

# Physikalische Medizin und Allgemeine Rehabilitation

Klinikum Klagenfurt - LKH Wolfsberg

## Physikalische Methoden in der Schmerztherapie

Pörtschach/W 27.06.2023

**KABEG**  
KLINIKUM KLAGENFURT  
AM WÖRTHESSEE

Prim.Dr.Gert Apich

## Physikalische Methoden in der Schmerztherapie

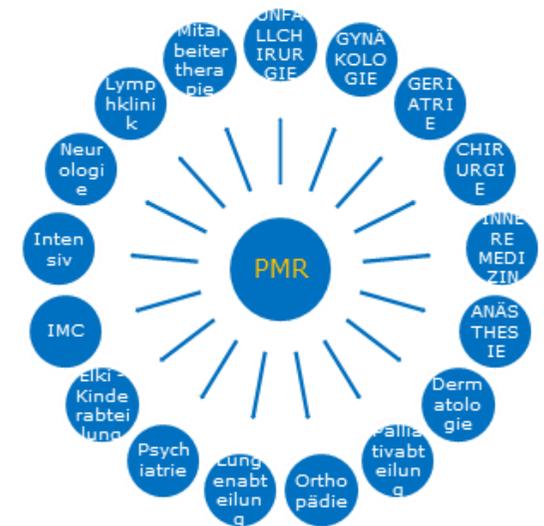
- Allgemeines über die Physikalische Medizin und Rehabilitation - PMR
- Allgemeines über die Physikalischen Modalitäten
- Einige spezielle physikalische Modalitäten
  - Wirkungsweise
- Literaturhinweise

# Physikalische Medizin und Rehabilitation - PMR

- PMR ist das medizinische Fachgebiet, das mit **physikalisch - medizinischen Methoden und Modalitäten**
- Prävention
- Diagnostik
- Therapie und Rehabilitation durchführt.

## Typische Indikationen

1. Funktionseinschränkungen bzw. Funktionsstörungen
  - Aller Organsysteme
    - Knochengewebe
    - Muskelgewebe
    - Nervengewebe
    - Fettgewebe
    - Bindegewebe
    - Gefäße
    - Inneren Organe und die damit verbundenen Einschränkungen
2. Schmerzen - Apparative Physikalische Medizinische Schmerztherapie (APMSTH)



# Physikalische Reize rufen im Körper Reaktionen hervor (Reiz-Reaktions-Prinzip)

**KABEG**

KLINIKUM KLAGENFURT  
AM WÖRTHERSEE

1:Mechanisch

2:Thermisch

3:Balneologisch

4:Elektrisch

5:Licht

6:Kombination

1. **Direkten Wirkung** z.B.:
  - Durchblutungssteigerung
    - Hautrötung
2. **Indirekte Wirkung**
  - Gestörte Körperfunktionen
    - Regulation - Funktionsnormalisierung (Regulationstherapien)
  - Physiologischer Reaktionen
    - Regeneration
    - Widerstandsfähigkeit
    - Anpassung-Anpassungsreaktion
      - Adaptation
3. **Kombinierte Wirkung**

1:Mechano –  
therapie

2:Thermo –  
therapie

3:Bäder –  
therapie

4:Elektro –  
therapie

5:Licht –  
therapie

6:Kombinations  
therapie

**1:Mechano –  
therapie**

**2:Thermo –  
therapie**

**3:Bäder –  
therapie**

**4:Elektro –  
therapie**

**5:Licht –  
therapie**

**6:Kombinations  
therapie**

- 1. Mechanotherapie** (z.B. Medizinische Trainingstherapie, Bewegungstherapie-BT-PT, Ergotherapie, Biofeedback, Ultraschall, Stoßwelle, klassische Massage und Spezialmassagen wie Manuelle Lymphdrainage, Kompression, etc.)
- 2. Thermotherapie** (z.B. Wärmetherapie, Kryotherapie, Moorpackungen etc.)
- 3. Balneotherapie** (z.B. Bäderanwendungen, Güsse etc.)
- 4. Elektrotherapie** (Nieder-,Mittel-, Hochfrequenztherapie, Beispiele: TENS, Scenar oder Hochtontherapie, etc.)
- 5. Licht-und Phototherapie:** (z.B.Laser, Repuls, UV-Licht, Infrarot-Licht, etc.)

# Anordnung physikalischer Therapien

Ganzheitliche Betrachtungsweise - Grunderkrankung – Begleiterkrankungen – aktuelle Medikation

1. Anamnese
2. Klinische Untersuchung
3. Zusätzliche Befunde
4. **Indikationen**
5. **Kontraindikationen**
6. Einzel - Gruppen
7. Kombinierte Therapie



## Einsatzmöglichkeiten der Physikalisch medizinischen Schmerztherapie

1. **Präventiv**
  - Durch recht-/vorzeitigen Einsatz von Physikalischen Modalitäten
2. **Akute Krankheitszustände**
  - Akute Schmerzen
3. **Chronische Krankheitszustände**
  - Chronische Schmerzen
  - Schmerzlinderung durch schnellere Regeneration und Reparatur

## Physikalisches Therapieziel

1. Schmerzreduktion
2. Verbesserung gestörter Körperfunktionen
3. Aktivitätsverbesserung
4. Verbesserung der Lebensqualität und damit Förderung der sozialen Partizipation
5. Förderung der Selbstständigkeit und weitgehende Unabhängigkeit von fremder Hilfe
6. Ziel : Restitutio ad optimum
  - Kombination von therapeutischen Maßnahmen
  - Kombination mit einer medikamentösen Schmerztherapie

## Vorteile Physikalischer Therapiemodalitäten

1. Geringes Nebenwirkungsrisiko
2. Hohe Flexibilität
  - Befundorientierte Änderung des Behandlungsablaufes
3. Langzeitbehandlung möglich ( Nnoaham 2008)
4. Steigerung der Eigenverantwortung durch selbständig durchführbare Therapien
  - Bewegungstherapie - HÜ-Programm
  - Elektrotherapie z.B. TENS,Scenar,Repuls,....
5. Kostengünstig
6. Einsparung der analgetischen Medikation -/-



# Schmerzreduktion und Schmerzmittelreduktion

Patientenbefragung IPMR

Qualitätsmanagement 1/5

Institut für Physikalische Medizin und Rehabilitation

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

mit Ihrer Rückmeldung helfen Sie uns, die Qualität unserer Arbeit kontinuierlich zu verbessern. Selbstverständlich werden Ihre Informationen vertraulich behandelt. Sie können uns über die durch Nennung Ihres Namens zusätzlich bei der Auswertung der Ergebnisse unterstützen. Wir bedanken Sie für Ihre Teilnahme und wünschen Ihnen eine gute Zusammenarbeit mit dem Institut für Physikalische Medizin und Allgemeine Rehabilitation.

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Die Fragenbogen bitte nicht fallen!

