusivamente sobre él, sin dispersión de calor y sin afectar al resto del tejido. Un cromóforo es un elemento del tejido diana, que posee características diferenciales de absorción de energía lumínica. Ello permite adecuar los parámetros de la radiación a utilizar de manera que sólo sea absorbida por dicho elemento, produciendo en él el efecto deseado, pero sin que se produzca absorción por parte del resto de los componentes tisulares. En Oftalmología son frecuentes los ejemplos del uso de cromóforos para aislar el efecto térmico del láser a una determinada estructura (sangre en las anomalías vasculares, Pigmento xantocrómico en el tratamiento de patología macular, melanina, e incluso algunos fármacos, como el verteporfino). Sin embargo, la fototermolisis selectiva emplea además fluencias bajas y, sobre todo, tiempos de exposición extremadamente cortos, que son los que le van a conferir la característica de la selectividad. Dichos tiempos de exposición han de ser inferiores al **tiempo de relajación térmica**, magnitud definida en termodinámica como el *tiempo necesario para que un cuerpo disipe en forma de calor, el 50% de la energía absorbida durante un pulso de láser*.

TIEMPO DE RELAJACIÓN TÉRMICA

$$T_r = d^2 / 16\alpha$$

$$\alpha = \beta / \rho c$$

T_r: Tiempo de relajación térmica
d: Diámetro estructura diana
α: Difusibilidad térmica
β: Conductividad térmica
ρ: Densidad
c: Calor específico

Para una mejor comprensión, podemos resumir que el Tiempo de relajación térmica es directamente proporcional y muy dependiente del diámetro de la estructura diana (d^2), resultando ser, para un gránulo de melanina de 1μ de diámetro, 420 ns. En términos generales, se estima que el tiempo máximo de exposición radiante para obtener selectividad ha de ser menor a $\frac{1}{4}$ del tiempo de

$$T_r \propto d^2$$

relajación térmica. De modo que la primera conclusión que podríamos sacar sería que el tiempo de exposición necesario para un procedimiento de fototermolisis selectiva utilizando como cromóforo la melanina, estaría en el rango de los nanosegundos. El propósito final es que una vez producido el efecto sobre el cromóforo, el láser deja de actuar, no dando tiempo a que se produzca la dispersión de calor a las estructuras adyacentes, y por lo tanto, no produciendo daño térmico en ellas, dando lugar a lo que se conoce en termodinámica como **proceso adiabático**.

NOTAS