Teoria della risonanza quantica molecolare nella realizzazione del bisturi elettronico "VESALIUS"

Dott. Gianantonio Pozzato* / Dott. Giuseppe Vignato**

Il progresso in campo medico è strettamente correlato allo sviluppo di tecniche, materiali e apparecchiature. La sezione "innovazioni" vi offre le informazioni più aggiornate sulle novità del settore dentale. Non sempre i prodotti e le metodiche descritte in questa sezione possono essere già stati a lungo testati. In questa sede possono essere anche formulate idee o ipotesi di lavoro: con questo spazio si vuole offrire ad autori creativi la possibilità di alimentare il dibattito scientifico.

La redazione

SOMMARIO

Consiste nel presentare la teoria della risonanza quantica molecolare, teoria che ha permesso di realizzare il Vesalius, cioè il primo bisturi elettronico a taglio freddo. Nella trattazione il Vesalius sarà confrontato con gli altri strumenti da taglio, ovvero la lama, l'elettrobisturi ed il laser.

Parole chiave: Risonanza quantica molecolare, taglio a bassa temperatura, tempi di guarigione, confort del paziente, necrosi secondaria, approccio biologico.

RISONANZA QUANTICA MOLECOLARE

Ogni volta che si fornisce energia ad un sistema, gran parte di essa viene dissipata in calore, cioè in energia cinetica molecolare (il valore medio di questa energia in un corpo viene identificato come temperatura).

La sfida è stata quella di realizzare un bisturi elettronico che fosse in grado di trasferire energia al tessuto biologico, in modo da effettuare il taglio o il coagulo senza comportare aumento di temperatura del tessuto o comunque in modo da tenere tale temperatura a valori inferiori a 50C° (sotto questo valore le cellule restano vive e non vengono danneggiate).

Le basi teoriche del Vesalius sono le seguenti:

- esiste un valore quantico di energia capace di rompere qualsiasi tipo di legame (atomico, molecolare, ecc...) senza far aumentare l'energia cinetica degli atomi o delle molecole colpite e quindi senza provocare aumenti di temperatura;
- qualsiasi forma di energia viene trasmessa da una sorgente ad un "utilizzatore" per pacchetti o quanti di energia; il valore di energia trasportata da questi quanti dipende dalla frequenza della sorgente che li ha prodotti;
- quando questi quanti di energia colpiscono il "ricevente", nel nostro caso il tessuto umano, in esso si produce un'azione di questo tipo:
  - se il valore dell'energia del quanto è diverso dall'energia di legame della molecola o dell'atomo colpito, si ha solo un aumento dell'energia cinetica dell'atomo o della molecola senza rottura del loro legame, il che comporta un aumento della temperatura
  - se il valore dell'energia del quanto è uguale all'energia di legame dell'atomo o molecola interessata allora tutta l'energia del quanto viene utilizzata per rompere il suddetto legame, senza aumentarne l'energia cinetica e quindi senza aumentare la temperatura.

* *Laureato in Ingegneria Elettronica presso l'Università di Padova nel '81. Amministratore delegato di Telea Electronic Engineering.*

** *Laureato in Odontoiatria presso l'Università di Padova nel '86. Diploma di perfezionamento in implantologia e biomateriali presso l'Università di Chieti nel '93. Libero professionista a Vicenza dal '88.*

I quanti energetici calibrati per il tessuto umano sono stati definiti dagli autori Q -gamma ed il processo mediante il quale tale teoria si applica è stata definita **risonanza quantica molecolare**.
Lo strumento che implementa la teoria della risonanza quantica molecolare è il bisturi elettronico a risonanza molecolare. Questo bisturi genera una corrente alternata con onde ad alta frequenza combinate in modo particolare (sistema C.S.S.); l'onda fondamentale a 4MHz e le successive onde a 8, 12, 16 MHz con ampiezza decrescente e aumento della frequenza. In questo modo si creano quanti energetici di valore tale da rompere i legami molecolari senza comportare l'aumento di energia cinetica degli atomi e molecole colpite e quindi senza aumentare la temperatura. Abbiamo scelto di utilizzare gli elettroni per trasferire questi quanti di energia alle molecole costituenti le cellule poichè sono le particelle più piccole esistenti in natura e molto precise nel colpire il bersaglio. Inoltre si è ipotizzato che il quanto energetico associato all'elettrone avesse un'energia maggiore del fotone alla stessa frequenza in quanto l'elettrone presenta una massa che contribuisce ad aumentare l'energia del quanto Q-gamma.

FUNZIONAMENTO DEL VESALIUS

Il Vesalius è stato costruito applicando la teoria della "risonanza quantica molecolare", si può utilizzare per:

- il taglio dei tessuti molli;
- il taglio e contemporaneo coagulo;
- il solo coagulo.

