

Physikalische Medizin und Allgemeine Rehabilitation

Klinikum Klagenfurt - LKH Wolfsberg

Physikalische Methoden in der Schmerztherapie

Pörtschach/W 25.06.2024

KABEG
KLINIKUM KLAGENFURT
AM WÖRTHERSEE

Prim.Dr.Gert Apich

Physikalische Methoden in der Schmerztherapie

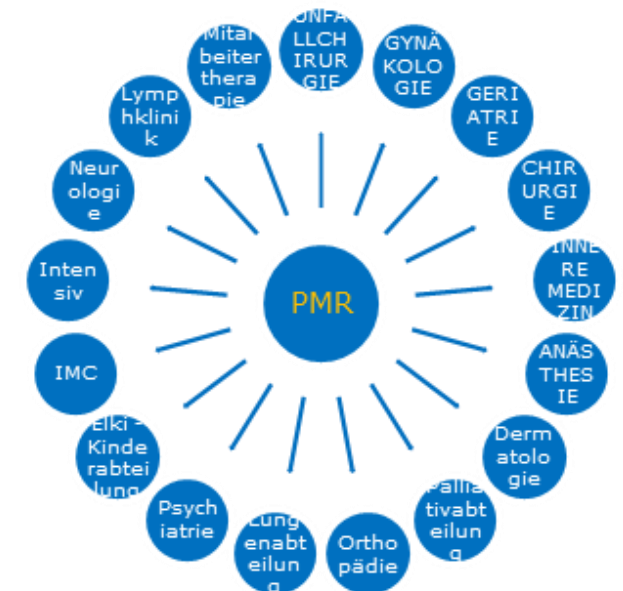
- Allgemeines über die Physikalische Medizin und Rehabilitation - PMR
- Allgemeines über die Physikalischen Modalitäten
- Einige spezielle physikalische Modalitäten
 - Wirkungsweise
- Literaturhinweise

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 - Physikalische Medizinische Schmerztherapie (PMSTH)



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

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)
- Physiologische Körperfunktionen
 - Widerstandsfähigkeit
 - Anpassung-Anpassungsreaktion
 - Adaptation
 - Regeneration

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**

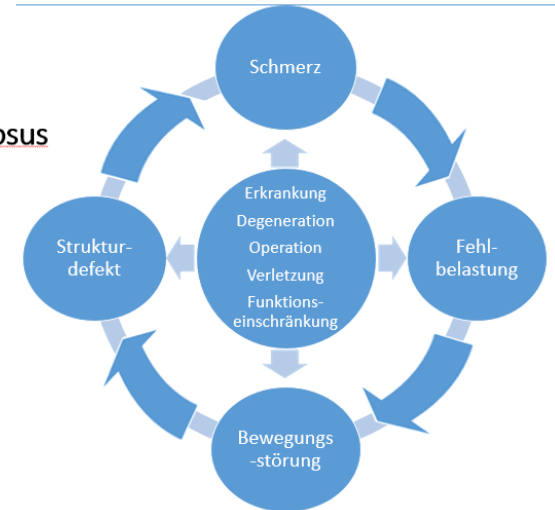
- 1. Mechanotherapie** (z.B. Medizinische Trainingstherapie, Bewegungstherapie-BT-PT, Ergotherapie, Biofeedback, Ultraschall, Stoßwelle, klassische Massage und Spezialmassagen wie Manuelle Lymphdrainage, Kompression, etc.)
- 2. Thermotherapie** (z.B. Wärmetherapie, Kryotherapie, Moorpackungen etc.)
- 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