1.1. Bitte wählen Sie eine passende Gruppe aus:

1.1.1. Welche andere Gruppe?

1.2. Alter

1.3. Geschlecht

1.4. Sie können uns hier Ihren Namen nennen

2. Behandlungsergebnisse

2.1. Besserung (Wie hat Ihre gezielte Schmerztherapie und -pflege?)

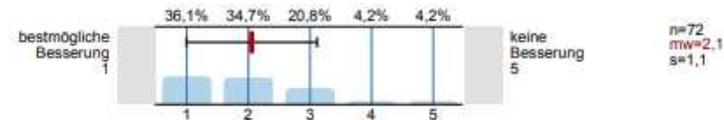
2023\_IPMR\_Patientenbefragung\_Ambulanz\_1\_Quartal

**2023\_IPMR\_Patientenbefragung\_Ambulanz\_1\_Quartal**  
Erfasste Fragebögen = 98



## 6. 3.2. Wie haben sich durch unsere Behandlung Ihre Beschwerden gebessert?

6.1) 3.2.1. Schmerz



### Kennzahlen - aktiv

- 1. Behandlungserfolg Schmerzreduktion
- 2. Dosisreduktion Schmerzmittel Medizin
- 3. Erfassung eintreffender Anforderungen Medizin & Pflege
- 4. Reduktion psychischer Belastung im ambulanten Setting Medizin & Pflege
- 5. Weiterempfehlungsrate ambulanter Patient\*innen Medizin & Pflege
- 6. Zufriedenheitsanalyse Patient\*innen Klinikum - IPMR Medizin & Pflege

|           | 4.Q/2022 | 1.Q/2023 |
|-----------|----------|----------|
| SOLL-Höhe |          |          |
| >= 50,0 % | 72,5 %   | 72,5 %   |
| >= 50,0 % | 100 %    | 92,9 %   |
| >= 70,0 % | 80,5 %   | 76,6 %   |
| >= 50,0 % | 60,0 %   | 65,0 %   |
| > 90,0 %  | 97,5 %   | 97,5 %   |
| >= 90,0 % | 95,1 %   | 95,3 %   |

**Kennzahleneigenschaften:**

|                                   |  |                           |  |
|-----------------------------------|--|---------------------------|--|
| <b>Bezeichnung</b>                | Ⓜ Behandlungserfolg Schmerzreduktion                           | <b>SOLL-Höhe - String</b> | >= 50,0 %  |
| <b>Spezifikation der Kennzahl</b> | Eine mindestens 50%ige Schmerzreduktion sollte erzielt werden. | <b>Bereich</b>            | Medizin & Pflege   |
| <b>Kennzahlen-Verantwortung</b>   | 👤 Institutsvorstand (IPMR)                                     | <b>Relevant für...</b>    | 👤 Institut für Physikalische Medizin und Allgemeine Rehabilitation |
| <b>Messintervall</b>              | quartalsweise  |                           |  |
| <b>nur Leistungs-Messgröße</b>    | Nein   |                           |  |

**Bewertungen**

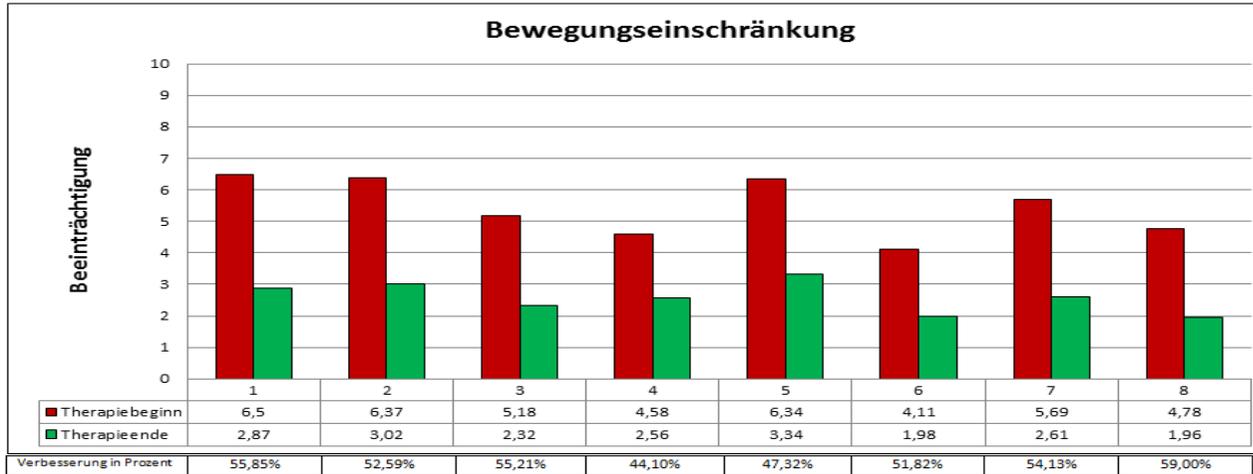
Neues Ergebnis eintragen

| Datum      | Ergebniszeitraum  | Ergebnis | gültig für   | Aktionen |
|------------|-------------------|----------|--|----------|
| 31.03.2023 | 2023 - 1. Quartal | 72,5 %   | 👤 Institut für Physikalische Medizin und Allgemeine Rehabilitation | 📄 📊 📌    |
| 31.12.2022 | 2022 - 4. Quartal | 72,5 %   | 👤 Institut für Physikalische Medizin und Allgemeine Rehabilitation | 📄 📊 📌    |
| 30.09.2022 | 2022 - 3. Quartal | 62,5 %   | 👤 Institut für Physikalische Medizin und Allgemeine Rehabilitation | 📄 📊 📌    |
| 30.06.2022 | 2022 - 2. Quartal | 65,0 %   | 👤 Institut für Physikalische Medizin und Allgemeine Rehabilitation | 📄 📊 📌    |

**Diagramm**

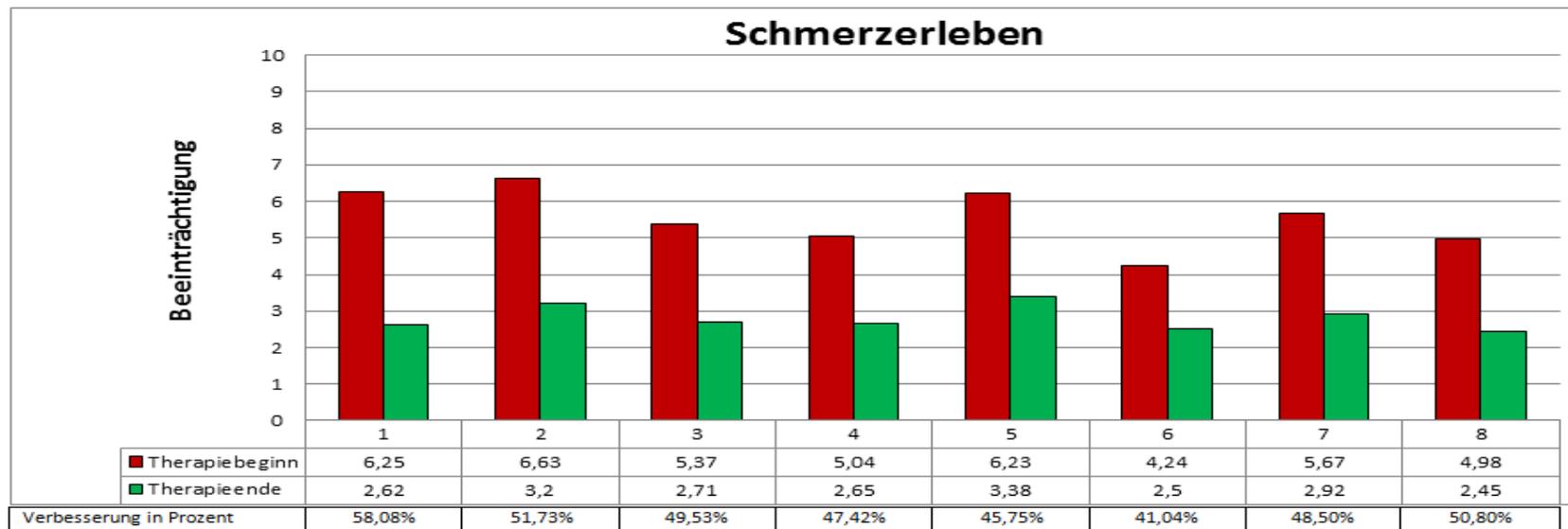
**Bewegungsverbesserung durch PMR bis  
59,00%**

