

Kaltluft in der Lasertherapie: Erste Erfahrungen mit einem neuen Kühlsystem

Hammes S, Fuchs M, Raulin C

Zusammenfassung

Kühlung als analgetisches Verfahren hat eine lange Tradition. In der vorliegenden Arbeit wird erstmals die Verwendung von Kaltluft als Kühlmedium in der dermatologischen Lasertherapie vorgestellt. Die theoretischen und praktischen Details werden dargestellt und mit den bislang üblichen Verfahren verglichen. Dabei zeigt, daß die neue Methode in fast allen Fällen den bisherigen Verfahren überlegen ist.

Einleitung

Schon aus dem klassischen Altertum sind Schnee und Eis als Therapiemittel bekannt. Bereits Hippokrates von Kos (460-377 v.Chr.) empfiehlt in seinen Schriften kalte Getränke zur Fieberbekämpfung sowie das Auflegen von kalten Umschlägen und Eisstücken zur Linderung von Gichtschmerzen und Verbrennungserscheinungen.

Heute ist die Kältetherapie in der Rheumatologie, Orthopädie, Sportmedizin und der Neurologie bereits zu einem unentbehrlichen Bestandteil der täglichen Behandlung geworden. Die Zielzonen sind hierbei tieferliegende Gewebestrukturen.

Seit einiger Zeit wird auch in der Dermatologie, speziell in der dermatologischen Lasertherapie, der Kältetherapie als Additivum zunehmend Beachtung geschenkt (1,2,3,4,6,7,8). Die Zielsetzung dabei ist zweifach:

1. Durch eine Analgesie wird die Behandlung für den Patienten angenehmer.
2. Durch eine thermische Protektion der Epidermis sind höhere therapeutische Energien einsetzbar.

Im Gegensatz zu den klassischen Anwendungsgebieten soll bei der dermatologischen Lasertherapie möglichst nur die Epidermis gekühlt werden, um einerseits eine Analgesie und eine thermische Protektion derselben zu erreichen und andererseits die Zielstrukturen der Lasertherapie möglichst unbeeinflußt zu lassen. Weiterhin soll die Kühlmaßnahme den Laserstrahl möglichst wenig in Stärke und Verlauf beeinflussen. Die Applikationsformen der Kältetherapie sind dabei vielseitig. Zu unterscheiden sind Kontaktkühlungen und kontaktlose Kühlungen. Bei den Kontaktkühlungen wird das meist flüssige oder feste Kältemittel in unmittelbarem Hautkontakt gebracht. Hierzu zählen:

- Befeuchtung der Haut (Verdunstungskälte)
- Auflegen von Kühlelementen (direkte Kühlung)

- Auflegen von Eis(-Gel) (direkte Kühlung und Verdunstungskälte)
- Anwendung von Kältesprays, beispielsweise Chlorethyl (Verdunstungskälte)
- Anwendung von Kälteleitern, z.B. chilled tip Handstück für den langgepulsten Nd:YAG-Laser (4), Metall- Kühlfinger für den Rubin-Laser (5), Saphirlinse beim Diodenlaser (direkte Kühlung)

Bei den kontaktlosen Kühlungen wird durch ein geeignetes gasförmiges Medium die Kälte auf die Haut übertragen. Hierzu zählen:

- Kühlung mit Kaltluft
- Kühlung mit anderen kalten Gasen, vornehmlich flüssigem Stickstoff

Bisher wurden in der dermatologischen Lasertherapie hauptsächlich Kontaktkühlungen eingesetzt (1,2,4,5). In der vorliegenden Arbeit wird erstmals die Verwendung von Kaltluft als Kühlmedium in der dermatologischen Lasertherapie vorgestellt.

Methode

Wir setzten das Kaltluftgerät Cryo 5 (Firma Zimmer Elektromedizin) ein (Abbildung 1). Dieses Gerät erzeugt aus Raumluft einen permanenten Kaltluftstrom mit einem Fluß von 500 bis 1000 Litern pro Minute bei einer Temperatur von bis zu -30 °C. Der bisherige Einsatzbereich lag im wesentlichen in der Kältetherapie von Erkrankungen des Bewegungsapparates.

