

**INGEGNERIA
APPLICATA ALLA
MEDICINA ESTETICA:
LYXIFAT E FRAXEL**

SOMMARIO

0. Introduzione

1. Gli ultrasuoni: elementi costitutivi

- 1.1 Gli effetti degli ultrasuoni
- 1.2 Gli ultrasuoni cavitazionali

2. Macchinario Lyxifat: l'ultrasuono cavitazionale di ultima generazione

- 2.1 Le caratteristiche tecniche
- 2.2 Campo di applicazione di Lyxifat

3. Gli ultrasuoni cavitazionali e loro impiego nella medicina estetica

- 3.1 Premesse metodologiche
 - 3.1.1 La tecnica
- 3.2 Casi clinici trattati con Lyxifat
 - 3.2.1 Pazienti che presentano adiposità localizzate in zone limitrofe al grande trocantere
 - 3.2.2 Pazienti che presentano adiposità localizzate intorno alle ginocchia e sulle cosce
 - 3.2.3 Pazienti che presentano adiposità localizzate in zona addominale
 - 3.2.4 Pazienti che presentano adiposità localizzate nei glutei
- 3.3 Rilevazione dei risultati conseguiti e loro analisi
- 3.4 Conclusioni

4. Light Amplification by Stimulated of Radiation (Laser)

- 4.1 Analisi delle caratteristiche della radiazione laser
- 4.2 Impiego del laser nel campo della medicina
 - 4.2.1 Modalità di impiego dei laser

5. Macchinario Laser Fraxel SR 1500: una nuova generazione di laser

- 5.1 Caratteristiche del Laser Fraxel SR 1500
- 5.2 La pelle (titolo provvisorio)
 - 5.2.1 Interazione del Fraxel SR 1500 con i tessuti biologici
- 5.3 Sistema Fraxel SR 1500: manipolo con scansione "intelligente"
- 5.4 Ambiti di applicazione del Fraxel SR 1500
 - 5.4.1 Le smagliature
 - 5.4.2 Il melasma
 - 5.4.3 Le cicatrici acneiche
 - 5.4.4 Fotoringiovanimento cutaneo

6. Il laser frazionato e il suo impiego nella medicina estetica

- 6.1 Casi clinici trattati con Fraxel SR 1500
- 6.2 Rilevazione dei risultati conseguiti e loro analisi
- 6.3 Conclusioni

0. INTRODUZIONE

Il relativismo del sapere umano, accompagnato dalla crisi del mondo odierno e dalla costante ricerca della “certezza”, ha portato ad una tendenziale sfiducia verso qualsiasi branca della scienza. Dal canto suo la stessa scienza è costellata da numerosi errori e da un fiorire sempre più crescente di teorie additate come vere ma destinate ad essere tristemente confutate da prove strumentali.

La scienza medica non è esente dai rilievi qui riportati. Essa appartiene al novero delle scienze del cosiddetto secondo tipo, le quali si contraddistinguono per il fatto che esse non sono in grado di utilizzare leggi di copertura dotate del crisma delle certezze (la cui validità sia, quindi, pari ad 1).

Detto altrimenti, non sono numerosi i casi – specie nelle patologie più complesse – in cui il medico è in grado di stabilire quale sia la causa di una determinata malattia e di individuare di conseguenza la cura idonea ad eliminarne gli effetti negativi. Tale difficoltà si spiega in quanto il corpo umano è costituito da un complesso di equilibri e di sistemi di relazione attualmente ancora difficilmente intelleggibili. Tuttavia le difficoltà, se presenti, non possono esimere lo scienziato dalla ricerca costante di quelle soluzioni in grado di curare qualsiasi patologia (nella cui nozione rientrano altresì i cosiddetti inestetismi, spesso risultato di vere e proprie malattie). La scienza medica non sempre è stata in grado di fornire risposte soddisfacenti, con la conseguenza che essa si è dovuta rivolgere ad altre branche scientifiche, prima tra tutte l'ingegneria. Non a caso, da un punto di vista prettamente lessicale, ingegneria biomedica significa applicazione delle leggi di copertura dell'ingegneria alla medicina. La sinergia tra le due scienze è di grande impatto: l'ingegneria, forte di leggi di copertura maggiormente stabili e certe (in quanto di origine essenzialmente matematica e chimica) permette, sfruttando il sapere della medicina, di ottenere macchinari in grado di curare patologie non guaribili con la sola terapia farmacologica.

Tale sinergia è evidente nell'ambito della medicina estetica, in cui l'impiego di sofisticati macchinari (quali il Fraxel ed il Lyxifat) ha permesso di ottenere

significativi risultati e di risolvere gravi inestetismi. Scopo di questo elaborato è quello di analizzare ed approfondire le interazioni tra medicina ed ingegneria.

1. GLI ULTRASUONI: ELEMENTI COSTITUTIVI

Gli **ultrasuoni** sono delle onde meccaniche sonore. A differenza dei fenomeni acustici propriamente detti, le frequenze che caratterizzano gli ultrasuoni sono superiori a quelle mediamente udibili da un orecchio umano. La frequenza convenzionalmente utilizzata per discriminare onde sonore da onde ultrasoniche è fissata in 20 kHz (20000 Hz). Lo stesso termine *ultrasuono* chiaramente indica *ciò che è al di là (ultra)* del suono, identificando con suono solo il fenomeno fisico udibile. L'intensità di un suono, dunque, è variabile in quanto essa dipende dall'ampiezza (A) del movimento vibratorio della fonte da cui esso promana, con la conseguenza che quanto maggiore è l'ampiezza dell'onda tanto più elevata è la quantità di energia (denominata potenza acustica) che essa genera. Nel sistema internazionale scientifico l'intensità acustica si misura in Watt / m². Con il termine frequenza si indica una misura rappresentativa di un numero di onde (x) che si ripetono in una unità di tempo (t/y). È possibile misurare l'intervallo di tempo tra gli istanti iniziali di due onde consecutive (periodo) e calcolare la frequenza come misura risultante da questa durata.¹

Maggiore è la frequenza (numero di onde per secondo) minore è la capacità di penetrare all'interno dei tessuti, dal momento che l'elevato numero di onde per secondo determina una perdita dell'intensità e, quindi, della forza di penetrazione.

Ciò precisato da un punto di vista prettamente concettuale, si appalesa la necessità di procedere ad una più approfondita disamina della propagazione degli ultrasuoni nei tessuti, attraverso l'impiego di appositi grafici e formule matematiche².

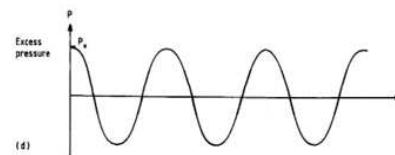
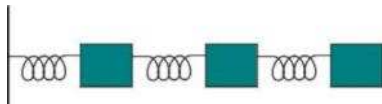
¹ 1 KHz è uguale a 1000 onde per secondo; 1 MHz è uguale a un milione di onde per secondo.

² I materiali che seguono sono frutto di elaborazione da parte del Prof. Alfredo Ruggeri, dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università degli studi di Padova.

Si considerino una serie di masse collegate a delle molle. Si supponga di applicare una forza tale da provocare contrazioni ed allungamenti delle molle. In questo modo le masse iniziano ad oscillare intorno alla loro posizione di equilibrio. Per ogni singola massa si può constatare che essa assume un andamento sinusoidale. Un comportamento quasi analogo si verifica nel caso in cui si prenda in esame un volume di materiale attraversato da un fascio di ultrasuoni: le varie molecole che costituiscono il tessuto in analisi assumono un andamento sinusoidale.

Tutte le grandezze (spostamento, pressione, velocità, accelerazione) sono del tipo:

$$A(x,t) = A_0 \sin(\omega t - kx)$$



1.1 GLI EFFETTI DEGLI ULTRASUONI

Dopo aver proceduto alla definizione della nozione di ultrasuoni ed al loro inquadramento sistematico, nel presente paragrafo si analizzano gli effetti che promanano dagli ultrasuoni.

Essi si distinguono in:

- a) *Effetti cavitazionali;*
- b) *Effetti termici;*
- c) *Effetti meccanici.*

Per ragioni sistematiche in tale sede si soffermerà l'attenzione esclusivamente sui punti *b)* e *c)* rinviando al paragrafo successivo l'analisi degli effetti cavitazionali.

Per quanto concerne gli effetti termici (*sub b*) va rilevato che essi sono passibili di inquadramento nell'ambito dell'effetto Joule, il quale prende il nome dall'omonima legge, secondo cui un conduttore, attraversato da una corrente elettrica, dissipa energia sotto forma di calore in funzione dell'intensità della

corrente elettrica che lo attraversa (in termini matematici $P = VI$, dove P è la potenza dissipata, V la tensione ai capi del circuito e I è la corrente).

Orbene, in applicazione della legge di Joule, l'onda meccanica degli ultrasuoni aumenta l'energia cinetica ($E_K = 1/2 mv^2$) delle molecole, con la conseguenza che l'energia di queste ultime in movimento è liberata in parte sotto forma di calore dando luogo ad un incremento della temperatura del materiale biologico. A partire da 37°C (valore fisiologico) inizia la denaturazione proteica e conseguentemente la perdita delle funzioni cellulari.

I concetti riportati meritano alcune delucidazioni. Precisamente penetrando nei tessuti biologici, le onde perdono energia, cedendola al sistema che attraversano. L'energia ceduta si converte in calore con un significativo innalzamento della temperatura locale, specialmente a livello dell'interfaccia tra tessuti a differente impedenza acustica (es. osso/tessuti molli), e un aumento della microcircolazione. Una parte di calore viene comunque dissipata proprio grazie al maggior flusso sanguigno.

Gli ultrasuoni possono generare, nei tessuti in cui si propagano, diversi effetti biochimici e biologici, oltre ad effetti meccanici dovuti alla forza esercitata dalle onde sonore sulle cellule che così subiscono microspostamenti verso zone a minor pressione, andando incontro a fenomeni di torsione e rotazione, con la formazione di piccoli vortici nei liquidi interstiziali (streaming). Queste variazioni di pressione generano possibili alterazioni della permeabilità delle membrane cellulari e, ove si tratti di cellule adipose, la liberazione di molecole complesse quali i grassi in esse contenute, che vengono poi immessi nel sistema circolatorio e, in gran parte, smaltiti attraverso il sistema linfatico e il microcircolo.

Per quanto concerne gli effetti micromeccanici, essi determinano uno spostamento ed una traslocazione delle molecole organiche intracellulari, con rottura di cromosomi e di macromolecole, conglomerazione molecolare per rottura di ponti di legame e infine modificazione della struttura spaziale delle proteine.

Tali conseguenze derivano dal fatto che le macromolecole proteiche presentano più strutture spaziali. La primaria è formata da legami covalenti, resistenti al movimento meccanico. Le altre strutture invece sono formate da legami deboli (si pensi a titolo esemplificativo all' idrogeno) che richiedono una particolare vicinanza spaziale dei gruppi che li costituiscono. Essendo unioni deboli è sufficiente quindi una scarsa energia per romperle e provocare l'allontanamento dei gruppi chimici che li formano. La perdita delle strutture spaziali secondarie, terziarie e quaternarie determina il venir meno della funzione della macromolecola.

1.2 GLI ULTRASUONI CAVITAZIONALI

La cavitazione è un fenomeno fisico indotto da ultrasuoni che generano alternativamente onde d'urto di depressione e di pressione ad altissima velocità, le quali provocano la formazione di bolle (o cavità) fra i liquidi che circondano gli adipociti e nelle cellule stesse. L'enorme pressione esercitata sulla bolla causa la sua implosione (detto altrimenti essa collassa su se stessa) e l'elevata energia che si sprigiona è tale da distruggere gli adipociti. Dalla rottura degli adipociti si libera il grasso che viene poi metabolizzato dal fegato ed eliminato dai reni.

