



Rehab/Theta/Physio User Manual DE

KURZANLEITUNG

Hinweis

- Wir empfehlen dringend, vor der Verwendung des Geräts die in den Kapiteln 1 und 2 dieses Handbuchs beschriebenen Kontraindikationen und Sicherheitsmaßnahmen sorgfältig zu lesen.
- Ausführliche Informationen zum Betrieb sind außerdem in den Kapiteln 3 bis 16 dieses Handbuchs zu finden.

A. Die Taste EIN/AUS drücken



B. Die Kabel anschließen

Hinweis: Das mi-Sensor-Kabel (sofern mit dem Gerät geliefert) kann an jeder Buchse des Stimulators angeschlossen werden.

C. Sprache, Kontrast und Lautstärke auswählen

D. Eine Therapiemethode auswählen

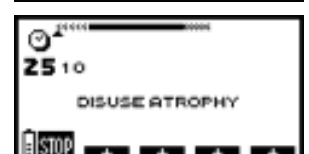
E. Eine Programmkategorie auswählen

F. Ein Programm auswählen

G. Ein Programm personalisieren

H. Ein Programm starten

I. Ein Programm durch Drücken der EIN/AUS-Taste beenden



INHALT

1. Verwendung des medizinischen Geräts (Verwendungszweck)	7
1.1 Anwendungsgebiete	7
1.2 Therapieziele	7
1.3 Indikationen	8
1.4 Kontraindikationen	8
1.5 Nebenwirkungen	9
2. Sicherheitshinweise	10
3. Beschreibung des Rehab/Theta/Physio	19
3.1 Komponenten und Zubehörteile des Geräts	19
3.2 Symbolerklärung (Anschlüsse und Typenschilder)	22
3.2.1 Symbole auf Gerät und Netzteil	22
3.3 Beschreibung des Geräts	24
4. Einrichten des Geräts	25
4.1 Anschließen der Kabel	25
4.2 Anschließen des Motor Point Pen	25
4.3 Laden des Geräts	26
4.4 Voreinstellungen	27
4.4.1 Datum und Uhrzeit	27
4.4.2 Sprache, Kontrast, Lautstärke	27
5. Durchführen einer Behandlung, Neurostimulationsprogramme	28
5.1 Auswahl eines Neurostimulationsprogramms	28
5.2 Auswahl der Therapiemethode	28
5.3 Auswahl einer Programmkategorie	28
5.4 Auswahl eines Programms	29
5.5 Personalisieren eines Programms	30
5.5.1 Auswahl eines Behandlungsbereichs	31
5.5.2 Aktivieren der Aufwärm Sitzung	32
5.5.3 Auswahl der Funktion 2+2	32
5.5.4 Progressive Pegel	32
5.6 Anordnung der Elektroden	33
5.7 Körperposition	33
5.8 Einstellen der Stimulationsenergie	34
5.9 Stimulationsmodus	35
5.10 Programmfortschritt	36
5.11 Pausenmodus	37
5.12 Ende des Programms	37
5.13 Leistungsprüfung	38

INHALT

6. Behandlungsoptionen.....	39
6.1 Muscle Intelligence™ Technologie.....	39
6.1.1 Personalisierter Impuls – mi-SCAN	40
6.1.2 Energieverwaltung – mi-RANGE und mi-TENS	41
6.1.3 Auslösen von Kontraktionen – mi-ACTION.....	42
6.2 SKIP-Funktion – Zur folgenden Programmsequenz übergehen	44
6.3 Info Kontraktion.....	44
6.4 Verwendung des Motor Point Pen	45
6.5 Statistiken	47
6.6 Programmiermodus.....	48
7. Gleichstrom (Nur Physio Gerät).....	50
7.1 Iontophorese	50
7.2 Hyperhidrose.....	52
7.3 Ödem	54
8. Denerviert-Programme (Nur Physio Gerät).....	55
8.1 Automatischer Modus	55
8.1.1 Komplette automatisch	55
8.1.2 Teilweise automatisch	56
8.1.3 Kompl. Manuell	57
8.1.4 Teilw. Manuell	58
9. Fehlersuche und -behebung	59
9.1 Elektroden- oder Kabelfehler	59
9.2 Ladungsgrad des Akkus.....	60
9.3 Sonstiges	60
10. Angaben zu Pflege, Wartung, Transport, Umgebung.....	63
10.1 Pflege.....	63
10.2 Wartung.....	64
10.3 Transport.....	65
10.3.1 Transport des Rehab/Theta/Physio	65
10.4 Angaben zum Umweltschutz, voraussichtliche Lebensdauer.....	65
11. Technische Daten, Normen, Garantie, Patente	66
11.1 Technische Daten	66
11.1.1 Allgemeine Informationen.....	66
11.1.2 Parameter zur Neurostimulation	66
11.1.3 Strom für Denerviert-Programme (Nur Physio Gerät)	67
11.1.4 Gleichstrom (Nur Physio Gerät)	67
11.1.5 Angaben zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	67
11.1.6 Umgebungsbedingungen.....	68

INHALT

11.2 Standards	68
11.3 Garantie	69
11.4 Patente	69
12. EMV-Tabellen.....	70
12.1 Elektromagnetische Strahlung	70
12.2 Elektromagnetische Störfestigkeit	71
12.3 Empfohlener Abstand	75
13. Kontakt.....	76
14. Grundlagen der Elektrotherapie	77
14.1 Einführung	77
14.1.1 Die physikalischen Gesetze der Elektrostimulation.....	77
14.1.2 Zusammenfassung.....	82
14.1.3 Literaturhinweise.....	83
14.2 Der Optimale Strom.....	83
14.2.1 Einführung	83
14.2.2 Die Eigenschaften des optimalen Stroms	83
14.2.2.1 Der Stromgenerator und seine elektrische Stimulationswelle	83
14.2.2 Die Eigenschaften des optimalen Stroms	84
14.2.2.1 Der Stromgenerator und seine elektrische Stimulationswelle	84
14.2.2.2 Der Verlauf der elektrischen Stimulationskurve.....	85
14.2.2.3 Die Form der elektrischen Stimulationskurve.....	86
14.2.2.4 Die Dauer des rechteckigen Stromimpulses	87
14.2.2.5 Die Kompensation des Rechteckimpulses.....	89
14.2.3 Zusammenfassung.....	90
14.3 Grundbegriffe Der Reizstromphysiologie	91
14.3.1 Einführung	91
14.3.2 Untersuchung des Erregungsvorgangs durch einen konstanten Strom.....	93
14.3.3 Erregung durch einen Strom beliebiger Form.....	95
14.3.4 Verhältnis zwischen Chronaxie und Erregungskonstante.....	96
14.3.5 Hydraulisches Modell der Erregung	96
15. Programmauswahl.....	99
15.1 Programme der Full-Version und ihre Verwendung - Rehab/ Theta/ Physio.....	99
15.1.1 Programmkategorie REHABILITATION I	100
15.1.2 Programmkategorie SCHMERZ I	109
15.1.3 Programmkategorie VASKULÄR.....	118
15.1.4 FITNESS BASIS I.....	127
15.2 Programme der Full-Version und ihre Verwendung - Rehab/ Theta/ Physio	132
15.2.1 REHABILITATION II.....	134
15.2.2 AGONIST / ANTAGONIST	148

INHALT

15.2.3 Programme für Hämophiliepatienten.....	152
15.2.4 NEUROLOGISCHE REHABILITATION	155
15.2.5 SCHMERZ II	160
15.2.6 FITNESS BASIS II.....	179
15.3 Programme der Optimum-Version und ihre Verwendung –Nur Physio Gerät.....	198
15.3.1 Inkontinenz.....	198
15.3.2 Direktstrom.....	202
15.3.2.1 Iontophorese	202
15.3.2.2 Hyperhidrose.....	212
15.3.2.3 Ödem	214
15.3.3 Denerviert.....	217
16. Verwendung des Rehab/ Theta/ Physio bei spezifischen Therapieindikationen	221
16.1 Überblick.....	221
16.2 Rehabilitation einer Muskelatrophie (Standardbehandlung)	223
16.3 Rehabilitation der Mm. peronei nach Distorsion des Sprunggelenks.....	225
16.4 Rehabilitation der Lendenmuskeln.....	228
16.5 Behandlung des patellofemorale Schmerzsyndroms	231
16.5.1 Seitliche Verschiebung	231
16.5.2 Posttraumatisch.....	233
16.6 Plastischer Ersatz des vorderen Kreuzbandes (VKB)	235
16.7 Rehabilitation der Gesäßmuskeln nach einer Hüftprothese	239
16.8 Rehabilitation Schulter.....	241
16.8.1 Tendinopathie der Rotatorenmanschette	242
16.8.2 Lose Schultern.....	245
16.8.3 Adhäsive Kapsulitis.....	248
16.8.4 Rehabilitation von Herzbeschwerden	251
16.9 Komplexes regionales Schmerzsyndrom (Typ 1)	254
16.10 Endorphin-Behandlung von Rückenschmerzen und Radikulitis	259
16.10.1 Endorphinbehandlung von Nackenschmerzen	261
16.10.2 Endorphinbehandlung von Dorsalgie	263
16.10.3 Endorphinbehandlung von Lumbalgie.....	265
16.10.4 Behandlung von Ischialgie.....	268
16.11 Hemiplegie – Spastizität.....	271
16.11.1 Dorsalflexion des Fußes von Hemiplegikern.....	272
16.11.2 Spastizität.....	274
16.11.3 Die Hand von Hemiplegikern	279
16.11.4 Hemiplegische Schulter	281
16.12 Behandlung von Veneninsuffizienz.....	284
16.12.1 Veneninsuffizienz ohne Ödem	284
16.12.2 Veneninsuffizienz mit Ödem	286
16.13 Behandlung von Arterieninsuffizienz in den unteren Extremitäten	289
16.13.1 Arterieninsuffizienz Stadium II	290

INHALT

16.13.2 Arterieninsuffizienz Stadium III	292
16.14 Behandlung von Harninkontinenz	293
16.14.1 Dranginkontinenz	294
16.14.2 Stressinkontinenz	295
16.14.3 Gemischte Inkontinenz (Drang- und Stressinkontinenz).....	297
16.14.4 Prävention Post Partum	299
16.15 Elektrostimulation denervierter Muskeln.....	300
16.15.1 Situation 1 – Vollständige Denervierung außerhalb der Reinnervierungszeit	300
16.15.2 Situation 2 – Teilweise Denervierung außerhalb der Reinnervierungszeit	301
16.15.3 Situation 3 – Vollständige Denervierung innerhalb der Reinnervierungszeit	303
16.15.4 Situation 4 – Teilweise Denervierung innerhalb der Reinnervierungszeit.....	306

1. VERWENDUNG DES MEDIZINISCHEN GERÄTS (VERWENDUNGSZWECK)

Hinweis

- Dieses Handbuch gilt als Zubehörteil der Therapieeinheit und sollte sich daher jederzeit in dessen Nähe befinden.
- Die hier aufgeführten spezifischen Anweisungen sind Voraussetzungen für den Verwendungszweck und den korrekten Betrieb des Geräts sowie für die Sicherheit des Patienten und des Bedieners.
- Lesen Sie vor der Verwendung Ihres Geräts das gesamte Handbuch und insbesondere Abschnitt 2 sorgfältig durch, da Informationen, die verschiedene Kapitel betreffen, nur einmal aufgeführt werden.

1.1 Anwendungsgebiete

Der Rehab/Theta/Physio ist ein Stimulator, der speziell für elektrische Stimulationsbehandlungen bei der Schmerzbehandlung (TENS)/die neuromuskuläre Stimulation (EMS/NMES) durch medizinisches Fachpersonal entwickelt wurde. Mit dem Physio-Gerät sind außerdem direkte Anwendungen (Iontophorese/Hyperhidrose/Ödem) und die Stimulation denervierter Muskeln möglich.

Das Rehab/Theta/Physio-Gerät ist eine wichtige Ergänzung zur medizinischen und therapeutischen Behandlung in Krankenhäusern, Kliniken, Allgemeinpraxen und im Hause von Patienten durch einen Therapeuten.

1.2 Therapieziele

Das Rehab/Theta/Physio-Gerät ist ein multifunktionales Elektrotherapiegerät zur postoperativen und konservativen Behandlung der muskulären Dysbalance sowie für das Schmerzmanagement.

Das Gerät bietet folgende Therapieformen:

- TENS (transkutane elektrische Nervenstimulation) für das Schmerzmanagement
- NMES (neuromuskuläre elektronische Stimulation, auch EMS genannt)
- FES (funktionelle elektrische Stimulation)

Das Physio-Gerät bietet zudem folgende Funktionen:

- Gleichstrom (Iontophorese/Hyperhidrose/Ödem)
- Denervierte Muskeln

1. VERWENDUNG DES MEDIZINISCHEN GERÄTS (VERWENDUNGSZWECK)

1.3 Indikationen

Die Physiotherapieeinheit ist zur Behandlung der meisten muskuloskelettalen Verletzungen und Krankheiten sowie zur postoperativen Behandlung nach Gelenkoperationen und zur Behandlung verschiedener Schmerzen indiziert.

Beispiele:

Bei Verwendung als NMES-Gerät gelten folgende Indikationen:

- Verzögern oder Verhindern von Inaktivitätsatrophie
- Erhalt oder Vergrößerung des Bewegungsumfangs
- Wiederaufbau von Muskeln
- Entspannung von Muskelspasmen
- Verbesserung der lokalen Durchblutung.

Bei Verwendung als TENS-Gerät gelten folgende Indikationen:

- Symptomatische Linderung und Therapie chronischer, anhaltender Schmerzen
- Unterstützende Behandlung bei akuten Schmerzen nach Chirurgie und Trauma
- Linderung von mit Arthritis verbundenen Schmerzen.

Bei Verwendung als Impulsstromgerät gelten folgende Indikationen:

- Verringerung von Ödemen (unter negativer Elektrode)
- Verringerung von Muskelspasmen
- Beeinflussung der örtlichen Durchblutung (unter negativer Elektrode)
- Verzögern oder Verhindern von Inaktivitätsatrophie
- Erleichterung der Willkürmotorik
- Erhalt oder Vergrößerung des Bewegungsumfangs.

1.4 Kontraindikationen

Das Rehab/Theta/Physio-Gerät in folgenden Fällen NICHT anwenden:

- implantierte elektronische Geräte. Verwenden Sie den Stimulator nicht, wenn Sie einen Herzschrittmacher, einen implantierten Defibrillator oder andere implantierte elektronische/elektrische Geräte haben.
- Epilepsie
- Schwangerschaft (keine Positionierung im Bauchbereich)
- Schwere arterielle Durchblutungsstörungen der unteren Extremitäten
- Bauchwand- oder Leistenbruch
- Bei Patienten mit Herzrhythmusstörungen darf keine Stimulationstherapie im Brustbereich durchgeführt werden

Dies kann zu einem elektrischen Schlag, Verbrennungen, elektrischen Störungen und zum Tod führen.

1. VERWENDUNG DES MEDIZINISCHEN GERÄTS (VERWENDUNGSZWECK)

Herzerkrankungen

Wenn bei Ihnen eine Kardiopathie vermutet wird oder diagnostiziert wurde, müssen Sie die von Ihrem Arzt empfohlenen Vorsichtsmaßnahmen beachten.

Hinweis

Osteosynthesematerial

Das Vorhandensein von Osteosynthesematerial (metallisches Material in Kontakt mit Knochen: Stifte (Pins), Schrauben, Platten, Prothesen usw.) stellt keine Kontraindikation für NMES, TENS und die Stimulation denervierter Muskeln dar. Die elektrischen Ströme des Rehab/Theta/Physio wurden so konzipiert, dass sie keine schädliche Wirkung auf das Osteosynthesematerial haben.

Niemals durch Physio-Geräte erzeugten Gleichstrom (Iontophorese/Hyperhidrose/Ödem) bei Patienten mit Osteosynthesevorrichtungen oder sonstigen Metallimplantaten anwenden.

1.5 Nebenwirkungen

Derzeit sind keine erwünschten oder unerwünschten Nebenwirkungen durch elektrotherapeutische Geräte bekannt.

2. SICHERHEITSHINWEISE

Definitionen

Es ist unerlässlich, vor der Verwendung des Physiotherapiegeräts die Sicherheitshinweise zu lesen. Sicherheitshinweise sind wie folgt klassifiziert:



Gefahr!

Dieser Begriff weist auf eine unmittelbare Gefahr hin. Falls diese Gefahr nicht vermieden wird, könnte es zum Tod oder zu einer ernsthaften Verletzung kommen.



Warnung!

Dieser Begriff weist auf eine Gefahr hin. Falls diese Gefahr nicht vermieden wird, kann es zum Tod oder zu einer ernsthaften Verletzung kommen.



Achtung!

Dieser Begriff weist auf eine mögliche Gefahr hin. Falls diese Gefahr nicht vermieden wird, könnte es zu einer leichten Verletzung und/oder zu Produkt-/Sachschäden kommen.

Sicherheitshinweise



Gefahr!

Explosionsgefahr - Rehab/Theta/Physio ist nicht zum Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt. Eine Explosionsgefahr kann durch die Verwendung entflammbarer Anästhetika, Hautreinigungsmittel oder Desinfektionsmittel oder in einer sauerstoffreichen Umgebung entstehen.

2. SICHERHEITSHINWEISE



Warnung!

- Patientengefährdung -
- Das Rehab/Theta/Physio-Gerät darf nur durch autorisierte Personen betrieben werden. Personen sind dann autorisiert, wenn sie im Betrieb des Geräts geschult wurden und diese Bedienungsanleitung gelesen haben.
- Vor der Verwendung des Therapiegeräts muss der Bediener sich vergewissern, dass es in ordnungsgemäßem Zustand und betriebsbereit ist. Insbesondere die Kabel und Verbindungsstücke müssen auf Anzeichen von Beschädigung überprüft werden. Beschädigte Teile müssen unverzüglich ersetzt werden, bevor das Gerät benutzt wird.
- Beenden Sie die Therapie unverzüglich, wenn Sie Zweifel bezüglich der Geräteeinstellungen und/oder des Therapieprotokolls haben.
- Patienten müssen bei der Einweisung in Bezug auf die Therapieeinheit und während der Therapie bei vollem Bewusstsein sein.
- Die Auswahl der zu programmierenden Therapieparameter und der zu verwendenden Therapieprotokolle darf ausschließlich vom verantwortlichen Arzt oder Therapeuten vorgenommen werden. Es ist der Entscheidung des Arztes bzw. Therapeuten überlassen, ob das Gerät bei einem bestimmten Patienten angewendet werden soll.
- Der Patient muss mit den Funktionen des Rehab/Theta/Physio-Geräts vertraut und in der Lage sein, die Therapie nötigenfalls zu beenden. Patienten, die nicht in der Lage sind, den Nothalt zu betätigen, z. B. gelähmte Patienten, dürfen während der Therapie niemals unbeaufsichtigt gelassen werden.
- Alle mit Rehab/Theta/Physio verwendeten Zubehörteile müssen zunächst vom Hersteller genehmigt werden. Die Verwendung nicht spezifizierter abnehmbarer und Zubehörteile könnte unsicher sein.
- Unter den nachstehend genannten Umständen ist mit höchster Vorsicht vorzugehen. Je nach Ermessen des verantwortlichen Arztes darf das Gerät nur unter Aufsicht und mit den vom verantwortlichen Arzt festgelegten Parametern betrieben werden. Andernfalls könnten die Übungen in folgenden Fällen zu anstrengend für Patienten sein:
 1. Hypertonie (> Stadium 2), ischämische Herzerkrankung und zerebrovaskuläre Erkrankungen
 2. kardiovaskuläre Erkrankungen
 3. Schwangerschaft
 4. Alter unter 16 Jahren.
- Hier dürfen keine Elektroden angebracht werden:
 - in der Nähe des Kopfes oder um die Augen herum
 - im vorderen und seitlichen Halsbereich (insbesondere am Sinus caroticus)
 - kontralateral, d. h. zwei Pole, die mit demselben Kanal verbunden sind, dürfen nicht an gegenüberliegenden Körperhälften verwendet werden
 - Auf oder in der Nähe von Hautverletzungen jedweder Art (Wunden, Schwellungen, Verbrennungen, Reizungen, Ekzemen, Krebsläsionen usw.).
 - kreuzweise über dem Herzen.

2. SICHERHEITSHINWEISE



Warnung!

- Bei schwangeren oder menstruierenden Frauen sind die Elektroden weder direkt auf dem Uterusbereich noch paarweise auf gegenüberliegenden Seiten des Bauchs anzuordnen, um jegliches Risiko für die Mutter und/oder das Baby auszuschließen.
- Lassen Sie während einer Stimulationssitzung nicht zu, dass die Muskelkontraktion eine Bewegung bewirkt. Die Stimulation sollte ausschließlich isometrisch erfolgen, das heißt die Extremitäten, deren Muskeln stimuliert werden, müssen so fixiert sein, dass sie sich während der Kontraktion nicht bewegen.



Warnung!

- In Gegenwart kleiner Kinder und Babys ist mit äußerster Vorsicht vorzugehen. Zu ihrer Sicherheit müssen sie unbedingt in ausreichendem Abstand zum Gerät und den Zubehörteilen bleiben.
- Lassen Sie das eingeschaltete Gerät niemals unbeaufsichtigt.
- Bewahren Sie das Gerät nach dem Betrieb an einem sicheren Ort auf, um zu verhindern, dass es von Unkundigen benutzt wird.
- Dieses Gerät ist kein Spielzeug, sondern ein medizinisches Gerät, dessen falsche Verwendung Schäden anrichten kann.



Warnung!

Stromschlaggefahr – Die folgenden Warnhinweise sind unbedingt zu beachten. Andernfalls könnte Lebensgefahr für den Patienten, den Anwender und andere beteiligte Personen bestehen.

Hinweis

- Lassen Sie das Rehab/Theta/Physio-Gerät **vor der Anwendung** Raumtemperatur annehmen. Wenn das Gerät bei Temperaturen unter 0 °C (32°F) transportiert wurde, lassen Sie es etwa 2 Stunden lang Raumtemperatur annehmen, bis sämtliche Kondensationsfeuchtigkeit verschwunden ist.
- **Elektrochirurgische Geräte oder Defibrillatoren.** Nehmen Sie die Elektroden vom Gerät ab, bevor Sie elektrochirurgische Geräte oder einen Defibrillator verwenden, um Hautverbrennungen durch die Elektroden und eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden.
- **Elektronische Überwachungsgeräte.** Keine Stimulation in der Nähe von elektronischen Überwachungsgeräten durchführen (z. B. Herzmonitoren, EKG-Überwachungsgeräten), da das Risiko besteht, dass diese nicht korrekt funktionieren, wenn der Stimulator verwendet wird.

2. SICHERHEITSHINWEISE

- **Elektromagnetische Strahlung.** Verwenden Sie den Stimulator nicht in Bereichen, in denen nicht abgeschirmte Geräte zum Einsatz kommen, die elektromagnetische Strahlung abgeben. Mobile Kommunikationsgeräte können das Gerät stören.
- **Krebs.** Führen Sie bei einer fortgeschrittenen Krebserkrankung oder in der Nähe eines kanzerösen Tumors keine Stimulation durch. Aufgrund der Erhöhung der Stoffwechselaktivität, die durch bestimmte Stimulationsarten hervorgerufen wird, können Krebszellen sich möglicherweise ausbreiten.
- **Muskelverkürzung.** Es wird während der Muskelkontraktionsphase empfohlen, die Enden der stimulierten Extremitäten festzuhalten, um eine Verkürzung des Muskels während der Kontraktion zu vermeiden, was Krämpfe hervorrufen könnte.
- **Kontralaterale Stimulation.** Verwenden Sie keine zwei Klemmen, die mit dem gleichen Kanal verbunden sind, an gegenüberliegenden Körperbereichen (zum Beispiel eine positive Klemme am linken Arm und eine negative am rechten Arm).
- **Gefühlsverlust.** Gehen Sie bei der Stimulation auf Hautbereichen, deren Empfindungsgrad niedriger als normal ist, vorsichtig vor. Führen Sie keine Stimulation bei Personen durch, die sich nicht artikulieren können.
- **Auslaufende Akkus.** Wenn ein Leck in einer der Komponenten vorhanden ist, müssen Sie dafür Sorge tragen, dass die Flüssigkeit nicht in Kontakt mit der Haut oder den Augen kommt. Sollte dies der Fall sein, den betroffenen Bereich mit Wasser abwaschen und einen Arzt aufsuchen.
- **Strangulierung.** Wickeln Sie keine Kabel um Ihren Hals. Verknotete Kabel können zu Strangulation führen.
- **Nach einer Operation.** Nach einer vor kurzem durchgeführten Operation mit Vorsicht vorgehen.
- **Zugänglichkeit des Netzadapters.** Die Steckdose muss sich nahe dem Netzadapter befinden und leicht zugänglich sein.
- **Innere Blutungen.** Gehen Sie mit Vorsicht vor, wenn Sie zu inneren Blutungen neigen, zum Beispiel nach einer Verletzung oder Fraktur.

2. SICHERHEITSHINWEISE

- Das Rehab/Theta/Physio-Gerät darf nur in trockenen Räumen betrieben werden.
- Das Rehab/Theta/Physio-Gerät darf **nicht im Wasser oder in feuchter Atmosphäre** (Sauna, Badewanne, Dusche usw.) eingesetzt werden.
- Überprüfen Sie beim Anschließen des Systems an andere Geräte oder beim Erstellen eines medizinischen Systems, dass die Summe der Kriechströme keine Gefahr darstellt. Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an DJO Global.
- An diesem Gerät dürfen keine Änderungen vorgenommen werden.
- Das Gerät und die Zubehörteile nicht öffnen, da sonst die Gefahr eines tödlichen Stromschlags besteht.
- **Schalten Sie das Gerät aus**, bevor Sie Reinigungs- oder Wartungsmaßnahmen durchführen.
- **Flüssigkeiten und Fremdstoffe (wie Staub, Metall usw.) dürfen nicht** in das Gerät eindringen. Falls derartige Stoffe in das Gerät eingedrungen sind, muss es unverzüglich von einem Wartungstechniker untersucht werden, bevor es wieder verwendet werden kann.

- **Elektrische Versorgung.** Um die Gefahr von Stromschlägen zu vermeiden, die Stimulationskabel niemals an eine externe Stromquelle anschließen.

