

**AKADEMIE FÜR MILITÄRMEDIZIN
KLINIK für PHYSIKALISCHE MEDIZIN und REHABILITATION**

**Dr. M. Antonic
Belgrad / YU**

**Die Verwendung von polychromatischem polarisiertem Licht
(BIOPTRON) in der Physiotherapie**

Die Verwendung von polychromatischem polarisiertem Licht (Biopton) in der Physiotherapie
M: Antonic

Bei der Untersuchung der Wirkungen von polychromatischem polarisiertem Licht mit einer Wellenlänge von 400 – 2000 nm und niedriger Intensität auf den Organismus kann angenommen werden, dass es einen variablen Grad der Penetration der Haut besitzt, da es sich um ein Strahlenbündel verschiedener Wellenlängen handelt. Es ist bekannt, dass monochromatische Laserstrahlen von niedriger Intensität je nach Wellenlänge und Intensität in verschiedenen Tiefen biologische Effekte auslösen.

Die biologische Wirkung von Laserstrahlen mit nicht thermischem Effekt und niedriger Intensität ist in erster Linie durch das Phänomen der Polarisation bedingt, welches auch bei "Biopton" verwendet wird.

In der Literatur sind positive therapeutische Effekte in Hinblick auf die Stimulation und Regeneration bei torpiden Geschwüren und Verbrennungen sowie eine schmerzlindernde Wirkung bei Neuralgien und anderen Syndromen beschrieben. Positive Wirkungen wurden auch in der Behandlung von Schuppenflechte, Akne und anderen Hautkrankheiten festgestellt. Es wurde experimentell bestätigt, dass es keine negativen Nebenwirkungen auf die Augenlinse oder andere innere Organe gibt. Unter Verwendung von subjektiven und objektiven Parametern und unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus Laborversuchen wollten wir die Wirkung dieser therapeutischen Methode und der Kurzwellendiathermie zur Behandlung von Periarthritis humeroscapularis miteinander vergleichen. Außerdem haben wir damit begonnen, die therapeutischen Effekte von polychromatischen Laserstrahlen unter weiteren Bedingungen zu überprüfen, für die die Beschreibung von positiven Wirkungen vorliegen. Wir teilten eine Kontrollgruppe von Patienten, die an Periarthritis humeroscapularis leiden, nach dem Zufallsprinzip in zwei Untergruppen ein: eine wird mit polychromatischem polarisiertem Laserlicht behandelt (30 Patienten), und eine zweite Gruppe wird mit Kurzwellendiathermie behandelt (30 Patienten). Alle Patienten erhalten eine klinische Behandlung, die die Untersuchung des Funktionszustands des Schultergelenks, der Bewegungsamplitude und einen manuellen Muskeltest umfasst. Zusätzlich werden die subjektiven Beschwerden der Patienten und Röntgenaufnahmen analysiert. Veränderungen im Blut werden anhand von Laboruntersuchungen vor und nach der Behandlung festgestellt. Die Studie läuft noch, weswegen wir nur provisorische Ergebnisse vorlegen können, die aufgrund der Anzahl von Patienten noch keine endgültigen Schlussfolgerungen zulassen. Die Behandlung wird mit einer Biopton-Lampe mit polarisiertem Licht mit einer Intensität von 40 W/cm² aus einer Entfernung von 10 cm und für die Dauer von 6 Minuten durchgeführt.

Die Behandlung wurde bei 13 Patienten beendet, von denen 7 mit polychromatischem polarisiertem Licht und 6 mit Kurzwellendiathermie therapiert wurden. In der Gruppe, in der Periarthritis mit polychromatischem polarisiertem Licht behandelt wurde, verschwanden bei 2 Patienten die Schmerzen und andere subjektive Beschwerden vollständig. Die Bewegungsfähigkeit der Schulter erreichte wieder ein normales Ausmaß. Bei 3 Patienten nahmen die Schmerzen ab, und die Bewegungsfähigkeit wurde verbessert. Bei einem Patienten war der Rückgang der Schmerzen nicht nachhaltig, doch die Mobilität normalisierte sich. Bei einem Patienten stellten sich weder eine Linderung der subjektiven Beschwerden noch eine Verbesserung der Mobilität ein.

In der Gruppe, die mit der Kurzwellendiathermie behandelt wurde, ließen die Schmerzen bei 3 Patienten deutlich nach, und ihre Mobilität normalisierte sich; bei weiteren 3 Patienten war die Reduzierung der Schmerzen nicht signifikant, doch die Mobilität wurde deutlich verbessert.