Il taglio è provocato dalla rottura della struttura cellulare ad opera dell'energia fornita dalla punta del bisturi elettronico. Per le ragioni già esposte il taglio è freddo, preciso, a spessore variabile. Da un punto di vista clinico significa che la percentuale di necrosi secondaria è inesistente e la guarigione sarà per prima intenzione con minore edema e ridotto dolore post-operatorio. La coagulazione è ottenuta attraverso la denaturazione proteica del fibrinogeno; in altri termini la funzione coagulo altera la struttura quaternaria della proteina innescando la fisiologica cascata della coagulazione.
La reazione è ottenuta con un'onda elettrica particolare e a una temperatura di circa 63° C, senza bisogno, quindi, di creare un tappo di necrosi che necessita di migliaia di volt. Quest'ultimo è il funzionamento tipico di tutti i tipi di elettrobisturi nella funzione coagulo che espone il paziente a pericolose tensioni e ad estese aree di necrosi secondaria.

Il "Vesalius" è di classe I, CF ad alto isolamento (F) per la massima sicurezza dell'operatore e del paziente, utilizza piastre isolate (non si producono ustioni nel paziente come può succedere con gli elettrobisturi) e si avvale di un sistema computerizzato a 2 microprocessori tipo RISC.

CONFRONTO TRA IL BISTURI A RISONANZA MOLECOLARE E GLI ALTRI STRUMENTI CHIRURGICI DA TAGLIO

BISTURI A LAMA TRADIZIONALE

Il bisturi a lama è lo strumento chirurgico da taglio tradizionale e provoca un' incisione nitida, sicuramente fredda e senza apparente distruzione dei tessuti. La lama è di per sè uno strumento a lenta conduzione, che necessita di una pressione variabile a seconda del tipo di taglio che si vuole ottenere. La pressione esercitata comporta un danno cellulare che si ripercuote sul tessuto sano adiacente l'incisione.
Il bisturi a lama non esercita inoltre, la funzione coagulo, provocando un sanguinamento che è alla base dell' edema e quindi di una reazione infiammatoria dei tessuti, processo spesso alla base di un decorso post - operatorio doloroso e prolungato.

L'ELETTROBISTURI

L' elettrobisturi appartiene di diritto alla chirurgia classica visto che i primi esperimenti risalgono alla fine del 1800 con il lavoro di *Arsene d'Arsenval* e *Audin* successivamente. Quest'ultimo impiegò lo strumento elettrico per il taglio dei tessuti. Un grosso miglioramento si ottenne con l' invenzione del triodo di *De Forrest* nel 1907. Egli riuscì a generare correnti non smorzate come quelle degli autori precedenti.
Negli anni le macchine furono perfezionate e modernamente operano con circa 500KHz ed una potenza che oscilla tra i 100 ed i 300 W. Con l' elettrobisturi, il taglio è eseguito senza pressione, l'operazione è rapida e lo stesso strumento esegue sia il taglio che la coagulazione. Purtroppo, trattandosi di uno strumento che opera a bassa frequenza, si ha un riscaldamento dei tessuti adiacenti il taglio, che subiscono, proprio per un effetto contrario a quello prodotto dalla **risonanza quantica molecolare**, un brusco aumento di temperatura, talvolta fino a 800 gradi, con conseguente carbonizzazione delle cellule. Questa necrosi indotta è all'origine di guarigioni per seconda intenzione e di decorsi post - operatori molto dolorosi.

BISTURI LASER

Il bisturi LASER utilizza onde elettromagnetiche (luce) coerenti e quindi fotoni per portare energia al tessuto biologico. L'energia legata ai fotoni è proporzionale alla frequenza: E=hxf dove f è la frequenza e h è la costante di Planck. Anche per il LASER il quanto energetico del fotone ha un'energia diversa da quella dei legami molecolari interessati e quindi anche il LASER provoca un danno termico al tessuto biologico su cui opera.

DISCUSSIONE

Sono stati presentati diversi strumenti chirurgici da taglio e le loro caratteristiche cliniche peculiari; in modo particolare abbiamo cercato di mettere in evidenza come il Vesalius, che nasce dall'applicazione della nuova teoria quantica molecolare, possa essere considerato l'evoluzione più avanzata nel campo della chirurgia orale. In sostanza i vantaggi che il "VESALIUS" presenta sono:

- minor danno termico al tessuto biologico nella zona d' intervento del bisturi (temperatura inferiore a 50°C – le cellule a queste temperature restano vive – non c'è necrosi cellulare);
- guarigioni più rapide e meno traumatiche;
- consistente riduzione della reazione infiammatoria e diminuzione del dolore;
- coagulazione a bassa tensione per denaturazione proteica del fibrinogeno;
- taglio nitido e preciso;
- il tessuto prelevato per eventuali biopsie non risulta minimamente danneggiato, con alcuna alterazione del reperto stesso;
- certezza di asportazione completa nel caso di lesioni degenerative dei tessuti orali;
- selettività dell'azione chirurgica sui tessuti: denti, osso, metallo di eventuali impianti non sono coinvolti dall'azione del bisturi elettronico, rendendo l'intervento più rapido e sicuro.