Il fenomeno della cavitazione può essere valutato con l'impiego del numero di cavitazione definito attraverso la seguente relazione: $n = (P_a + P_s + P_v) / [(d/2) \times V^2]$, dove P_a , P_s e P_v rappresentano rispettivamente la pressione applicata, la idrostatica e la tensione di vapore; d la densità e V la velocità, parametri sempre riferiti al liquido.

Tale formula indica che la tendenza di un liquido a cavitare è direttamente proporzionale alle pressioni applicate e inversamente proporzionale alla sua densità e alla sua velocità di movimento. Affinchè la cavitazione si produca nei tessuti, in rapporto al valore della densità, è necessaria un'intensità 1000 volte superiore a quella per i liquidi.

Tuttavia è necessario considerare che il corpo umano è costituito per il 60% di acqua (anche se nel tessuto adiposo è presente solo per il 18%). Pertanto, l'infiltrazione di acqua nel tessuto e l'immediata applicazione degli ultrasuoni,

determina la cavitazione del liquido, la formazione di microbolle, la implosione di queste ultime e, infine, il danno del materiale biologico circostante.

Sono stati condotti numerosi studi per controllare gli effetti biologici indotti dall'applicazione di ultrasuoni, e dalla conseguente trasmissione di energia ai tessuti e ai liquidi del corpo umano. Si è così visto che a seconda della frequenza, intensità e impatto delle onde sonore, l'energia assorbita può determinare modificazioni tissutali secondarie sia all'innalzamento termico, sia all'azione biochimica e meccanica, che allo sviluppo di fenomeni di cavitazione.

L'indice termico (IT) e l'indice meccanico (IM) rappresentano due indicatori per la valutazione dei potenziali effetti biofisici degli ultrasuoni, mentre si ritiene che l'ampiezza della frequenza fondamentale dell'onda ultrasonica possa essere presa a indicatore della possibilità del verificarsi della cavitazione nei tessuti biologici.

Al fine di fornire parametri di riferimento per l'energia emessa dal fascio ultrasonoro e sui suoi possibili rischi biologici, l'American Institute of Ultrasound in Medicine ha introdotto degli indici di sicurezza (termico e meccanico o di cavitazione) e la Food and Drug Administration (FDA) ha approvato l'utilizzo di questi indici, sottolineando che essi non tengono però comunque conto della durata dell'esposizione o della temperatura corporea. Nonostante in molti campi la cavitazione sia considerata un evento da evitare, ce ne sono altri in cui essa, procurata in maniera controllata, può essere sfruttata. Ciò avviene, per esempio, in ambito militare dove esistono siluri a supercavitazione che possono viaggiare a velocità molto elevate, oppure nei sistemi di lavaggio ad ultrasuoni, per la pulizia di gioielli, parti di orologi e altri piccoli oggetti, dove le implosioni delle bolle agiscono pulendo anche le superfici più delicate e irraggiungibili. In campo medico, oltre che per la diagnostica dermatologica, si ricorre a frequenze di onde sonore comprese fra 1 e 16 MHz sia per produrre un effetto termico antalgico, sia per generare, da oltre un decennio, una cavitazione controllata da usare per rimuovere i calcoli renali (litotrissia) che vengono frantumati proprio attraverso la formazione di microbolle che, implodendo, erodono le formazioni solide all'interno dei reni. La cavitazione viene impiegata anche in medicina estetica per

eliminare o ridurre le adiposità, una tecnica che ha preso il nome di liposuzione non chirurgica o intralipoclasica non cruenta.

2. LIXIFAT: L'ULTRASUONO CAVITAZIONALE DI ULTIMA GENERAZIONE

Il Lyxifat è un dispositivo che genera ultrasuoni multi-frequenza da 50 kHz a 3 MHz, che consente di disporre di ultrasuoni anche ad una frequenza bassa ma ad alta intensità, tale da poter generare una valida ed efficace cavitazione senza danneggiare le strutture ed i tessuti circostanti. Inoltre il Lyxifat produce US a 1 MHz, per mezzo dei quali è possibile trattare patologie osteoarticolari.



Il Lyxifat è dotato di tre manipoli cavitazionali in grado di produrre differenti effetti. I tre manipoli garantiscono tre differenti applicazioni:

- a) *Cavitazione a secco*, operata attraverso l'impiego di un manipolo con diametro di 60 mm;



b) *Adipocitolisi cavitazionale*, la quale utilizza un manipolo del diametro di 45 mm;



c) *Sonoforesi*, ottenuta tramite un manipolo del diametro di 25 mm.



In dettaglio, la *cavitazione a secco* consiste in un effetto cavitazione ottenuto senza infiltrazione e diretto a ridurre le adiposità localizzate.

L' *adipocitolisi cavitazionale* è un effetto cavitazione amplificato dalla veicolazione, tramite ionoforesi, di soluzioni adipocitolitiche per la riduzione delle adiposità localizzate in alternativa alla lipoaspirazione.

La *sonoforesi* è una veicolazione transdermica di soluzioni farmacologiche, omeopatiche e fitoterapiche, con azione lipolitica, vaso protettiva e fibromielitica in gel conduttivo.

2.1 LE CARATTERISTICHE TECNICHE

Prima di procedere ad un'attenta analisi del campo di applicazione del Lyxifat, occorre riportarne le caratteristiche tecniche ai fini di un'adeguata comprensione..

Il Lyxifat presenta le seguenti dimensioni esterne per un peso corpo pari circa a 5 Kg:

- Larghezza: 53 cm;
- Altezza: 18 cm;
- Profondità: 45 cm.

I canali di uscita sono due e permettono di utilizzare, come già precisato nel precedente paragrafo, tre manipoli.

L'alimentazione del Lyxifat richiede una rete di 230 Vac (Volt in Alternate Current), 50-60 Hz $\pm 10\%$. La potenza massima assorbita è pari a 40 VA (potenza apparente in un sistema a corrente alternata).

Lo strumento presenta esternamente un Display a cristalli liquidi retroilluminato, il quale consente la visualizzazione ed il controllo dei parametri operativi grafico 240 x 128 pixel.

Il trattamento può essere programmato per un tempo massimo pari a 30 minuti, mentre la frequenza di emissione varia da 50 KHz a 3 MHz $\pm 15\%$.

Altri dati rilevanti sono i seguenti:

- a) Duty Cycle regolabile 10% - 90%
- b) Potenza di picco pulsata 3 W /cm² $\pm 20\%$
- c) Potenza di picco pulsata 3 W /cm² $\pm 20\%$

2.2 CAMPO DI APPLICAZIONE DI LYXIFAT

Le zone anatomiche che possono essere trattate con la tecnologia Lyxifat sono le seguenti:

- i trocanteri
- le cosce
- l'addome
- i fianchi
- le ginocchia

- le caviglie
- le braccia
- i glutei

La cavitazione ultrasonica prodotta dal Lyxifat può procurare diversi effetti sulle parti del corpo sopra indicate:

- azione adipocitolitica (distruzione delle cellule di grasso) e progressivo rimodellamento del profilo corporeo;
- riduzione dell'aspetto a buccia d'arancia ed eliminazione dei fibro-noduli adiposi della cellulite;
- ossigenazione e miglior vascolarizzazione del sottocute;
- drenaggio dei liquidi di ristagno;
- riattivazione della circolazione periferica distrettuale;
- miglioramento del tono e dell'elasticità del tessuto cutaneo.

La cavitazione ultrasonica può quindi essere considerata un metodo non invasivo, innovativo ed estremamente efficace per ottenere un progressivo rimodellamento del profilo corporeo e una riduzione della consistenza del tessuto adiposo, con miglioramento degli inestetismi legati alla cellulite.

Gli ultrasuoni invece non possono essere applicati all'incavo ascellare, al cavo popliteo, all'inguine, ai testicoli, al seno, alle mani, al collo, al viso e, in generale, alla testa. Il Lixyfat non può essere utilizzato su soggetti cardiopatici, affetti da patologie vascolari attive, portatori di pacemaker, su pazienti con trombosi e/o tromboflebiti, su pazienti trattati con anticoagulanti, trapiantati, portatori di grandi protesi metalliche, donne gravide.

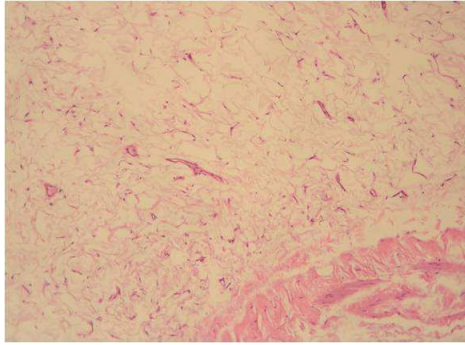


FOTO 1: tessuto adiposo non trattato

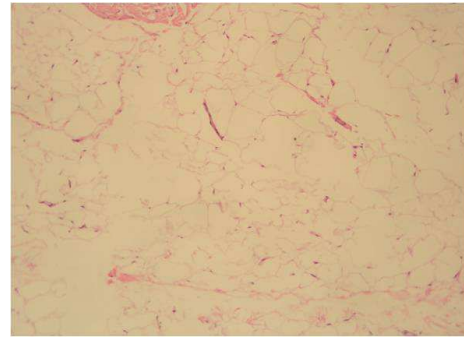


FOTO 2: tessuto adiposo trattato con Lyxifate

3. ULTRASUONI CAVITAZIONALI E LORO IMPIEGO NELLA MEDICINA ESTETICA

Finalità di tale capitolo è illustrare l'impiego del Lyxifate nel campo della medicina estetica, con l'esposizione di casi clinici che la dottoranda ha trattato sotto la diretta supervisione del medico specialista responsabile del tirocinio.

3.1 PREMESSE METODOLOGICHE

Il tirocinio svolto dalla scrivente è stato effettuato collaborando con lo specialista di medicina estetica nella preparazione al trattamento dei pazienti e alla esecuzione del trattamento stesso con lo strumento Lyxifate.

Il ruolo fondamentale della scrivente durante il tirocinio è consistito in una collaborazione con il medico specializzato in medicina estetica, interagendo direttamente nell'assistenza e nella preparazione dei pazienti e nell'esecuzione degli esami clinici con il Lyxifate.

La prima fase del tirocinio è consistita nella preparazione di una miscela, costituita dal gel necessario per la corretta veicolazione degli ultrasuoni, accompagnata da una fiala di Levocarnitel ricca di principi attivi quali L-carnitina al 20% ad azione bipoletica. Una volta terminata questa operazione la scrivente ha avuto il compito di impostare il macchinario in modo tale da garantire il giusto funzionamento.

La prima parte della seduta comprendeva, oltre ad una anamnesi clinica approfondita, una visita medica per escludere la presenza di eventuali controindicazioni al trattamento, una misurazione volumetrica pre-trattamento della zona anatomica, un' anamnesi farmacologica e infine veniva applicata la miscela sopra citata sulla zona anatomica del corpo affetta da adiposità localizzate.

Dopo aver impostato l'apparecchiatura a una potenza pari a 80 W e a un duty cycle pari a 3 MHz, il medico specialista procedeva all'applicazione dello strumento ad ultrasuoni sul paziente, per un tempo limitato compreso tra i 3 e i 5 minuti. Siffatta procedura può considerarsi un pre-trattamento, poiché l'utilizzo degli ultrasuoni in queste particolari condizioni, ha lo scopo di assicurare l'assorbimento dei principi attivi della sostanza mescolata al gel, garantendo una migliore prestazione per la parte successiva dell'impiego del Lyxifat.

Espletata la suddetta operazione, la scrivente ha collaborato, sotto la supervisione dello specialista, all'applicazione strumentale terapeutica, atto finale del trattamento estetico. I parametri strumentali di lavoro sono variati in base alla quantità di tessuto adiposo presente nella zona da trattare, anche se la potenza applicata si è mantenuta quasi sempre intorno al valore 90 W.

Terminato il trattamento, della durata complessiva di 40 minuti, con le modalità e tempi adeguati, dalla scrivente venivano riportate in una scheda le sensazioni avvertite dal paziente, le variazioni volumetriche della zona trattata, confrontando i coefficienti di variazioni pre e post trattamento.

