

articolo aggiornato il: Friday 13 April 2012

## LA COLORAZIONE ARTIFICIALE INCREMENTANTE L'ASSORBIMENTO LESIONALE IN CHIRURGIA CON LASER DIODICO 808nm

Ovidio Marangoni MD Direttore Multilaser D. Terapeutica Trieste

### VANTAGGI TERMOCINETICI DEI CROMOFORI ESOGENI

I Laser diodici 808nm stanno trovando una vasta gamma di applicazioni chirurgiche dermo mucose, endoluminali con fibra, terapeutiche mediche e fotodinamiche. I loro raggi a basse dosi energetiche attraversano la cute chiara ( fototipo 1- 4) senza danno evidente, sono però selettivi sui principali cromofori "endogeni", discretamente sulle melanine un po' meno sulle emoglobine. I cromofori sono pigmenti che assorbono luce eccitandosi; in base alla dose radiante ricevuta si modificano in modo reversibile o irreversibile. Queste caratteristiche consentono in emissione pulsata, il trattamento selettivo di lesioni pigmentate naturali-artificiali e vascolari, i tessuti sani circostanti (otticamente trasparenti) rimangono quasi intatti. Ai principali cromofori "naturali" (melanine, emoglobine e acqua), si affiancano quelli minori (mioglobine, xantine, bilirubine, caroteni, siderine ecc) la cui presenza può interferire sulla selettività e quindi sull'efficacia della termolisi lesionale. Esistono molti cromofori "esogeni" (blu metilene, blu Evans, eosina, verde Janus...) utilizzati come coloranti per variare la termocinesi tessutale, con incremento dell' assorbimento. L'artificio consente di ridurre enormemente le dosi o fluenze. I cromofori esogeni "fotosensibilizzanti" (porfirine, ALA, indocianine ecc.) invece quando vengono somministrati oralmente, iniettati in vena o verniciati sulle patologie da curare si concentrano nelle cellule a rapido accrescimento. La radiazione luminosa specifica a bassa energia, attiva i cromofori liberando radicali liberi ed ossigeno singoletto, questi fotoprodotto causano la lenta citoangioneccrosi dei tessuti impregnati. La terapia fotodinamica (FDT) trova utilizzo sui tumori inoperabili, sulle metastasi cutanee recidive, sulle saldature tessutali, e per l'epilazione fotodinamica di tutti i peli anche bianchi.

E' poco noto che nelle lesioni pigmentate, le melanine sono per i laser "bersagli reali" perché assorbono elettivamente la radiazione, mentre le emoglobine delle lesioni vascolari non sono obiettivi veri ma fungono da "esche ottiche", i bersagli reali sono le pareti vasali! La vaporizzazione - coagulazione delle emoglobine eritocitarie è un artificio produttore calore che diffondendo deve procurare endotelite termica con:

- distruzione completa delle ectasie a pareti sottili ed "esca abbondante" (angiomi, angiectasie del viso),
- danneggiamento incompleto e ricanalizzazione delle lesioni vascolari a parete spessa e "poca esca", in particolare le ectasie degli arti inferiori. Queste possono essere blu, rosse, viola a seconda dell'emodinamica: capillare venosa-arteriosa, arterovenosa e della componente deossi-ossiemoglobinica (blu 69%O2 - rosse 76% O2). Lo spessore parietale delle teleangiectasie venose anche blu, nelle fasi giovanili e' comunque ispessito, per compensare l'ipertensione venosa ortostatica. Inoltre la normale connessione del plesso capillare sub papillare superficiale con quello profondo e reticolare, spiega il perché dei modesti risultati laser su queste patologie. Queste ectasie devono essere ben studiate con diagnosi attenta, esame obiettivo strumentale meticoloso e quindi se secondarie a reflussi, vanno trattate prima le varici con chirurgia ostiale, seguita da scleromousse delle altre ectasie. I laser trovano indicazione complementare sui piccoli rami resistenti, residui, recidivi e neofornati. Possono sostituire la scleroterapia in caso di allergia, iperpigmentazione, matting. Sono buoni invece i risultati ottenuti dalla termosclerosi a contatto diretto, delle varici degli arti inferiori, con laser diodico 808nm e fibra endoluminale, e promettenti quelli in studio con il potenziamento cromoforico.

Le sorgenti emettenti luce visibile (577-600-532nm) sono le più selettive sulle emoglobine ma presentano maggior interferenza cromofora (scattering) con minore penetrazione rispetto alla 808nm, con possibili discromie cicatriziali.

La selettività della luce visibile e I.R. vicino, rispetta le leggi della fisica ottica: massimo assorbimento del raggio monocromatico su bersagli presentanti colori complementari (il raggio rosso si deposita elettivamente nei cromofori verdi, blu, neri).