Bei Patienten mit anderen Diagnosen, die wir mit polychromatischem polarisiertem Licht (Biopton) behandelten, wurden die folgenden Ergebnisse erfasst: Miofibrosis – 6 Patienten; bei 4 Patienten nahmen die Schmerzen deutlich ab, verbunden mit einer Reduzierung der Hypertonie; bei 2 Patienten nahmen die Schmerzen nicht signifikant ab, und der exzessive Muskeltonus blieb erhalten.

Trigeminusneuralgie, 3 Patienten; bei 1 Patient verschwand der Schmerz, bei einem nahm er ab, und bei einem wurde keine sichtbare Verbesserung festgestellt; er benötigte eine andere Behandlung.

Interkostalneuralgie: bei 2 Patienten nahmen die Schmerzen ab. Tendovaginitis antebrachi: bei 1 Patient hörten die Schmerzen auf, und die Krepitation verschwand, während bei einem zweiten Patienten keine Besserung eintrat. Keloide: bei einem Mädchen wurden ein Weicherwerden der Keloidveränderungen und ein merklicher Rückgang verzeichnet, während bei einem anderen Mädchen weder objektive noch subjektive Besserungen eintraten. Trochanteritis: bei 2 Patienten nahmen die Schmerzen spürbar ab. Senile Dermatitis: ein Patient zeigte im frontalen Bereich pigmentierte Flecken mit Hyperkeratosis, und nach der Behandlung trat keine sichtbare Besserung ein.

Diskussion

Die biologische Wirkungsweise von Laserstrahlen niedriger Intensität ist nicht ausreichend bekannt. In der Physiotherapie wird seit mehreren Jahren monochromatisches Laserlicht (mit niedriger Intensität, verschiedenen Wellenlängen und somit variablen Penetrationstiefen der Haut) verwendet. Es wird zur Stimulation von Akupunkturpunkten (biologisch aktiven Punkten) oder zur lokalen Stimulation verwendet. Die Fachliteratur beschreibt positive therapeutische Ergebnisse bei mehreren Krankheiten, vor allem in der Behandlung von verschiedenen Syndromen wie Bronchialasthma sowie in der Stimulation von torpiden Ulzerationen. Unsere Ergebnisse bestätigen diese Daten. Es gibt auch Beschreibungen der lokalen Wirkungen auf der Zellebene, die Änderungen der Enzymaktivität, der Permeabilität der Zellmembran und der Ionenkonzentration betreffen. In Bezug auf die neurovegetativen Reflexe oder den neurohumoralen Mechanismus gibt es weniger Beschreibungen. Die Veränderung der Ionenkonzentration ist wichtig für die Erregung der neurovegetativen Rezeptoren, vor allem in der Haut. Es ist vorstellbar, dass die Bestrahlung mit Licht die vegetativen Nervenendigungen in der Haut an den sogenannten "biologisch aktiven Punkten" bzw. sympathischen Reflexpunkten – "trigger points" – stimuliert. Die Existenz dieser Punkte ist mittlerweile nachgewiesen. Sie bietet uns eine eingrenzbar Oberfläche innerhalb oder außerhalb des Beschwerden erzeugenden oder schmerzenden Bereichs. Die Stimulation eines solchen Punktes erzeugt eine lokale oder entfernte Reaktion. Der diesen Punkt umgebende Bereich wird als kutanoviszzerale Head-Zone bezeichnet. Die inneren Organe können über diese Hautzone beeinflusst werden. Wenn die Sensibilität erhöht ist, ist die Sensibilität der Haut durch die vegetativen Nerven ebenfalls erhöht, vor allem durch die sympathischen Nerven, die dem Bereich der sympathischen Nervenfasern des entsprechenden Segments angehören. Man kann also sagen, dass sensible Fasern zu den afferenten vegetativen Fasern des Segments gehören, die die Natur und Intensität von sensiblen Informationen besitzen, und die Sensibilität der Signalweitergabe nimmt durch die vegetativen Nerven des jeweiligen Segments ebenfalls zu. In dem Maße, in dem in einem Bereich, der neurologisch durch das entsprechende neurovegetative System beeinflusst wird, eine funktionelle Störung oder Krankheit auftritt, ist auch der Tonus des biologisch aktiven Punktes, der "trigger points", erhöht. Diese Punkte werden spontan sensibel, oder entwickeln durch Stimulation eine entsprechende Sensibilität. In der Regel ist der Patient sich des Vorhandenseins dieser Punkte nicht bewusst. Wenn er gebeten wird, die Punkt des größten Schmerzes anzugeben, zeigt er in den seltensten Fällen auf den biologisch aktiven Punkt. Er beschreibt die Stimulation des Punktes als ein fließendes Gefühl und ein Ausstrahlen im gestörten Bereich. Diese biologisch aktiven Punkte können im gestörten Bereich liegen, befinden sich jedoch in den allermeisten Fällen außerhalb dieses gestörten Bereichs. Die aktiven Punkte und der gestörte Bereich gehören über das Rückenmark derselben neurovegetativen Ebene an.