- Wenden Sie keine Stimulation in der Nähe von Implantaten (z. B. einem Cochleaimplantat, Herzschrittmacher, Implantat zur skelettalen Verankerung oder elektrischem Implantat) an. Dies kann zu einem elektrischen Schlag, Verbrennungen, elektrischen Störungen und zum Tod führen.
- Verwenden Sie das Rehab/Theta/Physio-Gerät oder das Netzteil niemals, wenn es beschädigt oder geöffnet ist. Es besteht die Gefahr eines Stromschlags.
- Trennen Sie das Netzteil bei ungewöhnlicher Wärme- oder Geruchsentwicklung oder beim Austreten von Rauch aus dem Netzteil oder Stimulator sofort von der Stromquelle.

2. SICHERHEITSHINWEISE



Warnung!

Fehlfunktion des Geräts - Diese Warnhinweise beziehen sich auf Ursachen von Fehlfunktionen, die eine Patientengefährdung darstellen können.

- Magnetische und elektrische Felder können die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes stören. Stellen Sie daher sicher, dass alle in der Nähe des Geräts betriebenen externen Geräte die relevanten EMV-Anforderungen erfüllen. Röntgengeräte, MRT-Geräte, Funkanlagen und Mobiltelefone sind mögliche Störquellen, da sie elektromagnetische Strahlung in größerer Stärke abgeben können. Halten Sie das Gerät von solchen Anlagen fern und überprüfen Sie seine Leistung vor Inbetriebnahme.
- Verwenden Sie das Rehab/Theta/Physio-Gerät nicht in einem Abstand von weniger als einem Meter zu Kurzwellen- oder Mikrowellengeräten, damit die vom Stimulator erzeugten Ströme nicht beeinflusst werden. Erkundigen Sie sich im Zweifelsfall beim Hersteller des anderen Geräts oder bei Ihrem Arzt, ob der Stimulator in unmittelbarer Nähe des anderen medizinischen Geräts verwendet werden darf.
- Vorsicht bei Anwendung der Elektrotherapie ist geboten, wenn der Patient gleichzeitig an Überwachungssysteme mit am Körper befestigten Elektroden angeschlossen ist. Durch die Stimulationsimpulse könnte die Funktion des Überwachungsgerätes gestört werden.
- Überlassen Sie Reparatur- und Wartungsarbeiten autorisierten Personen. Personen gelten dann als autorisiert, wenn sie von einem Spezialisten geschult und vom Hersteller beauftragt wurden.
- Überprüfen Sie Rehab/Theta/Physio mindestens einmal jährlich auf Schäden und lockere Verbindungen. Beschädigte und verschlissene Teile müssen unverzüglich von autorisierten Mitarbeitern durch Original-Ersatzteile ersetzt werden.
- Um Hautreizungen oder Verbrennungen unter den Elektroden zu vermeiden, dürfen Sie das Gerät nicht verwenden, wenn der Patient an HF-Chirurgiegeräte angeschlossen ist.

2. SICHERHEITSHINWEISE



Achtung!

Patientengefährdung - Diese Warnhinweise sind zu beachten, um eine Stromschlaggefahr oder nachteilige Auswirkungen für den Patienten zu vermeiden.

- Wenden Sie keine Stimulation in der Nähe von Metall an. Entfernen Sie Schmuck, Piercings, Gürtelschnallen und andere entfernbare Metallprodukte oder -geräte aus dem Stimulationsbereich.
- Bei Patienten mit Überempfindlichkeiten sowie bei Patienten, die nicht fähig sind, ihre (auch noch so leichten) Beschwerden zu kommunizieren, ist besondere Vorsicht geboten.
- Führen Sie eine erste Stimulationssitzung niemals an einer stehenden Person durch. Die ersten fünf Minuten der Stimulation müssen immer an einer sitzenden oder liegenden Person durchgeführt werden. In seltenen Fällen können bei sehr nervösen Menschen vasovagale Reaktionen auftreten. Diese sind psychisch bedingt und hängen mit Furcht vor der Muskelstimulation sowie der überraschenden Empfindung zusammen, die eigenen Muskeln ohne willentliche Kontrolle kontrahieren zu sehen. Eine vasovagale Reaktion führt zu einem verlangsamten Herzschlag und einem Blutdruckabfall, was ein Schwächegefühl mit synkopaler Tendenz verursacht. In einem solchen Fall genügt es, die Stimulation zu beenden und den Patienten so lange mit hochgelagerten Beinen zu lagern, bis das Schwächegefühl verschwunden ist (5 bis 10 Minuten).
- Lassen Sie während einer Stimulationssitzung nicht zu, dass die Muskelkontraktion eine Bewegung bewirkt. Die Stimulation sollte ausschließlich isometrisch erfolgen, das heißt die Extremitäten, deren Muskeln stimuliert werden, müssen so fixiert sein, dass sie sich während der Kontraktion nicht bewegen.
- Trennen Sie während einer Stimulationssitzung keinen Kanal.
- Verwenden Sie den Stimulator nicht beim Autofahren oder beim Bedienen von Maschinen.
- Verwenden Sie den Stimulator nicht während des Schlafs.
- Verwenden Sie den Stimulator nicht in einer Höhe von über 3.000 Metern.
- Schalten Sie den Stimulator immer aus, bevor Sie Elektroden während einer Sitzung versetzen oder entfernen, um die Gefahr eines Stromschlags für den Patienten zu vermeiden.
- Versuchen Sie nicht, Elektroden ohne Hilfe an Körperteilen anzubringen, die nicht direkt sichtbar sind.
- Legen Sie die Elektroden so an, dass ihre gesamte Fläche mit der Haut in Kontakt ist.
- Aus hygienischen Gründen benötigt jeder Patient einen eigenen Elektrodensatz. Verwenden Sie dieselben Elektroden nicht an mehreren Patienten.
- Bei Patienten mit sehr empfindlicher Haut kann es nach einer Sitzung unter den Elektroden zu einer Hautrötung kommen. Diese Rötung ist in der Regel absolut harmlos und geht nach 10 bis 20 Minuten wieder zurück. Führen Sie jedoch keine weiteren Stimulationen an derselben Stelle durch, solange die Rötung noch sichtbar ist.
- Reinigen und desinfizieren Sie vor jeder Anwendung die mit der Haut in Kontakt gelangende Spitze des Motor Point Pen.

2. SICHERHEITSHINWEISE

- Achten Sie bei Verwendung des REHAB/Theta/Physio-Geräts mit benutzerdefinierten Programmen besonders darauf, dass die benutzerdefinierten Parameter, die Sie am Patienten anwenden, den gewünschten Einstellungen entsprechen.



Achtung!

Beschädigung des Geräts -

- Vergewissern Sie sich, dass die Spannungs- und Frequenzwerte Ihrer örtlichen **Stromversorgung** den Angaben auf dem Typenschild der Stromquelle entsprechen.
- Das Rehab/Theta/Physio-Gerät keiner direkten Sonneneinstrahlung aussetzen, da einige Komponenten viel zu hohe Temperaturen erreichen könnten.
- Dieses Gerät ist nicht gegen Eindringen von Regenwassertropfen geschützt, wenn es sich außerhalb des Transportkoffers befindet.
- Die Gegenwart von Kindern, Haustieren und Schädlingen beeinträchtigt normalerweise nicht die ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit. Stellen Sie jedoch sicher, dass solche Quellen das Physiotherapiegerät nicht verschmutzen und halten Sie sie davon fern. Halten Sie das Gerät außerdem sauber und schützen Sie es vor Staub und Fusseln. Die nachstehenden Sicherheitsvorschriften und -normen gelten in jedem Fall.
- Es wird empfohlen, zum Transport des Geräts die mitgelieferte Transporttasche zu verwenden und für seinen Versand eine ordnungsgemäße Transportkiste zu benutzen.
- Verwenden Sie ausschließlich das vom Hersteller mitgelieferte Netzteil (Stromquelle), um das Gerät aufzuladen.
- Lagern Sie das Gerät nicht über längere Zeit mit leeren Akkus.
- Verwenden Sie ausschließlich Elektroden und Motor Point Pens des Herstellers. Elektroden und Motor Point Pens anderer Hersteller können elektrische Eigenschaften aufweisen, die nicht mit dem Rehab/Theta/Physio kompatibel sind und diesen beschädigen können.
- **Größe der Elektroden.** Keine Elektroden mit einem Wirkbereich von weniger als 16 cm² verwenden, da dies mit Verbrennungsgefahr verbunden ist. Gehen Sie immer vorsichtig vor, wenn die Stromdichte über 2 mA/cm² liegt.
- Legen Sie die Elektroden bzw. den Pen nicht ins Wasser.
- Tragen Sie keine Lösungsmittel auf Elektroden und Pen auf.

2. SICHERHEITSHINWEISE

- Hautreizung. Bei Personen mit sehr empfindlicher Haut kann es nach der Behandlung unter den Elektroden zu Hautrötungen kommen. Diese Rötung ist in der Regel vollkommen harmlos und geht nach 10 bis 20 Minuten wieder zurück. Beginnen Sie jedoch niemals mit einer weiteren Stimulationssitzung in der gleichen Körperpartie, solange die Rötung sichtbar ist.
- Gebrauchsanleitung für Elektroden. Beachten Sie hierzu bitte die Anwendungs- und Lagerbedingungen auf dem Beutel der Elektroden.

Hinweis

- Es empfiehlt sich, vor dem Aufbringen der Elektroden die Haut zu waschen, zu entfetten und zu trocknen.
- Verwenden Sie Klebeelektroden niemals für mehr als 15 Sitzungen, da der Kontakt zwischen Elektrode und Haut, der für den Komfort des Patienten und die Wirksamkeit der Stimulation eine wichtige Rolle spielt, allmählich abnimmt.
- Lesen Sie die Anweisungen zu Gebrauch und Lagerung auf der Elektrodenpackung.

Hinweis

Biokompatibilität

Die Teile des Rehab/Theta/Physio-Geräts, die bei der vorgesehenen Verwendung in Kontakt mit dem Patienten kommen, sind so konzipiert, dass sie die -Biokompatibilitätsanforderungen der geltenden Normen erfüllen.

3. BESCHREIBUNG DES REHAB/THETA/PHYSIO

3.1 Komponenten und Zubehörteile des Geräts

Modell: Rehab

Teile-Nr.: 253311X

Ihr Kit enthält Folgendes (Im Lieferumfang enthalten):

MENGE	BESCHREIBUNG	TEILE-NR.
1	Rehab Gerät	1551000
1	Schnellladegerät	683010
1	Akku-Pack	941213
1	Satz mit 4 Pin-Kabeln	601132
1	Snap-Adapter-Kit	6111944
1	Schutzhülle	690001
2	Beutel mit kleinen Elektroden (5 x 5 cm, 1 Snap-Anschluss)	42204
2	2 Beutel mit großen Elektroden (5 x 10 cm, 2 Snap-Anschlüsse)	42203
1	Bedienungsanleitung und praktisches Handbuch auf CD	45264xx
1	Kurzanleitung und Merkblatt mit Warnhinweisen	885932
1	Merkblatt zur Elektrodenanordnung	4526645
1	Flasche Gel	602047
1	Motor Point Pen	980020
1	Transportbeutel	6680033
1	Gürtelclip	949000

3. BESCHREIBUNG DES REHAB/THETA/PHYSIO

Modell: Theta

Teile-Nr.: 253481XX

Ihr Kit enthält Folgendes (Im Lieferumfang enthalten):

MENGE	BESCHREIBUNG	TEILE-NR.
1	Theta Gerät	1552200
1	Schnellladegerät	683010
1	Akku-Pack	941213
1	Satz mit 4 Pin-Kabeln	601132
1	Snap-Adapter-Kit	6111944
2	Mi-Kabel	601160
1	Schutzhülle	690001
2	Beutel mit kleinen Elektroden (5 x 5 cm, 1 Snap-Anschluss)	42204
2	2 Beutel mit großen Elektroden (5 x 10 cm, 2 Snap-Anschlüsse)	42203
1	Bedienungsanleitung und praktisches Handbuch auf CD	45264xx
1	Kurzanleitung und Merkblatt mit Warnhinweisen	885932
1	Merkblatt zur Elektrodenanordnung	4526645
1	Flasche Gel	602047
1	Motor Point Pen	980020
1	Transportbeutel	6680033
1	Gürtelclip	949000

3. BESCHREIBUNG DES REHAB/THETA/PHYSIO

Modell: Physio

Teile-Nr.: 253511X

Ihr Kit enthält Folgendes (Im Lieferumfang enthalten):

MENGE	BESCHREIBUNG	TEILE-NR.
1	Physio Gerät	1553300
1	Schnellladegerät	683010
1	Akku-Pack	941213
1	Satz mit 4 Pin-Kabeln	601132
1	Snap-Adapter-Kit	6111944
4	Mi-Kabel	601160
1	Schutzhülle	690001
2	Beutel mit kleinen Elektroden (5 x 5 cm, 1 Snap-Anschluss)	42204
2	2 Beutel mit großen Elektroden (5 x 10 cm, 2 Snap-Anschlüsse)	42203
1	Set mit hochflexiblen Elektroden für denervierte Muskeln	602110
1	Set mit Iontophorese-Elektroden	642110
1	Bedienungsanleitung und praktisches Handbuch auf CD	45264xx
1	Kurzanleitung und Merkblatt mit Warnhinweisen	885932
1	Merkblatt zur Elektrodenanordnung	4526645
1	Flasche Gel	602047
1	Motor Point Pen	980020
1	Transportkoffer	680031
1	Gürtelclip	949000

3. BESCHREIBUNG DES REHAB/THETA/PHYSIO

3.2 Symbolerklärung (Anschlüsse und Typenschilder)

3.2.1 Symbole auf Gerät und Netzteil

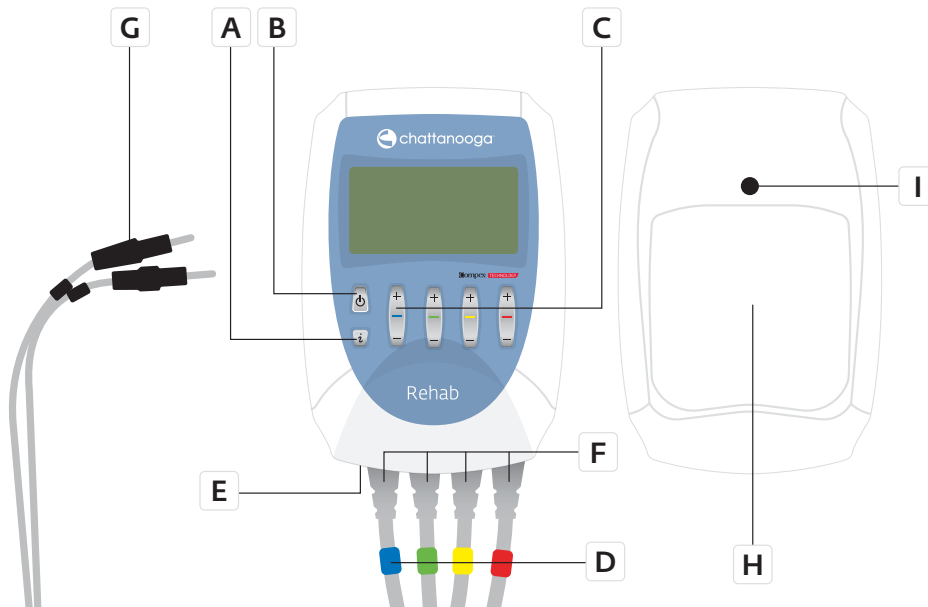
	Lesen Sie die Gebrauchsanweisung oder die Bedienungsanleitung.
	Achtung! Beachten Sie die Warnhinweise in der Bedienungsanleitung!
	Das Rehab/Theta/Physio ist ein Gerät der Schutzklasse II mit interner Stromquelle und angelegten Teilen vom Typ BF.
	Die EIN/AUS-Taste ist eine Multifunktionstaste.
	Name und Adresse neben diesem Fabrik-Symbol bezeichnen den Hersteller. Das Datum ist das Herstellungsdatum.
	Die Zahl neben diesem Symbol ist die Artikelnummer.
CE-0473	Das Gerät entspricht der überarbeiteten Richtlinie 93/42/EWG des Rates über Medizinprodukte und wurde geprüft und zertifiziert
	Die Zahl neben diesem Symbol ist die Seriennummer.
	WEEE-Kennzeichen (Europäische Richtlinie 2002/96/EG). Weist darauf hin, dass die Entsorgung am Produktlebensende vom Hausmüll getrennt erfolgen muss.
	Vor Nässe schützen
IP20 IP02	Die IP-Klassifizierung zeigt die Schutzklasse an und bezeichnet daher die Eignung für den Einsatz unter verschiedenen Umgebungsbedingungen.

3. BESCHREIBUNG DES REHAB/THETA/PHYSIO

	„IP 20“ auf dem Gerät bedeutet, dass das Gerät gegen das Eindringen fester Fremdkörper (mit einem Durchmesser von mehr als 12,5 mm) geschützt ist. „IP02“ auf dem Tragekoffer bedeutet, dass das Gerät gegen das Eindringen von Wasser geschützt ist (bei einer Neigung von bis zu 15°).
	Nicht-ionisierende Strahlung
	Nicht mit Naturkautschuklatex hergestellt
	Von direktem Sonnenlicht fernhalten.
	Wechselstrom am Eingang des Netzteils
	Gleichstrom am Ausgang des Netzteils
	Gerät der Schutzklasse II Das Netzteil ist doppelt isoliert.
	Nur zur Verwendung in Innenräumen
	Das Kennzeichen „Geprüfte Sicherheit“ oder „GS“ weist darauf hin, dass das Gerät die deutschen und ggf. europäischen Sicherheitsvorschriften für elektrische Geräte erfüllt. Hier: Vom TÜV geprüft.

3. BESCHREIBUNG DES REHAB/THETA/PHYSIO

3.3 Beschreibung des Geräts



A - Taste Ein/Aus.

B - i-Taste. Verwendung:

- Gleichzeitige Erhöhung der Stimulationsenergie auf mehreren Kanälen.
- Zugriff zum Menü Top 5 (die 5 zuletzt aufgerufenen Programme).
- Zugriff zum Menü Informationen, Parameter der individuellen Programme.

C - Tasten +/- für die 4 Stimulationskanäle.

D - Steckbuchsen für die 4 Stimulationskabel.

E - Steckbuchse für das Akku-Ladegerät.

F - Stimulationskabel Kanal 1 = blau, Kanal 2 = grün, Kanal 3 = gelb, Kanal 4 = rot.

G - Stimulationskabel mit Stiftstecker.

H - Fach für den aufladbaren Akku

I - Aussparung für einen Gürtelclip.

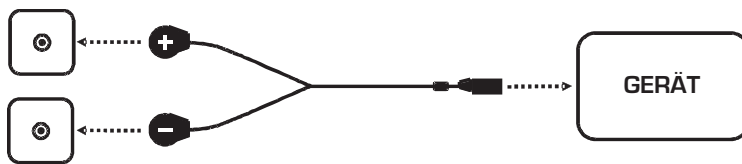
Hinweis

Nothaltfunktion: Durch Drücken der Ein Aus-Taste während der Stimulation wird die Funktion des Geräts unterbrochen.

4. EINRICHTEN DES GERÄTS

4.1 Anschließen der Kabel

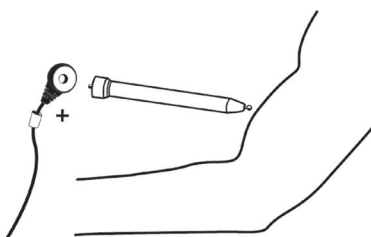
Die Stimulatorekabel werden in die vier Stecksockel auf der Geräteunterseite eingesteckt. Alle vier Kabel können gleichzeitig gesteckt werden. Zur Erhöhung des Bedienkomforts und für die einfachere Erkennung der verschiedenen Kanäle sind sowohl die Tasten +/- als auch die Kabel farblich gekennzeichnet.



Das Set enthält vier 2,1 mm Stiftsteckerkabel und 8 Steck-auf-Snap-Adapter.

4.2 Anschließen des Motor Point Pen

Benutzen Sie den Motor Point Pen niemals zweckentfremdet, sondern nur für die Lokalisierung des motorischen Reizpunktes der Muskeln. Halten Sie sich dabei an die Hinweise in dieser Bedienungsanleitung. Reinigen und desinfizieren Sie die mit der Haut in Kontakt gelangende Spitze des Motor Point Pen vor jeder Benutzung. Tragen Sie beim Suchen des motorischen Reizpunktes eine geringe Menge Gel auf die Haut auf, um den Patientenkomfort zu erhöhen.



In der vorstehenden Abbildung ist dargestellt, wie der Pen angeschlossen wird.

Schließen Sie das Ende des Motor Point Pen an (vorzugsweise an den roten Anschluss). Der andere Anschluss muss mit einer Elektrode verbunden werden, die bereits zuvor auf dem zu stimulierenden Muskel befestigt wurde.

4. EINRICHTEN DES GERÄTS

4.3 Laden des Geräts

Das Rehab/Theta/Physio ist ein tragbares Muskelstimulationsgerät, das aus einem wiederaufladbaren Akku gespeist wird.

Aufladen

Zum Aufladen des Rehab/Theta/Physio sind zunächst die Elektrodenkabel vom Gerät abziehen. Danach muss das Ladegerät in eine Netzsteckdose gesteckt und der Stimulator mit dem Ladegerät verbunden werden.



Daraufhin erscheint automatisch das nachstehend abgebildete Lademenü.

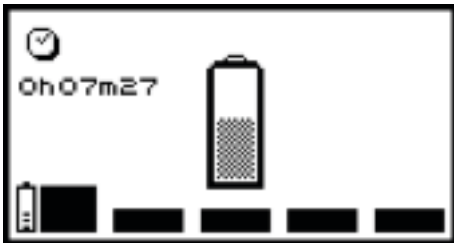


Abb. 1a

1b

Abb. 1a: Der Stimulator wurde 7 Minuten und 27 Sekunden lang geladen (ein vollständiger Ladezyklus kann mit dem im Lieferumfang Ihres Gerätes enthaltenen Schnellladegerät 2 bis 2,5 Stunden dauern).

Abb. 1b: Der Ladevorgang hat begonnen. Sobald der Ladevorgang beendet ist, blinkt die Ladezeitanzeige. Das Batteriesymbol ist komplett ausgefüllt dargestellt. Wenn die Verbindung zwischen Ladegerät und Stimulator getrennt wird, schaltet sich der Stimulator aus.

4. EINRICHTEN DES GERÄTS

4.4 Voreinstellungen

4.4.1 Datum und Uhrzeit

Ihr Gerät ist mit einer internen Uhr ausgestattet, um Datum und Uhrzeit zu speichern. Diese Uhr muss bei der ersten Inbetriebnahme des Stimulators auf das aktuelle Datum und die Uhrzeit eingestellt werden.

Mit der Taste +/- auf Kanal 1 wählen Sie den einzustellenden Parameter: Jahr, Monat, Tag und Minuten (in dieser Reihenfolge).

Mit der Taste +/- auf Kanal 2 können Sie jeweils den Parameterwert definieren.

Mit der Taste +/- auf Kanal 4 bestätigen Sie Ihre Auswahl und zeigen die Spracheinstellungen an. Nach Auswechseln des Akkus muss die Uhrzeit aktualisiert werden.

4.4.2 Sprache, Kontrast, Lautstärke

Beim ersten Einschalten des Stimulators müssen Sie, wie nachfolgend beschrieben, die Sprache des Bedienerdialogs aus dem Optionsmenü einstellen. Hier können Sie je nach Bedarf verschiedene Einstellungen vornehmen (Sprache, Anzeigekontrast, Hintergrundbeleuchtung, Lautstärke). Hierzu halten Sie die Taste Ein/Aus auf der Gerätefront für die Dauer einiger Sekunden gedrückt. Das Optionsmenü erscheint.



Abb. 2a 2b 2c 2d 2e

Abb. 2b: Mit der Taste +/- auf Kanal 1 wählen Sie die gewünschte Sprache aus.

Abb. 2c: Mit der Taste +/- auf Kanal 2 können Sie den Anzeigekontrast einstellen.

Abb. 2d: Mit der Taste +/- auf Kanal 3 wird die Lautstärke geregelt.

Abb. 2e: Drücken Sie die Taste +/- auf Kanal 4, um die Hintergrundbeleuchtung einzustellen.

Ein: Die Hintergrundbeleuchtung ist immer eingeschaltet.

Aus: Die Hintergrundbeleuchtung ist immer ausgeschaltet.

Auto: Die Hintergrundbeleuchtung schaltet sich ein, wenn eine Taste gedrückt wird.

2a: Mit der Taste Ein/Aus bestätigen Sie Ihre Einstellung und speichern sie. Die Einstellungen sind sofort wirksam.

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME



Wir empfehlen Ihnen dringend, vor der Arbeit mit Ihrem Stimulator das Kapitel mit den Kontraindikationen und Sicherheitshinweisen (Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“) am Anfang dieser Bedienungsanleitung zu lesen.

5.1 Auswahl eines Neurostimulationsprogramms

Zum Starten des Stimulators drücken Sie die Taste Ein/Aus. Bevor Sie ein Programm auswählen können, müssen Sie zunächst die Therapiemethode und eine Programmkategorie auswählen.

HINWEIS: Am Ende dieses Handbuchs finden Sie eine Zusammenfassung der Programme mit den jeweils verfügbaren Funktionen.

5.2 Auswahl der Therapiemethode



Abb. 3a 3b 3e

Abb. 3a: Drücken Sie die Taste Ein/Aus, um den Stimulator auszuschalten.

Abb. 3b: Um eine andere Therapiemethode auszuwählen, drücken Sie die Tasten +/- auf Kanal 1 (z. B.: Spez. Behandlung oder Fitness Basis).

Abb. 3e: Mit der Taste +/- auf Kanal 4 bestätigen Sie Ihre Auswahl und zeigen das Menü für die Auswahl der Programmkategorie an.

Die i-Taste führt Sie zum Menü Top 5.

5.3 Auswahl einer Programmkategorie



Abb. 4a 4b 4e

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME

Abb. 4a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 4b: Nun stellen Sie mit der Taste +/- auf Kanal 1 die Lautstärke ein.

Abb. 4e: Die Taste +/- auf Kanal 4 bestätigt Ihre Einstellung und zeigt das Programmauswahlmenü an.
Die i-Taste führt Sie zum Menü Top 5.

5.4 Auswahl eines Programms

HINWEIS: Wir empfehlen, zur Auswahl des Programms unseren praktischen Leitfaden zu Rate zu ziehen.
Je nach der ausgewählten Kategorie erscheint auf dem Bildschirm eine Liste der zur Auswahl stehenden Programme.



Abb. 5a 5b 5e

Abb. 5a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 5b: Wählen Sie mit der Taste +/- auf Kanal 1 das gewünschte Programm.