CONCLUSIONE

Le caratteristiche teoriche e cliniche del Vesalius offrono al chirurgo un supporto unico per biologicità, rapidità e sicurezza. Gli Autori che già da tempo studiano i risultati clinici paragonandoli a quelli degli altri strumenti, pur auspicando che nuovi lavori approfondiscano le diverse azioni di questa energia nel tessuto umano, ribadiscono la convinzione che il bisturi elettronico a risonanza molecolare rappresenti un modo qualitativamente nuovo di rapportarsi ai tessuto vivente.

RIASSUNTO

Il bisturi elettronico a risonanza molecolare "VESALIUS" implementando la particolare energia detta **risonanza quantica molecolare** ha portato a risultati clinicamente rilevanti; tali evidenze sono state valutate anche a distanza di tempo.

Bibliografia*

1. *Alexander R. NSOMS Ann Radiosurg 1996: 2(1):516.*
2. *Bessany J..1. Electrochirugie: principe et applications en odontostomatologie. 30 June 1981.*
3. *Lhuisset F. Electrochirurgie. Paris: Elsevier. Editions Techniques. Encycl. Méd. Chir. Stomatologie-Odontologie 1995: 22-020-G-10.*
4. *Schmitt E., Petelle B.. Meyer B. Radiofréquence vélaire et vélo-turbinale pour rhonchopathie à propos de 256 cas. Rev. officielle de la Société Francaise d'ORL. 2001: 67 (3) 24-28*
5. *Sebben J E. Electrosurgery principles: cutting current and cutaneous surgery. Part 1 J Dermatol Surg Onco. 1998; 14; 29-32.*
6. *Sherman J A. Oral electrosurgery: an illustrated clinical guide. London: Martin Dunitz; 1997; 9-40, 121-150.*
7. *Ferris R T. Peridontal flap management is improved with radiosurgery. Dental Econom. June 1993; 28*
8. *Davidoff R S. Developing soft tissue contours for implant-supported restorations: a simpliflied method for enhanced aesthetics. Pract Periodont. and Aesth. 1996; 8(5): 507-513.*
9. *Berland L., Weetbroek P. Implant crowns and Veneers using nitrogen and heat-proces. Microhybrids. Dent. Today 6th May 1998: 9-11.*
10. *Brown J S. Radio Surgery for minor operation in general practice. Cosm. Dermatol. September 2001; 1-24*
11. *Raus P., Mertens E. Evaluation of radiosurgery as a cosmetic surgery technique. Int. J. Aest. Rest. Surg. 1997; 5(2): 96-100.*
12. *Kalkwarf K L., Krejci R F., Edison A R. A method to measure operating variables in electrosurgery. J. Prosthet. Dent. 1979: 42; 566-642.*
13. *Kalkwarf K L., Krejci R F. Epithelial and connective tissue healing following electrosurgical incisions in human gingival. J.. Oral Maxilofac. Surg. 1983: 41; 80-85.*
14. *Aymar E., Sperli M D. The use of radiosurgery in plastic surgery and dermatology. Plastic and reconstructive surgery. Surgical technology International VII: 437-441.*
15. *Niamt U. Radiofrequency devices effectively cut. coagulate. Cosmet. Surg. Times 2000;3(7): 34-35.*
16. *August C., Olivar, A C., Forouhar F., Gillies C, Servanski D R. Transmission electron microscopy: evaluation of damage in humanoviducts caused by different surgical instruments. Ann Clin. Lab. Sci. 1999: 29(4): 12-13.*
17. *Welch D B. Radiosurgery causes less heat damage than laser blemapharoplasty. Oculoplast. Reconstr. Surg. September 1, 2001; 6-8.*
18. *Lowery J. Tuning to radiosurgery for occuloplasties. Part 1 of 2. Rev. Ophthalmol. 2001:2; 32-34.*
19. *Sherman J A. The radiosurgical approach to biopsy. New York Dent. J. 1998: 64(3); 33-35.*
20. *Sherman J A. Radiosurgery for general dentistry. J. New York State Acad. Gen. Dent.2000: 4; 6-7.*
21. *Guillaume B. Implant surgery and very higt frequency currents. Implant- volume 8-Numero 4, 2002.* □

* **Note alla bibliografia:** l'argomento trattato nell'articolo è l'espressione di una nuova teoria, mai presentata e realizzata prima, pertanto gli Autori intendono la bibliografia come una lista di letture consigliate circa gli strumenti elettronici da taglio.