Circulus vitiosus

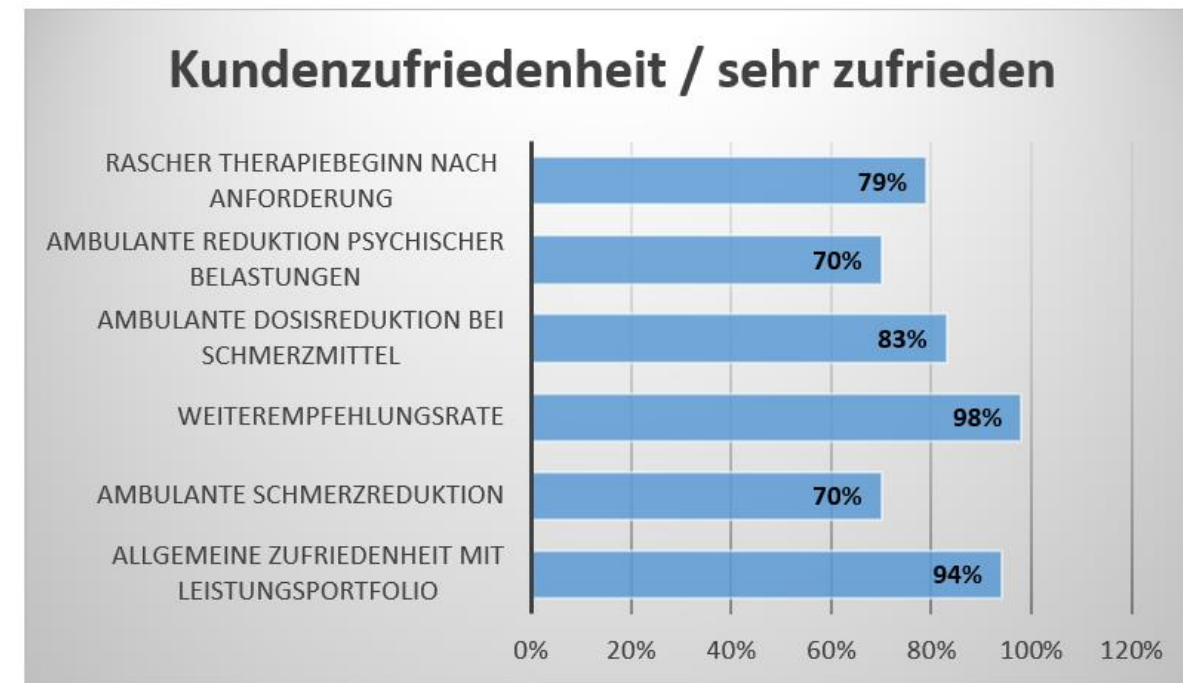


Einsatzmöglichkeiten der Physikalisch medizinischen Schmerztherapie

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. Steigerung der Patientenzufriedenheit



Vorteile Physikalischer Therapiemodalitäten

1. Geringes Nebenwirkungsrisiko
2. Hohe Flexibilität
 - Befundorientierte Änderung des Behandlungsablaufes
3. Langzeitbehandlung möglich (Nnoaham 2008)
4. Selbständig durchführbare Therapien
 - Individuelles Übungsprogramm
 - überprüft
 - Physiotool u/o Folder
 - Heimgeräte
 - Abteilung
 - TENS
 - Scenar
 - Repuls
 - Verordnung
 - Stiwell
 - TIC.Contrain..
5. Kostengünstig
6. Einsparung der analgetischen Medikation -/-

KABEG Persönliches Übungsprogramm
KLINIKUM KLAGENFURT AM WÖRTHESSEE
Klinikum Klagenfurt
Feschnigstrasse 11, 9020, Klagenfurt, Österreich
Betreut durch P T
Für H-TEP H-TEP
Trainingsbeginn 21.06.2024

Aufrechter Sitz



Mühesloses Ausrichten der Wirbelsäule im Sitzen

- Becken aufrichten sodass sie Ihre Sitzeinböcker spüren.
- Das Gewicht Ihrer Schultern, Arme und Hände legen Sie ganz in Ihren Schoß.
- Das Kinn leicht nach hinten schieben, dabei entsteht ein Doppelpfein.
- Der Nacken ist lang und macht keine Falten.
- Ihr Blick bleibt waagrecht.

Kräftigung

Video



Die Hände seitlich neben dem Becken auf die Unterlage drücken und ein wenig Gewicht vom Gesäß wegnehmen. Die Schultern werden hinten nach unten geschoben, der obere Nacken kann entspannen, der Kopf fühlt sich leicht an.

Nach 10 Sekunden langsam nachlassen.

Video



Die Hände in den Nacken geben. Den Kopf mit den Händen nach oben in die Länge ziehen. Dabei mit dem Kopf nach hinten gegen die Hände drücken. Der Blick bleibt dabei waagrecht.

Die Übung _____ mal wiederholen.

PMR Wolfsberg – Patientenbroschüren



Schmerzreduktion und Schmerzmittelreduktion

2023_IPMR_Patientenbefragung_Ambulanz_1_Quartal

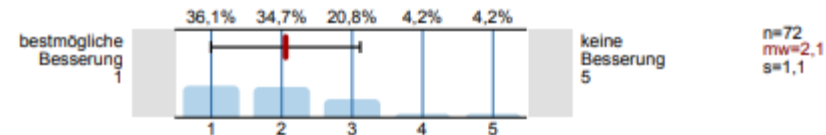
2023_IPMR_Patientenbefragung_Ambulanz_1_Quartal

