

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

Die Entdeckung des Laserprinzips

Die Idee des Laserprinzips, der stimulierten Emission (im Gegensatz zur spontanen Emission), hat Albert Einstein im Jahre 1917 im Rahmen seiner Quantentheorie publiziert.

Licht besteht aus Energieeinheiten – den Photonen

Normales Licht: Elektronen in einem angeregten Energiezustand haben das Bestreben, wieder in einen niedrigeren zurückzufallen und dabei Energie in Form von Photonen abzugeben = spontane Emission -> **inkohärentes Licht**

Laserlicht: Ein bereits angeregtes Atom wird von einem Photon stimuliert (= stimulierte Emission) und emittiert dadurch Photonen einer identischen Frequenz, Energie, Richtung und Phase -> **kohärentes Licht**

Medizinisch finden zwei Hauptgruppen von Lasergeräten Anwendung:

1. **Softlaser:** Sie arbeiten im milliWatt-Bereich und werden zur Stimulation von Zellfunktionen genutzt. Die biologische Wirkung beruht darauf, dass das ausgesandte Laser-Licht photochemische Reaktionen in Zellen hervorruft. Keine andere Lichtquelle (Kunst- oder Sonnenlicht) ist fähig, diese Reaktion hervorzurufen.
2. **Chirurgische (Hard)Laser:** Hierbei handelt es sich um Laser, die im Watt-Bereich arbeiten und dadurch fähig sind Gewebe zu schneiden oder zu koagulieren bzw. zu verbrennen. Sie können wie ein Skalpell eingesetzt werden und dürfen daher nur von Ärzten oder Tierärzten verwendet werden.

Der Dioden-Laser von mW kann sowohl als Softlaser, als auch als chirurgischer Laser genutzt werden.

Wirkungsweise und Wechselwirkungen des Laser Photothermischer Effekt

Hyperthermie
Koagulation
Karbonisation
Vaporisation

Laserchirurgie:

Bei der Laserchirurgie wird mittels des hauchdünnen Laser-Licht-Kabels Gewebe auf engstem Raum verdampft und somit getrennt. Ein großer Vorteil der Laserchirurgie im Vergleich zum herkömmlichen Arbeiten mit dem Skalpell ist beispielsweise das Erreichen von sonst schwer zugänglichen Stellen. Zubildungen (Warzen, Tumore, Pappilome, Atherome etc.) können daher in jedweder Lokalisation des Körpers herausgeschnitten oder eingedampft (geweblich aufgelöst) werden.

Das nur 200-600 µm dünne Laser-Licht Kabel lässt sich sogar durch Endoskope einführen, so daß z.B. im Enddarm leicht Zubildungen entfernt werden können. Ebenso kann sicherer auf engem Raum z.B. am Auge gearbeitet werden (Lidrandtumoren) oder Wucherungen im Ohr entfernt werden. Die Eindringtiefe ist nur sehr gering, weshalb eine große



Anwendungssicherheit besteht. Ein weiterer Vorteil ist die gleichzeitige Blutstillung beim Durchtrennen des Gewebes. Dies ist gerade bei gut durchblutetem Gewebe, z.B. beim Entfernen von Epuliden am Zahnfleisch, von großem Nutzen.



Lasertherapie:



Bei der Laserbestrahlung wird der Laser wie mit einem Laserpointer über die zu behandelnden Areale geführt.



Der Laser hat folgende positive Eigenschaften auf den Körper:
Durch die Laserbehandlung wird die lokale Abwehr stimuliert. Darüberhinaus führt die Behandlung zu positiven Stoffwechselreaktionen der Zellen (z.B. Ausschüttung körpereigener Substanzen wie Endorphine und Prostaglandine, die schmerzlindernd wirken) und auch des Kreislaufs in den Blut- und Lymphgefäßen.

Außerdem bewirkt die hohe Energie des Laserlichts, dass die Zellen ihren Energiehaushalt "wieder auffüllen" können. Dadurch wird die Regeneration der Zellen verbessert. Zellen, die energetisch ausreichend versorgt sind können überschüssige Energie an benachbarte Zellverbände weitergeben.



Oft ist es sinnvoll die Laserchirurgie und -bestrahlung zu kombinieren!