3.1.1 LA TECNICA

L'applicazione del Lyxifat ai pazienti trattati non richiede, conformemente al protocollo approvato dall'associazione nazionale medici, alcun tipo di anestesia locale. Il trattamento consiste in un numero di sedute variabile tra 4 e 10. Ciascuna seduta ha una durata pari a 20-30 minuti e, a seconda dei casi, si richiede una frequenza di almeno una volta alla settimana.

Alcuni giorni prima del trattamento si prescrive ai pazienti di bere circa un litro di acqua e, qualora venga riscontrato un deficit di idratazione, si effettua una

preventiva infiltrazione con soluzione fisiologica nel tessuto adiposo da trattare per favorire una maggiore cavitazione.

Dopo ogni trattamento viene consigliato di effettuare un massaggio linfodrenante, per un migliore effetto terapeutico.

Al termine di ogni ciclo di trattamento, per garantire il mantenimento dei benefici ottenuti, il paziente deve essere sottoposto a 1-2 sessioni di ulteriore trattamento ogni 4-6 mesi.

Nell'applicazione di tale metodica sono stati riscontrati i seguenti effetti collaterali:

- la zona trattata assume un colore porpureo;
- il paziente può percepire una sensazione di calore nella zona trattata;
- nel caso di trattamento al trocantere il paziente può avvertire dei ronzii all'orecchio, causati dalla formazione di onde stazionarie, senza alcun trasporto di energia (l'ultrasuono accelera quando incontra il tessuto osseo).

3.2 CASI CLINICI TRATTATI CON LYXIFAT

La maggiore numerosità dei pazienti trattati in questo studio era rappresentata dal sesso femminile, caratterizzato, clinicamente, da adiposità disarmoniche in varie zone anatomiche, a livello dei glutei, dell'addome, dei fianchi, della faccia supero-esterna della coscia e del ginocchio, medialmente.

In tali distretti, il tessuto adiposo tende a consolidarsi perché, mentre è regolare l'azione di liposintesi non lo è quella di lipolisi, inibita localmente dall'attività estrogenica.

Stimoli alla lipolisi effettuati con trattamenti generalizzati (una dieta ipocalorica) portano a perdita di grasso dai distretti a metabolismo normale, accentuando ulteriormente la disarmonia locale. L'impiego del Lyxifat consente di ovviare a tale squilibrio, permettendo di ottenere un dimagrimento mirato in alcune zone del corpo e consentendo in tal modo di raggiungere un risultato efficiente ed efficace.

Nei seguenti paragrafi verranno analizzati alcuni casi clinici ai quali la scrivente ha attivamente collaborato.

I pazienti trattati sono stati suddivisi in gruppi, in base alle adiposità di zona anatomica presentata al momento dell'arruolamento, per avere gruppi omogenei. Tutti i pazienti sono stati sottoposti, prima del trattamento, a visita medica dal medico specialista, per valutare l'idoneità del singolo soggetto al trattamento e per quantificare oggettivamente l'inestetismo presente.

Ad ogni paziente è stata richiesta una propria valutazione sul grado di gravità che l'inestetismo adiposo poteva produrre a livello di immagine.

Tutti i pazienti sono stati sottoposti a scansione total body con sensitemetro Hologic per valutare la composizione corporea, distinta in massa grassa (fat mass) e massa magra (lean mass), espressa in termini di kg o in valore % totale e distrettuale.

3.2.1 PAZIENTI CHE PRESENTANO ADIPOSITA' LOCALIZZATE IN ZONE LIMITROFE AL GRANDE TROCANTERE

I pazienti trattati per le adiposità a livello trocanterico che appartengono alla prima macro-area, sono stati sottoposti ad un'attenta visita da parte del medico chirurgo specializzato in medicina estetica ai fini della individuazione del problema estetico.

Nel corso del primo colloquio è stato richiesto anzitutto (metodo soggettivo) al paziente quali inestetismi egli ritenesse idonei a recare pregiudizio nel suo corpo.

I pazienti appartenenti a questo gruppo, con adiposità trocanterica, sono stati sottoposti ad indagine strumentale per individuare (metodo oggettivo) la massa adiposa localizzata in zone limitrofe al grande trocantere da trattare.

Dopo tale mappatura, su indicazione dello specialista, con apposita penna dermografica, è stata evidenziata e circoscritta l'area da sottoporre al trattamento.

Il medico responsabile del tirocinio ha incaricato la scrivente di tracciare attraverso un pennarello nero sterile, sotto la sua diretta supervisione, alcune linee idonee a mettere in evidenza la massa adiposa in sovrappiù.

Dopo aver espletato tali procedure, ciascun paziente è stato convocato per la prima seduta.

Il trattamento con Lyxifat è stato applicato a cinque pazienti, di cui:

- a) due pazienti di sesso femminile di età compresa tra i 20 e i 28 anni;
- b) due pazienti di sesso femminile di età compresa tra i 31 e i 36 anni;
- c) una paziente di sesso femminile di 45 anni;

Da un punto di vista prettamente generale, il trattamento clinico con il Lyxifat richiede l'utilizzo di un gel da applicare nella zona da trattare (in questo caso il grande trocantere) con lo scopo di eliminare l'aria interposta tra sonda e cute del paziente, permettendo agli ultrasuoni di penetrare nel segmento anatomico esaminato.

Nei pazienti appartenenti alla categoria di cui al punto *a*), dopo apposita misurazione della circonferenza trocanterica, è stata rilevata una riduzione della massa adiposa di circa 1.5 cm, dopo la prima seduta.

Tale riduzione non è stata completamente mantenuta, essendo stato osservato, nella seconda seduta, che la circonferenza trocanterica tendeva a riespandersi, sebbene mantenesse ancora una certa riduzione.

Soltanto a partire dalla quarta seduta e quindi con una numerosità significativamente maggiore, la riduzione della adiposità diventava sensibile e si stabilizzava.

Nei pazienti appartenenti alla categoria di cui al punto *b*) si è accertato che la diminuzione della circonferenza trocanterica aveva natura immediata sin dalla prima seduta (dunque come nei casi *sub a*), mentre i risultati conseguiti non si mantenevano nel tempo in una misura corrispondente a quella dei pazienti di sesso femminile di età compresa tra i 20 e i 28 anni.

3.2.2 PAZIENTI CHE PRESENTANO ADIPOSITA' LOCALIZZATE ALLE GINOCCHIA E ALLE COSCE

L'eccesso di adiposità, localizzato nelle zone limitrofe a cosce e ginocchia, presenta difficoltà di trattamento e di riduzione volumetrica.

La paziente testata con il macchinario ultrasonico ha un età di 45 anni.

L'analisi dei distretti esaminati ha evidenziato nella zona mediale del ginocchio una maggior concentrazione in eccesso di tessuto adiposo, con marcato antiestetismo, accentuato dalla corporatura longilinea ed armonica del soggetto.

Dopo il primo trattamento e dopo adeguata misurazione della zona, si è verificata una riduzione significativa del tessuto adiposo in eccesso con ulteriore riduzione, quantificabile in 4 cm, al termine del programma terapeutico.

3.2.3 PAZIENTI CHE PRESENTANO ADIPOSITA' LOCALIZZATE IN ZONA ADDOMINALE

L'addome è una sede di accumulo preferenziale del grasso, responsabile di inestetismi quali "pancetta", "coulotte", "maniglie dell'amore".

Le pazienti di questo gruppo, trattate a livello addominale ed ai fianchi, avevano un'età media di 35 anni.

Il soggetto di questo gruppo con altezza di 180 cm, evidenziava una asimmetria della massa adiposa prevalentemente sinistra con grave inestetismo.

I risultati più evidenti, in termini di efficacia, sono stati riscontrati sulla paziente in questione poiché, oltre al trattamento strumentale ultrasonico, è stato attuato e mantenuto uno stile di vita e di alimentazione sano ed equilibrato.

Sin dalla prima seduta la paziente ha iniziato a seguire una dieta prescritta appositamente da una dietologa, associando attività fisica regolare e costante e, su consiglio del medico, sottoponendosi a ciclo di massaggi linfodrenanti.

L'intero ciclo terapeutico ha permesso di ottenere un buon risultato, rappresentato dalla riduzione del tessuto zonale in eccesso e da una buona armoniosità anatomica.

3.2.4 PAZIENTI CHE PRESENTANO ADIPOSITA' LOCALIZZATE NEI GLUTEI

I glutei rappresentano, per il sesso femminile, una zona in cui maggiormente si concentra l'adipe. In siffatto distretto si concentrano una serie di inestetismi (accumuli adiposi localizzati, rilassamento cutaneo, insufficiente proiezione, ecc)

che possono essere corretti con l'utilizzo di ultrasuoni e con uno stile di vita equilibrato.

La paziente trattata rientra nella fascia di età compresa tra i 20 e i 28 anni.

I risultati conseguiti sono stati poco soddisfacenti: la paziente in tale zona oltre a presentare adiposità localizzate piuttosto consistenti mostrava estese zone di cellulite.

La cellulite indica una condizione alterata del tessuto sottocutaneo che è ricco di cellule adipose. E' localizzata sotto al derma ed è caratterizzata da ipertrofia delle cellule adipose, insieme a ritenzione idrica e liquidi tra le cellule, dovuto ad una alterazione del sistema venoso e linfatico, che rallenta il flusso ematico provocando la stasi di liquidi negli spazi intercellulari dell'ipoderma.

La cellulite quindi è causata essenzialmente da un'alterazione del microcircolo, ma anche da fattori in parte legati alla propria genetica e quindi ereditari, ed in parte all'ambiente in cui viviamo ed allo stile di vita.

Tali adiposità genetiche sono le più resistenti al trattamento ed al miglioramento.

La paziente esaminata e trattata, appartenente a questo gruppo, era brachitipo, in sovrappeso, fumatrice, con problemi vascolari venosi, sedentaria, quindi con numerosi fattori predisponenti alla cellulite. Alla fine del trattamento i risultati ottenuti sulla paziente, che presentava una difficile storia clinica, non sono risultati significativi.

3.3 RILEVAZIONE DEI RISULTATI CONSEGUITI E LORO ANALISI

I pazienti trattati con Lyxifat, durante il corso del tirocinio svolto dalla scrivente, si sono ritenuti complessivamente soddisfatti del risultato conseguito.

Di seguito vengono riportate le valutazioni soggettive dei pazienti sottoposti al trattamento mediante l'utilizzo dell' *ultrasuono cavitazionale di ultima generazione*.

La paziente di 45 anni, alla quale sono state trattate zone a livello di ginocchia e cosce, si è ritenuta totalmente soddisfatta dal trattamento eseguito.

Essa ha evidenziato che, subito dopo un paio di sedute, nell'indossare indumenti quali jeans, sentisse le proprie gambe più levigate e maggiormente scorrevoli

all'interno del capo. Per mantenere gli ottimi risultati conseguiti in seguito al ciclo di trattamenti previsti, il medico responsabile del tirocinio, ha consigliato alla donna di sottoporsi periodicamente ad una seduta cavitazionale, in questo modo la liposcultura ottenuta si mantiene inalterata e ben visibile ictu oculi.

La paziente, che si è ritenuta più soddisfatta, è stata la donna appartenente alla fascia di età compresa tra i 31 e i 35 anni. Il suo organismo ha risposto in modo assai brillante alla terapia con Lyxifat. L'equilibrio di una vita sana che ha condotto durante tutte le sedute cui si è sottoposta, ha indubbiamente inciso in modo positivo sull'ottimo risultato conseguito nella zona trattata dagli ultrasuoni. Da sottolineare è come sia stato riscontrato che il trattamento mediante l'utilizzo di ultrasuoni per ridurre le adiposità localizzate, metta in luce risultati visibili soggettivamente e rilevabili oggettivamente sin dalla prima seduta. Il numero delle sedute necessarie, però, per ottenere un risultato duraturo nel tempo, varia da 4 a 10 ed è da stabilire a seconda del soggetto in esame e della zona trattata.