Erfasste Fragebögen = 98



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

6.1) 3.2.1. Schmerz



Kennzahlen - aktiv

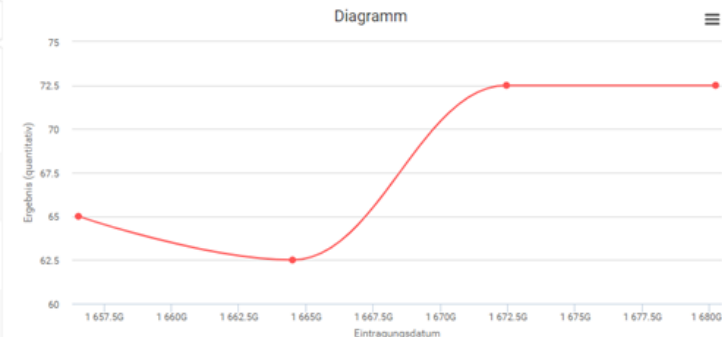
Kennzahl	SOLL-Höhe	4.Q/2022	1.Q/2023
1. Behandlungserfolg Schmerzreduktion	>= 50.0 %	72,5 %	72,5 %
2. Dosisreduktion Schmerzmittel	>= 50.0 %	100 %	92,9 %
3. Erfassung individueller Anforderungen	>= 70.0 %	80,5 %	76,6 %
4. Reduktion psychischer Belastung im ambulanten Setting	>= 50.0 %	60,0 %	65,0 %
5. Weiterempfehlungsrate ambulanter Patient*innen	> 90.0 %	97,5 %	97,5 %
6. Zufriedenheitsanalyse Patient*innen Klinikum - IPMR	>= 90.0 %	95,1 %	95,3 %

Kennzahleneigenschaften:

Bezeichnung	Ⓢ Behandlungserfolg Schmerzreduktion	SOLL-Höhe - String	>= 50.0 %
Spezifikation der Kennzahl	Eine mindesten 50%ige Schmerzreduktion sollte erzielt werden.	Bereich	Medizin & Pflege
Kennzahlen-Verantwortung	👤 Institutsvorstand (IPMR)	Relevant für...	🏥 Institut für Physikalische Medizin und Allgemeine Rehabilitation
Messintervall	quartalsweise		
nur Leistungs-Messgröße	Nein		

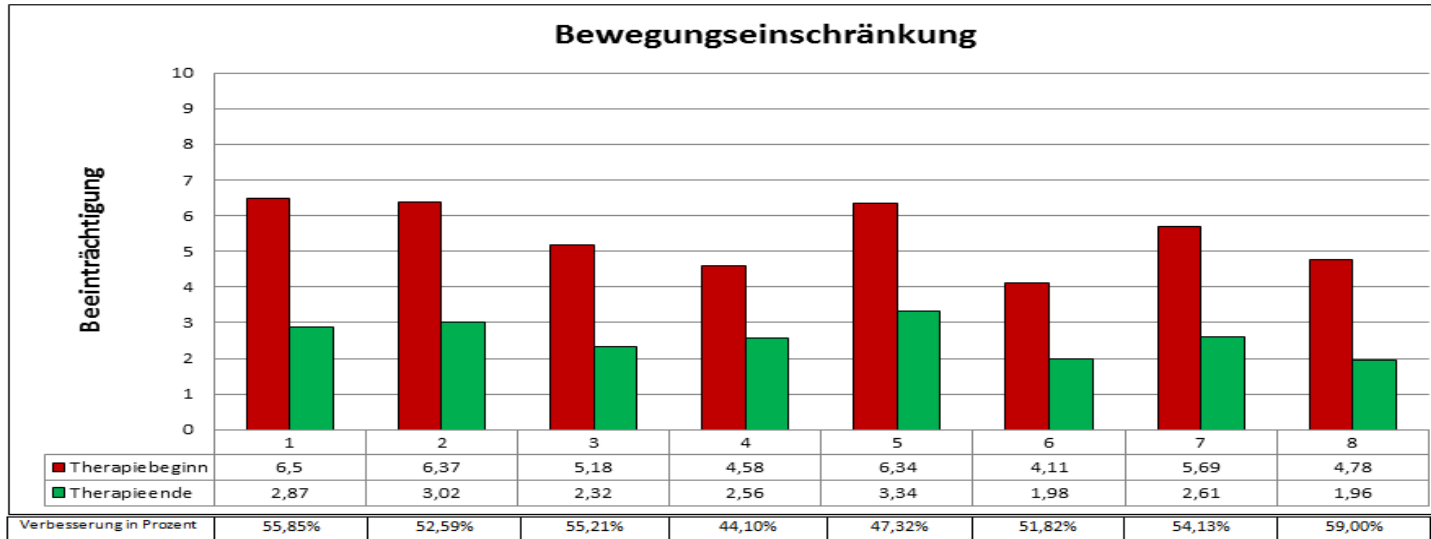
Bewertung

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	📄 ...