Abb. 5e: Mit der Taste +/- auf Kanal 4 können Sie Ihre Auswahl bestätigen. Einige Programme starten dann sofort, andere ermöglichen vorher noch die Definition weiterer Parameter.

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME

TOP 5

Um zum Menü Top 5 zu gelangen, drücken Sie die i-Taste, bevor Sie ein Programm wählen. Dieses Menü ist aus der Anzeige der Therapiemethode (Abb. 3), aus dem Kategorienauswahlmenü (Abb. 4) und aus der Programmliste zugänglich (Abb. 5).

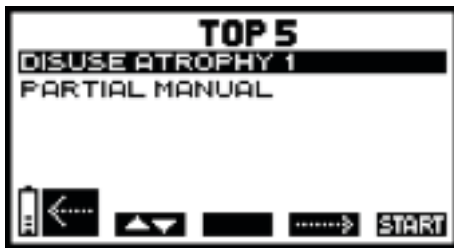


Abb. 6a 6a 6b 6d 6e

Abb. 6a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 6b: Wählen Sie mit der Taste +/- auf Kanal 1 das gewünschte Programm.

Abb. 6d: Mit der Taste +/- auf Kanal 3 passen Sie das Programm individuell an.

Abb. 6e: Drücken Sie die Taste +/- auf Kanal 4, um das Programm zu starten.

5.5 Personalisieren eines Programms

Nicht alle Programme verfügen über ein Optionsmenü.

Bei einigen Programmen müssen Sie die zu stimulierende Muskelgruppe auswählen. Der Anwendungsbereich wird auf der Figur über Kanal 1 schwarz hervorgehoben.

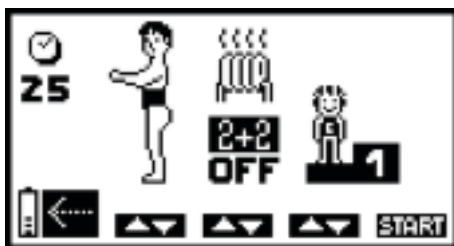


Abb. 7a 7a 7b 7c 7d 7e

Abb. 7a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 7b: Mit der Taste +/- auf Kanal 1 können Sie den Anwendungsbereich auswählen. Sie können eine von 7 Körperpartien wählen.

Abb. 7c: Mit der Taste + auf Kanal 2 können Sie die Aufwärmphase umgehen und mit der Taste - auf Kanal 2 bestimmen, ob Sie eine Kombination mit einem der 2+2 Programmen auf Kanal 3 und 4 wünschen (siehe nachfolgende Erklärung).

Abb. 7d: Mit der Taste +/- auf Kanal 3 können Sie den Programmpegel auswählen.

Abb. 7e: Die Taste +/- auf Kanal 4 bestätigt Ihre Einstellungen und startet das Programm.

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME

5.5.1 Auswahl eines Behandlungsbereichs

Ist der Modus zur manuellen Auswahl der Körperzone aktiviert (Abb. 7b), muss der Anwender die zu behandelnde Zone manuell auswählen. Für die vom Anwender ausgewählte Körperzone wird ein durchschnittlicher Chronaxiewert verwendet. Diese Wahl wird nach Auswahl des gewünschten Programms getroffen.

Hinweis

Wenn **mi-SCAN** aktiviert wurde (durch Anschließen des mi-Kabels):

- Die Darstellung der Körperzone erscheint nicht auf dem Gerätedisplay.
- Diese Funktion passt die Elektrostimulationssitzung der Physiologie des jeweiligen Patienten an. Unmittelbar vor Beginn der Arbeitssitzung sondiert mi-SCAN die Muskelgruppe und passt die Einstellungen des Stimulators automatisch an die Erregbarkeit dieser Körperzone an.
- Um eine optimale Wirksamkeit und einen besseren Komfort der Sitzung zu gewährleisten, empfehlen wir, die mi-SCAN-Messung vor jeder Sitzung durchzuführen.
- Die Funktion läuft zu Beginn des Programms in Form einer kurzen Sequenz ab, in der Messungen durchgeführt werden.
- Es ist wichtig, während der gesamten Dauer des Messtests bewegungslos und entspannt zu bleiben.
- Nach Abschluss des Tests kann das Programm durch Erhöhen der Intensität der Kanäle gestartet werden.

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME

5.5.2 Aktivieren der Aufwärm Sitzung

Wenn die Aufwärm Sitzung aktiviert ist (Heizungssymbol, Abb. 7c), sollte das Programm zunächst mit spürbaren Muskelzuckungen beginnen, um den Blutfluss zu erhöhen und den Muskel auf die Stimulation vorzubereiten.

5.5.3 Auswahl der Funktion 2+2

Sie haben nun die Möglichkeit, die Funktion 2+2 auszuwählen: Damit können Sie ein Programm für Kanal 1 und 2 und ein Programm aus der Programmliste 2+2 für die Kanäle 3 und 4 auswählen. Auf diese Weise können Sie zwei verschiedene Körperpartien gleichzeitig oder ein- und dieselbe Körperpartie mit zwei verschiedenen Programmen behandeln.

HINWEIS: Über den Zeitgeber der Kanäle 1+2 wird die Dauer der Behandlungssitzung gesteuert. Aus diesem Grund kann die Gesamtdauer für die Kanäle 3+4 höchstens so lang sein wie die Dauer für die Kanäle 1+2. Das Programm auf den Kanälen 3+4 ist grundsätzlich nur einphasig.

Wenn ein voreingestelltes Programm auf mehr als zwei Kanälen läuft, ist dieses nicht für die Betriebsart 2+2 verfügbar.

5.5.4 Progressive Pegel

Im Allgemeinen ist es nicht ratsam, die Stufen zu schnell zu bewältigen, um möglichst bald die maximale Energiestufe zu erreichen.

Die verschiedenen Energiestufen entsprechen einem Fortschritt in der Rehabilitation durch Elektrostimulation.

Daher muss ausnahmslos mit Stufe 1 begonnen und diese so lange beibehalten werden, bis die Therapieziele erreicht wurden.

Eines dieser Ziele ist, dass der Patient Stimulationsenergie erheblicher Intensität toleriert.

Daher sollte die Stimulationsenergie priorisiert werden, um so viele Muskelfasern wie möglich in die Arbeit einzubeziehen, bevor die Energiestufe erhöht wird.

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME

5.6 Anordnung der Elektroden

Die Anordnung der Elektroden hängt von der Indikation ab, die behandelt werden soll.

Je nach den Eigenschaften des für jedes Programm verwendeten Stroms kann es von Vorteil sein, die am positiven Pol angeschlossene Elektrode an einer „strategischen“ Stelle zu positionieren, um die Wirksamkeit der Behandlung zu optimieren.

Dies gilt besonders für Elektrostimulationsprogramme am Muskel, die starke Muskelkontraktionen erfordern. Hier wird empfohlen, die Elektrode positiver Polarität auf dem motorischen Reizpunkt des Muskels zu positionieren.

Diese empfohlenen Anordnungen sind ebenfalls optimale Anordnungen für das mi-Sensor-System und sollten daher genauestens befolgt werden. (Dies wird im Abschnitt „Muscle Intelligence™“ von Kapitel 6 ausführlich behandelt.)

Die Auswahl der Elektrodengröße (groß oder klein) und die korrekte Positionierung der Elektroden auf der zu stimulierenden Muskelgruppe sind entscheidende und wesentliche Faktoren für die Wirksamkeit der Stimulation. Verwenden Sie daher grundsätzlich Elektroden der auf den Abbildungen dargestellten Größe. Halten Sie sich immer an die auf den Abbildungen gezeigte Positionierung der Elektroden, es sei denn, ein Arzt hat etwas anderes verordnet.

5.7 Körperposition

Zur Ermittlung der Stimulationsposition, die abhängig von der Elektrodenpositionierung und dem gewählten Programm einzunehmen ist, beachten Sie bitte die Abbildungen zum Anlegen der Elektroden.

Die Position des Patienten variiert je nach zu stimulierender Muskelpartie und ausgewähltem Programm.

Bei Programmen, die Muskelkontraktionen (tetanische Kontraktionen) vorsehen, wird empfohlen, den Muskel stets isometrisch arbeiten zu lassen, um Krämpfe und Muskelkater nach der Sitzung zu vermeiden. Bei der Stimulation des Quadrizeps nimmt der Patient beispielsweise eine sitzende Position ein. Die Knöchel werden mit Gurten fixiert, um eine Streckung der Kniegelenke zu verhindern. Bei anderen Programmtypen (z. B. zur Schmerzlinderung), die keine Muskelkontraktionen auslösen, sollten Sie den Patienten in eine möglichst bequeme Position bringen.

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME

5.8 Einstellen der Stimulationsenergie

Einstellungen der Stimulationsenergie (Intensitätsstufe)

Für Programme, die Muskelkontraktionen auslösen, sollte unbedingt mit maximaler Stimulationsenergie, d. h. an der Toleranzgrenze des Patienten, gearbeitet werden.

Dies bedeutet, dass in einem stimulierten Muskel die Zahl der aktiven Fasern von der Stimulationsenergie abhängig ist. Daher muss die maximale Stimulationsenergie angewendet werden, um so viele Fasern wie möglich einzubeziehen.

Unterhalb einer signifikanten Stimulationsenergie ist die im stimulierten Muskel beanspruchte Zahl der Fasern zu gering, um eine merkliche Verbesserung der Muskelqualität zu bewirken.

Die maximale Energie wird nicht bei der ersten Sitzung, sondern erst nach mindestens 3 Sitzungen erreicht, während derer die Energie zur Erzeugung starker Muskelkontraktionen nach und nach erhöht wird, um den Patienten an die Elektrostimulation zu gewöhnen.

Nach der Aufwärmphase, in der deutliche Muskelzuckungen erzeugt werden sollten, wird die Stimulationsenergie während der gesamten Muskelstimulationsphase von Kontraktion zu Kontraktion allmählich gesteigert.

Wenn Ihr Gerät ein akustisches Signal abgibt und die Pluszeichen (+) unter den aktivierten Kanälen zu blinken beginnen, schlägt der Stimulator Ihnen vor, die Stimulationsenergie zu erhöhen. Wenn der Patient eine Erhöhung der Energie nicht erträgt, ignorieren Sie diese Meldung.

Die verwendete Energie sollte außerdem von Sitzung zu Sitzung gesteigert werden.

Bei TENS-Behandlungen erfolgt die Stimulation ausschließlich sensorisch.

Die Intensität muss daher so lange erhöht werden, bis der Patient ein Kribbeln verspürt, das nicht als schmerzhaft empfunden wird.

Für Programme mit **neuromuskulärer Elektrostimulation**, die keine tetanischen Muskelkontraktionen auslösen (Frequenzen < 10 Hz), muss die Energie langsam gesteigert werden, bis deutlich sicht- bzw. spürbare Muskelzuckungen auftreten.

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME

5.9 Stimulationsmodus

Beim Start des Programms werden Sie aufgefordert, die Stimulationsenergie, das Schlüsselement für den Erfolg der Behandlung, zu erhöhen.



Abb. 8a 8b 8c 8d 8e

Abb. 8a: Mit der Taste Ein/Aus können Sie das Programm vorübergehend unterbrechen.

Abb. 8 b c d e: Das Gerät gibt ein akustisches Signal ab und die Symbole für die 4 Kanäle wechseln zwischen „+“ und „ooo“. Die Energieintensität der 4 Kanäle liegt bei 0. Um das Programm zu starten, müssen Sie die Energieintensität der Kanäle, die Sie verwenden wollen, erhöhen. Drücken Sie hierzu die Taste + des jeweiligen Kanals. Die verschiedenen in der Kontraktionsphase erreichten Energiepegel werden durch eine Reihe schwarzer Balkendiagramme dargestellt. Die Energiepegel der aktiven Erholungsphase werden durch schraffierte Balken angezeigt.

HINWEIS: Wenn Sie die Energiepegel auf allen vier Kanälen gleichzeitig erhöhen möchten, drücken Sie die i-Taste. Um die Energie auf den ersten drei Kanälen gleichzeitig zu erhöhen, drücken Sie die i-Taste 2 Mal, und 3 Mal, um die Pegel der ersten beiden Kanäle zu erhöhen. Die voneinander abhängigen Kanäle werden in weißer Schrift auf schwarzem Hintergrund angezeigt.

HINWEIS: Die Stimulationsenergie in der aktiven Erholungsphase wird automatisch auf 50 % der Energie während der Kontraktionsphase festgelegt. Nachdem Sie die Stimulationsenergie geändert haben, ist sie vollkommen unabhängig von der während der Kontraktionsphase abgegebenen Energie.

HINWEIS: Wenn Ihr Gerät ein akustisches Signal abgibt und die Pluszeichen (+) unter den aktivierten Kanälen zu blinken beginnen, schlägt der Stimulator Ihnen vor, die Stimulationsenergie zu erhöhen. Wenn der Patient eine Erhöhung der Energie nicht erträgt, ignorieren Sie diese Meldung.

Wenn Sie ein Programm mit der 2+2 Funktion starten, wird folgender Bildschirm angezeigt.

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME



Die horizontalen Balken am oberen Rand der Anzeige stellen die Gesamtdauer und die einzelnen Programmphasen dar. Der linke Balken bezieht sich auf P1, der rechte auf P2.

P1 zeigt das für Kanal 1 und 2 gewählte Programm.

P2 zeigt das für Kanal 3 und 4 gewählte Programm.

5.10 Programmfortschritt

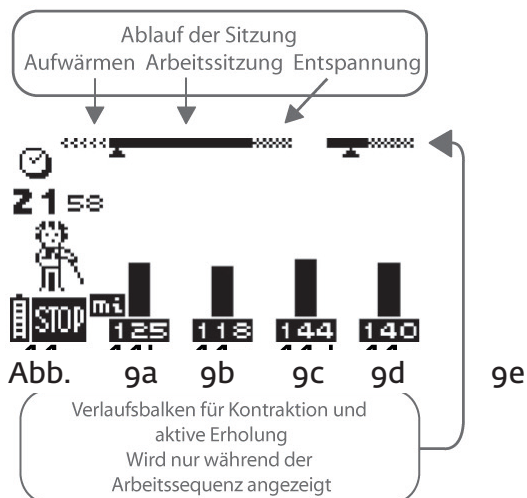


Abb. 9a b c d e: Die verschiedenen in der Kontraktionsphase erreichten Energiepegel werden durch eine Reihe schwarzer Balkendiagramme dargestellt. Die Energiepegel der aktiven Erholungsphase werden durch schraffierte Balken angezeigt.

HINWEIS: Die Stimulationsenergie in der aktiven Erholungsphase wird automatisch auf 50 % der Energie während der Kontraktionsphase festgelegt. Nachdem Sie die Stimulationsenergie geändert haben, ist sie vollkommen unabhängig von der während der Kontraktionsphase abgegebenen Energie.

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME

5.11 Pausenmodus



Abb. 10a

Abb. 10a: Mit der Taste Ein/Aus können Sie das Programm vorübergehend unterbrechen. Um das Programm erneut zu starten, drücken Sie auf die + i-Tastereines Kanals. Nach der Unterbrechung beginnt die Stimulation mit einem Energiepegel von 80 % des Werts vor der Unterbrechung.

5.12 Ende des Programms

Am Ende der Sitzung erscheint eine kleine Flagge, und eine Melodie ertönt.



Abb. 11a

Abb. 11a: Zum Ausschalten des Stimulators drücken Sie die Taste Ein/Aus.

5. DURCHFÜHREN EINER BEHANDLUNG, NEUROSTIMULATIONSPROGRAMME

5.13 Leistungsprüfung

Wenn das Gerät wie oben beschrieben betrieben werden kann, hat das Therapiegerät die Leistungsprüfung erfolgreich bestanden.

Das Gerät führt auch während des Betriebs regelmäßige Leistungsprüfungen durch.

Falls ein Problem festgestellt wird (beim Start oder während des Betriebs), passiert Folgendes:

Wenn der Betrieb eine Gefahr darstellt oder eine Fehlfunktion festgestellt wird:

- bittet das Gerät Sie, das Problem zu beseitigen (siehe auch das Kapitel „Probleme und Lösungen“)
- oder es schaltet sich automatisch aus.

In diesem Fall können Sie versuchen, das Gerät durch kurzes Ausschalten und erneutes Einschalten neu zu starten. Überprüfen Sie bei ausgeschaltetem Gerät, ob alle Stecker ordnungsgemäß eingesteckt sind.

Wenn die Fehlermeldung weiterhin auftritt, nachdem das Gerät wieder eingeschaltet wurde, lassen Sie das Gerät vor dem erneuten Betrieb von einem autorisierten Wartungstechniker untersuchen.

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

6.1 Muscle Intelligence™ Technologie

Die Muscle Intelligence™ (mi) Technologie stellt Gesundheitsfachkräften spezifische Informationen zu verschiedenen Muskeln zur Verfügung und ermöglicht ihnen, jede Stimulationssitzung an die Bedürfnisse ihrer Patienten anzupassen. Die entsprechenden Daten werden automatisch vom Sensor an den Stimulator übertragen.

mi-SENSOR

Dies ist ein kleiner Sensor, der den Stimulator mit den Elektroden verbindet. Er hat insofern eine Schlüsselfunktion, als er bestimmte physiologische Merkmale des zu stimulierenden Muskels misst und diese Daten zum Stimulator überträgt, der sie analysiert und seine Stimulationsparameter entsprechend anpasst. Diese Programmanpassung an den sich verändernden Zustand des Muskels verbessert den Stimulationskomfort und damit die Behandlungseffizienz.

Um auf die mi-Funktionen zugreifen zu können, achten Sie darauf, dass das mit dem mi-SENSOR verbundene Kabel am Stimulator angeschlossen ist, **bevor** dieser eingeschaltet wird.

Schließen Sie das mi-SENSOR-Kabel nicht an, wenn der Stimulator bereits eingeschaltet ist.

Das mi-SENSOR-System arbeitet möglicherweise nicht korrekt, wenn der Sensor auf irgendeine Weise festgehalten oder gedrückt wird.

Der mi-SENSOR muss während einer Stimulationssitzung ständig mit einer Klebeelektrode verbunden sein.

Kombination der 2+2 Funktion und der Mi-Technologie:

Beachten Sie bitte, dass bei Verwendung der Funktion 2+2 die mi-Scan-Funktion weiterhin auf den Kanälen 1 und 2 benutzt werden kann, jedoch auf den Kanälen 3 und 4 nur für die Programme Endorphin,

Verstärkung und Inaktivitätsatrophie zur Verfügung steht. Die Funktionen Mi-Range, Mi-Tens und Mi-Action können bei dieser Einstellung nicht verwendet werden.

Alle Rehab/Theta/Physio-Geräte bieten die Muscle Intelligence™ Technologie mit den Funktionen Mi-Action, Mi-Range, Mi-Tens und Mi-Scan an.

Physio: 4 mi-Sensoren werden mit dem Kit geliefert.

Theta: 2 mi-Sensoren werden mit dem Kit geliefert. Durch Erwerb weiterer Kabel mit mi-Sensoren lässt sich der Vorteil der Mi-Technologie auf 4 Kanälen nutzen.

Rehab: Dieses Gerät ist für Mi geeignet. Durch Erwerb eines oder mehrerer Kabel mit mi-Sensoren lässt sich die Mi-Technologie nutzen.

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

6.1.1 Personalisierter Impuls – mi-SCAN

mi-SCAN:



Unmittelbar vor Beginn einer Sitzung mit neuromuskulärer Elektrostimulation analysiert mi-SCAN die Erregbarkeitseigenschaften des zu stimulierenden Muskels.

mi-SCAN erkennt die Chronaxie des Muskels in ca. 10 Sekunden, indem es analysiert, wann und wie stark ein Muskel kontrahiert, wenn verschiedene Intensitäten darauf angewendet werden. Dadurch kann der Stimulator die Breite (Dauer) des Impulses an den gemessenen Chronaxiewert anpassen. Durch Auswahl einer Impulsdauer, die der Chronaxie des stimulierten Muskels entspricht, erreicht man mit einem Minimum an elektrischer Energie eine optimale Muskelreaktion. Sobald die Funktion mi-SCAN aktiviert wird, führen alle aktiven Kanäle die Chronaxiemessung durch.

Pro Sitzung können 4 Chronaxiemessungen – für 4 verschiedene Muskelgruppen – durchgeführt werden. Die Anzahl der Chronaxie-Messungen wird durch die Anzahl der am Stimulator angeschlossenen Sensoren bestimmt.

Jeder an ein Standardkabel angeschlossene Kanal empfängt dieselben Daten wie ein Kanal, der an ein mi-SENSOR-Kabel angeschlossen ist (siehe Abb. 13).

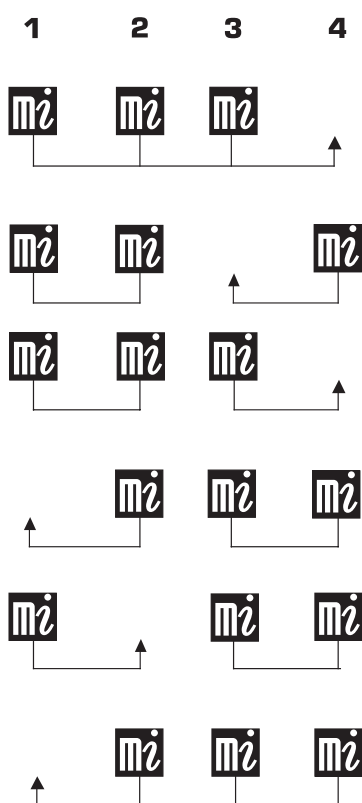


Abb. 13

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

Bevor ein Programm ausgeführt wird, führt der Sensor eine kurze Messung am Muskel durch. Dabei bewegt sich ein horizontaler Balken nach oben und unten über die Figur links auf dem Bildschirm. Es ist äußerst wichtig, dass sich der Patient während der gesamten Dauer der Messung nicht bewegt und seine Muskeln völlig entspannt. Das mi-SENSOR-System ist äußerst empfindlich und die kleinste Kontraktion oder Bewegung könnte die Ergebnisse beeinflussen.

Während der Messung kann bei manchen Personen gelegentlich ein unangenehmes Kribbeln auftreten.

Nach Beendigung des Tests erscheint ein Symbol auf dem Bildschirm, das darauf hinweist, dass das Programm nun gestartet werden kann.

6.1.2 Energieverwaltung – mi-RANGE und mi-TENS

mi-RANGE:



Diese Funktion zeigt den Mindestschwellenwert für die Energie bei Programmen an, für deren Wirksamkeit die Erzielung kräftiger Muskelzuckungen erforderlich ist. Die Funktion mi-RANGE ist daher nur für Programme verfügbar, die niedrige Stimulationsfrequenzen verwenden (weniger als 10 Hertz).

Bei Programmen, bei denen die Funktion mi-RANGE zum Einsatz kommt, werden Sie zunächst aufgefordert, die Energieintensität zu erhöhen:

- Ein Signalton begleitet die blinkenden Pluszeichen „+“.
- Die Pluszeichen „+“ hören auf zu blinken, sobald ein Muskelpumpeffekt festgestellt wird.
- Die niedrigste Energieintensität, in der sich therapeutische Ergebnisse erzielen lassen, ist dann erreicht.
- Wenn Sie die Stimulationsenergie unterhalb des idealen Behandlungsbereichs ansetzen, werden Sie durch kontinuierliches Blinken der Pluszeichen (+) des Stimulators darauf hingewiesen, die Energie wieder zu erhöhen.

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

mi-TENS:



Dank der Funktion mi-TENS lässt sich das Auftreten unerwünschter Muskelkontraktionen einschränken (z. B. bei TENS Gate-Control-Programmen), wodurch für ein Höchstmaß an Komfort und Wirksamkeit gesorgt wird.

Während der gesamten Programmdauer werden regelmäßig kurze Messtests durchgeführt. Eine Testphase findet automatisch nach jeder Erhöhung der Stimulationsenergie statt. Um einen unterbrechungsfreien Testablauf zu gewährleisten, ist es unerlässlich, bewegungslos zu bleiben.

Aufgrund der vom Gerät ermittelten Testergebnisse wird die Stimulationsintensität möglicherweise automatisch etwas reduziert.

6.1.3 Auslösen von Kontraktionen – mi-ACTION

In der Standardeinstellung sind alle Triggerfunktionen deaktiviert, sie können aber aktiviert werden, soweit sie verfügbar sind.

mi-ACTION (willentlich):



Bei diesem Arbeitsmodus löst eine willentliche Kontraktion des aktiven Muskels einen elektrischen Stimulus aus. Die Kontraktion durch Elektrostimulation wird hier also allein durch willentliche Muskelkontraktionen gesteuert.

Zur Erzielung maximaler Wirksamkeit erfordert der Modus mi-ACTION gute Muskeleigenschaften. Leistungsschwache Muskeln können in manchen Fällen das Auslösen der elektrisch induzierten Kontraktion beeinträchtigen.

Die im Modus mi-ACTION eingesetzten Programme bieten eindeutige Vorteile:

- Sie verlangen eine aktive Beteiligung und motivieren den Patienten, sich maximal in seine Behandlung einzubringen.
- Sie stellen es dem Patienten frei, eine Kontraktion auszulösen, und machen die praktische Anwendung der Elektrostimulation auf diese Weise noch bequemer.
- Sie sorgen für noch wirkungsvollere Muskelarbeit, da sie willentliche Übungen und Elektrostimulation verbinden und die Muskelfasern so noch stärker beansprucht werden.
- Sie fördern die Wiederherstellung des Körperschemas und das Wiedererlernen motorischer Fertigkeiten bei Patienten mit Beeinträchtigung der neuromuskulären Steuerung.

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

- Sie ermöglichen die Einbeziehung der Stimulation der stabilisierenden Muskeln in eine gesamte, funktionelle Bewegung.

Vorgehensweise:

Der Modus mi-ACTION ist während der Phasen mit Muskularbeit aktiv (nicht aber während der Aufwärm- und Entspannungsphasen).

Die erste Muskelkontraktion der Phase mit Muskularbeit wird automatisch ausgelöst. Am Ende der ersten Kontraktion beginnt eine aktive Erholungsphase, die durch Muskelzuckungen gekennzeichnet ist.

Die willentliche Auslösung einer erneuten Kontraktion ist erst nach einer Mindesterholungsphase möglich, deren Dauer je nach dem verwendeten Programm unterschiedlich ist.

Sobald eine willentliche neue Kontraktion möglich ist, gibt das Gerät einen Signalton aus. Sobald der Anwender das erste akustische Signal hört, kann eine willentliche Kontraktion ausgelöst werden.