3.4 CONCLUSIONI

L'utilizzo dell'apparecchio ultrasonico Lyxifat permette di ottenere risultati molto buoni dal punto di vista estetico, riducendo le adiposità localizzate. Prima dello sviluppo di tale tecnologia all'avanguardia, non era possibile intervenire su piccole zone del corpo ricche di adipe, riducendo il loro volume.

Largamente conosciuta è la liposuzione, una tecnica chirurgica invasiva che realizza delle modificazioni anatomiche, concentrandosi su aree particolarmente estese dell'organismo.

Tale pratica, come tutti gli interventi, presenta aspetti positivi e negativi, tra questi ultimi si annoverano:

- a) **infezioni;**
- b) **embolia polmonare adiposa o gassosa;**
- c) **problematiche post operatorie.**

La tecnica della liposuzione richiede inoltre molta esperienza da parte del professionista essendo un intervento effettuato "a cielo chiuso" (ovvero senza visione diretta del problema), ed unicamente mediante la sensazione tattile del

chirurgo sul volume di grasso del paziente. Essa rimane pertanto una possibilità di miglioramento estetico definitivo, ma non esente da rischi e complicanze.

Il Lyxifat è un macchinario che permette di ottenere validi risultati in diverse aree dell'organismo colpite da adiposità localizzate evitando il ricorso al bisturi, inoltre senza creare effetti collaterali gravi al paziente che si sottopone a tale trattamento.

Va sottolineato che, anche per l'utilizzo di siffatta apparecchiatura, è necessaria una mano esperta che solo il chirurgo estetico possiede.

Per ottenere risultati ancora più soddisfacenti si richiede, da parte del paziente, costanza e cura scrupolosa nel seguire i consigli che il medico suggerisce individualmente ad ogni singolo individuo.

4. LIGHT AMPLIFICATION BY STYMULATED OF RADIATION (LASER)

Con il termine laser si intende un amplificatore di radiazione nell'intervallo di frequenza dall'infrarosso al visibile in grado di emettere tale radiazione con la caratteristica di essere monocromatica e coerente.

La radiazione elettromagnetica , "la luce", e' caratterizzata da due grandezze fondamentali che ne individuano le proprietà. Nel modello fisico in cui la radiazione elettromagnetica e' rappresentata come un'onda, esse sono lunghezza d'onda, e frequenza. Il laser è una luce particolare, è caratterizzata da una sola lunghezza d'onda , monocromatica e quindi ad unica frequenza, questo consente al fascio di luce laser di essere dotato di un solo colore, sarà visibile se la frequenza cade nel campo di frequenze della luce visibile, invisibile se le sue caratteristiche sono della luce infrarossa o ultravioletta.

Affinchè l'interazione con i tessuti biologici della luce laser apporti benefici, le sue caratteristiche devono essere molto precise.

Nel paragrafo seguente verranno illustrate le caratteristiche della radiazione Laser, ponendo attenzione a come si origina l'effetto di amplificazione.

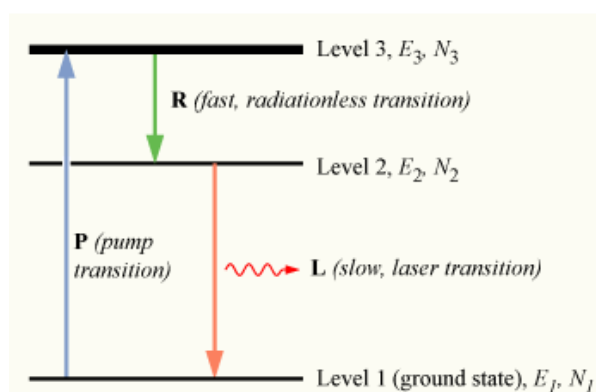
4.1 ANALISI DELLE CARATTERISTICHE DELLA RADIAZIONE LASER

Almeno in linea di principio, il funzionamento del laser può essere illustrato in modo relativamente semplice. In generale, se si considera un insieme di atomi, se ne ritrova un certo numero N_1 nello stato fondamentale (o di minima energia) cui corrisponde l'energia E_1 , e un certo numero N_2 in uno stato eccitato di energia E_2 . La transizione da stato fondamentale a stato eccitato può essere provocata dall'assorbimento di un quanto di energia $h\nu = E_2 - E_1$; naturalmente gli atomi eccitati hanno una probabilità di diseccitazione spontanea, ritornando così allo stato fondamentale con emissione di un fotone di energia $h\nu$.

Normalmente le condizioni dell'insieme di atomi, è tale che N_1 è molto maggiore di N_2 . Oltre alla diseccitazione spontanea di cui si è detto, è possibile anche una diseccitazione indotta (o stimolata) che può verificarsi se gli atomi sono in presenza di radiazione di frequenza ν . Sia la probabilità di eccitazione che di diseccitazione spontanea o stimolata sono proporzionali al numero di atomi in ciascuno stato; inoltre la probabilità di eccitazione e di diseccitazione stimolata sono proporzionali all'intensità di radiazione presente di frequenza ν . Tenuto conto che normalmente l'intensità è molto bassa e che N_1 è molto maggiore di N_2 ne segue che in condizioni normali il numero di eccitazioni è molto maggiore del numero di diseccitazioni, e quindi l'assorbimento è maggiore dell'emissione.

E' però possibile mediante l'operazione definita *pompaggio ottico*, ottenere che N_2 diventi più grande di N_1 (inversione di popolazione): allora si verifica un'emissione maggiore dell'assorbimento e il materiale funziona da **amplificatore di radiazione**. Si dice anche che il materiale è attivo, mentre nel caso opposto si dice che il materiale è passivo.

Lo schema più semplice di laser (laser a tre livelli) è indicato qui di seguito:



Mediante illuminamento del materiale con opportuna radiazione, gli atomi vengono portati dallo stato fondamentale (E_1) allo stato definito dall'energia E_3 . Questo livello decade rapidamente al livello inferiore E_2 , mentre il decadimento di E_2 in E_1 è molto più lento: per questa ragione un numero sempre più grande di atomi viene a trovarsi sempre in E_2 , finché si realizza l'inversione di popolazione e N_2 diventa maggiore di N_1 . Se il materiale è collocato tra due specchi che si rimbalsano la radiazione, si verificano le condizioni perché la radiazione di frequenza tale che $h\nu = E_2 - E_1$ aumenti progressivamente di intensità e venga quindi amplificata. La distanza tra i due specchi e la lunghezza d'onda della radiazione sono legate da rigorose relazioni, che escludono qualunque altra lunghezza d'onda e conferiscono al Laser caratteristiche di elevatissima monocromaticità. Inoltre le emissioni stimolate non avvengono scorrelate nel tempo, ma si verificano in fase con la radiazione che la induce: questa correlazione temporale genera la coerenza della radiazione laser. Tale radiazione viene prelevata e portata all'esterno della cavità risonante costituita dai due specchi impiegando specchi semitrasparenti.

Il funzionamento del Laser può essere continuo o ad impulsi, nel primo caso con potenze dell'ordine dei W, nel secondo con potenze dell'ordine dei kW. È possibile far funzionare il Laser con un unico impulso (laser a impulsi giganti) con potenze di centinaia MW.

I principali tipi di laser, a seconda del materiale impiegato, sono: a *cristallo ionico* (neodimio, rubino), a *gas*, a *semiconduttore*. Gli ultimi due tipi sfruttano meccanismi che in realtà sono molto più complessi di quelli illustrati in precedenza per ottenere l'effetto amplificante.

4.2 IMPIEGO DEL LASER NEL CAMPO DELLA MEDICINA

Come già discusso nel paragrafo 4.1, il laser è un dispositivo in grado di emettere un fascio di luce coerente di elevata intensità, che può essere focalizzato in un piccolissimo punto. Quando questo punto focale è proiettato sul tessuto ed il

tessuto assorbe la radiazione, l'energia può essere sufficientemente grande da far vaporizzare all'istante il tessuto illuminato dal punto, provocando incisione e coagulazione.

Il laser può quindi essere usato come strumento chirurgico in modo analogo all'elettrobisturi (dispositivo che permette di effettuare tagli e coagulazione di tessuti biologici mediante correnti a radiofrequenza). Il fascio laser richiede potenze comprese fra 25 e 200 W per tagliare vari tessuti del corpo, che vanno dalla pelle all'osso.

Un importante obiettivo che deve essere raggiunto per poter consentire un uso diffuso dei laser in questo tipo di applicazione, è quello di poter azionare ed indirizzare velocemente e facilmente il fascio laser nel punto desiderato dal chirurgo. A differenza della sonda dell'elettrobisturi, che può essere collegata al suo generatore con un cavo flessibile e isolato, il laser deve essere connesso al suo punto di applicazione con un sistema di specchi e una lente. Le potenze richieste sono così elevate da rendere il laser troppo voluminoso per essere maneggiato direttamente e quindi questo sistema di collegamento diventa indispensabile, ma scomodo.

Esistono anche altre importanti applicazioni del laser in medicina. Dal momento che esso può essere impiegato per ridurre il sanguinamento mediante fotocoagulazione e riscaldamento, il laser viene usato con un endoscopio a fibre ottiche nella cura di *ulcere gastriche* sanguinanti. In alcuni casi, in lesioni provocate sperimentalmente su cani, l'energia è risultata sufficientemente grande da arrestare il sanguinamento.

Il laser ha un ruolo importante anche in oftalmologia. I fotocoagulatori laser sono in grado di riparare il distacco della retina molto più velocemente dei fotocoagulatori tradizionali, minimizzando così il rischio di danno alla retina dovuto al movimento degli occhi.

A partire dai primi anni '80 la ricerca scientifica mostrò un crescente interesse riguardo i meccanismi di interazione laser - tessuti biologici: oltre ai ben noti effetti termici furono scoperti e studiati altri fenomeni provocati dalla luce laser quali reazioni chimiche, foto dissociazione e generazione di onde d'urto,

permettendo di definire nuove importanti applicazioni cliniche del laser. Oggi i laser sono diventati strumenti indispensabili in molte discipline mediche: sostituiscono le vecchie sorgenti termiche e ottiche, le quali non avendo le caratteristiche tipiche del laser come l'elevata concentrabilità, monocromaticità e intensità, non potrebbero avere un utilizzo così ampio sia terapeutico che diagnostico.

Permettono di effettuare precisi interventi di microchirurgia anche in regioni difficilmente accessibili, grazie ad esempio, all'utilizzo di fibre ottiche per il trasporto del fascio.

Oltre a lesioni superficiali possono dunque essere trattate anche lesioni accessibili con tecniche di endoscopia. L'accurata precisione, la riduzione del dolore e delle complicanze post-operatorie hanno soppiantato le tecniche precedenti in molti settori specialistici.

La risposta terapeutica dipende in maniera complessa dalla scelta della lunghezza d'onda, dalla durata di irradiazione e dalla potenza del laser. Combinazioni diverse di questi parametri sono impiegate per trasformare l'energia luminosa in *energia meccanica, termica o chimica*.

Generalmente gli *effetti meccanici* sono prodotti dall'applicazione di brevi impulsi (dell'ordine dei nanosecondi) e alte energie.

In questo modo onde di stress meccanico possono essere prodotte con sufficiente forza per disintegrare *calcoli urinari*.

Gli *effetti termici* si ottengono abbassando la potenza del laser. Brevi impulsi laser vengono usati per ablate sottili strati di tessuto in *chirurgia refrattiva* (tecnica chirurgica che viene usata per correggere, intervenendo sulla cornea, i vizi refrattivi dovuti ad un difetto di focalizzazione delle immagini sulla retina), utilizzando luce laser che penetra solo alcuni micrometri nel tessuto. La lunghezza d'onda della luce laser può essere scelta in modo tale che la luce venga assorbita selettivamente dal bersaglio.