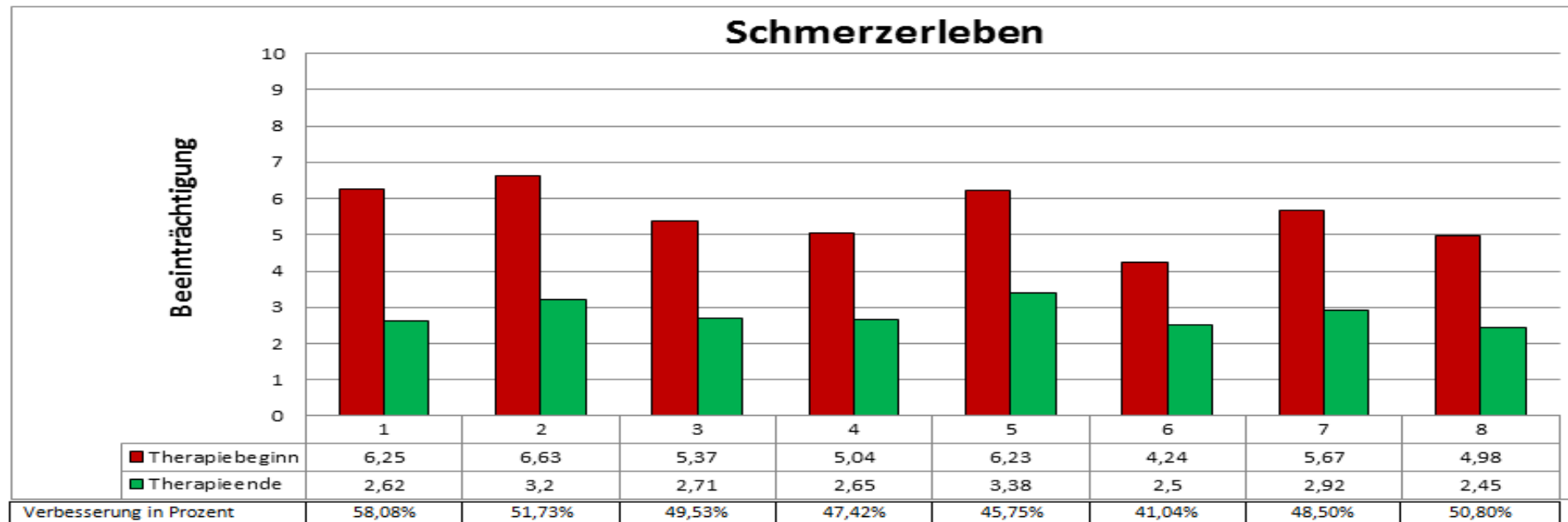
**Bewegungsverbesserung durch PMR bis
59,00%**

Auswertung (n=60)