Tritt innerhalb eines bestimmten Zeitraums keine willentliche Kontraktion auf, schaltet das Gerät automatisch in den Pausemodus.

Für einen optimalen Betrieb muss mi-ACTION die Muskelzuckungen der aktiven Erholungsphase erkennen.

Sind die Zuckungen nicht stark genug, gibt das Gerät einen Signalton aus und auf den Kanälen wird ein Pluszeichen „+“ angezeigt. Sie müssen dann die Stimulationsenergie erhöhen, um messbare Zuckungen zu erzielen.

Diese Zuckungen sind nur möglich, wenn die Muskeln in der Entspannungsphase ganz entspannt sind.

Achten Sie daher nach jeder Kontraktionsphase darauf, dass eine Position eingenommen wird, die eine optimale Entspannung der Muskeln ermöglicht.

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

6.2 SKIP-Funktion – Zur folgenden Programmsequenz übergehen



Abb. 14a 14a 14d 14e

Bei einigen Programmen können Sie mit der SKIP-Funktion die laufende Sequenz vorzeitig beenden und zur folgenden Programmsequenz übergehen. Um zur SKIP-Funktion zu gelangen, müssen Sie den Stimulator zunächst in den Pausen-Modus bringen.

Abb. 14a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur Programmliste der aktiven Kategorie zurück.

Abb. 14d: Mit der Taste +/- auf Kanal 3 können Sie zu einer bestimmten Programmsequenz springen. Dabei ertönt ein akustischer Signalton, und der Cursor unter dem Fortschrittsbalken springt zum Anfang der nächsten Programmsequenz.

Abb. 14e: Mit der Taste +/- auf Kanal 4 können Sie das Programm bei der ausgewählten Sequenz wiederaufnehmen.

HINWEIS: Die SKIP-Funktion steht nicht bei allen Programmen zur Verfügung. Beachten Sie bitte auch, dass diese Funktion die Effizienz eines Programms mindern kann, wenn die Arbeitssequenz zu stark gekürzt wird.

6.3 Info Kontraktion

Bei Programmen, die Muskelkontraktionen erzeugen, können Sie über die Info-Anzeige jederzeit die Anzahl der Kontraktionen und die Gesamt-Kontraktionszeit ablesen.

Um diese Informationen zu erhalten, halten Sie einfach die i-Taste gedrückt.



Abb. 15

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

6.4 Verwendung des Motor Point Pen

Der Motor Point Pen ermöglicht das Aufsuchen der optimalen Elektrodenposition zur Muskelstimulation (z. B. Aufsuchen des motorischen Reizpunkts des M. vastus medialis des Quadrizeps).

Hintergrund:

Die Programme zur Elektrostimulation von Muskeln sind Programme, die den Muskeln Arbeit auferlegen. Die Art des Fortschritts hängt vom Typ der Arbeit ab, die man den Muskeln auferlegt, das heißt vom gewählten Programm. Die von diesen Programmen generierten Impulse werden (über den motorischen Nerv) durch die Klebelektroden auf die Muskeln übertragen. Die Positionierung der Elektroden ist einer der entscheidenden Faktoren, um eine angenehme Anwendung der Elektrostimulation sicherzustellen. Folglich ist es unerlässlich, diesem Aspekt besondere Sorgfalt zu widmen. Durch die korrekte Positionierung der Elektroden und die Anwendung einer starken Energie bringt man eine große Anzahl von Muskelfasern zum Arbeiten. Je höher die Energie und je größer die räumliche Einbeziehung – das heißt die Zahl der Fasern, die arbeiten – desto höher ist die Zahl der Fasern, die Fortschritte machen.

Der motorische Reizpunkt:

Der motorische Reizpunkt ist der Punkt, an dem der motorische Nerv in den Muskel eintritt. Dies ist ein äußerst eng umschriebener Bereich, in dem der motorische Nerv am erregbarsten ist. Obwohl die Positionen der verschiedenen motorischen Reizpunkte heute wohlbekannt sind, kann es dennoch Abweichungen von bis zu mehreren Zentimetern zwischen verschiedenen Menschen geben.

Der Motor Point Pen, in Verbindung mit dem Motor Point Programm, gestattet es, die motorischen Reizpunkte bei jedem einzelnen Patienten mit großer Präzision zu bestimmen und so eine optimale Wirksamkeit der Programme zu garantieren. Es wird empfohlen, dieses Programm und den Pen vor jeder ersten Elektrostimulationsbehandlung der Muskeln anzuwenden. Die auf diese Weise bestimmten motorischen Reizpunkte lassen sich leicht mit einem Hautstift oder einem anderen Mittel auf der Haut markieren, damit die Bestimmung nicht vor jeder Anwendung wiederholt muss.

Elektrodenplatzierung:

Ein Stimulationskabel hat zwei Ausgänge:

einen positiven Pol (+) = rot

einen negativen Pol (-) = schwarz

Die positive Elektrode ist mit dem positiven Pol (rot) verbunden. Sie muss auf dem motorischen Reizpunkt des Muskels platziert werden.

Hinweis

Der Motor Point Pen ist nur zur Verwendung mit dem Programm „Motor Point“ bestimmt.

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

Aufsuchen des motorischen Reizpunkts mit dem Rehab/Theta/Physio:

z. B. Aufsuchen des motorischen Reizpunktes des M. vastus medialis des Quadrizeps

1. Kleben Sie eine große Elektrode am Ansatz des Oberschenkels (dem Muskelbauch) auf.
2. Schließen Sie den negativen Pol des Kabels (schwarz) an den Snap-/Pin-Anschluss der großen Elektrode an, die zur Innenseite des Oberschenkels ausgerichtet ist.
3. Tragen Sie auf der Innenseite des Oberschenkels an der Stelle, die für die positive Elektrode vorgesehen ist (den Bereich des motorischen Reizpunktes), und nach allen Seiten einige Zentimeter darüber hinaus eine dünne, gleichmäßige Schicht leitfähigen Gels auf.
4. Schließen Sie den positiven Pol des Kabels (rot) an den Snap-Anschluss des Motor Point Pen an und bringen Sie die Spitze des Stifts mit dem leitfähigen Gel in Kontakt.
5. Schalten Sie das Gerät ein, wählen Sie das Programm „Motor Point“ (Programmkategorie: Rehabilitation) und starten Sie das Programm.
6. Erhöhen Sie die Energie auf Kanal 1 sehr langsam, bis ein Wert zwischen 5 und 25 erreicht ist. Bewegen Sie dabei ununterbrochen die Stiftspitze über die Gelschicht, ohne jemals den Kontakt zu verlieren, damit keine Fehlermeldung der Elektroden ausgelöst wird.
7. Sobald Sie eine Muskelreaktion in Form von Zuckungen beobachten, haben Sie den motorischen Reizpunkt des M. vastus medialis lokalisiert. Markieren Sie diesen motorischen Reizpunkt und kleben Sie eine kleine Elektrode mittig auf diesen Punkt.
8. Trennen Sie den Stift vom positiven Ausgang und schließen Sie den positiven Pol des Kabels an die kleine Elektrode an, die mittig auf dem motorischen Reizpunkt des M. vastus medialis platziert sein sollte.



Warnung!

Patientengefährdung – Kontaminierung des Patienten

Vor jeder Verwendung des Motor Point Pen muss der Stift, insbesondere die Spitze, die mit der Haut des Patienten in Kontakt kommt, gereinigt und desinfiziert werden.

Hinweis

Bei der Verwendung des Stifts kann dieser den Kontakt mit der mit Gel bedeckten Haut verlieren (möglicherweise nur für den Bruchteil einer Sekunde). In diesem Fall wird die Stimulation unterbrochen und das Gerät gibt eine Elektroden-Fehlermeldung aus. Ignorieren Sie in diesem Fall die Meldung, bringen Sie die Stiftspitze wieder mit der Haut in Kontakt und steigern Sie allmählich die Energieintensität, während Sie den Stift über die Gelschicht bewegen.

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

6.5 Statistiken

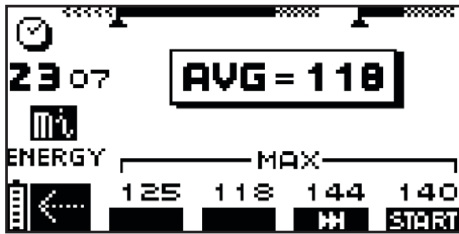


Abb. 16



Abb. 17

Der Stimulator bietet ein Statistikmenü, mit dem die wichtigen Programminformationen in Echtzeit dargestellt werden können. Um zur Statistikanzeige zu gelangen, müssen Sie den Stimulator zunächst in den Pausen-Modus bringen oder das Programmende abwarten.

Abb. 16: Bei den Programmen für die neuromuskuläre Elektrostimulation zeigt das Symbol MAX den maximalen Energiepegel an, der je Kanal während der Kontraktionsphase erreicht wurde. Das Symbol AVG zeigt den durchschnittlichen Energiepegel der verschiedenen Kanäle an, die in der Kontraktionsphase verwendet wurden.

Abb. 17: Bei Programmen mit niedriger Stimulationsfrequenz zeigt die mit einer einzelnen eckigen Klammer gekennzeichnete Zahl für die mi-RANGE-Funktion den Anteil der Stimulationszeit in Prozent an, in dem im optimalen Energiebereich gearbeitet wurde.

Abb. 16–17e: Mit der Taste +/- auf Kanal 4 können Sie das Programm an der Stelle wiederaufnehmen, an der es unterbrochen wurde.

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

6.6 Programmiermodus

Im Programmiermodus können Sie ein eigenes Programm mit speziellen Parametern anlegen. Geben Sie Ihrem Programm einen Namen und speichern Sie es in der Kategorie Benutzerprogramme.

Gehen Sie zur Kategorie Programmierung.



Wählen Sie NMES oder TENS.



Wählen Sie die Stimulationsform.



So können Sie die Parameter individuell anpassen:



Abb. 18a 18b 18c 18e

Abb. 18a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 18b: Mit der Taste +/- auf Kanal 1 bewegen Sie den Cursor von einer Einstellung zu nächsten.

Abb. 18c: Mit der Taste +/- auf Kanal 2 erhöhen bzw. verringern Sie die Einstellwerte.

Abb. 18e: Mit der Taste +/- auf Kanal 4 speichern Sie das Programm.

6. BEHANDLUNGSOPTIONEN

Programm speichern



Abb. 19a 19b 19c 19d

Abb. 19a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 19b: Mit der Taste +/- auf Kanal 1 bewegen Sie den Cursor in dem Programmnamen.

Abb. 19c: Mit den Tasten +/- auf Kanal 2 können Sie Buchstaben und Zahlen schreiben.

Abb. 19d: Mit der Taste +/- auf Kanal 3 können Sie den Bereich maximieren oder minimieren.

Abb. 19e: Mit der Taste +/- auf Kanal 4 speichern Sie das Programm.

HINWEIS: Sie können maximal 10 Benutzerprogramme speichern.

HINWEIS: Benutzerprogramme können mit einem Programm aus der 2+2 Liste kombiniert werden, indem es hinzugefügt und die Option 2+2 ausgewählt wird. Dieses Programm besteht aus einem Programm auf Kanal 1+2 (P1) und einem Programm auf Kanal 3+4 (P2) (siehe Abschnitt „Auswählen der Funktion 2+2“).

7. GLEICHSTROM (NUR PHYSIO GERÄT)

Nur das Physio Gerät kann Gleichstrom liefern.

Verwenden Sie Gleichstrom nie bei Patienten mit Osteosynthesevorrichtungen oder anderen Metallimplantaten.

Iontophorese-, Hyperhidrose- und Ödem-Programme arbeiten mit Gleichstrom. Diese Ströme dürfen im Brustbereich nicht verwendet werden.

7.1 Iontophorese

Lesen Sie das Kapitel „Iontophorese“ im praktischen Leitfaden, um sich vor seiner Verwendung mit diesem Programm vertraut zu machen.

HINWEIS: Verwenden Sie die mit dem Stimulator mitgelieferten farbigen Elektroden (rot, grün, gelb), wenn Sie mit einem Iontophoreseprogramm arbeiten.

Das Iontophoreseprogramm gehört zur Kategorie Gleichstrom in den Spezialbehandlungen.



Abb.20a 20b

20e

Abb. 20a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 20b: Wählen Sie mit der Taste +/- auf Kanal 1 die gewünschte Kategorie.

Abb. 20e: Die Taste +/- auf Kanal 4 bestätigt Ihre Einstellung und zeigt das Programmauswahlmenü an.

7. GLEICHSTROM (NUR PHYSIO GERÄT)



Abb.21a 21b

21e

Abb. 21a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 21b: Wählen Sie mit der Taste +/- auf Kanal 1 ein Programm aus.

Abb. 21e: Mit der Taste +/- auf Kanal 4 können Sie Ihre Auswahl bestätigen.

Sie können, wenn Sie mit einem Iontophoreseprogramm arbeiten, die Anzahl der Kanäle und Größe der Elektroden auswählen. Es stehen drei Elektrodengrößen (rot, grün und gelb) zur Verfügung. Sie können auch die Standardparameter – Dauer, Stromdichte – wie von DJO Global empfohlen bearbeiten.



Abb.22a 22b

22c

22e

Abb. 22a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 22b: Mit der Taste +/- auf Kanal 1 wählen Sie die zu bearbeitenden Parameter: zu verwendender Kanal, Stromdichte und Sitzungsdauer. Im obigen Beispiel ist nur Kanal 1 (grüne Elektroden) aktiv. Die Stromdichte beträgt 0,05 mA, und die Sitzungsdauer ist 6 Minuten.

Abb. 22c: Wählen Sie mit der Taste +/- auf Kanal 2 die Elektrodengröße (Farbe), die für jeden Kanal verwendet werden soll, und/oder ändern Sie die Standardwerte (Stromdichte, Dauer).

Abb. 22e: Die Taste +/- auf Kanal 4 bestätigt Ihre Einstellung und zeigt einen Bestätigungsbildschirm.

7. GLEICHSTROM (NUR PHYSIO GERÄT)



Abb.23a

23e

Abb. 23a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 23e: Die Taste +/- auf Kanal 4 bestätigt Ihre Einstellungen und startet das Programm.

HINWEIS: Die Stromintensität wird automatisch bezogen auf die verwendete Elektrodengröße berechnet. Die Elektrodengröße wird durch die Farbe bestimmt. Vergewissern Sie sich, dass Sie die richtige Farbe verwenden, bevor Sie das Programm starten.

Drücken Sie im Stimulator-Bildschirm oder Programmende-Bildschirm die i-Taste, um auf die Programmparameter zuzugreifen.

7.2 Hyperhidrose

Lesen Sie das Kapitel „Hyperhidrose“ im praktischen Leitfaden, um sich vor der Verwendung mit diesem Programm vertraut zu machen.

HINWEIS: Das Hyperhidrose-Programm sollte immer auf Kanal 1 mit den großen (roten) Iontophoreseelektroden laufen, die dem Stimulator beiliegen.

Das Hyperhidroseprogramm gehört zur Kategorie Gleichstrom in den Spezialbehandlungen.



Abb.24a 24b

24e

Abb. 24a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 24b: Wählen Sie mit der Taste +/- des Kanals 1 ein Programm aus.

Abb. 24e: Mit der Taste +/- auf Kanal 4 können Sie Ihre Auswahl bestätigen.

7. GLEICHSTROM (NUR PHYSIO GERÄT)



Abb.25a

25c

25e

Abb. 25a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 25c: Ändern Sie den Standardwert für die Stromdichte mit der Taste +/- auf Kanal 2.

Abb. 25e: Die Taste +/- auf Kanal 4 bestätigt Ihre Einstellung und zeigt einen Bestätigungsbildschirm.

Mit der i-Taste greifen Sie auf das Piktogramm zur Elektrodenanordnung zu.

Das Hyperhidrose-Programm dauert 12 Minuten und kann nur auf Kanal 1 laufen. Arbeiten Sie bei diesem Programm nur mit den roten Elektroden. Andere Elektroden führen zu Fehlern bei der Berechnung der Stromintensität.



Abb.26a

26e

Abb. 26a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 26e: Das Drücken der Taste +/- auf Kanal 4 bestätigt Ihre Einstellungen und startet das Programm.

Mit der i-Taste greifen Sie auf das Piktogramm zur Elektrodenanordnung zu.

HINWEIS: Drücken Sie im Stimulator-Bildschirm oder Programmende-Bildschirm die i-Taste, um auf die Programmparameter zuzugreifen.

7. GLEICHSTROM (NUR PHYSIO GERÄT)

7.3 Ödem

Lesen Sie das Kapitel „Ödem“ im praktischen Leitfaden, um sich vor seiner Verwendung mit diesem Programm vertraut zu machen.

Das Ödem-Programm gehört zur Kategorie Gleichstrom in den Spezialbehandlungen.



Abb.27a 27b

Abb. 27a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 27b: Wählen Sie mit der Taste +/- auf Kanal 1 ein Programm aus.

Abb. 27e: Das Drücken der Taste +/- auf Kanal 4 bestätigt Ihre Auswahl und führt das Programm aus.

Das **Ödem**-Programm beginnt zunächst damit, die motorische Schwelle zu ermitteln, um die Stromstärke zu berechnen, welche die optimale Behandlungseffizienz bietet. Währenddessen wird das MEMO-Symbol über allen angeschlossenen Kanälen angezeigt. Um die motorische Schwelle zu bestätigen, drücken Sie auf eine beliebige Taste +/-, sobald Sie eine motorische Reaktion sehen oder spüren.



Abb.28a 28b 28c 28d

Abb. 28a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus können Sie das Programm stoppen oder zur vorherigen Anzeige zurückkehren.

Abb. 28 b c d e: Drücken Sie auf eine beliebige aktive Taste +/-, um die motorische Schwelle zu bestätigen. Nach der Bestätigung beginnt das Programm automatisch mit der optimalen Stimulationsenergie.

HINWEIS: Wenn kein Kanal angeschlossen ist, wird das Elektrodenfehlersymbol angezeigt.

8. DENERVIERT-PROGRAMME (NUR PHYSIO GERÄT)

Denerviert-Programme werden nur vom Physio Gerät bereitgestellt.

Die Denerviert-Programme sind Teil der Spezialbehandlung. Diese Programme dürfen im Brustbereich nicht verwendet werden.

Die Denerviert-Programme des Physio Geräts sind bei Patienten mit Osteosynthesevorrichtungen oder anderen Metallimplantaten nicht kontraindiziert.

Denerviert-Programme sollten nur mit 2,1 mm Steckverbinderkabeln und Kohleelektroden durchgeführt werden (mit dem Stimulator mitgelieferte schwarze Elektroden). Tragen Sie vor der Verwendung Leitgel auf die Elektroden auf, um optimale Ergebnisse zu erhalten. Verwenden Sie bei Denerviert-Programmen keine Kabel mit Schnappanschlüssen oder selbstklebende Elektroden.

Es gibt 4 Arten von Denerviert-Behandlungen: KOMPLETT ODER TEILWEISE AUTOMATISCH UND KOMPLETT ODER TEILWEISE MANUELL



Abb.29a 29b

29e

Abb. 29a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 29b: Wählen Sie mit der Taste +/- auf Kanal 1 das gewünschte Programm.

Abb. 29e: Mit der Taste +/- auf Kanal 4 können Sie Ihre Auswahl bestätigen.

8.1 Automatischer Modus

Im automatischen Modus erkennt der Stimulator automatisch, welche Kanäle angeschlossen sind.

8.1.1 Komplette automatisch

Vollständige Denervierung mit festen Parametern:

Impulsbreite: 100 ms

Dauer: 2000 ms

Programmdauer: 8 min

HINWEIS: Dies sind die empfohlenen Standardwerte im Modus **Komplett manuell**.

8. DENERVIERT-PROGRAMME (NUR PHYSIO GERÄT)

8.1.2 Teilweise automatisch

Teilweise Denervierung, mit automatischer Berechnung des anfänglichen Stromanstiegs. Die Impulsbreite vor der Validierung des Anstiegs beträgt 100 ms.

Vorgehensweise

Nach den Start des Programms beginnt die Stimulation automatisch über den ersten benutzten Kanal. Sobald Sie eine Muskelreaktion bemerken, bestätigen Sie den Anstieg durch Drücken der entsprechenden Taste +/- (unterhalb des MEMO-Symbols).

Der Stimulator zeigt den Wert für diesen Kanal an (siehe Abbildung 30 unten) und beginnt automatisch mit der Suche nach dem nächsten Kanal.

Das Physio Gerät kann 4 verschiedene anfängliche Stromanstiegswerte berechnen und steuern.



Abb.30a 30b 30c 30d 30e



wird über dem Kanal angezeigt, für den die Steilheitssuche gerade durchgeführt wird.



wird über inaktiven Kanälen (nicht angeschlossenen Kanälen) angezeigt.



wird angezeigt, nachdem der Intensitätswert für den entsprechenden Kanal validiert wurde.

Abb. 30a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus stoppen Sie das Programm und kehren zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 30b: Das Drücken der Taste +/- unter dem MEMO-Symbol bestätigt die während der Steilheitssuche berechnete Stromintensität. Die Impulsbreite (Impulsdauer) ändert sich während dieser Suche nicht. Im oben gezeigten Beispiel wird die Suche mit Kanal 1 durchgeführt. Nach der Validierung des Anstiegs wird das ✓-Symbol anstelle des MEMO-Symbols angezeigt und ggf. beginnt die Suche auf den anderen Kanälen.

Abb. 30 c d e: Die Tasten +/- der anderen Kanäle bleiben während der Suche inaktiv.

8. DENERVIERT-PROGRAMME (NUR PHYSIO GERÄT)

Nachdem alle Anstiege für die aktiven Kanäle berechnet wurden, startet das Programm automatisch.

Wenn Sie die Stimulationsintensität erhöhen, wird die Impulsbreite automatisch geändert, um den entsprechenden anfänglichen Anstieg aufrechtzuerhalten.

8.1.3 Kompl. Manuell

Vollständiges Denerviert-Programm. Dieses Programm arbeitet mit Rechteckimpulsen und ermöglicht die Änderung folgender Parameter:

- Impulsdauer
- Periode
- Programmdauer



Abb. 31a 31b 31c 31e

Abb. 31a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 31b: Mit der Taste +/- auf Kanal 1 wählen Sie den zu bearbeitenden Parameter: Impulsbreite für jeden Kanal, Dauer oder Programmdauer.

Abb. 31c: Mit der Taste +/- auf Kanal 2 bearbeiten Sie den Wert des ausgewählten Parameters.

Abb. 31e: Das Drücken der Taste +/- auf Kanal 4 bestätigt Ihre Auswahl und startet die Behandlung.

HINWEIS: Die Standardwerte des Programms **Komplett manuell** sind dieselben wie diejenigen des Programms **Komplett automatisch**.

8. DENERVIERT-PROGRAMME (NUR PHYSIO GERÄT)

8.1.4 Teilw. Manuell

Teilweise Denervierung mit Auswahl der Stimulationsparameter, um die gewünschte Steigerung festzulegen.

Um eine Steigerung nach Wahl zu verwenden, wählen Sie zuerst die Option Pulsdauer für den entsprechenden Kanal. Bestätigen Sie Ihre Auswahl und erhöhen Sie die Stimulationsintensität auf den gewünschten Pegel.



Abb.32a 32b 32c 32e

Abb. 32a: Durch Drücken der Taste Ein/Aus kehren Sie zur vorherigen Anzeige zurück.

Abb. 32b: Mit der Taste +/- auf Kanal 1 wählen Sie den zu bearbeitenden Parameter: Impulsbreite für jeden Kanal, Dauer oder Programmdauer.

Abb. 32c: Mit der Taste +/- auf Kanal 2 bearbeiten Sie den Wert des ausgewählten Parameters.

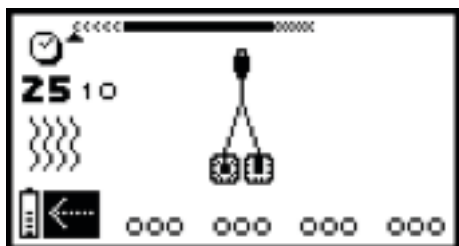
Abb. 32e: Das Drücken der Taste +/- auf Kanal 4 bestätigt Ihre Auswahl und startet die Behandlung.

HINWEIS: Drücken Sie auf die i-Taste, wenn der Stimulationsbildschirm oder der Bildschirm „Ende des Programms“ angezeigt wird und Sie auf die Parameter des verwendeten Programms zugreifen möchten.

9. FEHLERSUCHE UND -BEHEBUNG

9.1 Elektroden- oder Kabelfehler

Das Rehab/Theta/Physio-Gerät gibt ein akustisches Signal ab und auf der Anzeige erscheinen abwechselnd ein Elektrodenpaar und ein Pfeil, der auf den Kanal zeigt, an dem ein Problem aufgetreten ist. Im anschließenden Beispiel hat der Stimulator einen Fehler an Kanal 2 erkannt.



Diese Elektrodenfehlermeldung kann folgende Bedeutung haben:

- An diesen Kanal sind keine Elektroden angeschlossen,
- Die Elektroden sind alt oder abgenutzt und/oder weisen eine mangelhafte Kontaktfläche auf. Bitte versuchen Sie es mit neuen Elektroden.
- Das Elektrodenkabel ist fehlerhaft: Versuchen Sie, es an einen anderen Kanal anzuschließen. Falls das Problem weiterhin besteht, tauschen Sie das Kabel aus.

Sollte Ihr Gerät aus irgendeinem Grund eine andere als die oben beschriebenen Fehlfunktionen aufweisen, setzen Sie sich mit dem DJO Global-Kundenservice in Verbindung.

Problem	Mögliche Ursache	Lösung
Elektrodenfehler	Unzureichende Verbindung der Elektrode mit dem Kabel	Prüfen Sie, ob die Elektroden ordnungsgemäß an das Kabel angeschlossen sind.
	Unzureichende Verbindung der Elektrode mit der Haut	Prüfen Sie, ob die Elektroden zu alt oder verbraucht sind und/oder schlechten Kontakt haben: Versuchen Sie es mit neuen Elektroden.

9. FEHLERSUCHE UND -BEHEBUNG

9.2 Ladungsgrad des Akkus

Problem	Mögliche Ursache	Lösung
Schwacher Geräteakku	Während der Stimulation kann das Gerät entladen werden.	Beenden Sie die Stimulation und laden Sie das Gerät auf.