Bei der Tumorbehandlung per Laser macht man sich folgenden Effekt zu Nutze:

Tumoren besitzen "Tarnkappen" (spezielle Form der Tumorrandszellen), die den Tumor vor der körpereigenen Abwehr (Immunsystem) schützen. Wird der Tumor bestrahlt, herausgeschnitten oder mit dem Laser punktiert, so verliert er die "Tarnkappe" und gleichzeitig wird das gesunde Gewebe sowie das Immunsystem aktiviert, die Abgrenzung und der Abbau des Tumors kann durch den Körper erfolgen. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass man Tumoren an schlecht zugänglichen oder schwer zu operierenden Stellen durch die Punktion mit dem chirurgischen Laser behandeln kann. In diesem Fall sind allerdings Nachbehandlungen nötig. Tumoren, die durch chirurgische Entfernung entnommen werden, müssen bei Laserexzisionen nicht so weit im gesunden Gewebe umschnitten werden.

Bis zu 99% aller Bakterien und Viren werden durch den chirurgischen Laser abgetötet. Bei der Softlaser-Behandlung wird die körpereigene Abwehr so stark stimuliert, dass eine effektive Bekämpfung der Viren und Bakterien stattfindet. Auch Ödeme oder Schwellungen können erfolgreich

mit dem Laser behandelt werden, da durch die Bestrahlung der Lymphabfluss deutlich verbessert wird, so dass die überschüssige Flüssigkeit besser vom Körper abtransportiert und ausgeschieden werden kann.

Nach chirurgischen Eingriffen mit dem Laser, kann anschließend zur Förderung der Wundheilung eine Laserbestrahlung durchgeführt werden.

Bei chronischen Zahnfleischentzündungen mit wulstig geschwollenen Zahnfleisch wird zunächst eine Gingivoplastik (Entfernen des Zahnfleischwulstes) mittels chirurgischen Lasers durchgeführt. Als Folgebehandlung wird das Zahnfleisch mit dem Laser bestrahlt, um die Entzündung zu lindern und den Heilungsprozess zu fördern.

Verschiedene Anwendungsbeispiele:

- Auflösung von Verkalkungen der Haut
- Bestrahlung von Ekzemen
- Entfernung oder Punktion von Tumoren
- Behandlungen chronischer Zahnfleischentzündungen
- Herstellen einer Keimfreiheit in offenen Zahnfächern nach Exzision eines Zahnes
- Warzenentfernung
- Behandlungen von chronischen und akuten Schmerzzuständen
- Behandlungen von Ödemen, Schwellungen und Ergüssen
- Entfernen der Mandeln oder eines zu langen Gaumensegels
- Aufklaren chronisch veränderter Hornhäute durch Kratzschunden oder Verletzungen
- Bestrahlung des Blutes zur Stärkung der körpereigenen Abwehr (z.B. bei Blutkrebs oder Katzen-AIDS)
- Abszesse bei Heimtieren
- u.v.m.

Heilungschancen bei der Lasertherapie

Auch hier gilt, wie in der übrigen Medizin, dass nicht alle Tiere gleichartig auf die Behandlung reagieren. Während bei einigen Tieren eine unmittelbare Veränderung feststellbar ist, benötigen andere Patienten mehrfache Behandlungen. Ca. 10% der Patienten sprechen nicht auf eine Therapie an. In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass fünf Behandlungen notwendig sind, um einen Erfolg zu erzielen.

Die größten Erfolge können bei der Behandlung von großen oder alten Wunden erzielt werden. Bei frischen, großen Wunden stellt sich ein Heilungserfolg oftmals nach vier bis fünf Behandlungen ein. Bei alten, infizierten Wunden sind mehr Sitzungen und ggf. auch eine zusätzliche Behandlung mit Antibiotika und Wundsalben notwendig.

Zahnfleischentzündungen heilen oftmals nach nur einmaliger Behandlung (bei gleichzeitiger Zahnsteinentfernung) sehr schnell ab.

Warzen, die sehr oft zu erneutem Wachstum neigen, können mit dem Laser vollständig entfernt werden. Da Warzen meistens durch Viren ausgelöst werden und der Laser bis zu 99% der Viren tötet ist ein neuerliches Wachsen der Warzen nur sehr selten zu erwarten.