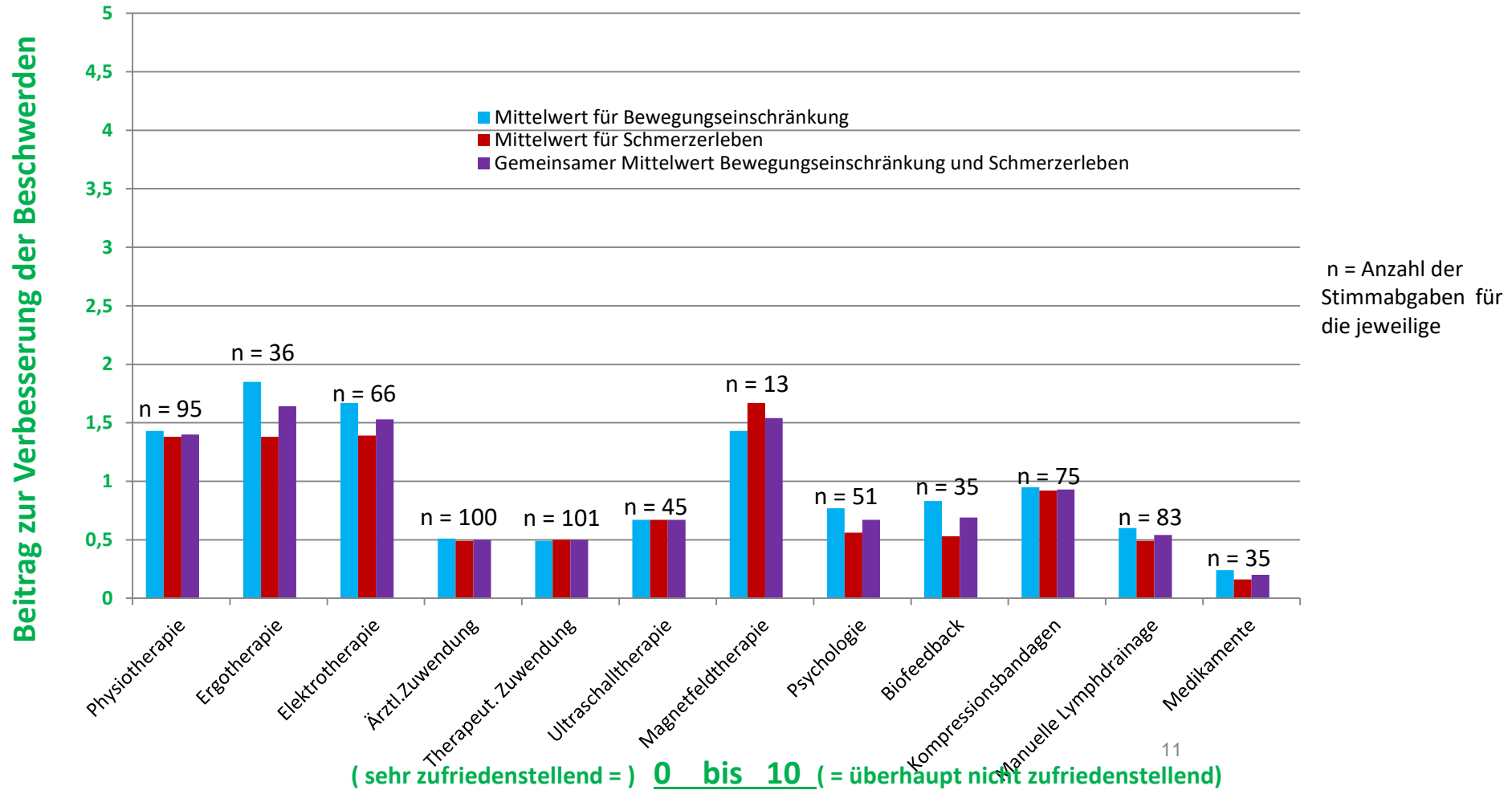


1. Bewegungseinschränkung /Schmerz in den **letzten 24 Stunden**
2. Beeinträchtigung der **allgemeinen Aktivität**
3. Beeinträchtigung der **Stimmung**
4. Beeinträchtigung des **Gehvermögens**
5. Beeinträchtigung bei der **Arbeit / Haushalt**
6. Beeinträchtigung in **zwischenmenschlichen Beziehungen**
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
 - Kraft
 - Ausdauer
 - 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**
 - Traktionen, Schlingentisch – geringeren Gelenksdruck - **Reduzierung der Schmerzreize**
 - Senkung des Muskeltonus – Reduktion von Ödemen – Druckentlastung –zusätzlich Verbesserung der Ernährungssituation – Beschleunigung der Reparaturvorgänge
- **Manuelle Therapie - Mobilisierung und Manipulation**
 - **Aktivierung der schmerzhemmenden Systeme**
 - Das GABA-erge- meist durch A-Beta Fasern vermitteltes System
 - Das opioiderge – meist durch A-Delta Fasern vermitteltes System
 - Das serotoninerge System
 - Reaktiv über sensorische Reizung Lockerung verspannter Muskulatur
 - Wiederherstellung der Funktion von gestörten Segmenten



SCHMERZEN

1. Bildung von Neuropeptiden - z.B. Substanz P, Somatostatin, Angiotensin, Neurotensin, IL-8, TNF - zur Freisetzung von Mediatoren, die
 - über eine Sensibilisierung von freien Nervenendigungen zu einer **Senkung der Schmerzschwelle** führen können
 - freie Nervenendigungen werden angegriffen und führen zu **neuen Schmerzsignalen**
 - eine Entzündung triggern
 - die Permeabilität von Blutkapillaren steigern und
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

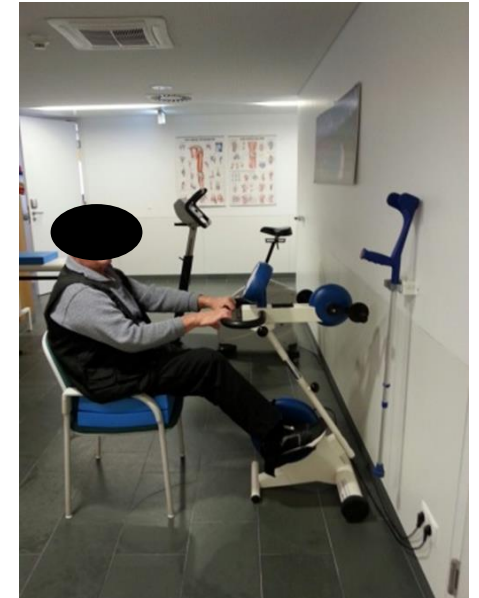


MANUELLE LYMPHDRAINAGE - MLD

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



▪ Schallwellen

- Longitudinale Druckschwingungen - durch Verdichtung und Verdünnung eines Mediums in Fortpflanzungsrichtung - Ausbreitung nur in einem Medium möglich ist

▪ Wirkungen

▪ **Thermisch:**

- Tiefenwärme
 - Ein Teil der kinetischen Energie des Ultraschalls wird **in Wärme** umgewandelt
 - Besonders an Grenzschichten der Gewebe kommt es zur Temperaturerhöhung
 - Dies wird durch Einsatz von Impulsschall und kreisende Bewegungen des Schallkopfs reduziert
 - Bei hohen - therapeutisch nicht indizierten - Dosierungen kommt es zu einer gewebserstörenden Wirkung

▪ **Mechanisch:**

- Vibrationsmassage
- Kompression und Dilatation des Gewebes

▪ **Biologisch:**

- Lokalwirkung **durch Freisetzung von Gewebshormonen und -mediatoren**
- Positive Beeinflussung von **Entzündungs-**, Heilungs- und Stoffwechselprozesse sowie der Trophik

