



Diatermia: trasferimento energetico capacitivo-resistivo

Stella L

Clinical Specialist, Panacea Research, Prato, Italy

Nel corso dei suoi studi sulle correnti ad alta frequenza, D'Arsonval scoprì che una corrente elettrica alla frequenza di 10 kHz o più produceva una sensazione di calore nell'attraversare i tessuti viventi, senza essere accompagnata dalla contrazione muscolare dolorosa che si avverte a più basse frequenze. Era il 1892, anno che segna l'ingresso dell'elettromagnetismo nella medicina.

A partire dall'inizio del XX secolo l'impiego in medicina di correnti a frequenza fino a 3 MHz si diffonde soprattutto per il trattamento di affezioni dolorose dell'apparato muscolo-scheletrico, in alternativa ad altri tipi di terapia fisica basati sul calore.

Il termine diatermia (dia = attraverso, therme = calore) viene coniato nel 1907 da Nagelshmidt per indicare il riscaldamento dei tessuti viventi prodotto dalla conversione di correnti ad alta frequenza in calore.

Il riscaldamento elettromagnetico presenta alcuni vantaggi rispetto ad altre forme di riscaldamento (conduzione, radiazione infrarossa). In particolare, già alle onde lunghe le profondità di trattamento raggiungibili sono notevolmente superiori: mentre nel riscaldamento per contatto con una superficie calda la temperatura all'interno dei tessuti decade esponenzialmente al valore fisiologico (37°C) in pochi millimetri, il riscaldamento elettromagnetico permette di ottenere una distribuzione di temperatura più morbida che può interessare profondità anche di diversi centimetri, non raggiungibili con altri mezzi esterni.

A dispetto del massiccio impiego di questa tecnica, e della rilevante mole di lavoro in campo fisiologico sugli effetti del calore sui tessuti biologici, la terapia diatermica è stata spesso applicata in modo naif (vedi Tecarterapia), con totale assenza di parametri fisiologici quantitativi, misurabili, che permettano una valutazione obiettiva della efficacia terapeutica.

È comprensibile che, in una situazione in cui l'efficacia o meno di una terapia dipende in buona parte dalla sensibilità del fisioterapista che la conduce, i risultati clinici siano fortemente contraddittori.

È opinione diffusa che l'effetto terapeutico della diatermia sia correlato soprattutto con l'aumento di volume e di flusso di sangue nei tessuti (iperemia), indotto dal riscaldamento profondo.

L'iperemia, una volta attivata dall'aumento di temperatura, resta poi sotto il controllo di meccanismi centrali comandati dal sistema nervoso e di meccanismi locali connessi alle condizioni nutritive del tessuto (ossigeno).

Un aumento di sangue nei tessuti ha come conseguenza un aumento della conducibilità elettrica media dei tessuti perfusi. Se si esegue una misura di impedenza elettrica in direzione trasversale rispetto alle fibre muscolari, questo effetto è più evidente in virtù della differenza tra la resistività del sangue (circa 150 ohm cm) e quella trasversa del muscolo (circa 2000 ohm cm).

L'iperemia consiste, a livello della microcircolazione, nella dilatazione delle arteriole e nell'aumento del numero di capillari aperti attraverso l'azione degli sfinteri muscolari precapillari che ne comandano l'apertura e la chiusura. Nonostante la frazione volumetrica di capillari sia inferiore allo 0.5%, cioè in ogni cm³ di tessuto ci siano meno di 5 mm³ di capillari, questi interessano praticamente ogni tessuto, costituendo una vera e propria ragnatela che conta fino a 100 mila capillari per cm³.

In condizioni di iperemia, allora, si può pensare che aumenti la probabilità di trovare un cammino a bassa resistenza per una corrente elettrica iniettata trasversalmente alle fibre muscolari; in altre parole, la variazione di impedenza dei tessuti è una misura della "quantità" di iperemia. Da questo tipo di considerazione è nato nel 1994 il Progetto Coordinato "Metodi fisici per l'induzione e la misura dell'iperemia nei tessuti biologici", del Comitato Scienze Fisiche del CNR, con il duplice obiettivo di mettere a punto sistemi per la valutazione del tasso di perfusione di sangue nei tessuti



The Accelerated Rehabilitation of the Injured Athlete

sottoposti a trattamento diatermico e sottoporre ad analisi critica le apparecchiature e le metodiche attualmente impiegate in diatermia.

Nei primi due anni di progetto è stato sviluppato presso l'IROE un sistema impedenziometrico operante alla frequenza di 12 kHz, per verificare la possibilità di determinare la presenza di iperemia in tessuti trattati mediante tecniche diatermiche convenzionali.

Il sistema in questione ha fornito una misura relativa dell'aumento di contenuto di sangue nei tessuti, misurando la variazione di impedenza elettrica dopo il trattamento rispetto al valore in condizione di riposo. La variazione di impedenza, seguita nel tempo dopo la fine del trattamento, è assunta come misura dell'iperemia tessutale media in una regione la cui estensione può, entro certi limiti, essere variata cambiando la spaziatura tra gli elettrodi di misura.

Il sistema per la valutazione dell'impedenza (con possibile valutazione dell'iperemia indotta) è presente, in forma evoluta, nel dispositivo di diatermia capacitivo-resistivo denominato TECNOSix e rappresentato dalla possibilità di monitorare l'impedenza dei tessuti biologici durante ed in ogni fase del trattamento, e non soltanto al termine del trattamento stesso come evidenziato nel progetto precedente. Ciò consente, ovviamente, all'operatore di verificare, con immediatezza, non solo lo stato iniziale del tessuto, ma l'efficacia reale del trattamento stesso e di quelli successivi.

Bibliografia

1. Cisari C. La terapia del dolore con mezzi fisici. Termoterapia e crioterapia. XVI Congresso Nazionale AISD
2. Olmi R. Elettromagnetismo e medicina. Metodi per induzione e misura della diatermia nei tessuti. CNR.
3. Equipe medica Centro Termale Fonteverde. Trattamento di idratazione profonda con l'ausilio della diatermia.