La *coagulazione selettiva* delle vene varicose in chirurgia estetica, può essere compiuta usando luce laser assorbita selettivamente dall'emoglobina. L'impulso è scelto allora sufficientemente breve così da non arrecare danno al tessuto

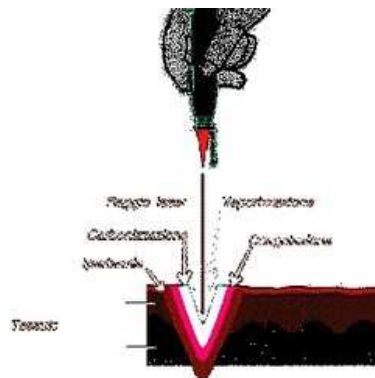
normale circostante, ma anche lungo a sufficienza da permettere la coagulazione sull'intero diametro del vaso.

Un altro impiego del laser in campo medico è la *criolaserforesi*, un metodo che consente di veicolare un principio attivo attraverso la cute in modo non traumatico, direttamente in sede, aggirando il trasporto sistemico.

Di seguito verrà analizzato l'impiego di un particolare macchinario che sfrutta l'effetto laser nel campo della medicina estetica. Tale apparecchiatura ha per lo più il compito di agire a livello dermatologico.

4.2.1 MODALITA' DI IMPIEGO DEI LASER

Per poter effettuare una corretta analisi delle varie tipologie di laser, è necessario introdurre i caratteri fisici su cui esse si basano e comprendere il meccanismo di funzionamento.



A seconda della temperatura in cui si presenta il laser, può essere effettuata un'accurata analisi degli effetti che esso provoca una volta entrato in contatto con i tessuti biologici.

Nel caso in cui il laser venga impostato ad una temperatura che oscilla tra i 42 - 60 °C è possibile notare un esito di denaturazione delle proteine: il primo effetto termico che si ottiene è la rottura dei legami idrogeno delle proteine e dei loro aggregati.

Se si prende invece in esame un laser, che opera in un intervallo di temperatura che arriva fino a $43-45^{\circ}C$, si riscontra che le singole cellule e i tessuti possono tollerare il danneggiamento ma solo in via temporanea, altrimenti il danno diviene poi irreversibile e si traduce nella morte cellulare.

Per una temperatura, che oscilla tra i $50^{\circ}C$ e i $60^{\circ}C$, si possono verificare processi di coagulazione e di vacuolizzazione, ossia è possibile riscontrare la riduzione delle attività enzimatiche e la cospicua denaturazione delle macromolecole quali: proteine, collagene, lipidi ed emoglobina. La denaturazione di tali molecole ed in particolar modo del collagene è causa di una “contrazione strutturale” delle molecole stesse e di conseguenza del tessuto. Alla temperatura di $100^{\circ}C$ avviene invece la vaporizzazione dell’acqua presente nei tessuti. A tale temperatura all’interno del tessuto irraggiato, a causa del passaggio dell’acqua dalla forma liquida a quella gassosa, si formano numerosi vacuoli, che tendono ad espandersi. Essi si formano nelle zone più calde del tessuto al di sotto della superficie irraggiata comprimendo il tessuto che li circonda a causa del loro notevole aumento di volume. Si raggiunge poi la pressione critica e le pareti dei vacuoli si rompono in modo tale che si vengano a formare agglomerati di dimensioni maggiori.

Se la rottura avviene in superficie il vapore fuoriesce all’esterno e la superficie subisce un lieve raffreddamento. Una volta evaporata l’intera quota di acqua, il tessuto subirà un notevole innalzamento termico.

Per concludere è possibile considerare il caso in cui il laser raggiunga una temperatura che vada oltre i $100^{\circ}C$. Superati i $100^{\circ}C$, successivamente alla vaporizzazione cellulare, proseguendo l’azione del raggio laser, si induce un ulteriore aumento della temperatura e a tali temperature si verifica la carbonizzazione e la vaporizzazione dei tessuti, ultimo stadio dell’interazione laser-tessuto.

Tutti gli effetti si possono verificare anche nello stesso istante in differenti aree

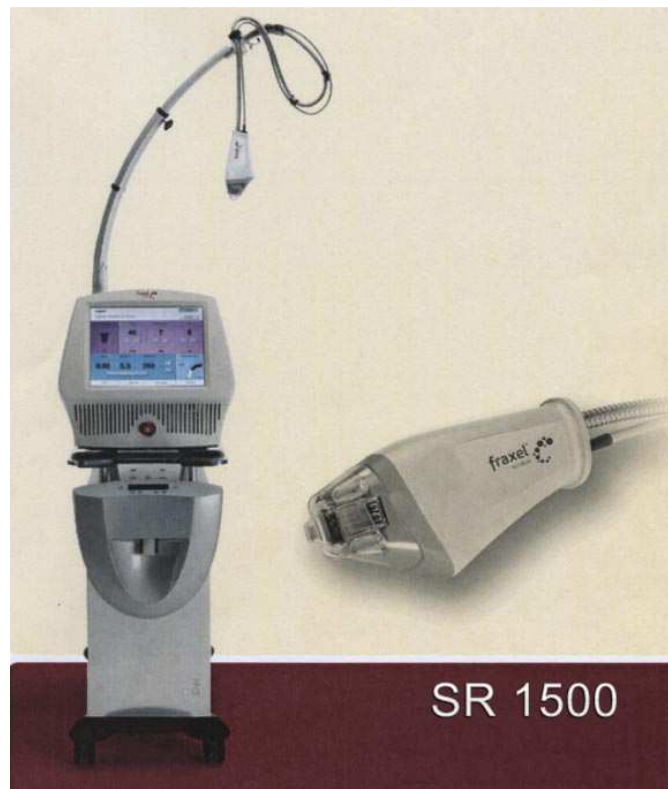
del tessuto trattato; a seconda del grado di penetrazione del raggio nelle aree del tessuto bersaglio avremo, infatti, differenti effetti termici.

Le applicazioni dei diversi laser variano da settore a settore.

Esistono laser che possono essere utilizzati nel campo della *chirurgia generale e cardiovascolare*. Anche in *odontoiatria* ed *oftalmologia* il laser sta prendendo largo impiego.

Infine, in *dermatologia*, vengono utilizzati laser vascolari, per lesioni pigmentate e per skin resurfacing.

5. FRAXEL SR 1500: UNA NUOVA GENERAZIONE DI LASER



Il sistema laser Fraxel è una creazione della Reliant Technologies, fondata da un gruppo di esperti dell'industria laser, scienziati, clinici ed ingegneri biomedicali che hanno sviluppato un sistema per trattare la pelle in modo assolutamente

efficace, sicuro e prevedibile per ottenere il ringiovanimento con una convalescenza minima.

La tecnologia all'avanguardia di tale particolare tipologia di laser, ha fatto in modo di eliminare i manipoli con spot fissi che richiedono sforzi di intuizione da parte dell'operatore. Il sistema Fraxel possiede la precisione microscopica dello scanner intelligente con valori accuratamente impostabili in base alla dosimetria necessaria.

Il team che ha lavorato alla realizzazione del laser Fraxel, ha prodotto tale sistema nel 2004 definendolo uno standard completamente nuovo nel trattamento estetico con i laser. Risultati sorprendenti hanno fatto sì che ad oggi si registrino 1200 medici in tutto il mondo che utilizzano tale dispositivo, con risultati riproducibili per molteplici indicazioni.

Un altro dato molto importante, raccolto da recenti indagini, consiste nel numero di pazienti trattati con l'apparecchiatura che ammonta a 150000. Questi ultimi si dichiarano inoltre molto soddisfatti dei risultati ottenuti.

5.1 CARATTERISTICHE DEL LASER FRAXEL SR 1500

La individuazione dei parametri ottimali per l'impiego efficiente ed efficace del laser Fraxel SR 1500 è stata una operazione tutt'altro che agevole ed ha richiesto numerosi studi ed esperimenti. Punto di partenza è stata la valutazione di diverse migliaia di esami istologici, la quale ha consentito di determinare la lunghezza d'onda ed una serie di parametri che hanno consentito di addivenire a risultati soddisfacenti in termini di riduzione degli inestetismi cutanei.

I benefici del sistema laser Fraxel SR 1500 sono i seguenti:

- a) penetrazione in profondità sino a 1.2 mm al livello di energia di 40 mJ;
- b) lente auto-zoom strumentale all'indirizzamento dell'energia prodotta senza dispersione termica;
- c) procedure più veloci (e, quindi, maggiormente efficienti) e più confortevoli a tutti i livelli di energia.

Il laser Fraxel SR 1500 inoltre si presenta come un macchinario notevolmente all'avanguardia, essendo già predisposto per trattamenti più aggressivi che dovessero rendersi disponibili in base alla miglior scienza.

Ciò premesso da un punto di vista generale è ora necessario illustrare le caratteristiche principali del sistema sistema laser Fraxel in questione.

Più in dettaglio esso presenta un elevato grado di precisione, giacchè i parametri consentono di individuare perfettamente profondità e percentuale dell'area oggetto del trattamento.

Altra caratteristica è la prevedibilità, in base alla quale ciascun raggio laser viene emesso individualmente e sia la profondità che la larghezza della lesione sono costantemente riproducibili. Inoltre la sorgente a fibra emette un raggio di laser otticamente perfetto.

Il sistema laser Fraxel è ergonomico: il manipolo³ è leggero e scorre sopra la pelle adattando l'emissione laser alla velocità della mano dell'operatore. Il tempo del trattamento è ridotto e il comfort per il paziente è migliore. Infine il sistema laser Fraxel SR 1500 è sicuro. Esso infatti entra in funzione soltanto se il manipolo ed il distanziatore di sicurezza Fraxel sono a contatto con la pelle. Il sistema laser riconosce il movimento ed anche il contrasto con la superficie da trattare.

5.2 LA PELLE

La pelle è un complesso organo metabolico il quale presenta un'unica struttura e funzione. Essa è costituita da tre strati primari denominati epidermide, derma ed ipoderma. L'interno dell'epidermide si presenta con uno strato di cellule immature localizzato alla base. Tale strato è denominato strato basale il quale assicura la rigenerazione attiva del tessuto dell'epidermide in caso di lesioni.

In condizioni normali le cellule dello strato basale subiscono spostamenti verso la zona alta dell'epidermide nel corso di due settimane: ciò consente la creazione dello strato spinoso e granuloso. Sono necessarie altre due settimane prima che le cellule in questione vengano esfoliate dallo strato corneo, che può essere definito

³ Per una più approfondita dissertazione relativa al manipolo si rinvia al paragrafo 5.3

come una barriera composta da cellule non più vitali la cui forma assomiglia a scaglie sovrapposte. L'esfoliazione è una funzione fondamentale per avere una pelle sana e normale.

Occorre mettere in evidenza che, in aggiunta al procedimento di esfoliazione, la pelle è anche in grado di rimuovere il contenuto cutaneo non più vitale. Siffatto processo, conosciuto altresì come eliminazione trans-epidermica, consente di depurare l'epidermide da qualsiasi materiale ad essa estraneo.

Quando questo procedimento non ha esito positivo, inevitabilmente si determinano nell'epidermide alterazioni patologiche che possono sfociare in alcune malattie (malattia di Kyrle, follicoliti perforanti, condrodermatite nodulare dell'elice, collagenosi perforante ed elastosi perforante serpiginosa).

Le malattie suddette hanno in comune l'alterazione fisiopatologica della funzione di eliminazione trans-epidermica. E' stato dichiarato che questo meccanismo fisiopatologico risulta potenzialmente vantaggioso in condizioni indesiderate come la presenza di pigmenti nel derma, un problema comune riscontrato dai dermatologi nel trattamento di melasma, tatuaggi e iperpigmentazione postinfiammatoria.

Molto spesso i pazienti esprimono una significativa frustrazione dovuta a una mancanza di efficaci opzioni terapeutiche per queste entità cliniche farmacologicamente recalcitranti. Allo stesso tempo sono stati utilizzati laser che non hanno portato a risultati ottimali. E' comunque stato dimostrato che l'efficacia migliore nel trattamento di tali malattie della pelle, è data dall'utilizzo di un approccio di foto termolisi frazionale.