▪ Eindringtiefe

- 1 MHz: tiefe Wirkung - ca. bis 6-7cm
- 3 MHz: oberflächige Wirkung - ca. 1-3cm



Indikationen

- Frakturheilung
- Wundheilung
 - Schlecht heilende Wunden und Frakturen, Resorption von Hämatomen
- Dupuytren'sche Kontraktur
- Narben und Narbenkeloide
- Muskelhartspann
- Degenerative (Arthrosen) und entzündlich-rheumatische Erkrankungen des Bewegungsapparats
- Erkrankungen des rheumatische Formenkreises
 - Morbus Bechterew, Sklerodermie, Weichteilrheumatismus, Fibromyalgie
- Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen
- Kalkablagerungen in Schleimbeuteln und Gelenkkapseln
- Überlastungssyndrome des Bewegungsapparats
- Epicondylopathia radialis et ulnaris
- Styloiditis radii et ulnae
- Periostosen
- Tendinose
- Tendovaginitiden
- Fersensporn - Fasciitis plantaris
- Neurologischen Erkrankungen

Thermotherapie - Wärmetherapie

■ Wirkungen bei Wärmeapplikation

- **Schmerzlindernd**
 - Wärme wirkt dämpfend auf periphere Schmerzrezeptoren und auch über zentrale Mechanismen analgesierend.
- **Durchblutungsförderung**
- **Beschleunigung von Heilungsprozessen**
- **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.
 - **Stoffwechselferlangsamung**
 - **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

- **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

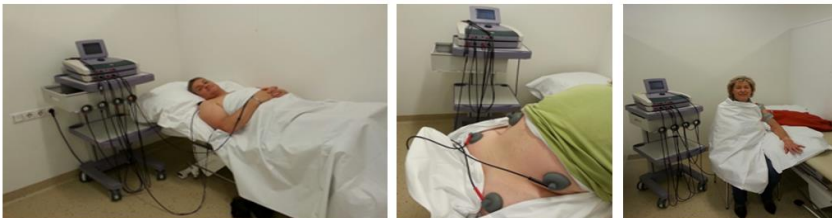
- **Munari ist eine Mischung von**
 - Senföl,
 - Cayennepfeffer
 - Kaolinpulver
 - Wird mit heißem Wasser zu einem Brei/einer Paste verrührt, mit etwa 45 Grad direkt auf die Haut aufgetragen und das Behandlungsareal abgedeckt.
- **Wirkung**
 - **Stimulation der schmerzleitenden Nervenfasern bis diese 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 Thermo-therapie sowie eine Überempfindlichkeit gegen die Bestandteile.

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

Prozedur	Behandlung	Spezial	RS/MS/ES	Strom	Zeit	Werte	Indikation	Kontraindikation	Verfahren
101	Elektrotherapie								
102	Elektrotherapie								
103	Elektrotherapie								
104	Elektrotherapie								
105	Elektrotherapie								
106	Elektrotherapie								
107	Elektrotherapie								
108	Elektrotherapie								
109	Elektrotherapie								
110	Elektrotherapie								
111	Elektrotherapie								
112	Elektrotherapie								
113	Elektrotherapie								
114	Elektrotherapie								
115	Elektrotherapie								
116	Elektrotherapie								
117	Elektrotherapie								
118	Elektrotherapie								
119	Elektrotherapie								
120	Elektrotherapie								
121	Elektrotherapie								
122	Elektrotherapie								
123	Elektrotherapie								
124	Elektrotherapie								
125	Elektrotherapie								
126	Elektrotherapie								
127	Elektrotherapie								
128	Elektrotherapie								
129	Elektrotherapie								
130	Elektrotherapie								
131	Elektrotherapie								
132	Elektrotherapie								
133	Elektrotherapie								
134	Elektrotherapie								
135	Elektrotherapie								
136	Elektrotherapie								
137	Elektrotherapie								
138	Elektrotherapie								
139	Elektrotherapie								
140	Elektrotherapie								
141	Elektrotherapie								
142	Elektrotherapie								
143	Elektrotherapie								
144	Elektrotherapie								
145	Elektrotherapie								
146	Elektrotherapie								
147	Elektrotherapie								
148	Elektrotherapie								
149	Elektrotherapie								
150	Elektrotherapie								

▪ Mittelfrequenztherapie 1 kHz – 100 kHz

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

▪ Hochfrequenztherapie über 100 kHz

- Wärmebildung, d.h. Thermotherapie, Tiefenwärme
 - Scanlab NG Pro/Tecarpuls
 - 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**