**Auswertung** (n=60)

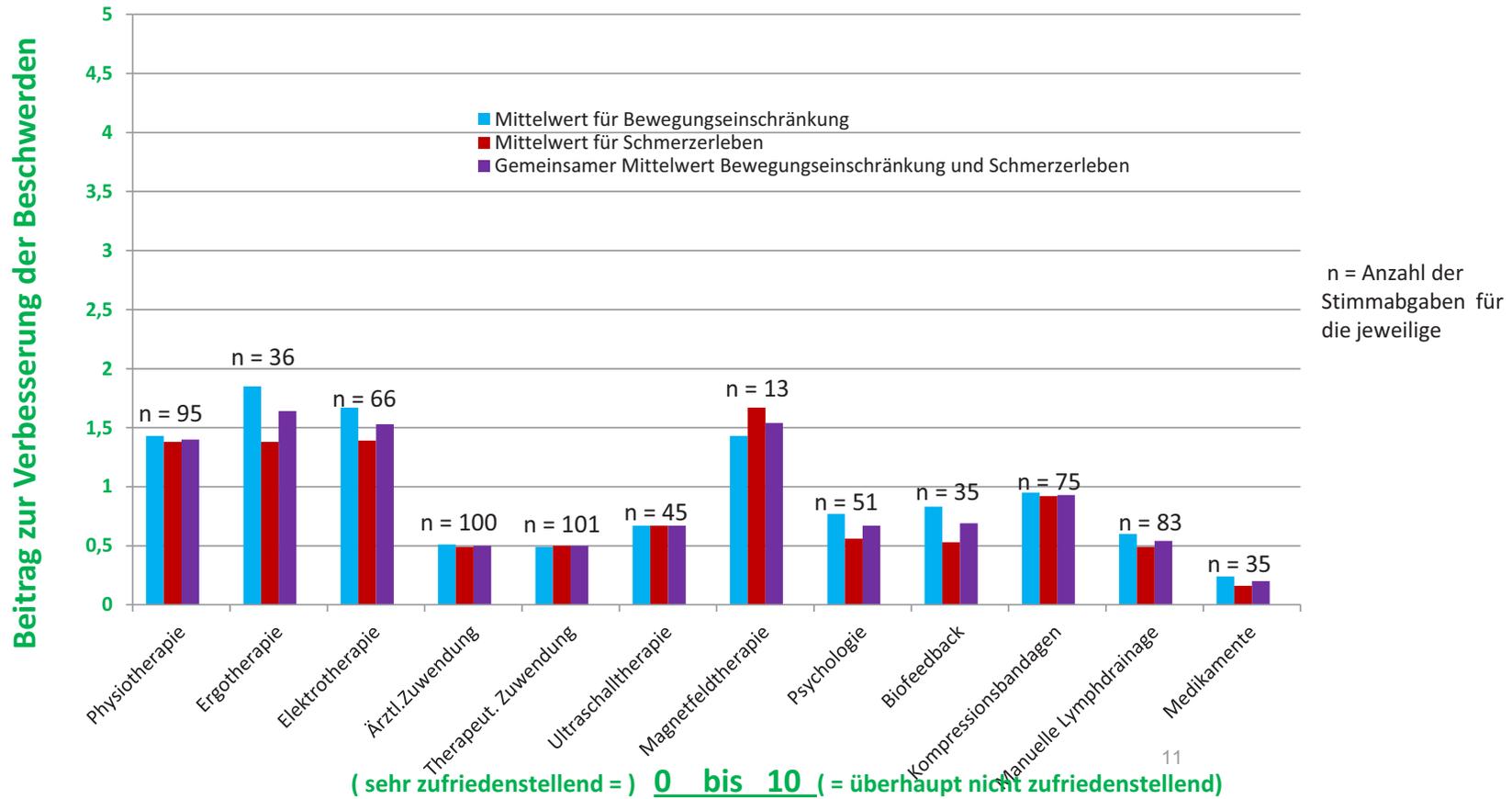


1. Bewegungseinschränkung /Schmerz in den **letzten 24 Stunden**
2. Beeinträchtigung der **allgemeinen Aktivität**
3. Beeinträchtigung der **Stimmung**
4. Beeinträchtigung des **Gehvermögens**
  
5. Beeinträchtigung bei der **Arbeit / Haushalt**
6. Beeinträchtigung in **zwischenmenschlichen Beziehungen**
7. Beeinträchtigung des **Schlafes**
8. Beeinträchtigung der **Lebensfreude**

**Schmerzlinderung durch PMR bis 58,08%**



## Beisteuerung der Therapieformen zur Linderung der Beschwerden



# Mechanotherapie – Therapieformen

Manuell oder apparativ erzeugte mechanische Reize

- Lagerung
- **Manuelle Therapie**
  - Mobilisierung
  - Manipulation
  - Muskelenergietechniken
    - Akupunktur
    - Akupressur
- **Massage**
  - Manuelle Lymphdrainage
  - Klass. Massage
  - Segmentmassage
  - Bindegewebsmassage
- **Kompressionstherapie**
  - Medizinische Kompression
  - Erhaltungsbandage
- **Bewegungstherapie - MTT**
  - Motorische Grundeigenschaften
    - Ausdauer
    - Kraft
    - Koordination und Sensomotorik
    - Flexibilität
    - Schnelligkeit



M: 29 -32 kg

F: 17 -21 kg

- **US-Therapie**
  - 1 MHz
  - 3 MHz
    - Dauerschall
    - Impulsschall
    - Subaqualer Schall
    - Phonophorese
- **Biofeedback**
- **Medikomechanik**
  - Schulter-Armschiene
  - Knieschiene
  - Trainings- und "Turngeräte" sowie
  - Konstruktionen zur Extensionsbehandlung
- **Kinesio Taping**
- **Extensionsbehandlung**
- **Mechanotransduktionstherapie**
  - Extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT)
- **Vibrationstherapie**
  - Galileo