9.3 Sonstiges

Problem	Mögliche Ursache	Lösung
Display schaltet sich nicht ein	Akkus schwach	Akkus laden
Schwache Stimulation trotz geladener Akkus	Elektroden sind ausgetrocknet, haben ihre Haftkraft verloren und haben keinen ausreichenden Kontakt mit der Haut.	Ersetzen Sie die Elektrode.
	Elektrodenanordnung	Bringen Sie die Elektroden in einer Entfernung von wenigstens 5 cm voneinander an.
Stimulation stoppt trotz geladener Akkus	Schlechter Elektrodenkontakt	Elektroden erneut anbringen, sicherstellen, dass sie fest sitzen. Die Elektroden müssen wenigstens 2 inches voneinander entfernt angebracht werden.
	Elektroden oder Anschlusskabel sind beschädigt oder abgenutzt	Tauschen Sie sie aus.
Die Stimulation wird innerhalb von wenigen Minuten nach Beginn der Behandlung mit geladenen Akkus schwächer	Dies ist ein normaler Anpassungsprozess des Körpers.	Erhöhen Sie die Amplitude (Feldstärke), falls notwendig.

9. FEHLERSUCHE UND -BEHEBUNG

Problem	Mögliche Ursache	Lösung
Stimulation ist unangenehm	Amplitude (Feldstärke) ist zu hoch	Verringern Sie die Amplitude (Feldstärke).
	Elektroden sind zu dicht nebeneinander	Ändern Sie die Position der Elektroden. Die Elektroden müssen wenigstens 2 inches voneinander entfernt angebracht werden.
	Elektroden oder Anschlusskabel sind beschädigt oder abgenutzt	Tauschen Sie sie aus.
	Vergewissern Sie sich, dass das richtige Programm verwendet wird.	A. Eine Beschreibung der Programme finden Sie in Abschnitt 6.1 und 7 B. Sprechen Sie mit Ihrem Arzt, wenn das Unbehagen weiterhin andauert.
Stimulation ist nicht wirksam	Unsachgemäße Elektrodenanordnung	Ändern Sie die Position der Elektroden. Die Elektroden müssen wenigstens 2 inches voneinander entfernt angebracht werden.
	Unknown (Unbekannt)	Wenden Sie sich an Ihren Arzt.
Die Stimulation wird nur an einer Elektrode gefühlt.	Unsachgemäße Elektrodenanordnung	A. Ändern Sie die Position der Elektroden. Die Elektroden müssen wenigstens 2 inches voneinander entfernt angebracht werden. B. Ersetzen Sie die Elektroden.
Stimulation erfolgt nur auf einem Kanal (einer Seite).	Elektroden a. Abnutzung oder Beschädigung b. Unsachgemäße Elektrodenanordnung	A. Tauschen Sie sie aus. B. Ändern Sie die Position der Elektroden. Die Elektroden müssen wenigstens 2 inches voneinander entfernt angebracht werden.
		Tauschen Sie sie aus.

9. FEHLERSUCHE UND -BEHEBUNG

Problem	Mögliche Ursache	Lösung
Unregelmäßige Leistung	Unregelmäßiges Programm während des Gebrauchs	Manche Programme scheinen unregelmäßig zu sein. Dies ist so zu erwarten. Eine Beschreibung der Programme finden Sie in Abschnitt 6.1.
Die Stimulation führt nicht zu dem üblichen Gefühl	Einstellungen und Anordnung der Elektroden	A. Prüfen Sie, ob alle Einstellungen korrekt sind. Vergewissern Sie sich, dass die Elektroden richtig positioniert sind. B. Ändern Sie die Elektrodenposition geringfügig.

10. ANGABEN ZU PFLEGE, WARTUNG, TRANSPORT, UMGEBUNG

10.1 Pflege



Warnung!

Stromschlaggefahr - Ziehen Sie vor der Reinigung das Netzkabel des Geräts aus der Wandsteckdose.

Stromschlaggefahr, Geräteschaden -

- Es dürfen keine Flüssigkeiten in das Gerät und seine Komponenten eindringen. Falls Flüssigkeiten in die Komponenten eingedrungen sind, muss das Rehab/Theta/Physio-Gerät unverzüglich von einem Wartungstechniker untersucht werden, bevor es wieder verwendet werden kann.
- Zerlegen Sie niemals das Gerät oder das Netzteil, da sie Teile enthalten, die Hochspannung führen, und somit die Gefahr eines Stromschlags besteht.

- Alle Teile des Rehab/Theta/Physio-Geräts können durch Abwischen mit einem Desinfektionsmittel desinfiziert werden. Daher entspricht es den speziellen Hygienestandards für medizinische technische Geräte.
- Alle Komponenten können mit herkömmlichen Desinfektionsmitteln und milden Haushaltsreinigern gereinigt werden.
- Benutzen Sie zum Abwischen der Therapieeinheit nur ein weiches Tuch und ein alkoholhaltiges, lösungsmittelfreies Reinigungsprodukt.
- Lassen Sie das Gerät vor Gebrauch vollständig trocknen.



Warnung!

Patientengefährdung - Kontaminierung des Patienten

- Reinigen Sie das Gerät vor dem Gebrauch an einem anderen Patienten gemäß den in diesem Abschnitt aufgeführten Anweisungen.



Achtung!

Beschädigung des Geräts -

- Das Kunststoffmaterial ist nicht beständig gegen Mineralsäuren, Ameisensäure, Phenole, Cresole, Oxidantien und starke organische oder anorganische Säuren mit einem pH-Wert von weniger als 4.
- Verwenden Sie nur helle Desinfektionsmittel, um eine Verfärbung des Geräts zu vermeiden.
- Die Therapieeinheit nicht starker Ultraviolettstrahlung (Sonnenlicht) oder Feuer aussetzen.
- Der Stimulator darf nicht sterilisiert werden.
- Nicht in Flüssigkeiten eintauchen.

10. ANGABEN ZU PFLEGE, WARTUNG, TRANSPORT, UMGEBUNG

10.2 Wartung

Es ist nicht notwendig, Ihr Rehab/Theta/Physio-Gerät zu kalibrieren oder häufigen Sicherheitstests zu unterziehen. Jeder Stimulator wird vor dem Vertrieb getestet. Seine Eigenschaften variieren bei normalen Bedingungen nicht.

Verwenden Sie den Stimulator nicht weiter, falls er Komponenten aufweist, die abgenutzt oder defekt erscheinen, und wenden Sie sich an die vom Hersteller angegebene und zugelassene Kundendienststelle, um das Gerät instand setzen zu lassen.

Das Gerät enthält keine Komponenten, die vom Benutzer gewartet werden könnten. Wenn das Gerät nicht zu funktionieren scheint, wenden Sie sich an DJO Global oder Ihren örtlichen Händler.



Warnung!

Stromschlaggefahr, Geräteschaden -

Versuchen Sie nicht, den Stimulator oder irgendeines seiner Zubehörteile selbst zu reparieren. Bauen Sie das Gerät niemals auseinander. Es besteht Stromschlaggefahr. DJO Global übernimmt keine Verantwortung für Schäden oder Folgen, die aus nicht genehmigten Versuchen, den Stimulator zu öffnen, zu modifizieren oder zu reparieren, resultieren. Diese Arbeiten dürfen nur von Personen oder Reparaturdiensten durchgeführt werden, die vom Hersteller autorisiert wurden.

10. ANGABEN ZU PFLEGE, WARTUNG, TRANSPORT, UMGEBUNG

10.3 Transport

10.3.1 Transport des Rehab/Theta/Physio

1. Bereiten Sie das Rehab/Theta/Physio-Gerät und das Zubehör für den Versand im Original-Versandkarton vor.
2. Schalten Sie das Gerät und das Zubehör aus.
3. Befolgen Sie beim Trennen und Demontieren des Geräts und des Zubehörs die entsprechenden Anweisungen.
4. Legen Sie die Zubehörteile so in den Karton, wie es in den nachfolgenden Abbildungen gezeigt wird.
5. Legen Sie die Gebrauchsanweisung in die CD-Tasche der Transporttasche.

**Achtung!**

Beschädigung des Geräts -
Verwenden Sie nur die Original-Transporttasche, um das Gerät zu tragen.

**Achtung!**

Beschädigung des Geräts -
Verwenden Sie nur den Original-Versandkarton, um das Gerät zu versenden. DJO kann nicht für Transportschäden haftbar gemacht werden, wenn das Gerät nicht in seinem Original-Versandkarton verpackt ist.

10.4 Angaben zum Umweltschutz, voraussichtliche Lebensdauer

Das Rehab/Theta/Physio-Gerät ist ein elektronisches Gerät und kann möglicherweise umweltschädliche Substanzen enthalten. Es darf nicht im unsortierten Hausmüll entsorgt werden. Es muss getrennt in einem für das Recycling elektronischer Geräte bestimmten Sammelpunkt entsorgt werden. Hierdurch leisten Sie einen Beitrag zum Schutz der natürlichen Ressourcen und der Gesundheit. Wenden Sie sich an DJO GLOBAL, um Informationen über Recyclingmöglichkeiten für das Produkt zu erhalten.

Wenn die Elektroden nicht mehr richtig auf Ihrer Haut haften, entsorgen Sie sie in einem Behälter, der für Kinder und Haustiere unzugänglich ist.

Das Produkt sowie die mitgelieferten Zubehörteile sind für eine Mindestlebensdauer von 6 Jahren bei normalem Gebrauch ausgelegt.

11. TECHNISCHE DATEN, NORMEN, GARANTIE, PATENTE

11.1 Technische Daten

11.1.1 Allgemeine Informationen

Modell:	Rehab/Theta/Physio
Teile-Nr.:	253311X/253481XX/253511X
MDD:	Klasse IIa
IP Klasse:	IP22
Anwendungsteil:	Typ BF
Akku 941213:	Wiederaufladbarer Nickel-Metallhydrid-Akku (NiMH) (4,8 V, 2000 mAh).
Ladegeräte:	Für das Aufladen der im Lieferumfang des Rehab/Theta/Physio Stimulators enthaltenen Akkus dürfen ausschließlich Ladegeräte mit der Teilenummer 68301X benutzt werden.

11.1.2 Parameter zur Neurostimulation

Alle elektrischen Daten werden für eine Impedanz von 500-1.000 Ohm pro Kanal angegeben.

Ergebnisse:	Vier unabhängige und getrennt voneinander einstellbare, galvanisch getrennte und geerdete Kanäle.
Impulsform:	Rechteckiger, kompensierter Gleichstrom, um eine Restpolarisation der Haut durch eine kontinuierliche Komponente auszuschließen.
Maximale Impulsstärke:	120 mA.
Intensitätserhöhungsschritt:	manuelle Einstellung der Stimulationsintensität von 0 bis 999 (Energie) in kleinsten Schritten von 0,25 mA.
Impulsdauer:	30 bis 400 µs.
Maximale elektrische Ladung pro Impuls:	96 Mikrocoulomb (2 x 48 µC, kompensiert)
Typische Anstiegszeit eines Impulses:	3 µs (20 % bis 80 % des maximalen Stroms).
Impulsfrequenz:	1 bis 150 Hz.

11. TECHNISCHE DATEN, NORMEN, GARANTIE, PATENTE

11.1.3 Strom für Denerviert-Programme (Nur Physio Gerät)

Impulsform:	Kompensiert, rechteckig oder dreieckig
Maximale Impulsstärke:	30 mA
Mindest-Intensitätserhöhungen:	0,25 mA
Impulsbreite:	10 – 1000 ms
Impulsfrequenz:	1/30 Hz – 10 Hz

11.1.4 Gleichstrom (Nur Physio Gerät)

Iontophorese, Hyperhidrose:	Gleichstrom
Maximale Intensität:	20 mA
Mindest-Intensitätserhöhungen:	0,125 mA
Ödem:	Rechteckiger, nicht kompensierter Strom
Impulsbreite:	150 µs
Maximale Intensität:	120 mA
Mindest-Intensitätserhöhungen:	1 mA
Impulsfrequenz:	100 Hz

11.1.5 Angaben zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Das Rehab/Theta/Physio-Gerät wurde für den Betrieb in Umgebungen entwickelt, die der EMV-Sicherheitsnorm EN 60601-1-2 entsprechen.

Das Gerät ist CISPR-konform. Daher ist es unwahrscheinlich, dass benachbarte Elektrogeräte (Radios, Computer, Telefone usw.) durch die RF-Aussendung gestört werden.

Das Rehab/Theta/Physio-Gerät ist aufgrund seiner Bauweise gegenüber vorhersehbaren Störaussendungen durch elektrostatische Entladung, Magnetfelder der Netzspannung und Funksendegeräte geschützt.

Dennoch kann nicht garantiert werden, dass der Stimulator nicht durch starke mobile Hochfrequenzfelder (HF) aus anderen Quellen beeinträchtigt wird.

Nähere Angaben zur elektromagnetischen Emission und Immunität entnehmen Sie bitte in den EMV-Tabellen.

11. TECHNISCHE DATEN, NORMEN, GARANTIE, PATENTE

11.1.6 Umgebungsbedingungen

Lager und Transportbedingungen

Das Gerät muss unter folgenden Bedingungen gelagert und transportiert werden:

Temperatur:	-20 °C bis 45 °C
Maximale relative Feuchtigkeit:	75%
Luftdruck:	700 hPa bis 1.060 hPa

Gebrauchsbedingungen

Temperatur:	0 °C bis 40 °C
Maximale relative Feuchtigkeit:	30 % bis 75 %
Luftdruck:	700 hPa bis 1.060 hPa

11.2 Standards

Um Ihre Sicherheit zu gewährleisten, entsprechen Bauform, Fertigung und Vertrieb des Rehab/Theta/Physio den Anforderungen der überarbeiteten europäischen Richtlinie 93/42/EWG für Medizinprodukte.

Darüber hinaus entspricht Rehab/Theta/Physio der Norm zu allgemeinen Sicherheitsanforderungen für medizinische elektrische Geräte IEC 60601-1, der Norm zur elektromagnetischen Verträglichkeit IEC 60601-1-2 und der Norm zu besonderen Sicherheitsanforderungen für Nerven- und Muskelstimulatoren IEC 60601-2-10.

Die geltenden internationalen Normen verlangen, dass vor der Anbringung der Elektroden am Thorax gewarnt wird (erhöhtes Risiko von Kammerflimmern).

Rehab/Theta/Physio entspricht zudem der Richtlinie 2012/19/EG zu Elektro- und Elektronik-Altgeräten (WEEE).

11. TECHNISCHE DATEN, NORMEN, GARANTIE, PATENTE

11.3 Garantie

Diese Garantie ist nur in Verbindung mit dem Kaufbeleg gültig.

Ihre gesetzlichen Ansprüche werden durch die vorliegende Garantie nicht beeinträchtigt.

Die Garantiedauer des Rehab/Theta/Physio Stimulators beträgt 3 Jahre ab Kaufdatum. Die Garantie umfasst das Gerät und das Netzteil (Ersatzteile und Arbeitszeit), nicht jedoch die Kabel, Akkus, Elektroden und den Motor Point Pen.

Sie deckt alle Mängel ab, die auf Material- oder Verarbeitungsfehler zurückzuführen sind.

Die Garantie gilt nicht, wenn das Gerät durch Stöße, Missgeschicke, unsachgemäße Handhabung, ungenügenden Schutz vor Feuchtigkeit, Eintauchen in Wasser oder aufgrund einer durch hierzu nicht befugtes Personal ausgeführten Reparatur beschädigt wurde.

11.4 Patente

Das Rehab/Theta/Physio-Gerät verfügt über etliche Innovationen, für die Patente anhängig sind oder bereits erteilt wurden.

12. EMV-TABELLEN

12. EMV-Tabellen

Das Rehab/Theta/Physio-Gerät erfordert bestimmte EMV-Vorsichtsmaßnahmen und muss gemäß den in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen EMV-Daten installiert und betrieben werden.

Der Einsatz von Zubehörteilen, Sensoren und Kabeln, die nicht vom Hersteller empfohlen werden, kann zu einer stärkeren Abstrahlung führen bzw. die Störfestigkeit des Rehab/Theta/Physio verringern.

Das Rehab/Theta/Physio-Gerät darf nicht neben oder auf anderen Geräten stehend verwendet werden. Wenn Sie das Gerät neben oder auf einem anderen System stehend verwenden müssen, sollten Sie sich vergewissern, dass das Rehab/Theta/Physio in der gewählten Konfiguration funktionsfähig ist.

Die im nachstehenden Text verwendete Produktbezeichnung des Rehab/Theta/Physio schließt alle Produktvarianten ein.

12.1 Elektromagnetische Strahlung

EMPFEHLUNGEN UND HERSTELLERERKLÄRUNG ZUR ELEKTROMAGNETISCHEN STRAHLUNG

Das Gerät ist für die Verwendung in einer Umgebung mit den nachstehend definierten elektromagnetischen Eigenschaften vorgesehen.

Der Kunde oder Anwender des Geräts sollte sicherstellen, dass es in einer solchen Umgebung eingesetzt wird.

Emissionstest	Compliance (Konformität)	Elektromagnetische Umgebung – Leitlinien
HF-Emissionen CISPR 11	Gruppe 1	Das Gerät verwendet HF-Energie ausschließlich für den internen Betrieb. Daher ist es unwahrscheinlich, dass benachbarte Elektrogeräte (Radios, Computer, Telefone usw.) durch die HF-Aussendung gestört werden.
HF-Emissionen CISPR 11	Klasse B	Das Gerät ist für den Betrieb in allen Einrichtungen außer Privaträumen und Orten geeignet, wo es direkt an ein öffentliches Niederspannungs-Stromversorgungsnetz, das Wohngebäude versorgt, angeschlossen wird.
Oberschwingungen IEC 61000-3-2	Klasse A	
Spannungsänderungen/ Spannungsschwankungen IEC 61000-3-3	Nicht anwendbar	

12. EMV-TABELLEN

12.2 Elektromagnetische Störfestigkeit

EMPFEHLUNGEN UND HERSTELLERERKLÄRUNG ZUR ELEKTROMAGNETISCHEN STÖRFESTIGKEIT

Das Gerät ist für den Betrieb in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung bestimmt. Der Käufer oder Anwender des Geräts sollte sicherstellen, dass es in einer solchen Umgebung eingesetzt wird.

Störfestigkeit- sprüfung	Prüfpegel IEC 60601	Richtwerte	Elektromagnetische Umgebung – Empfehlungen
Elektrostatische Entladung (ESD) CEI 61000-4-2	±6 kV Kontaktentladung ±8 kV Luftentladung	±6 kV Kontak- tentladung ±8 kV Luftent- ladung	Fußböden müssen aus Holz, Beton oder Keramikfliesen sein. Wenn der Fußboden mit synthetischem Material ausgelegt ist, muss die relative Luftfeuchtigkeit mindestens 30 % betragen.
Schnelle transiente elektrische Störgrößen CEI 61000-4-4	±2 kV für Strom- versorgungs- Ausgangsleitungen ±1 kV für Eingangs- und Ausgangsleitungen	Nicht an- wendbar Akkubetrie- benes Gerät	Die Qualität des Stromversorgungsnetzes sollte einer typischen Büro- oder Krankenhausumgebung entsprechen.
Stoßspannungen CEI 61000-4-5	±1 kV Gegentakt- betrieb ± 2 kV Gleichtaktbetrieb	Nicht an- wendbar Akkubetrie- benes Gerät	Die Qualität des Stromversorgungsnetzes sollte einer typischen Büro- oder Krankenhausumgebung entsprechen.

12. EMV-TABELLEN

Störfestigkeit- sprüfung	Prüfpegel IEC 60601	Richtwerte	Elektromagnetische Umgebung – Empfehlungen
Spannung- seinbrüche, Kurzzeitunter- brechungen und Span- nungsschwankun- gen der Versorgungsspan- nung CEI 61000-4-11	< 5 % VT (Spannungsein- bruch > 95 % UT) in 0,5 Zyklus < 40 % VT (Spannungsein- bruch > 60 % UT) in 5 Zyklen < 70 % VT (Spannungsein- bruch > 30 % UT) in 25 Zyklen < 5 % VT (Spannungsein- bruch > 95 % UT) für 5 Sekunden	Nicht an- wendbar Akkubetrie- benes Gerät	Die Qualität des Stromversorgungsnetzes sollte einer typischen Büro- oder Krankenhausumgebung entsprechen. Falls der Anwender des Geräts auch bei Unterbrechungen der Energieversorgung einen durchgehenden Betrieb benötigt, wird empfohlen, das Gerät aus einer unterbrechungsfreien Stromversorgung oder einem Akku zu speisen.
Magnetfeld mit energietechnis- chen Frequenzen (50/60 Hz) CEI 61000-4-8	3 A/m		Die Magnetfelder der Frequenz des Stromnetzes müssen der Stärke eines durchschnittlichen Ortes in einer typischen Büro- oder Krankenhausumgebung entsprechen.
HINWEIS: VT ist die Spannung des Wechselstromnetzes vor Anwendung des Prüfpegels.			

12. EMV-TABELLEN

EMPFEHLUNGEN UND HERSTELLERERKLÄRUNG ZUR ELEKTROMAGNETISCHEN STÖRFESTIGKEIT

Das Gerät ist für den Betrieb in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung bestimmt. Der Käufer oder Anwender des Geräts sollte sicherstellen, dass es in einer solchen Umgebung eingesetzt wird.

Störfestigkeit- sprüfung	Prüfpegel IEC 60601	Richtwerte	Elektromagnetische Umgebung – Empfehlungen
Leitungsge- bundene HF IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz bis 80 MHz	3 Vrms	Tragbare und mobile RF-Kommunikationsgeräte dürfen nur in einem Abstand zum Gerät und seinen Leitungen verwendet werden, der mindestens dem empfohlenen und mit der Formel für die Senderfrequenz berechneten Abstand entspricht. Empfohlener Schutzabstand $d = 1,2 \sqrt{P}$ $d = 1,2 \sqrt{P} \text{ 80 MHz bis 800 MHz}$ $d = 2,3 \sqrt{P} \text{ 800 MHz bis 2,5 GHz}$ P bezeichnet die Nennleistung des Senders in Watt (W) gemäß den technischen Spezifikationen des Herstellers und d den empfohlenen Schutzabstand in Metern (m). Die; durch eine elektromagnetische Untersuchung bestimmte; Feldstärke der stationären HF-Sender, wie sie, muss unter dem Richtwert für jede Frequenzbandbreite liegenb. Störsignale können in der Nähe von Geräten mit dem folgenden Symbol auftreten: 
Abgestrahlte HF IEC 61000-4-3	3 V/m 80 MHz bis 2,5 GHz 10 V/m 26MHz bis 1GHz	3 V/m 10 V/m	

Hinweis 1: Von 80 MHz bis 800 MHz wird die Hochfrequenzamplitude verwendet.

Hinweis 2: Diese Richtwerte können in bestimmten Situationen nicht angemessen sein. Die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen wird durch Absorptionen und Reflexionen von Gebäuden, Gegenständen und Personen beeinflusst.

12. EMV-TABELLEN

a Die Feldstärke der Signale von stationären Sendern wie Basisstationen von Funktelefonen (mobile oder schnurlose Telefone) und mobilen Radios, Amateurfunkradios, AM- und FM-Radio- und TV-Signalen kann nicht exakt vorherbestimmt werden. Eine Analyse des Standorts ist zu erwägen, um die elektromagnetische Umgebung, die von stationären HF-Sendern ausgeht, berechnen zu können. Wenn die Stärke des in der Umgebung des Geräts gemessenen Feldes den oben angegebenen HF-Richtwert überschreitet, ist die korrekte Funktionsweise des Geräts zu überprüfen. Sollte der Betrieb gestört sein, können neue Maßnahmen erforderlich werden, wie beispielsweise eine Neuausrichtung des Geräts oder ein Aufstellen an einem anderen Ort.

b Oberhalb der Frequenzamplitude von 150 kHz bis 80 MHz muss die Feldstärke $< 3 \text{ V/m}$ betragen.

12. EMV-TABELLEN

12.3 Empfohlener Abstand

EMPFOHLENER ABSTAND ZWISCHEN TRAGBAREN UND MOBILEN TELEKOMMUNIKATIONSGERÄTEN UND DEM GERÄT

Das Gerät wurde für den Betrieb in elektromagnetischen Umgebungen entwickelt, in denen HF-Strahlungen kontrolliert werden. Käufer oder Anwender des Geräts können zur Verhütung elektromagnetischer Störsignale beitragen, indem sie die in der nachfolgenden Tabelle mit den empfohlenen Richtwerten angegebenen Mindestabstände zwischen tragbaren und mobilen HF-Kommunikationsgeräten (Sendern) und dem Gerät einhalten und die maximale elektrische Leistung der Telekommunikationsgeräte berücksichtigen.

Maximale elektrische Leistung des Senders (W)	Abstand gemäß Frequenz des Senders m		
	150 kHz bis 80 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	80 kHz bis 800 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	800 MHz bis 2,5 GHz $d = 2,3 \sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,23
0,1	0,38	0,38	0,73
1	1,2	1,2	2,3
10	3,8	3,8	7,3
100	12	12	23

Wenn die maximale elektrische Leistung eines Senders nicht in der Tabelle oben aufgeführt ist, kann der empfohlene Mindestabstand d in Metern (m) mit der Formel für die Senderfrequenz berechnet werden, wobei P dem vom Hersteller angegebenen maximalen elektronischen Leistungspegel des Senders in Watt (W) entspricht.

Hinweis 1: Von 80 MHz bis 800 MHz wird der Abstand für die Hochfrequenzamplitude verwendet.

Hinweis 2: Diese Richtwerte können in bestimmten Situationen nicht angemessen sein. Die elektromagnetische Übertragung wird durch Absorptionen und Reflexionen von Gebäuden, Gegenständen und Personen beeinflusst.

13. KONTAKT

Wir beantworten gerne alle Fragen, die Sie möglicherweise zu unseren Produkten und Dienstleistungen haben. Bitte setzen Sie sich mit Ihrem Händler vor Ort oder dem zuständigen Standort von DJO Global in Verbindung.

Die Standorte von DJO Global sind auf der Einbandrückseite aufgeführt.

Den technischen Kundendienst von DJO Global erreichen Sie unter:

internationalproductsupport@DJOglobal.com

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

14.1 Einführung

Die Elektrotherapie hat in der letzten Zeit sehr wichtige Fortschritte gemacht, die vielen Anwendern noch wenig oder gar nicht bekannt sind. Die Veränderungen und Verbesserungen in der Elektrotherapie sind derart gewaltig, dass diese Therapieform wie ein neues Konzept erscheint, das nur mit besten Hightech-Geräten korrekt und wirkungsvoll angewandt werden kann. Ziel dieser Artikel ist es, dieses neue Konzept künftigen Anwendern nahezubringen. Jenen, die bereits mit diesem Verfahren arbeiten, soll es unter Berücksichtigung des aktuellen Wissensstandes und der Ergebnisse neuerer, wissenschaftlicher Arbeiten Erläuterungen und Daten zur Verfügung stellen und damit eine optimale Anwendung gewährleisten.