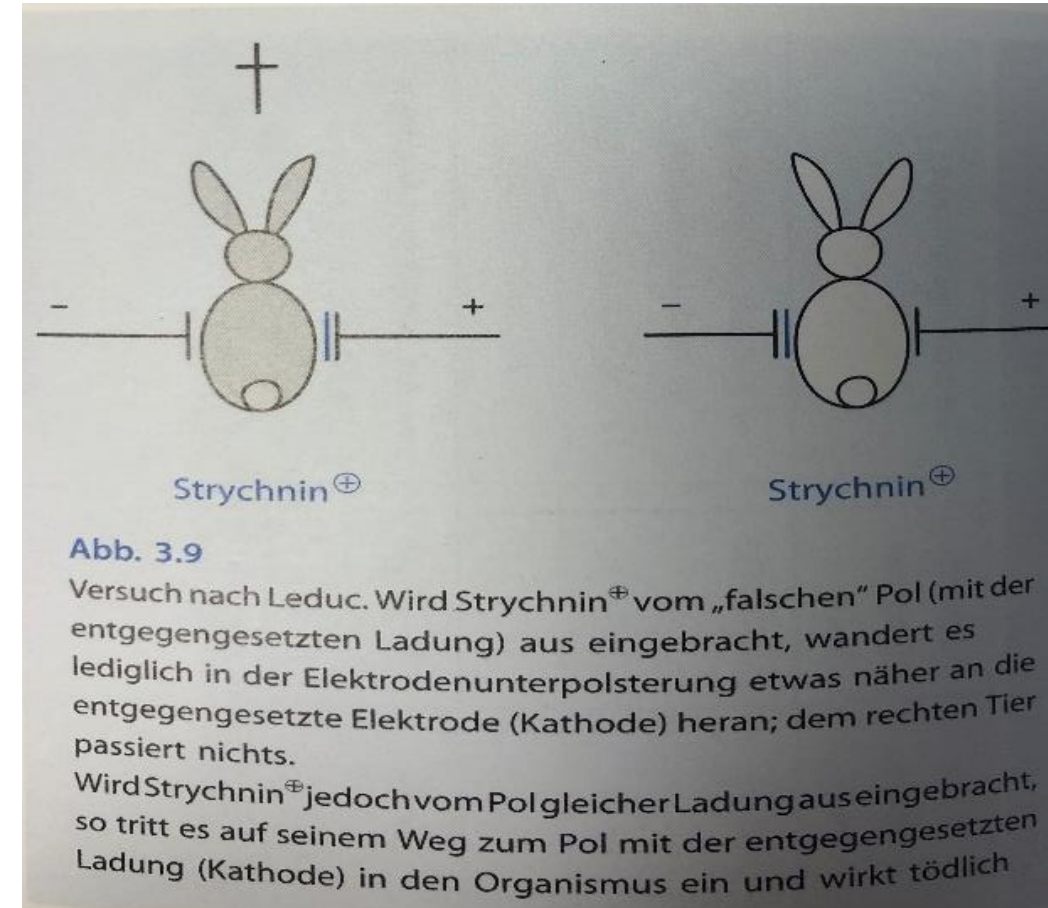
- **Deszendierenden und zentralen Schmerzhemmung**

- Muskelstimulation
- Muskelentspannung
- Förderung der Durchblutung
- Temperaturerhöhung
- Resorptionssteigerung
- Stoffwechselsteigerung
- Iontophoretische Wirkung

- **Definition:**
 - 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 konsensual – an der kontralateralen Extremität
 - **Eine Trophik fördernde Wirkung**
 - Durch positive Wirkung auf Durchblutung, Stoffwechsel
 - **CAVE: Gefahr der Verätzung :**
 - Unter der Anode + : Säureverätzung mit **Koagulationsnekrose**
 - Unter der Kathode - : Laugenverätzung mit **Kolliquationsnekrose**

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.**
- **Resultat: Kombiniertes Effekt durch die Wirkung**
 - Des galvanischen Stroms und
 - Des eingebrachten Medikaments
- **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**
 - 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**

SCENAR –THERAPIE

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

KABEG
KLINIKUM KLAGENFURT
AM WÖRTHESSEE

- **Über eine Regulation des vegetativen Nervensystems kommt es zur Schmerzlinderung**
- Stimulation der langsam leitenden C-Fasern
- aus den Nervenzellen Freisetzung bestimmter Botenstoffe, 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.
- 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/Tecarpuls

Hochfrequentes Wechselstromfeld von 1,0 MHz

- **Scanlab NG Pro ist ein hochfrequentes Langwellen Therapiegerät**
- **Wirkungen**
 - **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.
 - 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,
 - Verbesserung der Beweglichkeit.
- Behandlung auch über Metallimplantaten
- **Indikationen:**
 - Verletzungen - akuten, subakuten und chronischen
 - Torticollis
 - Tennisellbogen
 - Coxarthrose
 - Gonarthrose
 - Plantare Fasciitis
 - Knochenmarködem