Il principio della fototermolisi selettiva (STL) definisce dal 1983, il corretto rapporto tra lunghezza d'onda, fluenza, durata d'impulso e tempo di rilassamento termico (TRT tempo necessario al bersaglio per diffondere il 50% del calore assorbito) per limitare il termodanno al bersaglio. La STL ha consentito di ottenere eccellenti risultati sugli angiomi e sulle melanosi benigne. L'adozione di questi parametri teorici, è scarsamente efficace sulle angiectasie degli arti inferiori perché in queste l'ipertermia coagulativa deve diffondere oltre l'endotelio fino a danneggiare la tonaca medioavventiziale. Le lunghezze d'onda utilizzate, per penetrare di più devono essere emesse da spot larghi, con durate d' impulso più lunghe di quelle indicate dalla SFT. Analogamente per l'epilazione fototermolitica il danneggiamento non deve limitarsi al pelo scuro (in fase anagen) ma trasferirsi alle cellule follicolari che non sempre sono melaniche. Per il trattamento delle angiectasie degli arti inferiori e per l'epilazione fototermolitica, deve essere inserito come confermato recentemente anche da R. Anderson, padre assieme a J. Parrish della STL, un nuovo parametro : il tempo di danneggiamento termico (TDT) ovviamente più lungo del TRT. Questi autori già nel '94 avevano pubblicato delle importanti osservazioni:

- il primo notava che chirurghi capaci ed esperti potevano ottenere con laser non appropriati, migliori risultati di quelli inesperti che utilizzavano laser selettivi
- il secondo constatava che i cromofori "esogeni" potevano bersagliare, manipolare, confinare, controllare gli effetti della luce laser nei sistemi viventi.

Tali concetti sono molto importanti perché frutto di grande conoscenza delle interazioni laser tessutali, ma sono poco apprezzati da quei medici di cultura classica con poco tempo per studiare la fisica che richiedono strumenti Laser che siano già parametrati sulle diverse patologie. I maestri bostoniani hanno voluto rimarcare che devono essere i chirurghi i protagonisti della metodica laser e non ciechi manovratori di "macchine" altamente tecnologiche che possono, a volte "tradire" sfuggendo al controllo. Anche se i software dei laser potessero inglobare tutte le numerose variabili individuali, difficilmente sarebbero capaci, senza la verifica degli effetti dei test di prova, di prevedere e quindi di autoprogrammarsi per limitare le possibili complicanze dei sovradosaggi di luce. Negli ultimi tempi i danni da fluenze esagerate, data la notevole diffusione di questi strumenti, stanno aumentando, discreditando la laserchirurgia, che invece condotta correttamente, con buon senso, consente notevoli vantaggi e maggiori sicurezze agli operatori e ai pazienti, per:

- assenza di contatti elettrici e di trasmissione strumentale di infezioni
- operatività in campo sterile, esangue, senza anestesia
- selettività sui cromofori endogeni ed esogeni con risparmio dei tessuti sani a fototipo chiaro
- cicatrizzazione estetica, rapida e funzionale.

Il fatto che la radiazione laser selettiva sia definita "intelligente" perché in grado di colpire in modo controllato solo ciò per cui è stata programmata, non danneggiando i tessuti sani anche in caso di movimenti involontari del chirurgo o imprevidi dei pazienti, non esime gli operatori dal conoscere le interazioni tessutali e le indicazioni, con i limiti e le complicanze connesse al utilizzo del laser.

Per ridurre i rischi di danneggiare i tessuti con dosi elevate, andando contro la tendenza di impiegare sorgenti sempre più potenti applicate per durate brevissime, alcuni operatori seguendo i principi della termocinesi hanno colorato artificialmente le lesioni per aumentarne l'assorbimento. Ciò consente di danneggiare i bersagli con notevole riduzione di fluenze e quindi limita i danni da sovradosaggi. Con tale artificio, utilizzato come traccia in chirurgia plastica ed estetica, si circoscrive in modo controllato la termolisi e la penetrazione del raggio a quanto pigmentato, come ipotizzato da Parrish.

La metodica evidenzia buoni risultati anche sulle lesioni ipopigmentate e normocromiche dermo-epidermiche, mucose, rilevate e non, utilizzando Laser 808nm (EUFOTON) pulsati a basse fluenze, senza ricorrere ad anestesi locali.

Il "trucco" della colorazione artificiale per potenziare l'effetto terapeutico dei laser a bassa potenza 1-3 watt era già pubblicato da R.Miranda (1981) che usava cromofori: blu Evans, verde Janus, blu metilene, proflavina e P.C. Lievens (1991) che suggeriva l'eosina. In oculistica Brancato e Pratesi (1987) osservavano l'incremento della fotocoagulazione con laser diodico 808 sui vasi retinici evidenziati da indocianina verde. In chirurgia dermo mucosa Marangoni e Melato ('99-2000) studiavano la colorazione con blu metilene, violetto genziana, eosina, nero china, blu toluidina ecc. Pepe, Gioffre' et al. (2001) hanno iniettato e.v. blu metilene e fotocoagulato teleangiectasie e varici reticolari degli arti inferiori, riportando risultati preliminari interessanti, perché il cromoforo blu oltre a potenziare la vaporizzazione ematica penetra anche a livello endocellulare endoteliale, coagulando il bersaglio "reale" vascolare che è la parete varicosa. Perego, Spreafico et al. (2001) riportano interessanti risultati per rivitalizzare il volto con laser diodico 810nm non ablativo, abbinato a emulsione verde fotosensibile.

Quindi i laser diodici 808 nm oltre ai noti impieghi in terapia (antalgica, antiflogistica, linfodrenante, vascolarizzante, cicatrizzale e fotodinamica) alle basse fluenze con l'artificio della colorazione si dimostrano un valido mezzo di cura mirato, sicuro, chirurgico, miniinvasivo, ambulatoriale per trattare molteplici lesioni cutanee, mucose angiomi, dermofibromi, verruche, cheratosi, condilomi, papillomi, xantomi, cisti, granulomi, ecc. limitando i rischi di sovradosaggi cutanei, con le possibili noiose e costose conseguenze medico - legali.  
Trieste, 24 ottobre 2001.