14.1.1 Die physikalischen Gesetze der Elektrostimulation

Die Elektrostimulation ist ein Verfahren, mit dem bei reizbaren Zellen (Nerven- bzw. Muskelzellen) mithilfe von elektrischem Strom Aktionspotenziale aufgebaut werden.

Die Membran von Nervenzellen verfügt über ein Ruhepotenzial von durchschnittlich -70 mV, da die der Zelle zugewandte Membranoberfläche im Vergleich zur abgewandten Membranoberfläche dem negativen Pol entspricht. Um die Membran einer Nervenzelle zu erregen, d. h. um an ihrer Oberfläche ein Aktionspotenzial zu erzeugen, muss das Ruhepotenzial auf einen bestimmten Schwellenwert gesenkt werden, der durchschnittlich -50 mV beträgt (Abb. 1). Wenn dieser Schwellenwert erreicht ist, wechselt die Membran vom Ruhezustand in den Aktivitätszustand. Es tritt ein Aktionspotenzial auf, das sich entlang der Nervenfasern fortbewegt. Das Nervensignal wird entweder zu den Muskeln gesandt, um ihre Kontraktion zu veranlassen, oder gibt aus der Peripherie sensible Rückmeldungen an das Gehirn zurück.

Um eine Nervenfasern elektrisch zu stimulieren, wird mithilfe eines elektrischen Stroms, der auf die Haut appliziert wird, das Ruhepotenzial der Zellmembran auf das Schwellenpotenzial reduziert. Die erste Frage, die sich nun stellt, betrifft die Wahl des stimulierenden Stroms. Welche Stromart sollte verwendet werden? Es liegt auf der Hand, dass ein Einfachstrom verwendet werden muss, der in der Lage ist, das Ruhepotenzial auf das Schwellenpotenzial zu reduzieren und gleichzeitig für den Patienten so verträglich wie möglich ist. Mit anderen Worten müssen die elektrischen Parameter dieses Stroms minimal und die Stimulationsenergie und Dauer so gering wie möglich sein.

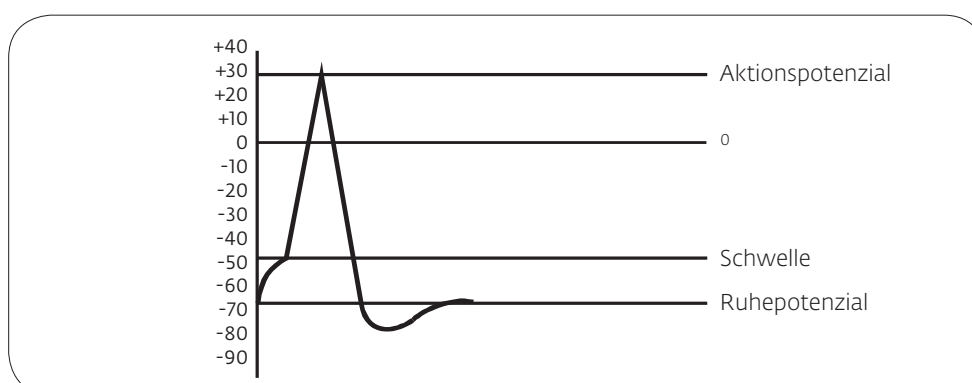


Abb. 1

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

Um die Merkmale dieses optimalen Stroms zu finden, müssen wir also die physikalischen Gesetze kennen, denen er unterliegt. Die Wiederholung bzw. Erläuterung dieser Gesetze ist Inhalt dieses ersten Kapitels. Im zweiten Kapitel werden unter Berücksichtigung dieser Gesetze und der entsprechenden Grundlagen die Eigenschaften des optimalen Stroms festgelegt.

Im späten neunzehnten und frühen zwanzigsten Jahrhundert gelang es berühmten Physiologen wie Weiss, Hoorweg, Du Bois Reymond und Lapicque, die physikalischen Gesetze der Elektrostimulation und deren mathematische Formeln zu finden.

Unter Berufung auf die Ergebnisse von Hoorweg konnte Weiss (Arzt und Physiologe in Paris) die Bedeutung der Menge der elektrischen Ladung, die durch den Stimulationsstrom appliziert wird, aufzeigen. Seine Experimente führten zu dem grundlegenden Schluss, dass nicht die Form, sondern die Menge des Stroms während eines bestimmten Zeitraums entscheidend ist, um eine Stimulation hervorzurufen. Anders ausgedrückt: Wenn die Werte der Reizschwelle mit der Strommenge (bzw. elektrische Ladung) ausgedrückt werden, die benötigt wird, um diese Schwelle zu erreichen, dann sind diese Werte selbst für unterschiedliche Stromapplikationen bei gleicher Gesamtanwendungsdauer vergleichbar.

Zur Erinnerung:

Die Menge der elektrischen Ladung (Q) die ein elektrischer Strom einer bestimmten Stromstärke (I) während einer bestimmten Zeit (t) liefert, entspricht dem Produkt der Stromstärke mal der Zeit.

$$Q = I \times t$$

Da die Menge der elektrischen Ladung, die durch einen Stimulationsstrom übertragen wird, entscheidend ist, untersuchte Weiss, wie sich diese zum Erreichen der Reizschwelle (d. h. zur Auslösung einer Stimulation) notwendige Strommenge im Verhältnis zur Applikationsdauer verändert. Er führte eine Reihe von Messungen durch, um das Verhältnis der Strommenge zur Applikationsdauer innerhalb einer Zeitskala von 0,23 ms bis 3,0 ms, während derer der Strom jeweils floss, zu bestimmen.

Durch seine Experimente entdeckte Weiss, dass zwischen der Strommenge, die benötigt wird, um die Reizschwelle zu erreichen, und der Dauer der Stromapplikation ein lineares Verhältnis besteht (Abb. 2).

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

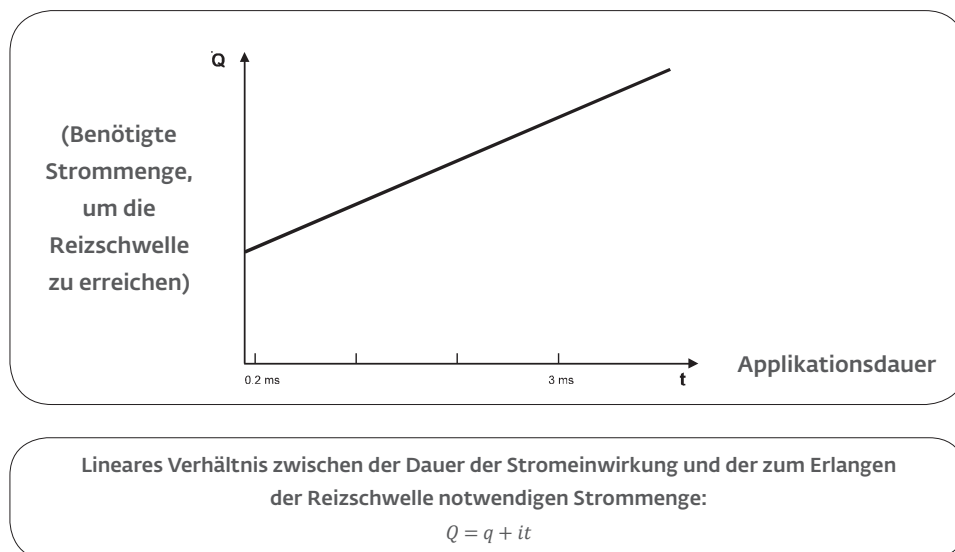


Abb. 2

Weiss entdeckte also das mathematische Verhältnis zwischen der Dauer der Stromeinwirkung und der Strommenge, die zur Auslösung der Stimulation erforderlich ist.

Ganz zu Recht nannte er dieses Verhältnis „formule fondamentale“ (Grundformel).

$$Q = q + it$$

Q = Die zum Erreichen der Schwelle notwendige Strommenge. Entspricht auch der durch den Stimulationsstrom gelieferten Menge elektrischer Ladung, da der Wert Q dem Produkt ($I \times t$) der Stromstärke des Stimulationsstroms mal der Applikationsdauer entspricht.

t = Dauer der Stromapplikation, d. h. die Impulsdauer

i = Ein experimentell bestimmter Koeffizient mit der Einheit der Stromstärke (Intensität)

q = Ein experimentell bestimmter Koeffizient mit der Einheit einer elektrischen Ladung; q entspricht dem Koordinatenwert des Schnittpunktes der Geraden mit der Ordinatenachse und kann rechnerisch als Wert von Q ermittelt werden, wenn t gleich Null ist.

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

Der Elektrophysiologe Lapicque, der berühmter als Weiss war, entdeckte zwar kein neues Gesetz der Elektrostimulation, führte aber zahlreiche Experimente durch, die die Grundformel von Weiss bestätigten. Er definierte sie neu, um die Koeffizienten Rheobase und Chronaxie mathematisch herleiten zu können, denen er eine physiologische Bedeutung zuwies.

Lapicque variierte die Grundformel wie folgt:

$$Q = q + it$$

$$\text{oder } Q = It$$

I : Stärke des Stimulationsstroms

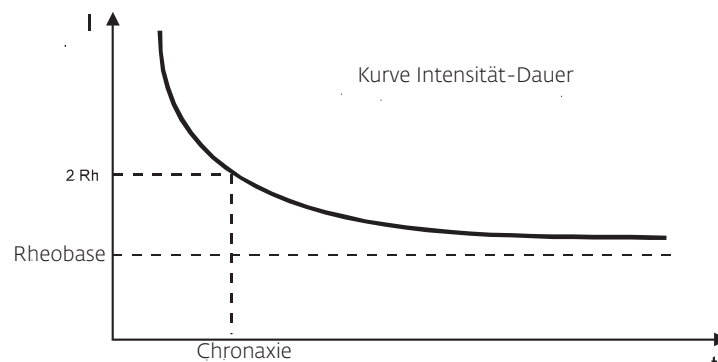
t : Dauer der Stromeinwirkung

daraus folgt $It = q + it$

Durch Division der beiden Seiten durch t erhielt Lapicque folgende Formel:

$$I = q/t + i$$

Dies entspricht dem Verhältnis zwischen der Stromstärke und der Applikationsdauer bis zur Stimulation (Abb. 3).



Hyperbolisches Verhältnis zwischen der Stromstärke und der Dauer der Stromeinwirkung, entsprechend den Erkenntnissen von Lapicque, gegeben durch die Formel: $I = q/t + i$, abgeleitet nach der Grundformel von Weiss.

Abb. 3

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

Die Weiterentwicklung der Formel von Lapique zeigt außerdem, dass auch bei einer unendlichen Applikationsdauer des Stroms ($t = \infty$) für eine erfolgreiche Stimulation eine minimale Stromstärke erforderlich ist, die Rheobase (Rh) genannt wird.

Wenn $t = \infty$ ergibt dies $q/t = 0$
dann ist I die Rheobase (Rh)
und $Rh = i$

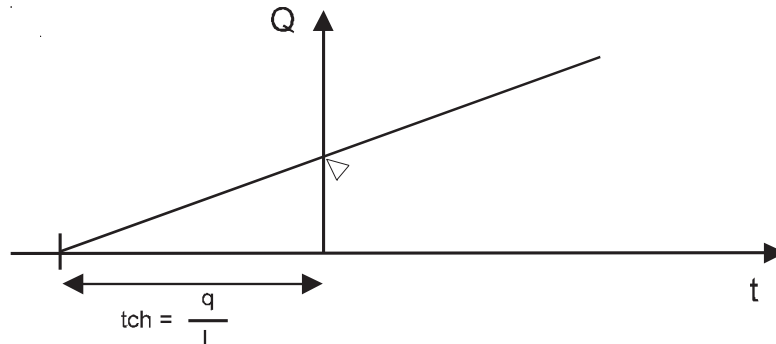
Die Rheobase, d. h. die minimale Stromstärke, die selbst bei sehr langer Stromapplikation zur erfolgreichen Stimulation erreicht werden muss, entspricht dem Koeffizienten i , mit der Einheit der Stromstärke in der Formel nach Weiss.

Lapicque nannte die zum Erlangen einer Stimulation erforderliche, minimale Applikationszeit bei doppelter Stromstärke der Rheobase „Chronaxie“. Er erkannte, dass die Chronaxie eine Zeitkonstante darstellt, die die Reizfähigkeit eines Gewebes definiert und die dem Verhältnis q/i entspricht.

Somit ergibt sich:
da $Rh = i$ wenn $I = 2 Rh$
folgt $I = 2 i$
und wenn t der Chronaxie entspricht (t_{ch})
und $I = 2 Rh$
ergibt sich aus der Formel $I = q/t + i$
das Ergebnis $2i = q/tch + i$
und somit $i = q/tch \rightarrow tch = q/i$

Wir erkennen, dass sich die Chronaxie aus der Grundformel nach Weiss mathematisch berechnen lässt (siehe Abb. 4).

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE



Die Chronaxie entspricht der Zeit wenn $Q = 0$
 Es gilt $Q = q + it$ wenn $Q = 0$ daher ist $q + it = 0$ und somit ist $it = -q$ und $t = -q/i$

Abb. 4

14.1.2 Zusammenfassung

Die elektrische Stimulation, d. h. die Verminderung des Ruhepotenzials bis zur Reizschwelle mit Hilfe von elektrischem Strom, ist ein Phänomen, das einem physiologischen Gesetz folgt. Daraus schließen wir:

1 Die durch den Strom gelieferte Menge elektrischer Ladung ist für die Stimulation entscheidend.

In Bezug auf die Stimulation muss demnach mit der Strommenge gerechnet werden, die sich aus dem Produkt ($I \times t$) der Stromstärke (I) multipliziert mit der Applikationsdauer (t) ergibt.

2 Diese Strommenge folgt einer Grundregel:

$$Q = q + it$$

oder Q ist eine lineare Funktion der Zeit.

Lapicque drückt diese Formel auf eine andere Art aus, nämlich in Form des Verhältnisses zwischen Stärke und Impulsdauer: $I = q/t + i$ und leitet daraus ab:

a) die Rheobase (Rh): Mindeststromstärke, die bei unendlicher Applikationszeit zur Stimulation benötigt wird

$$Rh = i$$

b) die Chronaxie (tch): Mindestzeit, in der ein doppelt so hoher Strom wie die Rheobase zur Stimulation benötigt wird

$$tch = q/i$$

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

14.1.3 Literaturhinweise

1. Physiologie Volume II Le Système nerveux et Muscle Charles Kayser, ed. Flammarion
2. Lapique, L: Définition expérimentale de l'excitabilité Soc. Biologie 77 (1909), 280-283
3. Lapique, L: La Chronaxie et ses applications physiologiques Hermann & Cie, Paris, 1938
4. Weiss, G: Sur la possibilité de rendre comparable entre eux les appareils servant à l'excitation électrique
5. Arch. itali. Biol. 35 (1901), 413-446
6. Irnich, W: The chronaxy time and its practical importance Pace 3 (1980), 292-301
7. Cours de Physiologie Humaine Volume I Prof. Colin F. Université Libre de Bruxelles
8. Traité de Physiologie Médicale Arthur C. Guyton, ed. Doin
9. Physiologie Humaine Philippe Meyer 2nd edition Flammarion Médecine Science

14.2 Der Optimale Strom

14.2.1 Einführung

Dieses Kapitel befasst sich mit den Eigenschaften des bei der Elektrostimulation optimalen Stroms. Es setzt die Kenntnisse über die Ausführungen im vorangegangenen Kapitel „Die physikalischen Gesetze der Elektrostimulation“ voraus.

Der optimale Strom kann als jener Strom definiert werden, der im Rahmen der Weiss'schen Gesetze das Ruhepotenzial bis zur Stimulationsschwelle reduziert und gleichzeitig dem Patienten den maximal möglichen Komfort bietet. Der zweiten Anforderung kann nachgekommen werden, indem die elektrischen Parameter des Stimulationsstroms auf möglichst kleine Werte, d. h. auf eine möglichst kleine Stromstärke (I), auf eine möglichst kurze Applikationsdauer (t) und auf eine möglichst kleine Strommenge (W) reduziert werden.

Wir werden nun gemäß diesen Anforderungen die Eigenschaften eines solchen Stroms bestimmen.

14.2.2 Die Eigenschaften des optimalen Stroms

14.2.2.1 Der Stromgenerator und seine elektrische Stimulationswelle

Schon jetzt kann festgehalten werden, dass Stromimpulse zur Anwendung kommen müssen, die mit einem entsprechenden Generator produziert wurden, und zwar aus folgenden Gründen:

- Die erste von Weiss gezeigte Tatsache ist die Bedeutung der vom Stimulationsstrom gelieferten Menge elektrischer Ladung. Allerdings kann die Menge der elektrischen Ladung nur über einen Stromgenerator kontrolliert werden.
- Aufgrund der Variabilität des elektrischen Hautwiderstandes können stabile und reproduzierbare Verhältnisse nur mit einem Stromgenerator erreicht werden.
- Ist eine bestimmte Form von Stromimpulsen erforderlich, gelingt es nur mit einem Stromgenerator, die Form der Impulse auf ihrem Weg durch die Haut und das Gewebe konstant zu halten.

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

14.2.2 Die Eigenschaften des optimalen Stroms

14.2.2.1 Der Stromgenerator und seine elektrische Stimulationswelle

Schon jetzt kann festgehalten werden, dass Stromimpulse zur Anwendung kommen müssen, die mit einem entsprechenden Generator produziert wurden, und zwar aus folgenden Gründen:

- Die erste von Weiss gezeigte Tatsache ist die Bedeutung der vom Stimulationsstrom gelieferten Menge elektrischer Ladung. Allerdings kann die Menge der elektrischen Ladung nur über einen Stromgenerator kontrolliert werden.
- Aufgrund der Variabilität des elektrischen Hautwiderstandes können stabile und reproduzierbare Verhältnisse nur mit einem Stromgenerator erreicht werden.
- Ist eine bestimmte Form von Stromimpulsen erforderlich, gelingt es nur mit einem Stromgenerator, die Form der Impulse auf ihrem Weg durch die Haut und das Gewebe konstant zu halten.

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

14.2.2.2 Der Verlauf der elektrischen Stimulationskurve

Nach den Weiss'schen Gesetzen gilt $Q = it + q$

darauf folgt $I t = it + q$

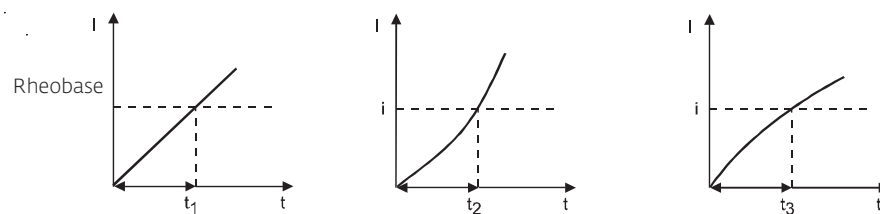
darauf folgt $(I - i) t = q$

wobei i = Rheobase

i ist ein dem Stimulationsstrom entgegenwirkender Strom I

Wenn der Stimulationsstrom I kleiner als i (die Rheobase) ist, ist er wirkungslos, da er das Ruhepotenzial nicht durch die Vergrößerung der Ladung in der erregbaren Zellmembran beeinflussen kann (Abb. 1).

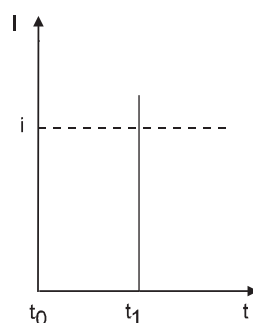
Analyse verschiedener Kurvenverläufe des Stimulationsstroms



Die Applikationszeiten t_1 , t_2 und t_3 sind wirkungslos, da innerhalb dieser Zeiten $I < i$ gilt.

Abb. 1

Nur ein vertikaler Beginn der elektrischen Stimulationskurve führt zu einer sofortigen Wirkung (Abb. 2). In diesem Fall kommt es nicht zu einer Verzögerung und die Applikationsdauer ist entsprechend kürzer.



Setzt der Stimulationsstrom vertikal und größer als i , ein, d. h. die Rheobase, bewirkt er eine sofortige Vergrößerung der elektrischen Ladung, die das Ruhepotenzial verändert.

Abb. 2

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

14.2.2.3 Die Form der elektrischen Stimulationskurve

Es fragt sich nun, wie ein vertikal einsetzender Stimulationsstrom, der größer als die Rheobase ist, verlaufen sollte, um ein Maximum an Komfort für den Patienten zu bieten.

Er muss mit einem Minimum an Intensität während einer Zeit t die Strommenge $Q = it + q$ liefern, die zur Auslösung eines Aktionspotenzials ausreicht.

Da $Q = I \cdot t$ ist, erscheint es offensichtlich, dass eine rechteckige Form der Stromkurve am ehesten die Strommenge Q mit einer minimalen Intensität I liefert (Abb. 3).

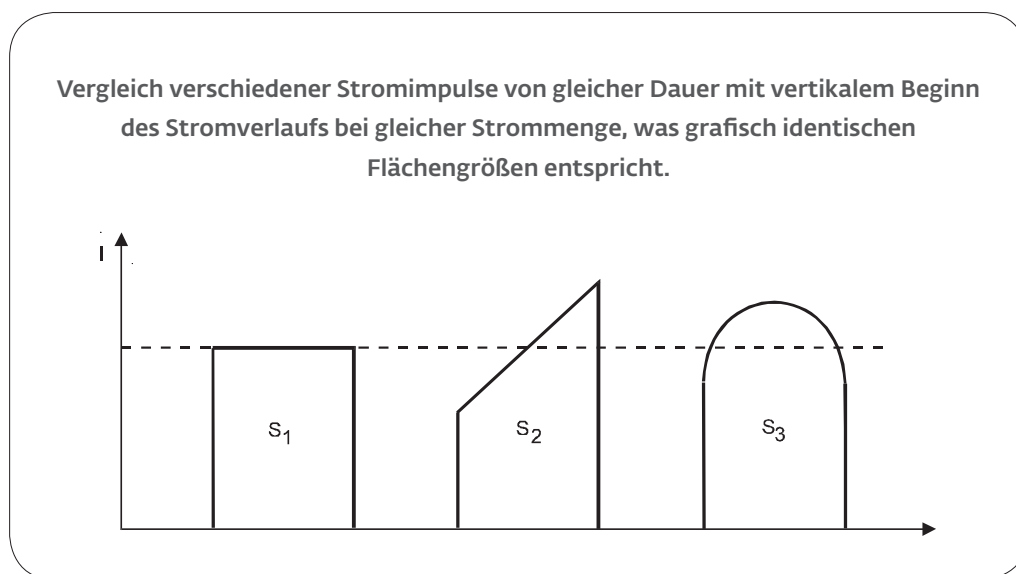


Abb. 3

Mit nicht rechteckigen Impulsen muss zur Zuführung derselben elektrischen Ladung mit höheren Intensitäten gearbeitet werden, die für den Patienten unangenehmer sind.

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

14.2.2.4 Die Dauer des rechteckigen Stromimpulses

Zunächst ist festzuhalten, dass wir uns in Bezug auf die Impulsdauer innerhalb eines bestimmten Zeitrahmens bewegen müssen. Das Weiss'sche Gesetz gilt für eine Impulsdauer nahe der Erregungskonstanten k .

Für Motoneurone heißt das innerhalb von 100 bis 3.000 Mikrosekunden.

$$k = \text{chronaxie} / \ln^2 = \text{chronaxie} / 0,693$$

Der dritte elektrische Faktor, den man aus Komfortgründen für den Patienten möglichst niedrig halten sollte, ist die elektrische Energie W .

Wir wissen, dass sich die elektrische Energie mit der Formel $W = I^2 \cdot t \cdot R$ darstellen lässt, wobei:

I : entspricht der Stromintensität

t : entspricht der Applikationsdauer

R : entspricht dem Hautwiderstand

Nach der Formel von Weiss bzw. Lapique gilt

$$I = q/t + i$$

und wir können i durch den entsprechenden Wert aus der Energiegleichung ersetzen.

$$\text{Wir erhalten } W = (q/t + i) \cdot t \cdot R.$$

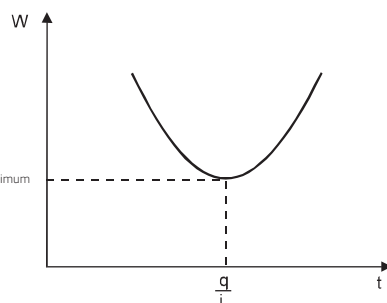
$$\text{durch: } W = (q^2/t^2 + 2 i q/t + i^2) \cdot t \cdot R = (q^2/t + 2 q i + i^2 t) R.$$

$$\text{Bei } t \rightarrow 0, W \rightarrow \infty$$

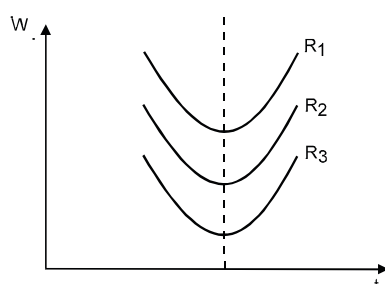
$$\text{Bei } t \rightarrow \infty, W \rightarrow \infty$$

Dies ergibt folgende Kurve in Abb. 4:

Abb. 4



Verhältnis zwischen Energie
und Impulsdauer



Verschiedene Varianten je nach
Hautwiderstand:

$$W = (q^2/t + 2 q i + i^2 t) R_n$$

wobei $R_1 > R_2 > R_3$

Abb. 5

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

Die elektrische Energie, die Haut und Gewebe durchfließt, ist bei einer bestimmten Dauer des Stimulationsimpulses minimal, nämlich bei jener Dauer, die der ersten Ableitung der Energiekurve am minimalen Energiepunkt entspricht (Abb. 6).

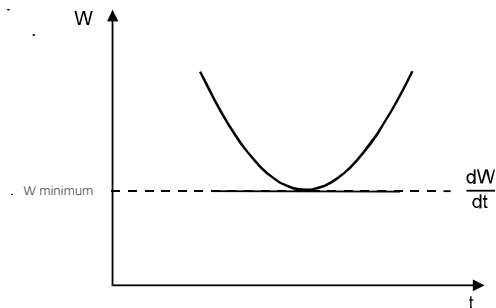


Abb. 6

Die Ableitung von $W = (q^2/t + 2qi + i^2t)R$ ist $dw/dt = (-q^2/t^2 + i^2)R$

Die Ableitung entspricht der Steigung der Tangente an einem beliebigen Punkt der Kurve.