# Ausgewählte Mechanotherapieformen und deren Wirkung

- **Lagerung**
  - Senkung der nozizeptiven Afferenzen – dadurch Schmerzsenkung – Anhebung der Schmerzschwelle
  - Senkung des Muskeltonus – Reduktion von Ödemen – Druckentlastung – zusätzlich Verbesserung der Ernährungssituation – Beschleunigung der Reparaturvorgänge
  - Traktionen, Schlingentisch – geringeren Gelenksdruck- Reduzierung der Schmerzreize
- **Manuelle Therapie - Mobilisierung und Manipulation**
  - „Blockierungen“ artikulierender Gelenke führen zu Funktionsstörungen des Achsenskeletts
    - Reaktiv über sensorische Reizung Lockerung verspannter Muskulatur
    - Wiederherstellung der Funktion von gestörten Segmenten
    - Aktivierung der schmerzinhibitorischen Systeme
      - Das GABA-erge- meist durch A-Beta Fasern vermitteltes System
      - Das opioiderge – meist durch A-Delta Fasern vermitteltes System
      - Das serotoninerge System



# Manuelle Lymphdrainage – ML - MLD

- Rhythmisch an- und abschwellenden (Massage-) Pumpbewegungen in Richtung des Lymphabflusses
- Lymphflüssigkeit wird aus dem Gewebe der Peripherie nach zentral bewegt
- Dabei werden zuerst die proximalen Abflussstrecken freigemacht - dann in der Peripherie gearbeitet, d.h. „gelympt“
- **Indikationen**
- Lymphödem (prim. – sek. )
  - Bei Abflussbehinderungen
    - z.B. bei onkologischen Erkrankungen und/oder
    - nach notwendigen chirurgisch - onkologischen Therapien
      - Im Rahmen der **Komplexen Physikalischen Entstauungstherapie (KPE)** gemeinsam mit der Kompressionsbehandlung und BT
- Ödematisierungen nach
  - Traumata wie Zerrungen und Verstauchungen
  - Postoperativ
- Lipödem, Lipolymphödem, Phlebödem, Phlebolipolymphödem
- CRPS (Morbus Sudeck)
- etc.
- **KI:** akute Entzündungen, cardiale Dekompensation, akute Thrombosen

# Schmerzlinderung durch MLD

## SCHMERZEN

1. Bildung von Neuropeptiden - z.B. Substanz P, Somatostatin, Angiotensin, Neurotensin, IL-8, TNF - zur Freisetzung von Mediatoren, die
  - eine Entzündung triggern
  - die Permeabilität von Blutkapillaren steigern und
  - über eine Sensibilisierung von freien Nervenendigungen zu einer Senkung der Schmerzschwelle führen können
  - freie Nervenendigungen werden angegriffen und führen zu neuen Schmerzsignalen
2. Schmerzen werden über recht langsame C- und A-Delta Fasern (1m/s bzw. 20m/s) in Richtung des Hinterhorns weitergeleitet.
3. Schmerzen entstehen durch Verhärtung des Gewebes infolge fibrosklerotischen Umbaus mit Vermehrung kollagener Fasern und Reduktion elastischer Fasern infolge chronischer Stauung mit konsekutiver Störung des Hyaluronsäureabtransportes
4. Druckschmerzen infolge eines Ödems



## MANUELLE LYMPHDRAINAGE - MLD

1. Mediatorstoffe werden aus dem Gebiet abtransportiert
2. Mechanorezeptoren des Bindegewebes werden aktiviert,
  - dadurch deutlich schnellere Informationsweitergabe über A-Beta Fasern mit einer Leitgeschwindigkeit von bis zu 60m/s kommt (Butler und Mosley 2009),
  - die Schmerzweiterleitung wird überdeckt mit dem Resultat einer Schmerzreduktion (Melzack u. Wall 1965)
3. Ausschüttung von Kollagenasen sowie Abtransport der Hyaluronsäureabbauprodukte (van der Berg 2016)
4. Ödemreduktion – Reduktion von Druckschmerzen
  - Lymphgefäße werden zu stärkerer und schnellerer Kontraktion stimuliert

## Mechanotherapie - Bewegungstherapie (BT)

- Regelmäßig durchgeführte dosierte Bewegungstherapie wirkt
- **analgesierend**, bedingt durch eine bewegungsabhängige Modulation von
  - psychoneuro-emotionalen,
  - gewebebedingten myofaszial-ossären
  - humoralen und
  - vegetativen Einflüssen auf die **deszendierende Schmerzkontrolle** (Lima et al. 2017).
- **Reduktion der Schmerzwahrnehmung**
  - subjektive Besserung der Lebensqualität und
  - Verbesserung in der Einschränkung auf Aktivitäts- und Partizipationsebene
- **Abschwächung peripherer und zentraler Prozesse der Sensibilisierung**
- **Stärkung körpereigener Schmerzabwehr**
- **Normalisierung einer hyperserotinergen Übererregung von Motoneuronen** durch Verringerung einer übermäßigen Verfügbarkeit von **Serotonin** im Motoneuronenpool
  - Chron. Rücken – Nackenschmerz
  - Myofasciale Schmerzsyndrome
  - Fibromyalgie
  - Neuropathischer Schmerz

# Thermotherapie - Wärmetherapie

## ■ Wirkungen bei Wärmeapplikation

- **Durchblutungsförderung**
- **Beschleunigung von Heilungsprozessen**
- **Schmerzlindernd**
  - Wärme wirkt dämpfend auf periphere Schmerzrezeptoren und auch über zentrale Mechanismen analgesierend.
- **An gesunder Muskulatur**
  - Tonussteigerung und
  - Bei längerer Einwirkung dann tonussenkend
    - u.a. auch antispastisch bei Koliken
- **Steigerung von**
  - Stoffwechsel
  - Resorptionsvorgänge
  - Schweißsekretion,
  - Durch den Wärmeentzug (die Verdunstungskälte) entsteht eine kühlende Wirkung.