5.2.1 INTERAZIONE DEL FRAXEL SR 1500 CON I TESSUTI BIOLOGICI

L'utilizzo del laser per correggere i difetti della pelle (quali per esempio il melasma e le cicatrici acneiche), può rappresentare una procedura di ottima prestazione anche per correggere anche i segni dell'invecchiamento cutaneo.

Prima dell'introduzione sul mercato dei laser di ultima generazione, venivano utilizzati *laser ablativi*. Questi ultimi sono in grado di rimuovere la parte più

superficiale della pelle (resurfacing) permettendo la rigenerazione di una nuova pelle. Il gran numero di effetti collaterali, l'alto rischio di complicanze ed il prolungato down-time dalle normali attività relazionali hanno fortemente compromesso l'impiego del resurfacing su molti soggetti, pertanto la richiesta da parte dei pazienti, di ottenere un miglioramento estetico del volto con procedure che siano poco invasive, ha determinato un allontanamento dalle metodiche ablativo ed uno sviluppo della ricerca verso approcci diversi.

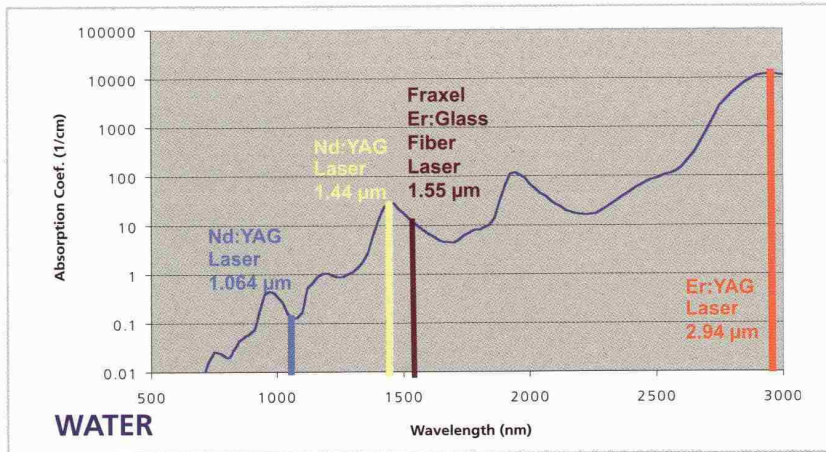
Il Laser Fraxel SR 1500 (non ablativo) impiega la tecnica di fototermolisi frazionata, garantendo ottimi risultati senza rischi di complicazioni. Esso ha la capacità di produrre nella pelle, senza asportare gli strati più superficiali e quindi senza provocare alcuna ustione, migliaia di minuscole ma profonde colonne di attività termica, definite "*zone di trattamento microtermiche*" (MTZ); tale attività elimina le vecchie cellule pigmentate e penetra in profondità nel derma colpendo in modo frazionato e intensivo le zone interessate, lasciando intatto il tessuto adiacente. Questo modo di procedere consente alla pelle trattata di guarire molto più rapidamente rispetto ai sistemi tradizionali ed elimina il rischio di cicatrici visibili. Il trattamento frazionato favorisce infatti il naturale processo di guarigione dell'organismo grazie al quale la pelle con imperfezioni cutanee viene sostituita da tessuti sani e nuovi.

Il Laser Fraxel SR 1500 è stato progettato per essere utilizzato ad una lunghezza d'onda pari a 1550 nm. Tale parametro possiede un coefficiente di assorbimento ottimale per permettere all'energia di raggiungere la profondità di penetrazione massima.

La tecnica che sfrutta tale laser non ablativo sfrutta la capacità di creare nella cute molteplici microdanni termici canicolari. Tali aree, definite microaree di denaturazione termica, interessano sia l'epidermide che il derma ed hanno diametri così piccoli (100 micron), da non essere visibili ad occhio nudo. In tali zone si verificano da un punto di vista fotobiologico specifiche modificazioni tissutali che a carico dell'epidermide sono rappresentate da una coagulazione non ablativa, a cui segue una microesfoliazione epidermica con un importante rinnovamento epiteliale, mentre a livello dermico si ha maturazione delle fibre

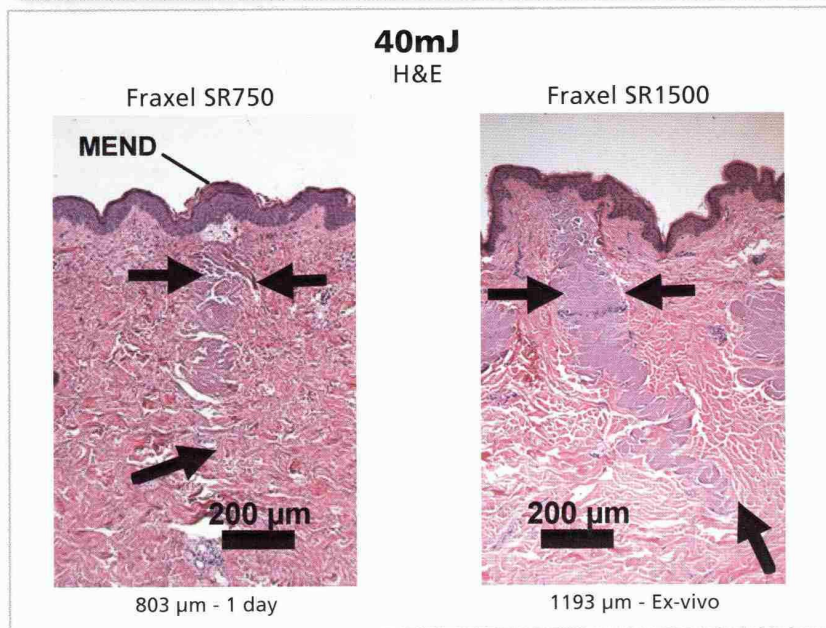
collagene, con aumento della loro forza tensile, e comparsa di nuove fibre elastiche.

La metodica è ambulatoriale e la procedura consiste in diversi passaggi laser sulla superficie cutanea da trattare e deve essere ripetuta ogni 7-10 giorni per quattro volte. Obiettivamente si nota un intenso eritema con moderato edema di breve durata (poche ore per l'edema, 24-48 ore per l'eritema).



Spettro di assorbimento dell'acqua

1550nm è la lunghezza d'onda ideale per il resurfacing frazionale permettendo la corretta penetrazione nel tessuto. Con coefficiente di assorbimento più elevati per es. 1440 nm il raggio penetra solo in superficie, consente di trattare meno volume di tessuto e ne riduce il processo di ristrutturazione del collagene.



Istologia dell'interazione microscopica

Un trattamento con il laser Fraxel significa un milione di lesioni microscopiche nella pelle ovvero una percentuale variabile dal 15 al 30 % della superficie, mentre la parte rimanente partecipa alla guarigione rapida. Lo spessore dell'epidermide è recuperato entro 24 ore. Il tessuto denaturato nel derma viene espulso durante la formazione di nuovo collagene nell'arco di poche settimane. La parte di pelle da eliminare ed i pigmenti dell'epidermide e derma vengono espulsi in superficie ed eliminati in circa 5 giorni, a seconda dell'area trattata.

A confronto del Fraxel SR 750, Fraxel SR 1500 è stato ottimizzato per raggiungere una maggiore profondità ad un livello di energia elevato.

5.3 SISTEMA FRAXEL SR 1500: MANIPOLO CON SCANSIONE "INTELLIGENTE"

La vera “punta di diamante” del sistema Fraxel SR 1500 è rappresentata dal manipolo a scansione “intelligente”, il quale si avvale di un sofisticato meccanismo denominato sistema ottico intelligente (IOTS) .

Per comprendere meglio il valore della scansione operata per mezzo del manipolo, è utile pensare alle più moderne tecniche utilizzate per dipingere le carrozzerie di autovetture di lusso⁴. Il sistema di scansione brevettato dalla Reliant assicura un trattamento uniforme giacchè permette di individuare con precisione millimetrica le zone dell’epidermide cui indirizzare il laser. Con altri sistemi, invece, l’operatore rischia di non trattare le aree in modo uniforme e costante o di applicare il laser in misura sovrabbondante. In conclusione il manipolo a scansione “intelligente” permette di eliminare eventuali errori dovuti alla mano non sempre precisa del sanitario.

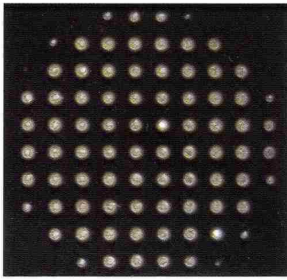
Ciò precisato è ora d’uopo analizzare le principali caratteristiche del sistema ottico intelligente (d’ora in avanti IOTS).

Esso anzitutto è in grado di adattarsi in maniera automatica ed in tempo reale alla velocità con cui si muove la mano dell’operatore. In secondo luogo dispone di un software che determina la densità di spot ideale per tutti i diversi parametri di energia. Infine lo IOTS assicura che le lesioni limitrofe non siano in contatto, riducendo in tal modo il rischio di surriscaldamento.

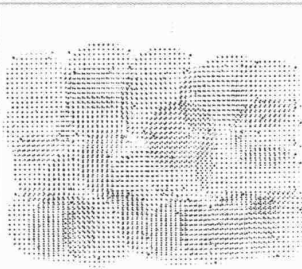
Il risultato è in definitiva un trattamento veloce, sicuro, controllato e prevedibile che appare al paziente come un trattamento uniforme.

⁴ Il software del manipolo in esame è stato elaborato prendendo come punto di riferimento gli algoritmi utilizzati dai più importanti macchinari impiegati per la verniciatura delle più importanti auto di lusso. Ci si riferisce più in dettaglio al sistema RTZF di proprietà di Ferrari, Bugatti, Rolls Royce e Lamborghini.

Le impronte dello spot col manipolo

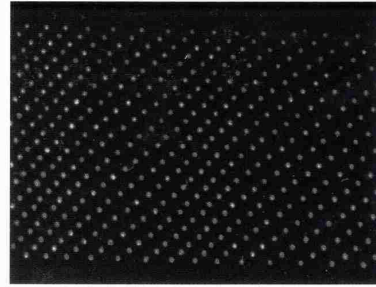


Al contrario di un sistema di scansione intelligente, un impulso singolo visualizzerà il raggio di energia emesso che si disperde in modo non omogeneo dal centro verso la periferia. Questo succede perché tutti gli spot vengono generati da un singolo impulso attraverso una lente.

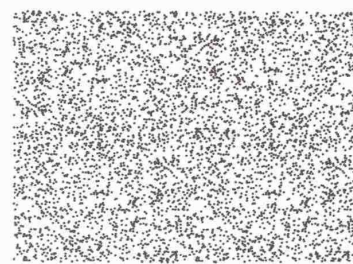


Effettuare passaggi multipli con un manipolo di questo tipo evidenzia contemporaneamente aree di alta densità con aree di bassa densità di spots. Il risultato è un trattamento non uniforme e non omogeneo sulla pelle del paziente.

Il passaggio continuo con il manipolo del sistema laser Fraxel

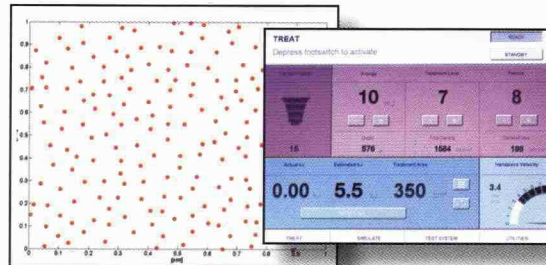


Un passaggio singolo sulla carta visualizza la distribuzione di impulsi d'energia esattamente uguali, dovuti alla caratteristica del laser Fraxel di emettere precisamente uno alla volta ogni singolo spot.