Da diese Steigung am Punkt der minimalen Energie parallel zur Abszisse verläuft, gilt: für W_{minimum} $dw/dt = (-q^2/t^2 + i^2)R = 0$ und somit $q^2/t^2 R = i^2 R - t^2 = q^2/i^2 - t = q/i$

Wie wir weiter oben gesehen haben, spielt R bei der Bestimmung der Impulsdauer für minimale Energie keine Rolle.

Die elektrische Energie, die durch die Haut und die Gewebe fließt, ist somit minimal, wenn die Dauer des Rechteckimpulses q/i , entspricht. Wie wir bereits im Kapitel über die physikalischen Gesetze der Elektrostimulation gesehen haben, entspricht dieser Wert auch der Chronaxie.

Dies ist auch der Grund, warum Pioniere der Elektrophysiologen zu Beginn des letzten Jahrhunderts die Chronaxie als Wert für die Erregbarkeit eines Gewebes unabhängig vom Hautwiderstand gewählt haben.

Um die elektrische Energie auf ein Minimum zu reduzieren, muss die Dauer des Rechteckstroms daher der Chronaxie der zu stimulierenden Nervenstruktur entsprechen.

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

14.2.2.5 Die Kompensation des Rechteckimpulses

Jedes Mal, wenn ein Aktionspotenzial erzeugt werden soll, lässt man einen Rechteckstrom fließen, dessen Impulsdauer der Chronaxie der zu stimulierenden Nervenstruktur entspricht. Eine Wiederholung der Stimulation wird durch Wiederholung des elektrischen Impulses erreicht.

Sowohl in der analgetischen als auch in der muskelerregenden Elektrotherapie entspricht die Stimulation einer bestimmten Anzahl von wiederholten Erregungen, die durch eine entsprechende Folge von Stromimpulsen erzeugt werden.

Die Wiederholung von nicht kompensierten Impulsen hat jedoch eine elektrische Polarisation zur Folge, da die elektrische Resultante nicht Null entspricht (Abb. 7).

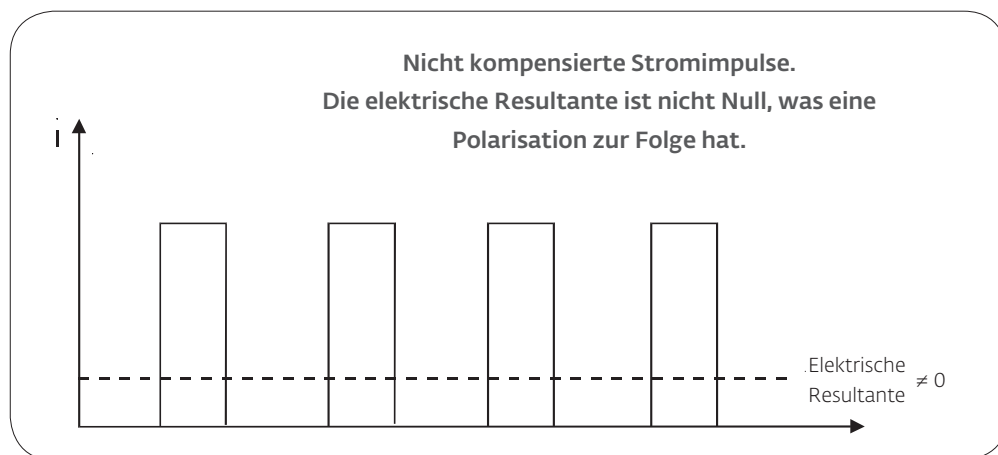


Abb. 7

Der polarisierte Strom entspricht einem kontinuierlichen Strom mit einem Wert, der dem Mittelwert entspricht. Das Applizieren eines solchen polarisierten Stroms auf die Haut hat die gleichen Nachteile wie galvanischer Strom, d. h. es kann zu Hautverbrennungen und eventuell bei Osteosynthesematerial aus Metall auch zu einer Ionisation kommen.

Um das Problem der Polarisation zu lösen, muss die positive Stromkurve mit einer negativen Kurve mit gleicher elektrischer Ladung kompensiert werden. In der graphischen Darstellung müssen demnach die positive und die negative Fläche identisch sein (Abb. 8). Die elektrische Resultante ist dann Null, der Strom wird als vollständig kompensiert bezeichnet und die Polarisationsrisiken entfallen.

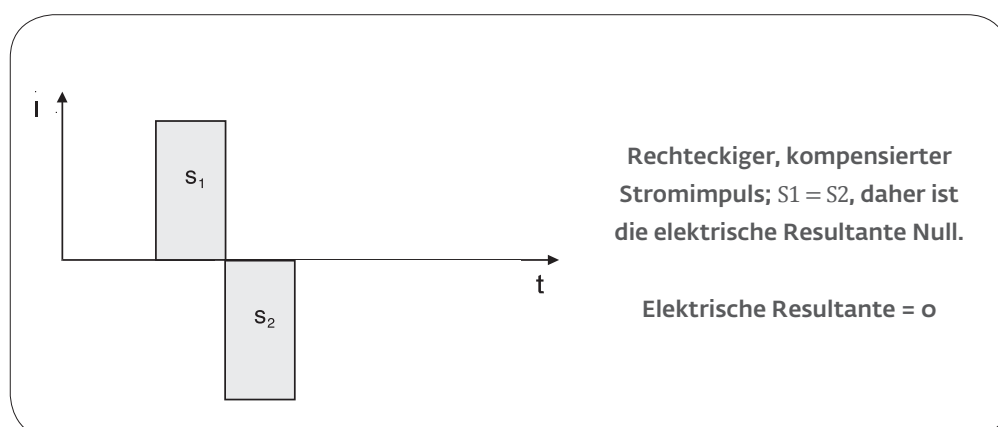


Abb. 8

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

14.2.3 Zusammenfassung

Ein Stromimpuls, der eine Muskelerregung (bzw. ein Aktionspotenzial) hervorrufen kann und gleichzeitig dem Patienten ein Maximum an Komfort bietet, kann als optimaler Strom bezeichnet werden. Dieser Impuls muss folgende Kriterien erfüllen:

1. Konstant generierter, pulsierender Strom
2. Vertikal einsetzender Strom, um eine sofortige Wirkung bei minimaler Applikationsdauer zu erzielen
3. Rechteckiger Strom, um Stromspitzen zu vermeiden und mit geringstmöglicher Intensität zu arbeiten
4. Strom mit einer Impulsdauer, die exakt der Chronaxie der zu stimulierenden, nervalen Struktur entspricht, um dadurch die elektrische Energie auf ein Minimum zu reduzieren
5. Strom mit kompensierten Impulsen und dadurch mit einer elektrischen Resultanten von Null, um die unerwünschten Wirkungen der Polarisation zu vermeiden

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

14.3 Grundbegriffe Der Reizstromphysiologie

14.3.1 Einführung

Der Durchgang von elektrischem Strom durch lebendes Gewebe bewirkt eine Änderung des Ruhepotenzials (V_0).

Das auf diese Weise veränderte Ruhepotenzial wird lokales Potenzial genannt (V).

Wenn ein lokales Potenzial ausreichend groß und richtig gerichtet ist, wird ein Zustand der Instabilität erreicht und es kommt zu einem Reizphänomen, d. h. einem Aktionspotenzial. Die Größe, die ein lokales Potenzial V zur Auslösung eines Aktionspotenzials erreichen muss, heißt Reizschwelle (S_0).

Ein lokales Potenzial V , das durch die elektrische Ladung eines Stroms beim Durchfließen von elektrisch reizbarem Gewebe (z. B. einem Neuron) induziert wird, kehrt auf seinen Anfangswert V_0 zurück, sobald der Strom abgestellt wird. Die Rückkehr zum Ruhezustand findet nicht sofort statt, sondern langsam (ähnlich wie bei der Entladung eines Kondensators). Das mathematische Gesetz der Rückkehr von V zum Ursprungsruhwert lautet wie folgt:

$$-dV/dt = (V - V_0)/k \quad (1)$$

wobei k ein Zeitwert und die Konstante der Reizdauer ist. Diese Konstante der Reizdauer charakterisiert eine bestimmte Geschwindigkeit, mit der ein lokales Potenzial auf seinen Ursprungswert zurückkehrt, sobald das Neuron nicht mehr unter Strom steht.

Das lokale Potenzial V steigt während des Durchflusses eines Stroms nicht sofort, sondern entsprechend dem Ladevorgang eines Kondensators exponentiell an, mit k als Zeitkonstante. Diese Konstante definiert demnach die Neigung eines Neurons, wie ein Kondensator einer durch die elektrische Ladung eines Stimulationsstroms induzierten Änderung des Potenzials zu widerstehen.

Zu beachten ist, dass k nicht von der Form oder den Eigenschaften eines Stimulationsstroms abhängt. Es handelt sich um einen unabhängigen, konstanten Zeitfaktor der Eigenschaft eines Neurons, sein momentanes Membranpotenzial zum Ruhepotenzial zurückzuführen.

Der zur Reizauslösung kritische Wert des lokalen Potenzials (V), d. h. die Reizschwelle (S_0), ist nur dann ein konstanter Wert, wenn die Impulsdauer des Stroms extrem kurz ist. Ist die Durchflusszeit jedoch länger, steigt die Schwelle (S) an. Wegen dieses Phänomens muss bekanntlich ein langsam ansteigender Strom zur Reizauslösung einen höheren Wert als ein schnell ansteigender Strom erreichen.

Dieser Anstieg der Reizschwelle wird als Akkommodation bezeichnet. Die Akkommodation ist das Ansteigen der Schwelle (S), verursacht durch eine Veränderung des lokalen Potenzials, die sich durch die elektrische Ladung eines das Neuron durchfließenden Stroms ergibt.

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

$$ds/dt = (S - S_0)/\lambda \quad (2)$$

Diese Gleichung verhält sich zu S entsprechend der Gleichung (1) zu V , wobei λ hier k ersetzt.

Die elektrische Ladung eines Stroms verändert beim Durchfließen eines Neurons das Membranpotenzial. Sie erzeugt ein lokales Potenzial (V), das zum Ansteigen der Schwelle (S) führt. Die Erregung findet statt, wenn durch eine genügend große elektrische Ladung das lokale Potenzial den Schwellwert erreicht, d. h. wenn $V = S$ wird (Abb. 1).

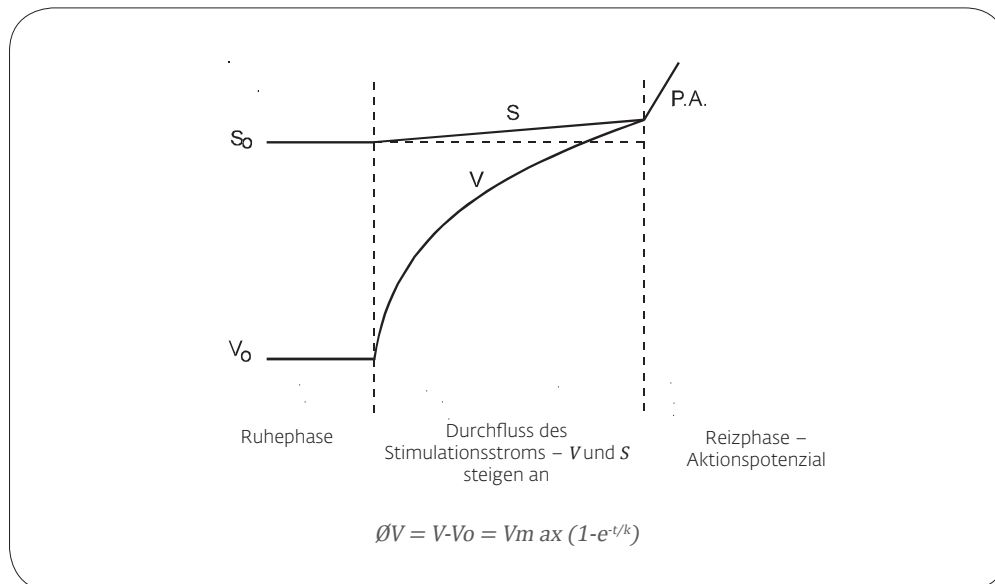


Abb. 1

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

Der Vorgang der elektrischen Reizung wird somit von zwei Konstanten bestimmt:

k die Erregungskonstante

λ die Akkommodationskonstante

Sie sind voneinander unabhängig. Dies bedeutet, dass experimentell λ unabhängig von k verändert werden kann, indem man die Calciumionen-Konzentration (Ca) verändert. Diese beiden Konstanten haben sehr unterschiedliche Werte, λ ist jedoch immer sehr viel größer (100- bis 200-mal) als k . Im Fall menschlicher Motoneurone beträgt der durchschnittliche Wert ca. 300 μ s für k und 50 ms für λ .

Daraus ergibt sich, dass k unbedingt kleiner als λ sein muss, da sonst der Vorgang der elektrischen Reizung nicht stattfinden könnte. So kann das lokale Potenzial (V) schneller ansteigen als die Schwelle (S) und sie somit einholen. Wenn k größer wäre als λ , würde die Schwelle schneller ansteigen als das lokale Potenzial und könnte somit nie eingeholt werden.

14.3.2 Untersuchung des Erregungsvorgangs durch einen konstanten Strom

Zur Vereinfachung beschränken wir uns hier darauf, den durch einen konstanten Strom ausgelösten Vorgang der Erregung zu untersuchen. Die gleiche Untersuchung könnte auch mit exponentiellen, sinusförmigen, linearen, progressiven oder Strömen beliebiger anderer Form bei ähnlichen Ergebnissen durchgeführt werden.

Nehmen wir für unser Beispiel folgende Zahlen:

$k = 1$ ms

$\lambda = 50$ ms

Das Problem des Vorgangs der Erregung beschränkt sich auf die Frage, ob V von S erreicht wird, oder ob S Zeit genug hat, sich zu entziehen.

Das lokale Potenzial V beginnt bei V_0 und steigt exponentiell nach dem Verhältnis auf einen Endwert an, der von der Stromstärke abhängig ist.

$$V = V_0 + V_{\max} (1 - e^{-t/k})$$

Die Schwelle S geht vom Wert S_0 aus und steigt mit einer komplizierteren Kurve, von der nur ein Teil dargestellt werden kann, bis auf einen Wert an, der vom stabilen Endwert von V abhängig ist, falls zwischenzeitlich keine Erregung stattgefunden hat. In Abbildung 2a wird die Stromstärke auf einen Wert reguliert (den wir als 1 annehmen), der es bei Nichtvorhandensein einer Akkommodation V ermöglicht, S_0 zu erreichen und die Erregung auszulösen. Tatsächlich erreicht V den Wert S_0 , aber in der Zwischenzeit hat sich die Schwelle erhöht, also $V = S_0 < S$, und es kann keine Erregung stattfinden. Um V zu ermöglichen, den Wert S zu erreichen, muss die Stromstärke 8 % größer sein.

Dies wird in Abbildung 2b dargestellt, wo die Schwelle in 4 ms soeben erreicht wird (angezeigt durch den Pfeil). Dies ist die Hauptnutzzeit. Bei Abbildung 2c wird ein stärkerer Strom mit dem Wert 1,2 verwendet und V überschreitet die Schwelle nach 1,85 ms. Bei Abbildung 2d wird ein noch stärkerer Strom (Wert = 2) verwendet und $V = S$ tritt nach 0,7 ms ein.

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

Wir können nun das Verhältnis zwischen Intensität und Dauer erkennen, aus dem sich der Zeitpunkt ergibt, an dem V bei verschiedenen Stromstärken den Schwellenwert S überschreitet. Die Nutzzeiten sind umso kürzer, je stärker der Strom ist (Abb. 3).

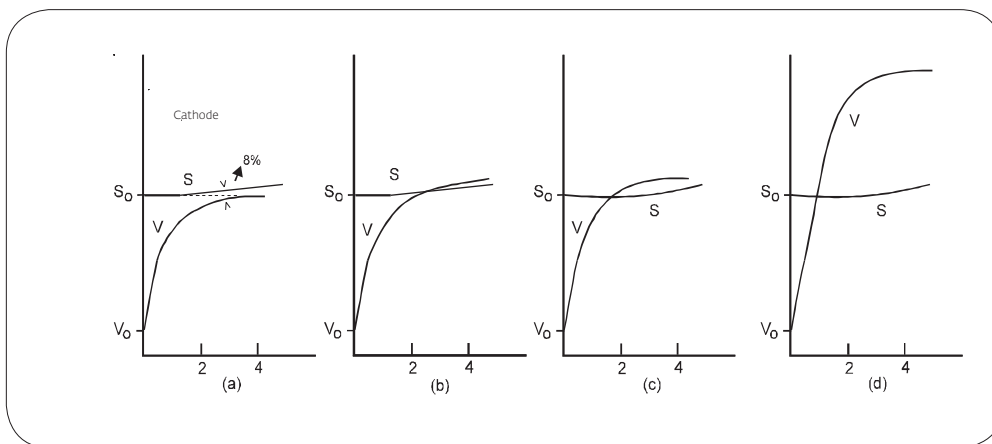
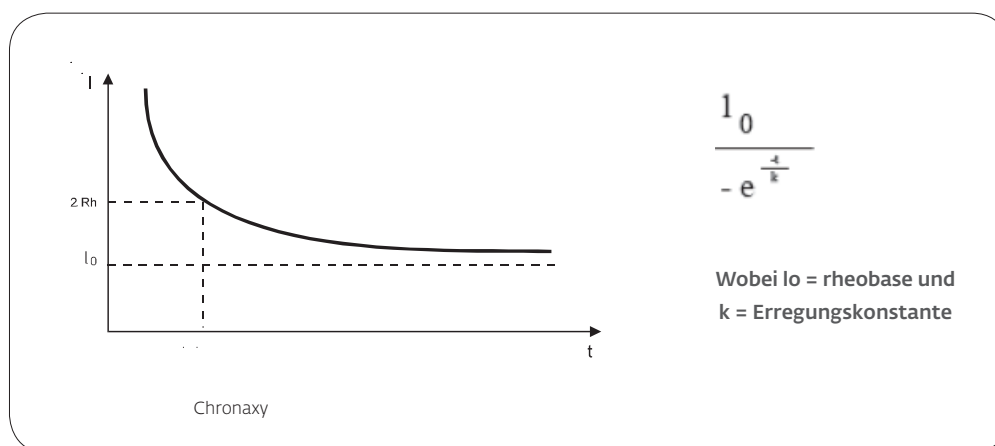


Abb. 2

Wir können nun das Verhältnis zwischen Intensität und Dauer erkennen, aus dem sich der Zeitpunkt ergibt, an dem V bei verschiedenen Stromstärken den Schwellenwert S überschreitet. Die Nutzzeiten sind umso kürzer, je stärker der Strom ist (Abb. 3).



Dieses Verhältnis gilt für Ströme mit im Vergleich zur Akkommodationskonstanten sehr kurzer Dauer. Die Akkommodation kann vernachlässigt werden und die Erregung findet statt, wenn $V = S_0$. Aus diesem Grund tritt beim Verhältnis zwischen Intensität und Dauer nur die Erregungskonstante k auf, da die Werte für die Dauer der verwendeten Ströme nahe bei k liegen (von 0,2 ms bis 3 ms).

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

Bei einer längeren Dauer der angewandten Ströme würde sich die Schwelle erhöhen und eine Erregung würde nur dann erfolgen, wenn $V = S$ wird. In diesem Fall ist das Verhältnis zwischen Intensität und Dauer neu zu betrachten, da die Rheobase nicht den Wert I_0 beibehält. Stattdessen steigt sie auf einen Wert $I_1 > I_0$, der durch die Konstanten der Erregung und der Akkommodation bestimmt wird. Die tatsächliche Rheobase I_0 steht mit der beobachteten Rheobase I_1 in folgender Relation:

$$\frac{I_1}{I_0} = \left(\frac{\lambda}{k} \right)^{\frac{1}{k-1}}$$

14.3.3 Erregung durch einen Strom beliebiger Form

Es ist möglich, die Gleichung des lokalen Potenzials V zu erstellen und dessen Wert zu jedem Moment bei beliebiger Form des Stroms abzuleiten. Eine Gleichung kann auch für die Entwicklung der Schwelle erstellt werden. Diese Gleichungen erfordern solide mathematische Kenntnisse und fallen in den Bereich der Spezialisten für Elektrophysiologie. Aus diesem Grund halten wir es nicht für sinnvoll, im Rahmen dieses Werkes näher darauf einzugehen. Halten wir jedoch fest, dass es mit Hilfe dieser Gleichungen, die die Veränderung von V und S angeben, möglich ist, den Vorgang der Erregung durch jede beliebige Form eines Stroms von beliebiger Dauer zu untersuchen.

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

14.3.4 Verhältnis zwischen Chronaxie und Erregungskonstante

Da die Chronaxie ein charakteristischer Wert für die Erregbarkeit eines Gewebes ist, ist es von Interesse, das Verhältnis zwischen ihr und dem anderen charakteristischen Faktor der Erregung, nämlich k , zu bestimmen. Die Chronaxie ist die Nutzzeit eines Reizstroms, dessen Intensität doppelt so groß wie die Rheobase ist, d. h. $2 I_0$. Es ist daher sehr einfach, ausgehend von der Formel, die das Verhältnis zwischen Intensität und Dauer angibt, das Verhältnis zwischen Chronaxie und Erregungskonstante zu bestimmen.

	$1 = I_0 / 1 - e^{-t/e}$
ist die Chronaxie	$1 = 2I_0$
(tch) wenn	
und somit	$2I_0 = I_0 / 1 - e^{tch/k}$
	$2I_0 = (1 - e^{tch/k}) = I_0$
	$2(1 - e^{tch/k}) = 1$
	$2 - 2e^{tch/k} = 1$
	$2e^{tch/k} = 1$
	$e^{tch/k} = 1/2$
	$e^{1/tchk} = 1/2$
	$e^{tch/k} = 2$
	$1n2 = tch/k$
und somit	$t^ch = (1n2)k$
	D. h. Chronaxie = 0,693

14.3.5 Hydraulisches Modell der Erregung

Es ist möglich, ein hydraulisches Modell zu erstellen, das exakt der Erregung entspricht. Dieses Modell ermöglicht ein besseres Verständnis der Erregung und kann verwendet werden, um die Entwicklung des lokalen Potenzials und der Schwelle unter Einwirkung von Strömen variabler Dauer und Form darzustellen (Abb. 4).

Von einem Behälter A wird mit Hilfe einer Pumpe B , dem Stimulator (Stromerzeuger), Wasser in den Behälter P befördert. Der Wasserzufluss entspricht der Intensität des Reizstroms und die von A nach B beförderte Wassermenge der Menge der elektrischen Ladung. Der Pegelstand im Behälter B erreicht eine bestimmte Höhe, die den Wert des Membranpotenzials darstellt (V_0 im Ruhezustand und V lokales Potenzial).

Die Reizschwelle wird durch den Punkt D am Schwimmer C dargestellt. Zur Reizung kommt es, wenn der Pegelstand V im Behälter B beim Eintauchen des Schwimmers den Punkt D erreicht.

Wenn die Pumpe P Flüssigkeit von A nach B fördert und dadurch den Pegelstand V ansteigen lässt, fließt ein Teil der Flüssigkeit zurück nach A über ein Ventil K , das die Erregungskonstante k darstellt. Im Behälter B , ist der Schwimmer C mit einem Kolben E verbunden, der durch den im Behälter F befindlichen Flüssigkeitspegel betätigt wird. Dieser Behälter ist mit B durch ein Ventil L verbunden, das die Akkommodationskonstante λ darstellt.

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

ZWEI BEISPIELE

A - Ströme von langer Dauer und geringer Intensität

Damit der Pegelstand V die Schwelle D erreicht, ist eine bestimmte Wassermenge (d. h. eine bestimmte Menge elektrischer Ladung) erforderlich. Wenn diese Menge langsam von der Pumpe zugeführt wird (Strom von langer Dauer und geringer Intensität), hat ein Teil Wasser Zeit, um L zu passieren und den Kolben E anzuheben, wodurch die Schwelle erhöht wird (Akkommodation). Daher muss die Wassermenge (also der Strom), die zugeführt werden muss, größer sein, denn der Pegelstand V muss einen höheren Punkt D erreichen. Zudem fließt ein nicht unerheblicher Teil des Wassers durch das Ventil B von A nach K zurück. Es lässt sich gut nachvollziehen, dass alle zusätzlichen Mengen, die von P gefördert werden müssen, Zeichen für einen ungünstigen Reizmodus sind.

B - Ströme von kurzer Dauer und stärkerer Intensität

Die hier vorgesehenen Werte der Dauer bewegen sich um den Wert der Erregungskonstanten k . Da in diesen Fällen der Zufluss groß ist, ist die Aktion der Pumpe von kurzer Dauer. Da nur eine sehr geringe Wassermenge L passiert, steigt der Schwimmer praktisch nicht und die Akkommodation kann somit vernachlässigt werden. Jedoch fließt eine bestimmte Wassermenge durch K zurück, die von P ausgeglichen werden muss.

Für diese Arten von Strömen findet das Weiss'sche Gesetz Anwendung (siehe „Grundprinzip der Elektrostimulation“).

14. GRUNDLAGEN DER ELEKTROTHERAPIE

$$Q = q + it \text{ oder } It = q + it$$

Q bezeichnet die Gesamtmenge der von P geförderten Flüssigkeit mit

I = Intensität des Reizstroms

t = Dauer des Impulses

q bezeichnet das Flüssigkeitsvolumen, das V_0 von S_0 trennt, d. h. die Ladungsmenge, die zugeführt werden müsste, wenn es nicht zu einem Abfluss K käme (anders ausgedrückt, wenn sich das Membranpotenzial plötzlich und nicht exponentiell mit einer Zeitkonstante K verändern würde).

it ist die Flüssigkeitsmenge, die von B über das Ventil A nach K zurückfließt.