Die Stimulation der Endigungen der vegetativen Nervenzellen erhöht die vegetative Aktivität, vor allem des entsprechenden Segments. Neurovegetative Endigungen befinden sich nicht nur in der Haut, sondern auch in den tieferen weichen Geweben. Die prorezeptorischen und motorisch-viszerale MacKenzie-Zonen in den Sehnen sind hierfür bekannte Beispiel, über die eine Beeinflussung der Zirkulation und Atmung möglich ist. Darüber hinaus gibt es Beschreibungen der periostal-viszerale Vogler-Kraus-Punkte im Periost, über die die Funktion der inneren Organe beeinflusst werden kann.

In der Fachliteratur wird dargestellt, wie bei einer Stimulation der Endigungen die sympathische Aktivität für die Dauer der Applikation erhöht wird, woran sich eine Phase der "postaktiven Depression" anschließt. Bei einer Störung der vegetativen Aktivität oder bei einer Krankheit ist diese Aktivität erhöht, und es wird angenommen, dass durch eine Unterbrechung dieser Aktivität der "Teufelskreis" der autonomen Störung, und damit auch der Schmerz, unterbrochen wird. Der Tonus des vegetativen Nervensystems wird auf ein normales Maß reduziert, was zu einer Beschleunigung des Metabolismus, einer Verbesserung der Zirkulation und dem Verschwinden oder einer Linderung der Schmerzen führt.

Im Falle der Stimulation mit energiearmen Laserstrahlen steigt die lokale Temperatur nur geringfügig an; es kommt auch nicht zu morphologischen Veränderungen sowie zu einer Veränderung der Reaktivität des Organismus. In vielen wissenschaftlichen Studien wird beschrieben, dass nach der Bestrahlung mit einem monochromatischen Laser die Permeabilität der Zellmembran und der Ionenaustausch von Na^+ -Ionen, Mg^{++} -Ionen und anderen Ionen zunehmen. Die Konzentration von Adenosintriphosphat verändert sich, genauso wie die osmotische Erythrozytenresistenz und die allgemeine Chemodynamik: Die Mikrozirkulation wird in Form einer Beschleunigung und einer Abnahme der Erythrozytenaggregation verbessert. Der erhöhte Muskeltonus und der chronische neurogene Schmerz werden reduziert. Meiner Meinung nach ist es sehr wahrscheinlich, dass die gleichen Veränderungen durch die Einwirkung von polychromatischem Licht auftreten. Im beschädigten Bereich einer torpiden Ulzeration werden die Granulationsbildung und die Epithelisierung stimuliert.

Die biologischen Wirkungen der Laserstrahlen hängen von der Wellenlänge, den physikalischen Parametern der Lichtquelle oder der Intensität ab. Die Frequenz und Penetrationstiefe legen fest, welche Zellen die Laserenergie absorbieren oder auf welcher neurovegetativen Ebene die Veränderungen im Bereich der Membran der Nervenendigungen auftreten und welches Neuron die Informationen an das zentrale Nervensystem weiterleitet.

Die Penetrationstiefe dieser Strahlen reicht sehr wahrscheinlich bis zu 3 mm, und die biologischen Effekte auf tiefere Strukturen lassen sich nur durch die Aktivierung der neuroreflektorischen Mechanismen durch die neurovegetativen Endigungen in der Haut und den Lymphgängen erklären. Die Konzentration von N^+ , Mg^{++} und Adenosintriphosphat der Membrane dieser Endigungen ändert sich, wodurch die neurovegetativen und neurohumoralen Mechanismen in Bewegung gesetzt werden.

Apparat zur Nervenstimulation der Lymphgänge. Adrenerge Innervation der lymphatischen Postkapillaren (KL = Kapillarklappe). Falck-Hillarpa-Methode x 300. (Vorbereitet und aufgezeichnet durch F.B. Hajsman.)

In der Nähe der Blutgefäße sind die Lymphkapillare ebenfalls reich an neurovegetativen Endigungen.