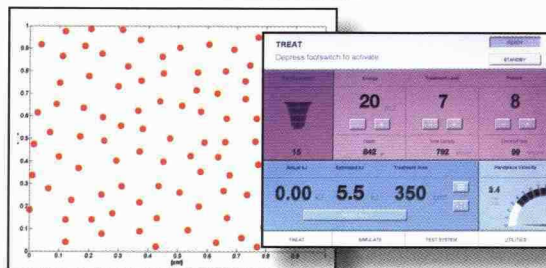


Una scansione del passaggio multiplo con il sistema ottico intelligente visualizza una distribuzione di spot omogenea ottenendo un trattamento uniforme.

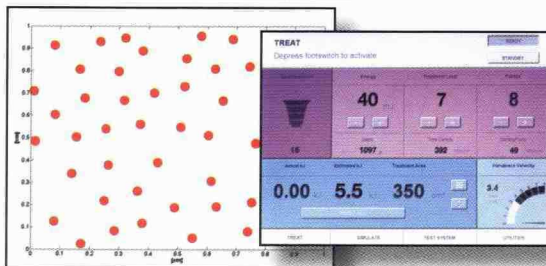
Energia: 10mJ
 Profondità di penetrazione: 576 microns
 Densità totale: 1584 MTZ/cm²
 Densità/passaggio: 198 MTZ/cm²
 (MTZ – area di trattamento microscopica)



Energia: 20 mJ
 Profondità di penetrazione: 842 microns
 Densità totale: 792 MTZ/cm²
 Densità/passaggio: 99 MTZ/cm²



Energia: 40 mJ
 Profondità di penetrazione: 1097 microns
 Densità totale: 392 MTZ/cm²
 Densità/passaggio: 49 MTZ/cm²



5.4 AMBITI DI APPLICAZIONE DEL FRAXEL SR 1500

La pelle del viso, del collo, del petto e delle mani può presentare inestetismi causati da numerosi fattori di diverso tipo.

La tecnologia all'avanguardia del laser Fraxel SR 1500 ha la capacità di riparare, ristrutturando il collagene della pelle, tutti i diversi tipi di lesione di seguito elencati.

5.4.1 LE SMAGLIATURE

Le *striae distensae*, chiamate anche smagliature (in inglese *stretch marks*), rappresentano un grosso problema dal punto di vista terapeutico nella pratica dermatologica e causano una significativa preoccupazione estetica.

Le smagliature, spesso, non danno sintomi dolorosi ma colpiscono l'armonia dell'organismo.

E' un inestetismo di notevole diffusione, interessa entrambi i sessi, ma con una prevalenza molto maggiore quello femminile. L'insorgenza delle smagliature nella donna avviene prevalentemente nel periodo della pubertà coinvolgendo circa il 66% della popolazione femminile giovanile, si sviluppa o si aggrava successivamente durante la gravidanza sino a coinvolgere almeno il 65% della popolazione di razza bianca alla soglia dei 40 anni.

Le *striae distensae* sono cicatrici atrofiche lineari intervallate da tratti di pelle integra e sono il risultato della rottura e della riduzione delle fibre del tessuto connettivo. Esse compaiono nei periodi di incrementato rilascio di glucocorticoidi (classe di ormoni steroidei) durante la pubertà. Le zone del corpo maggiormente colpite sono quelle che subiscono l'influenza dei cambi di volume e quelle sottoposte ad eccessivo stiramento cutaneo (addome, seno, fianchi, glutei, polpacci, cosce e braccia). Inizialmente le *striae* appaiono come depressioni atrofiche di colore rosa o rosso violetto (*striae rubrae*). Le vecchie *striae* assumono un aspetto bianco madreperlaceo (*striae albae*).

Tra i diversi trattamenti laser; per eliminare suddetti inestetismi, è stato proposto il 585 nm *Dye* laser pulsato. Tuttavia più studi hanno riportato iperpigmentazione postinfiammatoria dopo l'utilizzo di tale laser. Un miglioramento clinico delle *striae* immature è stato ottenuto attraverso l'utilizzo di 1064 nm *long-pulsed Nd-Yag* laser.

Fino a poco tempo fa il trattamento di smagliature di vecchia data rappresentava un grosso problema. La maggior parte delle soluzioni proposte raggiungeva risultati parziali e poco soddisfacenti.

Recentemente è stata approvata la tecnica laser rivoluzionaria di rimodellamento dermoepidermico, basata su fototermolisi frazionale del laser Fraxel SR 1500.

Utilizzando la lunghezza d'onda pari a 1540 nm, la sorgente laser emette un fascio che, grazie ad un sofisticato sistema di lenti, crea un array di microfasci che arrivano sulla cute determinando molteplici microdanni termici canicolari per foto termolisi. Questo microfrazionamento del tessuto determina: contrazione del derma, che si ritira spontaneamente per cercare di colmare le zone di tessuto denaturato; rimodellamento delle fibre di collagene con aumento della loro forza tensile; successiva fase proliferativa in cui vengono prodotti nuovi fibroblasti.

5.4.2 IL MELASMA

Per comprendere al meglio i disturbi della pigmentazione cutanea bisogna partire da un'accurata conoscenza della sintesi e del metabolismo del principale pigmento della cute umana.

Come è noto, il colore della cute varia a secondo della presenza di alcuni pigmenti, in primis la melanina e il carotene eventualmente in eccesso nel sangue. Per comprendere tutti i fenomeni di ipo e iperpigmentazione, bisogna quindi avere una chiara idea del ruolo svolto dal melanocita, la cui origine embrionale è la cresta neuronale.

Esiste un melanocita ogni 30-36 cellule basali (unità melanica epidermica) e nell'uomo essi sono localizzati nello strato basale dell'epidermide e nei suoi annessi, nell'epitelio orale, nell'occhio, ecc. I precursori embrionali dei melanociti, i melanoblasti, attorno all'ottava settimana di vita gestazionale,

migrano dalla cresta neuronale per entrare nell'epidermide come melanociti e attorno alla 24^a settimana possono raggiungere una densità di 2000/mm². Nell'adulto la loro densità varia per area corporea, ad esempio ne troviamo circa 800/mm² nell'addome e 2300/mm² nel torace. In genere non ci sono differenze nella distribuzione di melanociti tra i differenti sessi e le popolazioni.

Le differenze di colore della pelle sono, infatti, dovute solo alla differente attività dei melanociti stessi e non al numero. I melanociti sono cellule che hanno un ciclo cellulare molto lento, di cui non è stato ancora determinata la frequenza di duplicazione in vivo. Fattori di crescita e radiazioni UV pare accelerino l'attività mitotica di queste cellule. E' certo, però, che il numero dei melanociti decresce nei soggetti anziani ed è assente nei peli bianchi. Nei soggetti albinici invece i melanociti sono presenti in numero normale, ma viene a mancare l'attività enzimatica e forse anche i precursori delle melanine, molecole ad alto peso molecolare, prodotte dai melanociti, legate a strutture proteiche con le quali formano le melano-proteine.

Sinora si è sempre pensato che la funzione dei melanociti fosse quella di proteggere la cute dall'azione dei raggi UV, assorbendo le radiazioni più pericolose, ma è stato recentemente assodato che le sue capacità di filtro non sono così eccezionali come si pensava anzi, la melanina, quando assorbe forti intensità di energia, può produrre radicali attivi che possono danneggiare il DNA. La melanina, poi, è anche in grado di legarsi a farmaci, con il risultato che in alcuni casi questi ultimi possono potenziare la loro attività o al contrario possono rendersi pericolosi per l'organismo.

La vera causa del melasma è sconosciuta. Si pensa che gli ormoni sessuali (estrogeni) provochino nella cute una eccessiva produzione di melanina dopo l'esposizione alla luce solare o delle lampade abbronzanti (lampade UV).

Il melasma può insorgere anche con una gravidanza o con l'utilizzo della pillola contraccettiva. Ugualmente l'uso di cosmetici profumati e di determinati farmaci può indurre al melasma.

Secondo altri studiosi la vera causa del melasma è lo stress (teoria psicosomatica). Infatti tale disturbo può insorgere in concomitanza ad un periodo

di stress psichico e terminare con esso. In questo caso ad indurre la pigmentazione anomala del volto sarebbero in causa sostanze ad azione ormonale (endorfina, encefalina) liberate dal cervello.

Suddetta patologia si manifesta con macchie di colorito bruno, di forma spesso irregolare a volte con un disegno a carta geografica, localizzate alla fronte, alle guance, al labbro superiore, al mento o alle porzioni laterali ed inferiori del volto. Più raramente le chiazze sono evidenti al collo e agli avambracci. Durante i mesi invernali è poco visibile ma già in primavera, alle prime esposizioni solari, si accende creando spesso un notevole disagio. Quest'ultimo, provocando stress, può far peggiorare il melasma.

Sono state sperimentate diverse tecniche per curare ed eliminare il melasma dalla cute, ricordiamo tra esse l'utilizzo di prodotti tossici per le cellule che producono melanina (idrochinone e acido kojico), trattamenti di dermoabrasione e micropeeling.

Tutte le tecniche testate per ottenere il miglioramento del tessuto cutaneo, eliminando questa patologia, sono risultate piuttosto insoddisfacenti.

E' stato riscontrato invece, che, utilizzando il Laser Fraxel SR 1500, si ottengono ottimi risultati nel trattamento della patologia cutanea in questione.

Il sistema Fraxel, a detta dei ricercatori della Harvard Medical School, funziona come un "ascensore": esso ha la capacità di trasportare il pigmento residente nello strato basale, verso la superficie della pelle da dove poi viene espulso.

5.4.3 LE CICATRICI ACNEICHE

Con il termine acne si intende una malattia della pelle caratterizzata da un processo infiammatorio del follicolo pilifero e della ghiandola sebacea annessa. Suddetta patologia si manifesta con papule e pustole derivanti dalla lesione originaria: il comedone (dilatazione dell'orifizio del follicolo).

La massima insorgenza dell'acne è nell'età adolescenziale (periodo tra i 13 e i 16 anni) e si manifesta soprattutto in soggetti di sesso maschile.

Esistono diversi fattori che possono contribuire alla comparsa di questa patologia, ricordiamo tra questi:

- i) l'età adolescenziale, come già detto, per via dell'incremento di ormoni androgeni;
- ii) i fattori climatici, nei periodi estivi l'acne si manifesta con minore intensità probabilmente grazie alla presenza di dei raggi ultravioletti più vigorosi rispetto al periodo invernale;
- iii) il fumo di sigaretta.

Una volta terminata la fase acuta di tale malattia della cute, le pustole da essa generate vengono sostituite da antiestetiche cicatrici.

Le cicatrici di acne rappresentano un problema importante della dermatologia plastica.

Anche le cicatrici acneiche che sembrano apparentemente più superficiali, si trovano in realtà nel derma medio superficiale, mentre quelle più profonde e conseguentemente più difficili da trattare, sono localizzate addirittura nel derma reticolare.

Diversi trattamenti sono stati sperimentati sulla cute colpita da suddetta patologia, ricordiamo tra questi i peeling con acido glicolico, i quali asportano solo lo strato corneo o piccole parti di epidermide. Ogni soggetto che ha sperimentato tali terapie si è giudicato poco soddisfatto.

Anche nell'eliminazione di cicatrici acneiche, l'utilizzo del sistema Fraxel SR 1500 ha ottenuto ottimi risultati.

Il trattamento laser di ultima generazione ha infatti la capacità di arrivare fino al derma superficiale con estrema facilità, garantendo anche una funzione di termo-coagulazione durante il trattamento delle cicatrici stesse.

5.4.4 IL FOTORINGIOVANIMENTO CUTANEO

Il fotoringiovanimento con laser a luce pulsata ad alta intensità, consente di eliminare dalla pelle del viso (o mani, collo e décolleté) i segni lasciati da fattori fototossici e di invecchiamento, quali: macchie senili, lentigo solari, couperose, pori dilatati e piccole rughe superficiali.

Il raggio di energia laser a luce pulsata ad alta intensità colpisce selettivamente tutte le pigmentazioni cutanee di natura benigna, eliminandole progressivamente in poche sedute e favorendo la formazione di nuovo collagene.