Zunächst wurde das unmodifizierte Gerät bei verschiedenen dermatologischen Laserbehandlungen eingesetzt. Dabei zeigte sich, daß der mitgelieferte Lufttransportschlauch zu unhandlich und von zu großem Kaliber war. Weiterhin hatte die mitgelieferte Applikationsdüse einen zu großen Durchmesser, was eine punktuelle Anwendung erschwerte. Überdies breitete sich der auf die Haut auftreffende Luftstrahl allseitig aus, was besonders bei Behandlungen im Gesicht zu Augen- und Atmungsproblemen führte.

Aus diesem Grund verwendeten wir ein modifiziertes Lufttransportsystem, welches für die dermatologische Lasertherapie optimiert wurde ([Firma LaserMedical GmbH](#)). Es besteht aus einem dünneren Schlauchsystem, an das ein spezieller Kühlvorsatz angeschlossen wird (Abbildung 2), der die Funktion der bisherigen Kunststoffvorsätze übernimmt. Auf diesen Kühlvorsatz können Cynosure® Laser-Handstücke ohne Modifikation aufgesteckt werden. Der Vorsatz ist auch leicht für andere Lasertypen anpaßbar. Dies hat im Vergleich zum originalen Luftleitsystem folgende Vorteile:

- Da Schlauch und Handstück miteinander verbunden sind, kann mit einer Hand behandelt werden.
- Der Luftstrom trifft die Haut genau an der Stelle der Laserapplikation.
- Die Handstücke bleiben kühl, was insbesondere bei umfangreichen Behandlungen wichtig ist.
- Der Luftfluß ist geringer und besser lenkbar, was von den Patienten als angenehmer angegeben wurde.
- Konstruktionsbedingt gibt es eine Richtung, in die sich der applizierte Luftstrahl nicht ausbreitet. Dies ist insbesondere bei Therapien im Gesicht ein großer Vorteil, da Nasen- und

Augenbereich vor starker Luftströmung geschützt werden können.

- Die Applikationstemperatur ist höher (ca. -12 °C), was ebenfalls als angenehmer empfunden wurde.

Ergebnisse

Wir behandelten 166 Patienten mit verschiedenen Lasersystemen unter Einsatz der Kaltlufttherapie. Den größten Anteil stellten Epilationsbehandlungen mit dem Alexandritlaser dar (Cynosure® Apogee). Danach folgten Behandlungen mit dem gepulsten Farbstofflaser bei Nävi flammei und Hämangiomen. Schließlich wurden Behandlungen mit dem gütegeschalteten Nd:YAG-Laser und dem gütegeschalteten Rubin-Laser bei Tätowierungen durchgeführt. Die Verteilung der Behandlungsindikationen ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Lasertypen und Indikationen bei Einsatz der Kaltlufttherapie (n=166 Patienten)

Lasertyp	Indikation	Anzahl Patienten
Alexandritlaser	Hypertrichose	124
Gepulster Farbstofflaser	Nävus flammeus	14
Gepulster Farbstofflaser	Hämangiom	7
Gütegeschalteter Nd:YAG-Laser	Tätowierung	12
Gütegeschalteter Rubin-Laser	Tätowierung	9

Lasertyp Indikation Anzahl Patienten
Alexandritlaser Hypertrichose 124
Gepulster Farbstofflaser Nävus flammeus 14
Gepulster Farbstofflaser Hämangiom 7
Gütegeschalteter Nd:YAG-Laser Tätowierung 12
Gütegeschalteter Rubin-Laser Tätowierung 9

Die beiden wichtigsten von uns mittels Fragebogen erhobenen Parameter dabei waren zum einen die Patientenzufriedenheit, die sich in den meisten Fällen in Korrelation zur Analgesie der Kühlmaßnahme befand, zum anderen die objektive thermische Protektion der Epidermis, die sich in der Anwendbarkeit höherer Energien bei gleichzeitig verringerten Nebenwirkungen (Erytheme, Schwellungen, Krustenbildung) äußerte. Zusätzlich wurde bei Patienten die schon mit anderen Kühlmaßnahmen behandelt wurden (zumeist Kontaktkühlung mit Eisgel) erhoben, ob und inwieweit die Kaltluftanwendung eine Verbesserung darstellt.