## ■ Formen der Wärmetherapie

- Wärmestrahlung - Infrarot
- Hochfrequenztherapie
- Mikrowellentherapie
- Kurzwellentherapie
- Heißluft (Konvektion)
- Bädern
- Paraffin
- Packungen
  - Moor,
  - Fango,
  - Lehm, Ton,
  - Munari
- Duschen
- Sauna
- Dampfbad
- Güssen

# Thermotherapie - Kältetherapie

- **Wirkungen bei Kälteapplikation**
  - **Kryotherapie ist ein physikalischer lokaler Wärme- und Energieentzug mittels Kälteapplikation**
  - **Analgesie und Schmerzlinderung**
    - Durch Herabsetzung der Nervenleitgeschwindigkeit,
    - Blockade von Schmerzrezeptoren und
    - "Verdecken" zentraler Schmerzareale.
  - **Muskeltonussenkung**
    - Bei pathologisch erhöhtem Tonus mit Senkung der Spastizität,
    - Hyperreflexie und
    - Abwehrspannung (bei passiver Dehnung).
  - **Kurzen Gefäßkontraktionen in der Haut** mit
    - Nachfolgender Vasodilatation und zur
    - Gegenteiligen Wirkung an der Muskulatur.
  - **Stoffwechselverlangsamung**
  - **Blutstromverlangsamung**
  - **Pulsfrequenzverminderung** auch
  - **Pulsbeschleunigung und Blutdruckerhöhung.**
  - **Vertiefung der Atmung mit einer Erhöhung des Atemminutenvolumens.**
- **Formen der Kältetherapie**
    - Kryo-Sprays,
    - Kältepackungen,
    - Eisbeutel (Coolpack)
    - Eiswürfel,
    - Eislutscher,
    - Eis-Chips-Bäder,
    - in Kochsalz getauchte gefrorene Eistücher
    - Kaltluftvernebler - Kryofos
    - Kältekammer ( -110° )

# Balneotherapie – Hydrotherapie

## Wirkung

- Auftrieb
  - Gewichtsreduktion mit Entlastung von Gelenken und Wirbelsäule - schmerzlindernd
- Hydrostatischer Druck
  - Kompression – antiödematös - schmerzlindernd
- Temperatur
  - Muskeldetonisierung, regenerationsfördernd, entspannend - schmerzlindernd
- Widerstand des Wassers
  - Krafttraining
- Zusammensetzung des Wassers
  - Mineralien, Spurenelemente, Zusatzstoffe – Schmerzreduktion

## Formen

- Packungen
  - Moor
  - Fango
  - Torf
  - Schlamm
- Bäder
  - Voll-,
  - Halb- und
  - Teilbäder
- Wickel
- Umschläge
  - Tücher sind die Träger für das Wasser
- Duschen
- Güsse

# Peloide

Beispiel: Moor, Fango, Munari,

- **Moor - Wirkung**
- **Thermische:**
  - **Wärme als Schmerztherapie**
- **Mechanische:**
  - Herz-, Kreislauf- und Atmungsbelastung
- **Chemische:**
  - Bakteriostatisch
  - Adstringierend durch Gerbsäuren,
  - Evtl. endokrin durch hormonartige Wirkstoffe wie Östrogene
- **Indikationen**
  - Bei chronischen rheumatischen Erkrankungen des muskuloskeletalen Systems
  - Bei gynäkologischen Indikationen wie
    - Parametritis,
    - Adnexitis,
    - Sekundäre Amenorrhoe.
- **Fango – Wirkung**
- **Rein thermische Wirkung**
  - **Wärme als Schmerztherapie**



# Munaripackungen oder auch italienische Packungen

- **Wirkung**
  - Stimulation der schmerzleitenden Nervenfasern bis diese keine Aktionspotentiale mehr weiterleiten – als brennende, stechende oder juckende Empfindung wahrgenommen.
  - Die Ausschüttung von Endorphinen wird angeregt.
  - Wärmetherapie mit (gewünschten) intensiver Hyperämie durch Reizung der Nervenenden unter der Haut
  - Produktion der Synovia (Gelenksflüssigkeit) wird angeregt
- **Indikationen**
  - Schmerzbehandlung
    - Muskelverspannungen.
    - Bei degenerativen Gelenkserkrankungen
- **Kontraindikationen**
  - Jene der Thermotherapie sowie eine Überempfindlichkeit gegen die Bestandteile.
- **Munari ist eine Mischung von**
  - Senföl,
  - Cayennepfeffer
  - Kaolinpulver
  - Wird mit heißem Wasser zu einem Brei/einer Paste verrührt, mit etwa 45 Grad direkt auf die Haut aufgetragen und das Behandlungsareal abgedeckt.

# Elektrotherapie – Therapieformen

## Therapeutische Anwendung von Strom

### ▪ Niederfrequenztherapie 0 – 1000 Hz oder 0 – 1kHz

- Analgetische und die Trophik verbessernde sowie muskeltrainierende Effekte
  - Konstante Galvanisation
    - Analgetische und die Trophik verbessernde Effekte
  - Plattengalvanisation
    - Analgetische und die Trophik verbessernde Effekte
  - Iontophorese
  - Hydrogalvanische Bäder
  - Reizstromtherapie
  - URS nach Träbert
  - Impulsgalvanisation
  - Transkutane elektrische Nervenstimulation ( TENS )
  - Exponentialstrom
  - Schwellstrom
  - Diadynamische Bernardsche Ströme
  - Funktionelle Elektrostimulation FES und Neuromodulation
  - Mikroampere- Ströme
    - MENS-Microcurrent Electrical Neuromuscular Stimulation



©Apich

| Prozess | Bezeichnung | Struktur | Proz-Ort | Ort  | Start | Ende | Produkt | Umsatz | Umsatz | Umsatz |
|---------|-------------|----------|----------|------|-------|------|---------|--------|--------|--------|
| 1       | 1000        | 1000     | 1000     | 1000 | 1000  | 1000 | 1000    | 1000   | 1000   | 1000   |
| 2       | 1000        | 1000     | 1000     | 1000 | 1000  | 1000 | 1000    | 1000   | 1000   | 1000   |
| 3       | 1000        | 1000     | 1000     | 1000 | 1000  | 1000 | 1000    | 1000   | 1000   | 1000   |
| 4       | 1000        | 1000     | 1000     | 1000 | 1000  | 1000 | 1000    | 1000   | 1000   | 1000   |
| 5       | 1000        | 1000     | 1000     | 1000 | 1000  | 1000 | 1000    | 1000   | 1000   | 1000   |
| 6       | 1000        | 1000     | 1000     | 1000 | 1000  | 1000 | 1000    | 1000   | 1000   | 1000   |
| 7       | 1000        | 1000     | 1000     | 1000 | 1000  | 1000 | 1000    | 1000   | 1000   | 1000   |
| 8       | 1000        | 1000     | 1000     | 1000 | 1000  | 1000 | 1000    | 1000   | 1000   | 1000   |
| 9       | 1000        | 1000     | 1000     | 1000 | 1000  | 1000 | 1000    | 1000   | 1000   | 1000   |
| 10      | 1000        | 1000     | 1000     | 1000 | 1000  | 1000 | 1000    | 1000   | 1000   | 1000   |

### ▪ Mittelfrequenztherapie 1 kHz – 100 kHz

- Muskeldetonisierenden, analgetischen und auch resorbierenden Effekten
  - Interferenz
  - Hochtontherapie

### ▪ Hochfrequenztherapie über 100 kHz

- Wärmebildung, d.h. Thermotherapie, Tiefenwärme
  - Scanlab
  - Arsonvalisation
  - Diathermie
  - Kurzwellentherapie
  - Mikrowellentherapie
  - Dezimeterwellentherapie
  - Magnetfeldtherapie
    - Matte
    - Spule
    - EMTT – Extrakorporale Magnetotransduktions-Therapie
  - Tiefenoszillation – Hivamat
    - Vibrationstherapie