Per eliminare i segni di invecchiamento legati all'esposizione solare, le macchie e i capillari, la sorgente di luce pulsata emette un flash con un ampio spettro di luce che viene assorbita dalla maggiore concentrazione di melanina ed emoglobina presente nelle lesioni trattate. La luce trasformata in calore innalza la temperatura e provoca una leggera lesione controllata dello strato superiore del derma senza causare alcun danno all'epidermide.

Si stimola così un processo di guarigione che determina la neoformazione di collagene causando un aumento di tensione della cute sovrastante e quindi rendendo la pelle più chiara, più elastica, più liscia, con una trama più sottile, con la conseguente scomparsa delle rughe più sottili e migliorando l'aspetto generale. Clinicamente l'effetto della neoformazione di collagene si evidenzia alcuni mesi dopo il ciclo di trattamenti. L'effetto è soprattutto evidente sulle microrughe e sullo stato generale (texture, luminosità e turgore della cute). A livello dei capillari e delle macchie del viso, la luce pulsata innalza la temperatura provocandone la distruzione senza causare altri danni ai tessuti sani che contengono una concentrazione di melanina molto inferiore a quella delle lesioni da trattare.



6 IL LASER FRAZIONATO E IL SUO IMPIEGO NELLA MEDICINA ESTETICA

Durante lo svolgimento del tirocinio, il medico specializzato e la scrivente hanno preso in esame diversi pazienti con una particolare situazione clinica.

Il trattamento con il Laser Fraxel SR 1500 prevede l'esecuzione di almeno quattro sedute, questo perché la metodologia frazionata di cui si avvale, per minimizzare gli effetti collaterali e per garantire tempi di recupero estremamente rapidi, non consente di trattare più del 20-23% della superficie cutanea per seduta.

Pertanto per trattare almeno l'80% della superficie, percentuale che determina un buon miglioramento, sono necessarie più sedute distanziate circa un mese l'una dall'altra.

Il ruolo fondamentale della sottoscritta è stato quello di assistere il medico specializzato in tutte le procedure che accompagnano una seduta a cui i soggetti si sottopongono.

Le fasi che costituiscono il trattamento sono fondamentalmente tre:

- i) in primo luogo si procede all'applicazione di una pomata anestetica che deve agire sulla zona che verrà sottoposta all'applicazione del Laser Fraxel;
- ii) dopo un tempo che varia tra i 30' e i 45' dall'applicazione della pomata, inizia il trattamento vero e proprio: il medico utilizza il manipolo a scansione passandolo ripetutamente sopra all'area interessata dando determinati impulsi e in contemporanea l'assistente ha il compito di indirizzare nella medesima zona un getto di aria fredda, il quale minimizza ulteriormente il disagio;
- iii) terminata la seduta, la cui durata dipende strettamente dalla patologia da trattare, viene applicata una crema lenitiva e viene effettuato un impacco freddo, entrambi utili per lenire la sensazione di bruciore simile a quella di una lieve scottatura solare. Per i giorni successivi sarà sufficiente distendere sull'area interessata una crema per idratare la pelle.

Questa procedura permette di trattare tutte le parti del corpo, ma ovviamente le più gettonate sono il viso, il collo e le mani.

Il post-operatorio fugace e scevro da rischi a buon diritto ha la possibilità di etichettare questa procedura come il “Laser del weekend”, perché permette anche a persone che non possono o non vogliono assentarsi dalla vita lavorativa e sociale, di ottenere rilevanti miglioramenti della qualità della pelle con un disagio alquanto contenuto.

6.1 CASI CLINICI TRATTATI CON FRAXEL SR 1500

I pazienti che la scrivente ha assistito durante questo percorso di formazione sono di sesso femminile. Essi rientrano in tre diverse fasce fisiopatologiche:

- i) due pazienti di età compresa tra i 35 e i 45 anni. Una di esse presentava un vistoso melasma sulla parte sinistra del viso, l'altra aveva deciso di intraprendere il ciclo di trattamenti per fare un resurfacing della pelle del proprio viso e del décolleté.
- ii) una paziente di 25 anni intenzionata a sottoporsi alle sedute per eliminare antiestetiche smagliature presenti sulla fascia addominale;
- iii) una paziente di 54 anni ricorsa al laser Fraxel per rimuovere diverse cicatrici acneiche presenti sulle sue guance e sul mento.

Tutte le pazienti che si sono sottoposte al trattamento con il Laser Fraxel SR 1500 hanno riscontrato pochi effetti collaterali che si possono tradurre in gonfiore e rossore della zona trattata.

A seconda della delicatezza della pelle e dall'entità del trattamento, si è riscontrato che il rossore permane per un paio di giorni circa, mentre il gonfiore per circa quattro giorni.

6.2 RILEVAZIONE DEI RISULTATI CONSEGUITI E LORO ANALISI

Di seguito verranno prese in esame le differenti condizioni cliniche delle pazienti che si sono sottoposte al trattamento Laser Fraxel e verranno analizzati i risultati conseguiti una volta terminati i cicli di sedute.

La paziente appartenente alla fascia di età compresa tra i 35 e i 45 anni che evidenziava un melasma nella parte sinistra del viso, prima di decidere di sottoporsi al trattamento con il Laser Fraxel SR 1500, per un lungo periodo di tempo ha applicato diverse creme pigmentanti nella zona che presentava l'inetetismo e ha provato a trattare quest'ultimo con dei peeling leggeri. I risultati ottenuti da questi due trattamenti sono stati poco soddisfacenti.

La paziente così ha deciso di affidarsi alle mani di un medico esperto in chirurgia estetica.

Nella prima seduta, durante i primi venti minuti di applicazione del Laser sulla sua pelle, la paziente ha avvertito una leggera sensazione di bruciore lenita a poco a poco dal getto di aria fredda.

Nei giorni successivi al primo trattamento, oltre ad un lieve gonfiore e rossore, la paziente ha lamentato una sottile desquamazione della pelle trattata, ma che in pochi giorni è scomparsa totalmente.

Già dalla seconda seduta fino all'ultima (quattro in totale), gli effetti collaterali sono stati sempre più blandi e meno marcati rispetto alla prima terapia.

Al termine del trattamento il melasma è apparso notevolmente ridotto e la paziente si è dichiarata molto soddisfatta del risultato ottenuto.

PRIMA:



DOPO:



L'altra paziente, appartenente alla prima fascia fisiopatologica sopra citata, ha deciso di sottoporsi al trattamento con il Laser Fraxel per migliorare l'aspetto del suo viso e del décolleté ottenendo un effetto di ringiovanimento cutaneo su tutta l'area sottoposta alle radiazioni laser.

E' possibile paragonare il resurfacing ad un peeling chimico profondo, ma più preciso nel calibrare la profondità di azione e con il vantaggio che l'impatto del laser stimola la produzione di nuovo collagene, dando quindi alla cute un aspetto di riempimento, oltre ad avere la capacità di eliminare le fini rughe di tipo statico.

Il raggio laser ha avuto, sulla paziente, l'effetto di vaporizzare lo strato superficiale della pelle addolcendo così i solchi delle rughe presenti sul suo volto. L'epidermide sottostante alla zona trattata ha prodotto in seguito cellule nuove, in questo modo si è stimolata la formazione di collagene evidenziando così un netto miglioramento della compattezza ed elasticità della pelle.

Sul viso della paziente sono state trattate soprattutto rughe del contorno occhi e della regione periorale (intorno alla bocca). Già al termine della terza seduta i risultati sono stati sorprendenti: le zone sottoposte alle radiazioni laser si sono presentate addolcite e appianate quasi come se le antiestetiche increspature presenti sul volto della donna, fossero state "cancellate".

Per quanto concerne il trattamento del décolleté, l'obiettivo previsto è stato quello di eliminare antiestetiche macchie solari e senili comparse sulla cute della paziente con il passare degli anni.

Al termine del ciclo di sedute con il Laser Fraxel SR 1500, la donna si è ritenuta molto soddisfatta del trattamento a cui si è sottoposta.

La paziente dell'età di 25 anni che si è sottoposta all'esposizione di radiazione Laser per eliminare le antiestetiche smagliature che presentava in zona addominale, ha riportato un buon miglioramento del quadro clinico al termine delle quattro sedute previste.

In conclusione del trattamento è stato riscontrato un miglioramento del tono cutaneo, annullamento di depressione e rilievi, aumento della pigmentazione nelle zone biancastre, avvicinando il colore delle *striae* a quello della cute circostante, fino alla scomparsa di quelle più piccole.

E' stato rilevato come, dopo il ciclo previsto di sedute, le smagliature sono risultate più sottili, meno visibili e meno apprezzabili al tatto.

Gli effetti collaterali, lamentati dalla paziente dopo ogni seduta, comprendevano un moderato eritema ed edema transitori. L'edema scompariva dopo 24-48 ore, un lieve arrossamento perdurava fino a una settimana.

La risposta cutanea della paziente è stata eccellente e lei si è ritenuta davvero soddisfatta di aver intrapreso questo percorso clinico.

Per concludere, anche nel trattamento delle cicatrici acneiche i miglioramenti sono stati sorprendenti.

Utilizzando il trattamento con il laser frazionale non viene eliminato solo lo strato superficiale del tessuto cutaneo danneggiato bensì, avendo esso la capacità di creare moltissime microaree conformi di "stimolazione termica" dette M.T.Z. (Micro Termal Zones) sotto lo strato superficiale, viene evidenziata un'energica autoriparazione dei tessuti.

Al termine di ogni seduta la paziente ha riportato solo un leggero gonfiore della zona trattata che scompariva dopo pochi giorni.

Il risultato ottenuto è stato molto positivo e anche quest' ultima paziente si è dichiarata soddisfatta.

6.3 CONCLUSIONI

Con la comparsa dei laser, a luce pulsata, è stato possibile avviare su diversi pazienti trattamenti dermo-estetici e dermatologici, un tempo difficili da intraprendere.

Laser Fraxel SR 1500 offre sicurezza, efficacia, semplice operatività e impostazioni selettive per i diversi inestetismi da trattare.

Un fatto rilevante è la complessa impostazione dei parametri operativi e l'estrema variabilità delle risposte presentate dai pazienti, ed entrambe le cose richiedono una curva di apprendimento importante per gli specialisti che intendono utilizzare questo particolare tipo di laser a luce pulsata.

La nuova tecnologia del sistema Fraxel SR 1500 a luce pulsata, ha ottenuto un ottimo risultato sul panorama dei trattamenti estetici dermatologici.

Le prospettive e l'evoluzione dell'impiego dell'IPL (Intense Pulsed Light) saranno molto importanti e raggiungeranno ottimi livelli, a patto che si rispettino

i settori per i quali tale sorgente di luce policromata ha dimostrato un'indubbia efficacia, vale a dire iperpigmentazioni superficiali, lesioni vascolari selezionate, foto ringiovanimento ed epilazioni opportunamente selezionate.

Di notevole importanza è far capire al paziente, che decide di affidarsi a mani esperte, che, oltre al trattamento previsto con il Laser Fraxel, è necessario che quest'ultimo segua la prescrizione cosmetica e integrativa domiciliare, poichè rientra a far parte della strategia della terapia e perché garantisce un' efficace e sicura vittoria sul problema .

Come già sottolineato nei paragrafi precedenti, nei mesi successivi, l' organismo provvederà a riparare il derma profondo trattato con la luce laser e il collagene distrutto verrà sostituito con nuove fibre, producendo così benefici cambiamenti e donando un aspetto sano, luminoso, con un miglioramento della texture e del tono della pelle, molto maggiore rispetto a qualsiasi altro trattamento.

Il concetto di rimodellamento non ablativo del derma, in particolare del collagene in esso contenuto, con un limitato down-time e la tecnologia scannerizzata del Fraxel, che crea un' uniformità di trattamento, rappresentano al momento attuale il più significativo avanzamento tecnologico nel concetto di resurfacing.