Weniger als 3% der behandelten Patienten lehnten die Kaltlufttherapie ab. Die angegebenen Gründe waren dabei unter anderem: Atem- und Augenprobleme bei Therapie im Gesicht, Schulterschmerzen

durch den Kaltluftstrom, Geräuschbelästigung.

97% der behandelten Patienten empfanden die Kaltlufttherapie als mindestens gleichwertig zu anderen Kühlverfahren. 86% der Patienten bevorzugten klar die Kaltlufttherapie. Wenn man den perinasalen Bereich ausnimmt, steigt dieser Prozentsatz auf fast 100% an. Beispielsweise gaben alle Patientinnen, die axillär oder in der Bikinizone epiliert wurden, an, daß die Kaltlufttherapie eine bessere analgetische Wirkung hätte als andere Kühlmethoden.

Ähnliche Ergebnisse erbrachte eine Studie mit 48 Patienten (Fuchs et. al.), in der bei jeder Behandlung im Halbseitenvergleich die Kaltluftkühlung mit einer Eiskühlung verglichen wurde. Im Gesichtsbereich bevorzugten hierbei 75% der Patienten die Kaltluftkühlung, während bei Behandlung außerhalb des Gesichtes ebenfalls fast 100% der Patienten die Kaltluft favorisierten.

Die häufigsten, auf den Fragebögen aufgezählten Vorteile der Kaltlufttherapie sind:

- Angenehmere Behandlung.
- Konstante Kühlung.
- Weniger Schmerz.
- Weniger Nebenwirkungen: Geringeres Erythem, weniger Schwellungen und Krustenbildungen.
- Hygienischer. Kein Auftragen von Substanzen.

In Ergänzung zu den Fragebögen wurden Temperaturmessungen sowohl des Luftstroms als auch der Haut durchgeführt. Dabei ergaben sich die folgenden Meßwerte:

Tabelle 2: Luftstromtemperatur aus dem neuen Kühlvorsatz bei verschiedenen Kühlstufen

Kühlstufe "Cryo 5"	Luftstromtemperatur aus dem Kühlvorsatz
1	-9 °C
2	-10 °C
3	-11 °C
4	-12 °C
5	-13 °C
6	-15 °C

Tabelle 3: Hauttemperatur nach 8 Sekunden (initial 32 °C)

Kühlstufe "Cryo 5"	Hauttemperatur nach 8 Sekunden
2	20 °C
4	18 °C
6	15 °C

Tabelle 4: Hauttemperatur nach 1 Sekunde (initial 32 °C)

Kühlstufe "Cryo 5"	Hauttemperatur nach 1 Sekunde
2	31 °C
4	29 °C
6	28 °C

Bezüglich der erreichbaren Hauttemperaturen bei einer Einwirkdauer von einer Sekunde (typisch beispielsweise bei der Behandlung mit dem Alexandritlaser) ist zu beachten, daß diese sich auf eine initiale Hauttemperatur von 32 °C beziehen. Die Behandlung erstreckt sich jedoch zumeist auf benachbarte Hautareale, so daß sich die Kühlwirkung durch eine prätherapeutische Verminderung der Hauttemperatur angrenzender Areale verstärken kann.

Diskussion

Der positive analgetische Effekt einer Kühlung in der dermatologischen Lasertherapie steht außer Frage. Bisher kamen dabei zumeist Kontaktkühlmethoden zum Einsatz. Neben ihrer analgetischen Wirkung haben diese jedoch Nachteile, die je nach Anwendungsfall mehr oder weniger bedeutsam werden können. Diese Nachteile können in vielen Fällen durch den Einsatz kontaktloser Kühlmethoden umgangen werden.

Der generelle Vorteil der kontaktlosen Kühlmethoden in der dermatologischen Lasertherapie besteht darin, daß kein Medium den Verlauf des Laserstrahls behindert. Insbesondere entfällt eine Grenzfläche, die meist mit deutlichen Streuungs-, Transmissions- und Reflektionsverlusten behaftet ist. Weiterhin ist ein für Behandler und Patient angenehmeres und schnelleres Arbeiten möglich, da keine Substanzen direkt auf die Haut aufgetragen werden müssen.