### ▪ Ultraschall:

- 1 MHz
- 3 MHz

# NF-Elektrotherapie

- **Schmerzreduktion – Elektroanalgesie**
  - Gate Control Theorie
  - Supraspinales Hemmsystem
    - Reizung von 80% der C-Fasern und 30% der A-delta Fasern führt zu einer
      - Erythembildung
      - Desensibilisierung und reversiblen Zerstörung dieser Fasern
      - Konsekutiv zur Schmerzhemmung
    - Reizung der A-beta Fasern
      - Segmentalen und deszendierenden Schmerzhemmung
    - Reizung der A-delta Fasern
      - Segmentalen, deszendierenden und zentralen Schmerzhemmung
    - Reizung der C-Fasern
      - Deszendierenden und zentralen Schmerzhemmung
  - Muskelstimulation
  - Muskelentspannung
  - Förderung der Durchblutung
  - Temperaturerhöhung
  - Resorptionssteigerung
  - Stoffwechselsteigerung
  - Iontophoretische Wirkung

# Konstante Galvanisation

Synonym: konstante (stabile) Galvanisation (DC), Gleichstrombehandlung

- **Definition:**
  - Anwendung von konstantem Gleichstrom
  - Galvanischer Strom = Strom der ohne Veränderung der Stromstärke/Intensität in dieselbe Richtung fließt und
  - Keine sichtbare Erregung der Muskulatur.
- **Wirkung:**
  - **Analgetische Wirkung:**
    - **Unter der Anode (+) schmerzdämpfende Wirkung;** wahrscheinlich durch Ionenverschiebung hervorgerufene
    - Dauer: i.d.R. länger als die Behandlungsdauer
  - **Steigerung der Erregbarkeit des Zentralnervensystems**
    - besonders bei aufsteigender Galvanisation, d.h. Anlage der Kathode (-) zentral, der Anode (+) peripher
  - **Dämpfung der Erregbarkeit des Zentralnervensystems (und beruhigt),**
    - besonders bei absteigender Galvanisation, d.h. Anlage der Anode( +) zentral, der Kathode ( -) peripher
  - **Eine gefäßerweiternde Wirkung** (galvanisches Erythem unter der Elektrode), die bis zu einige Stunden nach der Therapie anhält
    - Direkt über Sympathicus,
    - Freisetzung gefäßaktiver Substanzen
    - Hautreizung durch Elektrolytprodukte
    - 3-fache Durchblutungssteigerung, v.a. Haut,
    - Hyperämie auch der tiefer gelegenen Gewebsschichten
    - Hyperämie konsensuell – an der kontralateralen Extremität
  - **Eine Trophik fördernde Wirkung**
    - Durch positive Wirkung auf Durchblutung, Stoffwechsel

# Konstante Galvanisation

## Kontraindikationen

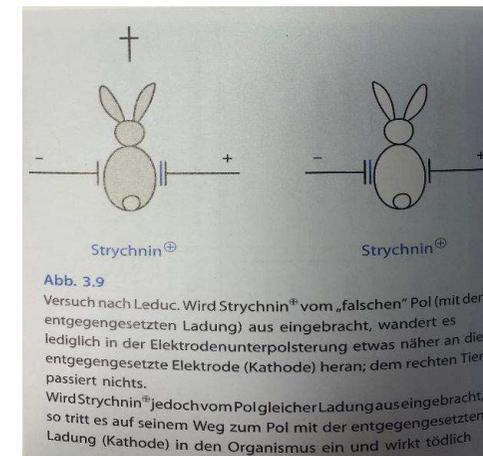
- Sensibilitätsstörungen
- Metallische Implantate und Fremdkörper im Behandlungsareal
  - Herzschrittmacher,
  - Klappenersatz,
  - Uterusspirale,
  - Endoprothese,
  - Osteosynthesematerial,
  - Granatsplitter..
- Lokale Entzündungen u. Eiterungen
- Lymphangitis, Lymphödem
- Hauterkrankungen u. -schäden im Behandlungsfeld
- Bösartige Tumore und deren Metastasen im Behandlungsareal
- Blutungen oder Blutungsgefahr
- Hautareale nach Strahlentherapie

## CAVE – Gefahr der Verätzung

- Unter der Anode +
  - Säureverätzung mit **Koagulationsnekrose**
- Unter der Kathode -
  - Laugenverätzung mit **Kolliquationsnekrose**
- Verwendung genügend dicker und den Elektrodenrand ausreichend überragender Elektrodenunterlagen
- Einhaltung der Dosierungsvorschrift (maximal 0,1 mA pro Quadratzentimeter Elektrode).
- **Sollte eine Verätzung auftreten, muss die Behandlung bis zur vollständigen Heilung unterbrochen werden!!!**

# Iontophorese

- Die Einbringung ionisierter Wirkstoffe von Medikamenten mittels Gleichstrom d. h.
- Medikamente müssen in ionisierter Form vorliegen, wobei
  - Positiv geladene Ionen vom positiven Pol (Anode) aus und
  - Negativ geladene Ionen vom negativen Pol (Kathode) aus appliziert werden
- Medikamente müssen für diese Form der Medikation freigegeben sein.
- **Pachungsbeilage**
  - Konzentration des Medikamentes
  - Polarität
  - Anwendungsdauer
  - Information des Apothekers
- Ein zu großer Elektrodenabstand ist wegen der sensiblen Belästigung zu vermeiden
- **Resultat:** Kombiniertes Effekt durch die Wirkung
  - Des galvanischen Stroms und
  - Des eingebrachten Medikaments



Physikalische Medizin; A.Lange; Springer Verlag 2003

# Iontophorese

## ■ Vorteil

- Hohe Konzentration des Medikamentes im Behandlungsfeld
- Geringe Belastung innerer Organe, da Umgehung des Gastrointestinaltraktes
- Gleichmäßige Verteilung des Wirkstoffes des Medikamentes durch den Strom

## ■ Nachteil

- Nicht alle Medikamente sind zur Iontophorese geeignet
- Genaue Dosierung des eingebrachten Wirkstoffes ist schwer zu bestimmen

## ■ Eindringtiefe des Medikaments

- Einige Medikamente dringen einige Millimeter in die Tiefe ein
- Einige bilden in der Tiefe ein Depot ´ und geben die Wirksubstanz kontinuierlich von hier einige Tage ab
- Einige penetrieren direkt in das Gefäßsystem und werden durch Blut-und Lymphstrom abtransportiert
- **Verbesserung der Medikamentenverteilung bei Gelenkerkrankungen**
  - Unmittelbar nach der Iontophorese das Gelenk aktiv oder passiv bewegen

## Ultrareizstrom(URS) nach Träbert

- **Rechteckimpulsstrom**
  - Frequenz von 143 Hz (181HZ)
  - Impulsdauer 2 ms (0,5ms)
  - Pausendauer 5 ms (5ms)
- **Akute Schmerztherapie**
  - Sofortwirkung
  - Hält bis zu mehreren Stunden an
    - Reizung schnell leitender sensorischer Nervenfasern ( Oberflächensensibilität, Vibrationsempfinden) führen zur Depolarisation der sensorischen Hinterhornzellen
    - Folge:
      - Unterbrechung der Schmerzübermittlung von langsam leitenden Schmerzfasern an denselben Hinterhornzellen und
      - Hemmung der Weiterleitung über den Tractus spinothalamicus
- **Detonisierende Wirkung**
  - Nach URS Behandlung am Rumpf – stabilisierende physiotherapeutische Übungen durchführen
- **Hyperämisierende Wirkung**



# Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS)

- **Im Niederfrequenzbereich angesiedelte Reizstromtherapie,**
  - Übertragung elektrischer Impulse/Energie über Elektroden auf der Hautoberfläche an das periphere Nervensystem
- **Mono- oder meist biphasischen ( Wechselstrom-) Rechteckimpulsen**
  - Niedriger Frequenz (2-4 Hz, Low-frequency **(LF-)-TENS**) oder
  - Hoher Frequenz (80-100 Hz, High-frequency **(HF-)-TENS**).
- Die **Stromformen** können als
  - **Konstante Impulsfolge** von Rechtecknadelimpulsen oder als
  - **Unterbrochene Impulsfolgen (Burst-TENS)** appliziert werden.
- Tens-Geräte mit **verschiedenen Kombinationsprogrammen** aus hochfrequenten und niederfrequenten Impulsströmen
- **Therapieziel** : Beeinflussung von Schmerzafferenzenzen
  - **Verringerung** oder
  - **Verhinderung** (im Sinne einer Blockade) **der Schmerz(weiter)leitung zum Gehirn** und die
  - **Erhöhung der Schmerzschwelle**



# SCENAR –THERAPIE

Self-Controled-Energo-Neuro-Adaptive-Regulator - Therapie

**KABEG**  
KLINIKUM KLAGENFURT  
AM WÖRTHERSEE

- Ein spezieller Elektro-Impuls wird über die Elektrode des Geräts an die Haut abgegeben.
- Stimulation der langsam leitenden C-Fasern
- Freisetzung bestimmter Botenstoffe aus den Nervenzellen, die über die Blutbahn bei der Zielzelle zellbiologische Verbesserungen einleiten.
- Auf diese Antwort des Körpers wird mit einer individuellen Dosierung von Impulsen innerhalb von Mikrosekunden reagiert.
- Die Veränderung der Impulse des Scenar gehen so lange weiter, bis die optimale Reizantwort erreicht und die Blockaden aufgelöst sind.
- **Ergebnis: Über eine Regulation des vegetativen Nervensystems kommt es zur Schmerzlinderung**
- Dabei muss nicht direkt an der betroffenen Stelle behandelt werden.
- Das Gerät bleibt in bestimmten Bereichen ihrer Haut "kleben", diese Zone ist besonders effizient.

## Indikationen

- Krankheiten (akut oder chronisch)
- Notfälle jeder Art
- Störungen: sämtliche gesundheitliche Traumafolgen
- Auch bei Metallen verwendbar (keine Kontraindikation)



## Kontraindikationen

- **Absolut**
  - Herzschrittmacher
  - Impulsabgebende Steuergeräte- wenn man direkt darüber fährt, seitlich davon nicht
- **Relativ**
  - Intoxikationen - Compliance!
  - Psychosen (schwere) - Compliance!
  - Schwangerschaft: Unterbauch
  - Venenthrombose tief (nicht über der Thrombose)



SCENAR HOME

## Seltene Komplikationen

- Dyskinesie (sehr selten, sofort korrigierbar mit der SCENAR-Notfalltherapie!)
- Husten akut (während der Behandlung)
- Kollaps vasovagal
- Neue Symptome außerhalb der Behandlungszone während der Therapie (Schmerz, Parästhesie.etc.)
- Leichte Hautrötungen verschwinden nach wenigen Minuten und sind völlig unbedenklich.

## Mittelfrequenztherapie

- **Reizstrombehandlung** mit **sinusförmigen Wechselströmen** im Frequenzbereich von **1 kHz bis 100kHz**
- Der Angriffspunkt ist **direkt an der Membranstruktur** mit einer „reaktiven Depolarisation“
- **Vorteil der Mittelfrequenztherapie** (Applikation höherer Frequenzen)
  - **Sensibler bzw. elektrolytische Entlastung der Haut**
  - **keine Verätzungsgefahr**
  - **Besserer Tiefenwirkung.**
  - **Anwendbarkeit bei metallischen Implantaten und Fremdkörpern.**
- **Anwendung**
  - **Analgesierung und Schmerzlinderung** (durch Verdeckungseffekt, Muskeldetonisierung)
  - **Detonisierung hypertoner Muskulatur** (motorisch leicht überschwellig),
  - **Tonisierung hypotoner Muskulatur** (motorisch stark überschwellig),
  - **Resorptionsverbesserung** (nach Traumata, Hämatomen, Ergüssen etc.)

# MF-Therapie

## Hochtontherapie - (Hochton Elektrische Muskelstimulation, HTEMS)

**Muskelstimulation mit mittelfrequenter (metallkompatibler) Wechselstrom,  
Frequenz zwischen etwa 4.000 Hz und 33.000 Hz und zusätzlicher simultaner Amplitudenmodulation**

### Wirkung:

- Einschleusung von Energie in den Körper
- Erzeugung von Schwingungen von Zellen und Gewebestrukturen
  - Durch die schnellen Schwingungen werden die in den Körperflüssigkeiten gelösten Substanzen im Körper verteilt
    - Mineralien,
    - Vitamine,
    - Nähr- und Schlackenstoffe,
    - Schmerzmediatoren und
    - Entzündungsmediatoren

### Ergebnis:

- Steigerung des Zellstoffwechsels
- Schmerzreduktion
  - Durch Verteilung der Schmerzmediatoren
- Reduktion der Entzündungsreaktion
- Verbesserung der Abheilung von Wunden
- Ödemreduktion
- Verbesserung des Allgemeinbefindens, Vitalisierung

### ▪ Beispiel: Diabetische Polyneuropathie

- Symptomlinderung mit Verminderung von
  - Brennen,
  - Schmerzen und
  - Taubheitsgefühlen
- Verbesserung des Nachtschlafs
- Abnahme des Körpergewichts bei übergewichtigen Diabetikern
- Verbesserung des HbA1c
- Verbesserung der mikrovaskulären endothelialen Funktion,
- Positive Veränderungen systemischer Immunparameter, Gewebsregeneration etc.