Wirkmechanismus

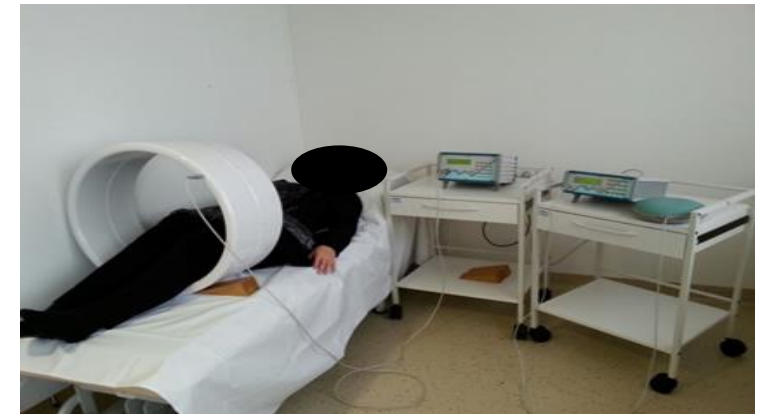
- Piezoelektrischer Effekt - Quarzkristall **wandelt mechanische Energie in elektrische Energie um**
- **Elastische Vibrationen z.B:** im Knochen: Kräftigung oder Ersatz natürlicher Funktionen, die beeinträchtigt oder nicht mehr vorhanden sind
- **Steigerung der Proteinbiosynthese** - Folge: Enzymsteigerung - 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



Mechanotransduktionstherapie/Stoßwellentherapie **KABEG**

KLINIKUM KLAGENFURT
AM WÖRTHERSEE

- **Stoßwellen sind energiereiche mechanische Wellen, die**
 - **fokussiert**
 - Maximale Wirkung in der Tiefe
 - Applikation punktgenau – gebündelt - auf das Behandlungsareal
 - **radial**
 - Maximale Wirkung oberflächlich in der Nähe des Applikators maximal 3 cm tief
 - Applikation ungebündelt – flächig
- **Wirkungen**
 - **Mechanisch**
 - Zerkleinerung von Kalkablagerungen
 - **Kavitationswirkung**
 - Indirekte Wirkung durch Zug- und Druckwirkungen auf Gasbläschen im Gewebe
 - Kollabieren von Gasbläschen mit Entstehung von Strömungen hoher Energie und Durchschlagskraft mit Durchdringen von Gewebe und Zellmembranen
 - **Biologische Wirkung**
 - **Umwandlung mechanische Reize in biologische Reize**
 - Verstärkte Freisetzung von Botenstoffen – **Neurotransmitter Substanz P**
 - **Schmerzübertragung und Steuerung von Entzündungsprozessen**, Vasodilatation, Steigerung der Gefäßpermeabilität
 - **Steigerung der Mikrozirkulation**
 - **Verbesserung der Zellpermeabilität**
 - **Ausschüttung von Stickoxiden mit Verbesserung der Vasodilatation, verbesserten Stoffwechsel und Verringerung der Entzündungsmediatoren ,Chemotaxis für Leukozyten**



Indikationen

- Tendinitis calcarea
- Epicondilits humeri
- Fersensporn
- Achillodynie
- Patellaspitzensyndrom
- Tendopathie
- Muskuläre Verhärtungen

Kontraindikationen

- Blutgerinnungsstörungen
- Blutverdünnung
- Ab- und Anrisse von Sehnen
- Risse von Bändern und Muskeln
- Chemotherapie
- Kortisoninjektion (bis 6 Wo danach)
- Wachstumsfugen – Kinder
- SS
- Akute Infektionen u. Entzündungen
- Herzschrittmacher /impl.elektron.Geräte

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 Schmerzübertragung
 - **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
- **Angewandte Lymphologie**
Manuel E.Cornely – Wolfgang Ch. Marsch-Erich Brenner HRSG.- Springer Verlag- August 2023
- **Lipödem und Cellulitis sowie andere Erkrankungen des Fettgewebes** R.H.K.Strößenreuther , Viavital Verlag
- **Ödeme und Lymphdrainage; Diagnose und Therapie**; Ulrich Herpertz; 5.Auflage; Schattauer Verlag
- **Erkrankungen des Lymphgefäßsystems**; Horst Weissleder und Christian Schuchardt (Hrsg.) ; 5.Auflage;Viavital Verlag
- **Checkliste Physikalische und Rehabilitative Medizin**; G.Werner, R.Diehl;K.Klimczyk;J.Rude; 2.Auflage;Thieme Verlag
- **Leitfaden Lymphologie**; O.Gültig;A.Miller;H.Zöltzer (HSRG.); Urban und Fischer Verlag
- **Lehrbuch Lymphologie für Ärzte, Physiotherapeuten und Masseur/ med.Bademeister**; Michael Földi; Ethel Földi (Hrsg.); Urban und Fischer Verlag
- **AWMF Leitlinie Lymphödem 2017 - Lipödem 2015**
- **Kompressionstherapie: Prinzipien und Praxis** P.D.Asmussen, B.Söllner - Urban & Fischer-Verlag
- **Fallbuch Physiotherapie:Lymphologie** - Kerstin Waldvogel-Röcker(Hrsg.) - Elsevier, UrbanFischer

Weitere Informationen zu Indikationen, zu Therapievor schlägen 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 25.06.2024

KABEG
KLINIKUM KLAGENFURT
AM WÖRTHERSEE

Prim.Dr.Gert Apich