Die Kühlung mit flüssigem Stickstoff ist bereits seit längerem bekannt. Der Vorteil tiefer erreichbarer Temperaturen verkehrt sich jedoch leicht in sein Gegenteil, da bei unkritischer Anwendung die Gefahr von Hautschäden durch Erfrierungen recht hoch ist. Auch vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet ist die Anwendung von flüssigem Stickstoff nicht sehr attraktiv, da hohe Betriebskosten entstehen (Stickstoff-, Transport- und Lagerkosten).

Eine neue Therapieform im Bereich der kontaktlosen Kühlmethode ist die Kaltluftanwendung. Es handelt sich hierbei um tiefgekühlte Luft von -20 bis -30 °C, die in dosierbarer Menge auf die zu behandelnde Körperstelle appliziert wird. Dabei ist die Gefahr von Frostschäden geringer als bei Stickstoffanwendung, da die Minimaltemperaturen deutlich höher sind. Darüber hinaus verursacht die Kaltlufttherapie wesentlich geringere Betriebskosten, da neben den Stromkosten keine weiteren Verbrauchskosten anfallen.

Die Akzeptanz der Kaltlufttherapie bei den Patienten ist sehr hoch. Mit Ausnahme von Behandlungen im perinasalen Gesichtsbereich bevorzugten fast 100% der Patienten die Kühlung mit Kaltluft. Um die Problematik im zentrofazialen Bereich zu umgehen, setzten wir zuletzt eine Nasenklemme ein oder baten die Patienten, sich die Nase zuzuhalten und verwendeten geschlossene Schutzbrillen. Damit konnten die meisten Atem- und Augenprobleme erfolgreich behoben werden. Sehr wichtig ist dabei eine ausführliche Aufklärung der Patienten über die Problematik der Luftkühlung im Gesicht. In fast allen Fällen konnten dadurch initiale Angstgefühle abgebaut werden.

Von Seiten der Behandler ist anzumerken, daß die Therapie unter Verwendung von Kaltluft effektiver, sicherer und angenehmer wird:

- Es kann schneller gearbeitet werden, da keine Pausen zum Auftragen von Kühlmitteln notwendig sind.
- Die zu behandelnde Fläche ist ständig einsehbar.
- Es sind bei sehr umfangreichen Behandlungen keine Pausen zur Abkühlung der Handstücke notwendig.
- Es muß kein Kühlmittel vorbereitet und entsorgt werden.
- Nach der Behandlung muß der Patient nicht von aufgetragenen Kühlschubstanzen gesäubert werden, das Abfallvolumen wird reduziert.
- Es entstehen keine Verunreinigungen der Laserhandstücke und Schutzvorrichtungen durch aufgewirbeltes Kühlmateriäl. Besonders bei der Eisgelkühlung kann dies zur Verschmutzung von Linsen führen.

Neben diesen positiven Aspekten sind jedoch auch einige kritische Anmerkungen notwendig. Der Einsatz eines separaten Kühlgerätes verursacht Anschaffungs- und Wartungskosten. Der zusätzliche Platzbedarf ist in engen Behandlungsräumen ein zu berücksichtigender Faktor. Die Problematik bei der Anwendung im Gesicht wurde bereits angesprochen.

Schließlich ist bisher noch keine Langzeituntersuchung zur Auswirkung der Kältetherapie im allgemeinen und der Kaltlufttherapie im speziellen auf das Behandlungsergebnis von dermatologischen Laserbehandlungen durchgeführt worden. Bei den von uns behandelten Patienten ist es nicht zu einer erkennbaren Wirkungsabschwächung gekommen. Beispielsweise verändert sich die Hautfarbe durch Kühlung etwas. Dies kann bei der Behandlung von Nävi flammei oder Hämangiomen mit dem gepulsten Farbstofflaser zu einer Beeinflussung der Behandlungsergebnisse führen.

Zusammenfassend sehen wir die analgetische Kaltluftanwendung in der dermatologischen

Lasertherapie als eine effektive und bei Patienten und Behandlern sehr gut akzeptierte Alternative zu den bisher angewandten Kühlverfahren an.

(Literatur und Bezugsadressen bei den Verfassern)

Copyright (c) 1997-2002 PD Dr. med. Christian Raulin. Alle Rechte vorbehalten.
Fragen, Anregungen und Kritik bitte an den [Webmaster](#).

Letzte Änderung: Montag, 30. Juli 2001

[Webdesign und Pflege by ISD](#)

[Homepage](#)

[Seitenanfang](#)