# Scanlab NG Pro

Hochfrequentes Wechselstromfeld von 1,0 MHz

- **Scanlab NG Pro ist ein hochfrequentes Langwellen Therapiegerät**
- **Wirkungen**
  - Lokale Tiefenwärme
  - Erweiterung der Blutgefäße
  - Erhöhtem Blutfluss
  - Steigert den Metabolismus
  - Erhöhung der Elastizität des weichen Bindegewebes, Verbesserung der Flexibilität
  - Senkung des Muskeltonus
  - Erhöhung der Leitungsgeschwindigkeit der dicken Nervenfasern
  - Steigerung der lokale Zirkulation,
  - Schmerzlinderung
  - Verbesserung der Beweglichkeit.
- Behandlung auch über Metallimplantaten
- Ein Therapieerfolg – Schmerzlinderung - stellt sich bereits nach der ersten Behandlung von nur 5 Minuten ein.
- Die **Tiefenwärme** ist auch 60 Minuten nach der Behandlung spür- und nachweisbar.
- **Indikationen:**
  - Verletzungen - akuten, subakuten und chronischen
  - Torticollis
  - Tennisellbogen
  - Coxarthrose
  - Gonarthrose
  - Plantare Fasciitis
  - Knochenmarködem



# Magnetfeldtherapie

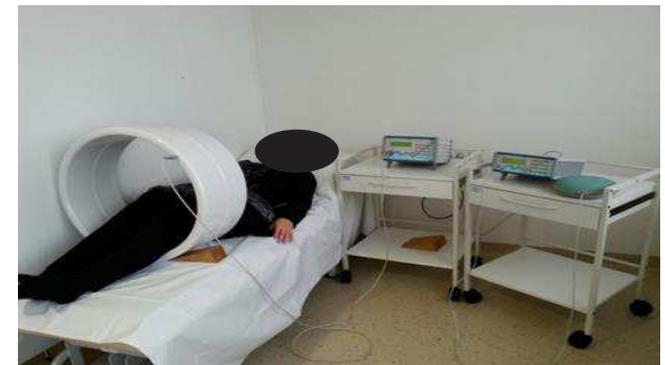
- Jeder vom Strom durchflossene Leiter baut um sich ein Magnetfeld auf.
- Befindet sich dieser Leiter in einer Spule, verstärkt sich das Magnetfeld.
- Magnetische Felder können alle organischen Strukturen durchqueren.
- **Wirkmechanismus**
  - Piezoelektrischer Effekt - Quarzkristall **wandelt mechanische Energie in elektrische Energie um**
  - **Elastische Vibrationen z.B:** im Knochen: Kräftigung oder Ersatz natürlicher Funktionen, die beeinträchtigt oder nicht mehr vorhanden sind
  - **Steigerung der Proteinbiosynthese** - Folge: Enzymsteigerung - Steigerung der Leistungsfähigkeit von Zellen
  - **Verbesserung der Blutströmung - Verbesserung der Diffusion - Verbesserung der Energiebildung der Zelle**

## Indikationen

- Schmerztherapie
  - Verspannungen in der Hals-, Nacken- und Rückenmuskulatur, Migräne, Zahnschmerzen, Nervenschmerzen, Rheuma,...),
- Förderung der Frakturheilung
- Pseudoarthrosen
- Lockerung von Implantaten
- Osteoporose
- Arthrose
- Fibromyalgie
- Depressionen
- Förderung der Wundheilung
- Entzündungen-Ansatzsehnen, Tendovaginitis
- Durchblutungsstörungen

## Kontraindikationen

- Elektronische Implantate
- Epilepsie
- Zustand nach Organtransplantationen
- Marcumarisierung
- Hohes Fieber
- Schwangerschaft
- Ältere Menschen



# Licht-und Phototherapie

## 1: LLL – Low Level Laser Therapie

### ▪ Definition:

- Sonderform der Phototherapie, aber ohne Wärmeentwicklung, da die Laserleistung im mW Bereich liegt
- Kohärentes Licht – alle Teilchen schwingen im selben Takt mit einer definierten Wellenlänge

### ▪ Wirkung:

- Wirkung auf die Mitochondrien mit vermehrter ATP Bereitstellung und vermehrter Zellproliferation
- Fazit: Verbesserung des Stoffwechsels mit Erhöhung der Phagozytose und damit Stärkung der Immunabwehr
- Antiphlogistische Wirkung
- Ödemreduzierende Wirkung
- Analgetische Wirkung
  - Entzündungshemmenden Effekt
    - Steigerung des ATP
    - Steigerung der Ionenpumpenaktivität
    - Stabilisierung des Ruhepotentials der Nervenzellen
  - Hemmung der Schmerzübertragung in höheren Zentren
    - Blockierung der Schmerzwahrnehmung
  - Gate Control Theorie
  - Vermehrte Ausschüttung von Endorphinen



# Licht-und Phototherapie

## 2: REPULS - Therapie

### ■ Definition:

- Hochintensives, **gepulstes kaltes Rotlicht**
- dringt tief in das Gewebe ein und wird dabei in mechanische UV-Schwingungen umgewandelt

### ■ Wirkung:

- Aufspaltung der Entzündungsbotsstoffe durch Hemmung des entzündungssteuernden Moleküls LTB4 (Leukotrien B4).
- Frequenzbereich 632 nm ( UV Licht, kein Infrarot)
- Bestrahlungsdauer: 3,6,9,12,15 Minuten
- Strahlungsrhythmus von 2,5 Lichtimpulsen/sec.(Hz)
- Pausen zwischen den Lichtimpulsen von 0,2 sec. dienen zum Abtransport der durch die Bestrahlung entstehenden Reaktionsprodukte über den Blutkreislauf
- Keine Nebenwirkungen
- Nichtinvasive, nichtthermische Therapie zur Reduktion von Entzündungen und Schmerzen



### ANWENDUNGSBEISPIELE



# PMR Buchempfehlungen

z.B.

Elektrotherapie, Licht-und Strahlentherapie, Grundlagen für Physiotherapeuten und Masseur  
Frank-Peter Bossert; Klaus Vogedes,4.Auflage;Elsever,Urban&Fischer 2019

Physikalische Medizin; A.Lange; Springer Verlag 2003

Kompendium Physikalische Medizin und Rehabilitation,  
Diagnostische und therapeutische Konzepte,4.Auflage,Richard Crevenna Hrsg, Springer Verlag 2017

Physikalische Medizin und Rehabilitation; Richard Crevenna, Fakultas Verlag 2018

Physikalische Therapie,  
Bernhard Reichert,Thieme-Verlag 2020

Leitfaden Physikalische Therapie  
F.-P.Bossert,P.Müller,K.Vogedes(Hrsg.),Urban&Fischer Verlag 2021

Bewegung-Gesundheit-Medizin  
Th.Bochdansky, K.Ammer, G.Ebenbichler(Hrsg.), Elsevier-Verlag 2021

Evidenzbasierte Elektrotherapie  
Theorie und Praxis,Pieter van Kerkhof;Springer Verlag 2022

**Weitere Informationen zu Indikationen, zu Therapievorschlügen und zu Kontraindikationen können in der einschlägigen Fachliteratur der PMR sowie auf der Homepage der ÖGPMR unter der Rubrik „Orientierungshilfe“ nachgelesen werden.**

**Physikalische Medizin und  
Allgemeine Rehabilitation**  
Klinikum Klagenfurt - LKH Wolfsberg

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**Physikalische Methoden  
in der  
Schmerztherapie**

Pörtschach/W 27.06.2023

**KABEG**  
KLINIKUM KLAGENFURT  
AM WÖRTHERSEE

**Prim.Dr.Gert Apich**