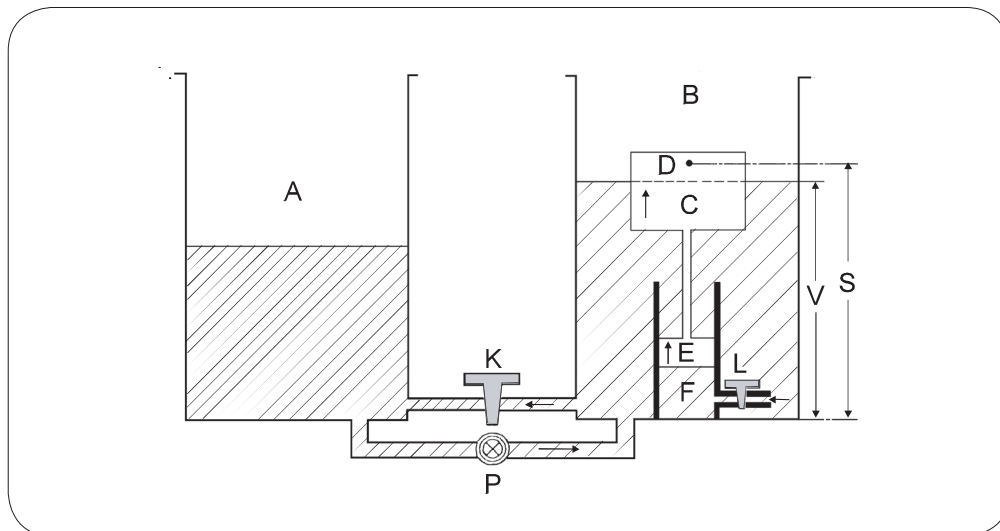


Abb. 4

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.1 Programme der Standard-Version und ihre Verwendung - Rehab/Theta/Physio

Behandlungskategorien und Programme der Standard-Version - Rehab/ Theta/ Physio :

REHABILITATION I	100
Behandlung der Muskelatrophie	100
Muskelkräftigung	102
Prävention der Muskelatrophie	104
Muskelverletzung	106
Motorischer Reizpunkt	108

SCHMERZ I	109
TENS 100Hz (Gate Control)	109
TENS Frequenzmod	110
TENS mod Imp.dauer	111
Endorphin	112
Burst	114
Burst TENS (wechselnd)	115
Akuter Schmerz	116

VASKULÄR	118
Schwere Beine	118
Veneninsuffizienz I	120
Veneninsuffizienz II	121
Arterieninsuffizienz I	122
Arterieninsuffizienz II	123
Krampfvorbeugung	124
Kapillarisation	125

FITNESS BASIS I	127
Anaerobe Ausdauer	127
Kraft	129
Aktive Erholung	131

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.1.1 Programmkategorie REHABILITATION I

KATEGORIE	REHABILITATION
PROGRAMM	BEHANDLUNG DER MUSKELATROPHIE
WANN?	Ein normal innervierter Muskel, der ruhig gestellt wird oder dessen Funktion eingeschränkt ist, verliert sehr schnell an Volumen. Nicht alle Muskelfasern sind von einer Amyotrophie gleich stark betroffen. Besonders langsame Fasern (Typ I) werden durch Muskelatrophie in Mitleidenschaft gezogen.
WARUM?	Reaktivierung der Trophik der im Laufe eines Atrophieprozesses abgebauten Muskelfasern. Behebung der Muskelsteife.
WIE?	Einsatz von Frequenzen, die eine tetanisierende Kontraktion in Muskelfasern vom Typ I auslösen, um den atrophen Muskel so stark zu belasten, dass er sein Volumen zurückgewinnt. So kann die Rückgewinnung der Muskelmasse gegenüber einfacher Muskularbeit deutlich beschleunigt werden.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Verwenden Sie die maximale Stimulationsenergie. Die erste und die zweite Sitzung dienen zur Gewöhnung des Patienten an die Methode. Dabei wird die Stimulationsenergie alle 3 bis 4 Kontraktionen gesteigert. In den folgenden Sitzungen ist es wichtig, die Fortschritte des Patienten zu fördern, indem Ziele gesetzt werden, die über die in der vorherigen Sitzung erreichten Energiestufen hinausgehen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

MUSKELATROPHIE, PEGEL 1 (25 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	35 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	6 s	7 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

MUSKELATROPHIE, PEGEL 2 (25 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	45 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	6 s	5 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION
PROGRAMM	MUSKELKRÄFTIGUNG
WANN?	Anwendung bei ehemals atrophierten Muskeln, die ihr Volumen dank der Elektrostimulation mit Programmen zur Behandlung der Muskelatrophie wiedererlangt haben, oder als Erstlinientherapie für nicht atrophierte Muskeln, die ihre Stärke und Kontraktionsgeschwindigkeit verloren haben.
WARUM?	Wiederherstellung der Kontraktionskraft bei Muskelinsuffizienz ohne ausgeprägte Muskelatrophie oder nach Wiederherstellung des Muskelvolumens.
WIE?	Einsatz von Frequenzen, die eine tetanisierende Kontraktion der schnellen Muskelfasern (Typ IIb), d. h. der für Stärke und Geschwindigkeit zuständigen Fasern, verursachen.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Verwenden Sie die maximale Stimulationsenergie. Die erste und die zweite Sitzung dienen zur Gewöhnung des Patienten an die Methode. Dabei wird die Stimulationsenergie alle 3 bis 4 Kontraktionen gesteigert. In den folgenden Sitzungen ist es wichtig, die Fortschritte des Patienten zu fördern, indem Ziele gesetzt werden, die über die in der vorherigen Sitzung erreichten Energiestufen hinausgehen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

MUSKELKRÄFTIGUNG, PEGEL 1 (20 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	75 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	4 s	10 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

MUSKELKRÄFTIGUNG, PEGEL 2 (20 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	85 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	4 s	8 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION
PROGRAMM	PRÄVENTION DER MUSKELATROPHIE
WANN?	Nach einem chirurgischen Eingriff oder einer Knochenfraktur kommt es aufgrund der Ruhigstellung einer Extremität bzw. eines Teils einer Extremität in der betroffenen Region sehr schnell zu einer Muskelatrophie. Dieser schnelle und erhebliche Verlust an Muskelvolumen ist vorwiegend durch Reflexinhibition und den vollständigen Aktivitätsverlust der Muskulatur bedingt. Zu beachten ist außerdem, dass die Muskelatrophie vorwiegend beim Muskelfasertyp I auftritt. Der Fasertyp II ist hiervon weniger betroffen.
WARUM?	Kompensation des totalen Aktivitätsverlusts der Muskulatur nach einer osteoartikulären Verletzung.
WIE?	Um die Muskelatrophie zu verhindern, muss die Elektrostimulation den totalen Aktivitätsverlust der Muskulatur kompensieren, indem sie eine Serie von Kontraktionssequenzen reproduziert, die weitgehend mit der üblichen Belastung der normal arbeitenden Muskulatur übereinstimmt. Die Hauptphasen der Behandlung erfolgen mit den klassischen Aktivitätsfrequenzen der langsamen Fasern, um ihre übermäßige Tendenz zur Muskelatrophie zu kompensieren.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Verwenden Sie die maximale Stimulationsenergie. Die erste und die zweite Sitzung dienen zur Gewöhnung des Patienten an die Methode. Dabei wird die Stimulationsenergie alle 3 bis 4 Kontraktionen gesteigert. In den folgenden Sitzungen ist es wichtig, die Fortschritte des Patienten zu fördern, indem Ziele gesetzt werden, die über die in der vorherigen Sitzung erreichten Energiestufen hinausgehen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

PRÄVENTION DER MUSKELATROPHIE, PEGEL 1 (54 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	30 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	3 s	1,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	5 s	14 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	1,5 s	1,5 s	3 s

PRÄVENTION DER MUSKELATROPHIE, PEGEL 2 (47 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	3 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	6 s	12 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION
PROGRAMM	MUSKELVERLETZUNG
WANN?	Es ist bekannt, dass frühzeitige und wohlkontrollierte Muskellarbeit den Vernarbungsprozess der Muskelfasern und des Stützgewebes positiv beeinflusst. Das Programm „Muskelverletzung“ kann verwendet werden, sobald eine zufriedenstellende Narbenbildung einsetzt, in der Regel jedoch nicht vor dem zehnten Tag nach der ursprünglichen Verletzung.
WARUM?	Steuerung und Beschleunigung des Vernarbungsprozesses und Prävention der Muskelatrophie. Raschere Wiederaufnahme sportlicher Aktivität des Patienten.
WIE?	Das Programm „Muskelverletzung“ löst mit einer Anspannungsrate, die viermal länger als die von Standardprogrammen ist, extrem langsame Muskelkontraktionen aus. Damit soll das Risiko unerwünschter sekundärer Risse reduziert werden.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Der frühe Einsatz dieses Programms nach einer Muskelverletzung erfordert eine äußerst langsame Anpassung der Stimulationsenergie. Es ist notwendig, besonders in den ersten Sitzungen besondere Vorsicht walten zu lassen und auch später niemals die Schmerzschwelle des Patienten zu erreichen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

MUSKELVERLETZUNG (30 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	6 s	1,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	3 s	10 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	1,5 s	1,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION
PROGRAMM	MOTORISCHER REIZPUNKT
WANN?	Es ist ratsam, das Programm vor jeder ersten Sitzung einer Elektrostimulationsbehandlung auszuführen, um die genaue Position der motorischen Reizpunkte des jeweiligen Patienten zu ermitteln. Das Ermitteln der motorischen Reizpunkte wird besonders für lange Muskeln wie etwa der unteren Extremitäten (Quadrizeps usw.) empfohlen.
WARUM?	Gewährleistung optimaler Wirksamkeit der Programme.
WIE?	Zum Ermitteln der motorischen Reizpunkte ist ein Motor Point Pen erforderlich. Siehe Beispiel im Abschnitt zu besonderen Indikationen.
2+2	Nein.

MOTORISCHER REIZPUNKT (15 MIN)	
	KONT. STIMULATION
FREQUENZ	3 Hz

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.1.2 Programmkategorie SCHMERZ I

KATEGORIE	SCHMERZ
PROGRAMM	100 HZ TENS ODER TENS FREQUENZMOD
WANN?	Gate Control, eine Methode, die bei der TENS-Stimulation aktiviert wird, ist für die Behandlung lokaler Schmerzen nichtmuskulären Ursprungs besonders geeignet. Sie ist besonders wirkungsvoll zur Linderung neuropathischer und durch Entzündungen verursachter Schmerzen. Abhängig von der Schmerzintensität können die Sitzungen beliebig oft und ohne Einschränkungen wiederholt werden.
WARUM?	Die Schmerztherapie nimmt heute in allen Behandlungsbereichen des Gesundheitswesens einen hohen Stellenwert ein. TENS-Behandlungen erfolgen normalerweise palliativ. Sie erhöhen den Komfort des Patienten und helfen dem Therapeuten, den Behandlungsprozess zu beginnen.
WIE?	Das Prinzip besteht im Auslösen einer erheblichen Menge an Afferenzen des Tastsinns, um so auf Höhe des Hinterhorns des Rückenmarks die Schmerzimpulse einzuschränken. Daher müssen die Nervenfasern der Hautoberfläche der Schmerzregion stimuliert werden. Dazu sind Frequenzen erforderlich, die den Arbeitsfrequenzen der Nervenfasern des Tastsinnes entsprechen, d. h. Frequenzen zwischen 50 und 150 Hz.
IMPULSBREITE	Verwenden Sie sehr kurze Impulsbreiten, die den Chronaxien der Nervenfasern des Tastsinnes (d. h. 30, 50 oder 70 μ s) entsprechen, je nachdem, ob der Patient sehr empfindlich, normal oder wenig empfindlich ist (Stufe 1, 2 bzw. 3).
ELEKTRODEN	In der Regel werden die Elektroden auf oder in der Nähe der Schmerzregion positioniert. Abhängig von den zu behandelnden Beschwerden können die Elektroden auch auf den Nervenstämmen positioniert werden.
INTENSITÄT	Die Intensität muss langsam gesteigert werden, bis der Patient ein Kribbeln wahrnimmt, das deutlich spürbar, jedoch nicht schmerzhaft ist. Bei nichtmodulierten TENS-Programmen ist eine Gewöhnung zu erwarten. In solchen Fällen ist es ratsam, die Stimulationsenergie regelmäßig leicht zu erhöhen, damit der Patient auch weiterhin ein Kribbeln verspürt. Die Funktion mi-TENS verhindert jede Art von Muskelkontraktion. Wenn der Sensor eine Muskelreaktion erkennt, senkt der Stimulator automatisch die Stimulationsenergie, um die Reaktion sofort zu unterbinden.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

TENS			
FREQUENZ	PEGEL	IMPULSBREITE	BEHANDLUNGSDAUER
100 Hz	1	30 µs	20 min
100 Hz	2	50 µs	20 min
100 Hz	3	70 µs	20 min

TENS FREQUENZMOD.				
FREQUENZ	PEGEL	IMPULSBREITE	MODULATIONSZEIT	BEHANDLUNGSDAUER
50-150 Hz	1	30 µs	2 s	20 min
50-150 Hz	2	50 µs	2 s	20 min
50-150 Hz	3	70 µs	2 s	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ
PROGRAMM	TENS MIT MODULIRTER IMPULSDAUER
WANN?	Gate Control, eine Methode, die bei der TENS-Stimulation aktiviert wird, ist für die Behandlung lokaler Schmerzen nichtmuskulären Ursprungs besonders geeignet. Sie ist besonders wirkungsvoll zur Linderung neuropathischer und durch Entzündungen verursachter Schmerzen. Abhängig von der Schmerzintensität können die Sitzungen beliebig oft wiederholt werden.
WARUM?	Die Schmerztherapie nimmt heute in allen Behandlungsbereichen des Gesundheitswesens einen hohen Stellenwert ein. TENS-Behandlungen erfolgen normalerweise palliativ. Sie erhöhen den Komfort des Patienten und helfen dem Therapeuten, den Behandlungsprozess zu beginnen.
WIE?	Das Prinzip besteht im Auslösen einer erheblichen Menge an Afferenzen des Tastsinns, um so auf Höhe des Hinterhorns des Rückenmarks die Schmerzimpulse einzuschränken. Daher müssen die Nervenfasern der Hautoberfläche der Schmerzregion stimuliert werden. Dazu sind Frequenzen erforderlich, die den Arbeitsfrequenzen der Nervenfasern des Tastsinnes entsprechen, d. h. Frequenzen zwischen 50 und 150 Hz.
IMPULSBREITE	Bei diesem Programm wird die Impulsbreite ständig variiert. Dadurch wird eine Gewöhnung verhindert, indem ein Stimulationssystem zum Einsatz kommt, welches manche Patienten als angenehmer empfinden.
ELEKTRODEN	In der Regel werden die Elektroden auf oder in der Nähe der Schmerzregion positioniert. Abhängig von den zu behandelnden Beschwerden können die Elektroden auch auf den Nervenstämmen positioniert werden.
INTENSITÄT	Die Intensität muss langsam gesteigert werden, bis der Patient ein Kribbeln wahrnimmt, das deutlich spürbar, jedoch nicht schmerzhaft ist.
2+2	Ja.

TENS MIT MODULIRTER IMPULSDAUER			
FREQUENZ	IMPULSBREITE	MODULATIONSZEIT	BEHANDLUNGSDAUER
80 Hz	70-180 µs	2 s	30 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ
PROGRAMM	ENDORPHIN
WANN?	Eine Erhöhung der Spannung der kontrahierten Muskelfasern sowie der dadurch entstehende Druck auf das Kapillarnetz führen zu einer Verringerung des Blutflusses und einer sukzessiven Anhäufung von sauren Stoffwechselprodukten (Metaboliten) und freien Radikalen. Ohne eine Behandlung kann die Kontraktur chronisch werden und eine echte Muskelatrophie des Kapillarnetzes auftreten.
WARUM?	Linderung chronischer Muskelschmerzen.
WIE?	Publikationen zur Schmerzlinderung durch Steigerung der Endorphinausschüttung zeigen, dass die Impulse stark genug sein müssen, um eine Erregung der Nervenzellen des Typs A δ und Typs A α auszulösen, die sich in Muskelzuckungen äußert. Eine Wirksamkeit der Endorphine freisetzenden Stimulation wird für Frequenzen zwischen 2 und 8 Hz beschrieben. Neben der allgemein gesteigerten Endorphinausschüttung im Hypothalamus, die die Empfindungsschwelle für Schmerzen anhebt, kommt es auch zu einer äußerst wichtigen lokalen Wirkung. Die fünf Zuckungen, die pro Sekunde durch Stimulation hervorgerufen werden, sorgen für eine signifikante Hyperämie, die den Abtransport der sauren Stoffwechselprodukte und freien Radikalen fördert, die sich in chronisch kontrahierten Muskelbereichen ansammeln.
IMPULSBREITE	Die Endorphine freisetzende Stimulation konzentriert sich in erster Linie auf die empfindlichen Nervenfasern des Typs A δ , die mit einer Impulsbreite von 200 μ s optimal stimuliert werden können. Allerdings tritt die vaskuläre Wirkung gegenüber der Koaktivierung der motorischen Einheiten in den Hintergrund, die über eine etwas höhere Chronaxie verfügen, die zu Beginn der Sitzung mit der standardmäßig aktivierten Funktion mi-SCAN gemessen wird.
ELEKTRODEN	Das Anlegen der Elektroden erfolgt nach gründlichem Abtasten, um den schmerzhaftesten Punkt zu ermitteln. An diesem wird eine kleine Elektrode, die bevorzugt an den positiven Pol angeschlossen ist, positioniert. Die zweite Elektrode wird am Ende des zu stimulierenden Muskels bzw. der zu stimulierenden Muskelgruppe positioniert.
INTENSITÄT	Ein wesentlicher Faktor der therapeutischen Wirksamkeit besteht in der Auslösung sichtbarer Muskelzuckungen, was in bestimmten Fällen eine höhere Stimulationsenergie erfordern kann. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

ENDORPHIN		
FREQUENZ	IMPULSBREITE	BEHANDLUNGSDAUER
5 Hz	200 µs	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ
PROGRAMM	BURST
WANN?	Das Programm „Burst“ ist ein Programm des Typs „Endorphin“ mit einer weniger ausgeprägten vaskulären Wirkung. Es kann ebenfalls zur Schmerzlinderung bei einer chronischen Muskelkontraktur eingesetzt werden.
WARUM?	Linderung chronischer Muskelschmerzen.
WIE?	Beim Modus „Burst“ wird ein isolierter elektrischer Impuls durch einen äußerst kurzen Burst aus 8 Impulsen ersetzt. Das Programm „Burst“ gibt so 2 Bursts pro Sekunde ab, wodurch sich dieselben Endorphine freisetzenden Ergebnisse wie bei einer Standardfrequenz von 2 Hz erzielen lassen.
IMPULSBREITE	Die Impulsbreite für das Programm liegt bei 180 µs.
ELEKTRODEN	Das Anlegen der Elektroden erfolgt nach gründlichem Abtasten, um den schmerzhaftesten Punkt zu ermitteln. An diesem wird eine kleine Elektrode, die bevorzugt an den positiven Pol angeschlossen ist, positioniert. Die zweite Elektrode wird am Ende des zu stimulierenden Muskels bzw. der zu stimulierenden Muskelgruppe positioniert.
INTENSITÄT	Ein wesentlicher Faktor der therapeutischen Wirksamkeit besteht in der Auslösung sichtbarer Muskelzuckungen, was in bestimmten Fällen eine höhere Stimulationsenergie erfordern kann.
2+2	Ja.

BURST TENS		
FREQUENZ	IMPULSBREITE	BEHANDLUNGSDAUER
2 Hz (2 Impulsketten pro Sekunde mit einer internen Frequenz von 80 Hz)	180 µs	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ
PROGRAMM	BURST TENS (WECHSELND)
WANN?	Die erstmals von Han beschriebene modulierte Stimulation „Burst TENS“ aktiviert stufenweise (alle 3 Sekunden) den Gate-Control-Mechanismus und setzt endogene opioidhaltige Substanzen frei. Hierbei handelt es sich um eine Therapieoption, die bei schlecht klassifiziertem Schmerz mit zahlreichen Ursachen durchaus sinnvoll sein kann.
WARUM?	Um das Wohlbefinden des Patienten zu steigern und den Beginn des Behandlungsprozesses für den Therapeuten zu vereinfachen.
WIE?	Burst TENS basiert auf der Gate-Control-Theorie (TENS-Effekt) und dem Freisetzen körpereigener morphiümähnlicher Stoffe, d. h. Endorphine (Endorphineffekt). Die Stimulationsfrequenzen variieren alle 3 Sekunden und erzeugen eine kombinierte Stimulation von 80 Hz bzw. 2 Hz.
IMPULSBREITE	Die Impulsbreite für das Programm liegt bei 180 µs.
ELEKTRODEN	In der Regel werden die Elektroden auf oder in der Nähe der Schmerzregion positioniert.
INTENSITÄT	Die Stimulation sollte ein scharfes, aber angenehmes Kribbeln und sichtbare Muskelzuckungen verursachen. Hinweis: Dieses Programm arbeitet mit zwei verschiedenen Energiestufen. Passen Sie zunächst die Intensitätsstufe für 80 Hz (TENS) an, bis der Patient ein Kribbeln verspürt. Wiederholen Sie den Vorgang dann für 2 Hz (Endorphin), um sichtbare Muskelzuckungen zu erzielen.
2+2	Ja.

BURST TENS (WECHSELND)		
FREQUENZ	IMPULSBREITE	BEHANDLUNGSDAUER
80 Hz 3 s / 2 Hz 3 s	180 µs	30 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ
PROGRAMM	AKUTER SCHMERZ
WANN?	Diese Art der Behandlung ist zur Schmerzlinderung nach akuten Muskelkontrakturen (Torticollis, Lumbago usw.) indiziert. Sie entspannt außerdem die angespannten Muskeln und unterstützt so manuelle Behandlungsverfahren.
WARUM?	Verringerung der Muskelspannung.
WIE?	Aktuelle Experimente zeigen, dass Muskelzuckungen, die durch eine sehr geringe Frequenz von 1 Hz ausgelöst werden, im stimulierten Muskel Kontrakturen wirksam beseitigen bzw. Muskelanspannung im Ruhezustand lindern können.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Das Anlegen der Elektroden erfolgt nach gründlichem Abtasten, um den schmerzhaftesten Punkt zu ermitteln. An diesem wird eine kleine Elektrode, die bevorzugt an den positiven Pol angeschlossen ist, positioniert. Die zweite Elektrode wird am Ende des zu stimulierenden Muskels bzw. der zu stimulierenden Muskelgruppe positioniert. Wenn alle Muskelfasern von einer Kontraktur betroffen sind, können auch die Elektroden für die neuromuskuläre Stimulation eingesetzt werden (siehe die für den zu stimulierenden Muskel empfohlenen Elektrodenpositionen).
INTENSITÄT	Ein wesentlicher Faktor der therapeutischen Wirksamkeit besteht in der Auslösung sichtbarer Muskelzuckungen, was in bestimmten Fällen eine höhere Stimulationsenergie erfordern kann. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

AKUTER SCHMERZ	
FREQUENZ	BEHANDLUNGSDAUER
1 Hz	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.1.3 Programmkategorie VASKULÄR

KATEGORIE	VASKULÄR
PROGRAMM	SCHWERE BEINE
WANN?	Das Problem der „schweren Beine“ tritt auf, wenn der venöse Rückfluss nicht immer erfolgt, aber dadurch keine körperlichen Schäden verursacht werden. Hitze, bestimmte Phasen des Menstruationszyklus, längeres Stehen und langes Sitzen können Schwellungen (Stauungsödem) mit einem ausgeprägten Schweregefühl in den unteren Extremitäten verursachen. Dies geht häufig mit einer gewissen Muskelanspannung einher; bei weiblichen Patienten können Wadenkrämpfe auftreten.
WARUM?	Beschleunigung des venösen Rückflusses, Wiederversorgung des Gewebes mit Sauerstoff und Muskelentspannung.
WIE?	Während der Behandlungssitzung werden progressiv und automatisch eine Reihe von klar definierten Frequenzen verwendet, die den Venenrückfluss beschleunigen (7 Hz), durch Erhöhung der Endorphinausschüttung eine schmerzlindernde Wirkung erzeugen (5 Hz) und schließlich eine entspannende Wirkung auf die Muskeln ausüben (3 Hz), alles unter Beibehaltung eines erhöhten Blutflusses.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der Wadenmuskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Eine große Elektrode wird transversal unter der Kniekehle und zwei kleine Elektroden werden an den Konturen der Wadenmuskeln angebracht.
INTENSITÄT	Ein wichtiger Faktor für die Wirksamkeit der Elektrotherapie ist das Auslösen sichtbarer Muskelzuckungen. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Nein.

15. PROGRAMMAUSWAHL

TENS			
	1. SEQUENZ	2. SEQUENZ	3. SEQUENZ
FREQUENZ	7 Hz	5 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrenS	1,5 s	1 s	1 s
DAUER DER PHASE	7 min	7 min	7 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	0,5 s	0,5 s	6 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	VASKULÄR
PROGRAMM	VENENINSUFFIZIENZ 1
WANN?	Bei Veneninsuffizienz ohne Ödem.
WARUM?	Erhöhung des allgemeinen Blutflusses, um den Kreislauf der interstitiellen Flüssigkeit und die Sauerstoffversorgung des Gewebes und der Veneninnenhaut (Intima) zu erhöhen. Maximale Entleerung der Venen und Abbau der Stauung (Stase).
WIE?	Impulse werden so gesendet, dass kurze tetanische Kontraktionen (die eine Entleerung der tiefen Venen verursachen) entstehen, die durch lange Zeiträume unterbrochen werden, um den Blutfluss zu erhöhen.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert.
INTENSITÄT	Stellen Sie die Stimulationsenergie so ein, dass sowohl in der tetanischen Kontraktionsphase als auch in der Phase zur Erhöhung des Blutflusses angemessene Muskelreaktionen ausgelöst werden.
2+2	Nein.

VENENINSUFFIZIENZ 1 (21 MIN)		
	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG
FREQUENZ	50 Hz	8 Hz
DAUER DES HOCHFAHRENS	1,5 s	1 s
DAUER DER PHASE	4 s	21 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	1,5 s	1 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	VASKULÄR
PROGRAMM	VENENINSUFFIZIENZ 2
WANN?	Bei Veneninsuffizienz mit Ödem.
WARUM?	Förderung der Entleerung der tiefen Venen und Drainage des Ödems.
WIE?	Förderung des venösen Rückflusses durch eine sequenzierte Stimulation, die bei den Beinmuskeln beginnt und bei der Oberschenkelmuskulatur fortgeführt wird, wodurch eine distale tetanische Kontraktion angeregt wird, um einen Rückstrom zu blockieren.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert.
INTENSITÄT	Stellen Sie die Stimulationsenergie so ein, dass deutliche, jedoch für den Patienten nicht unangenehme Muskelkontraktionen auftreten. Die Stimulationsenergie muss auf den Kanälen 1 und 2 höher sein als auf den Kanälen 3 und 4.
2+2	Nein.

VENENINSUFFIZIENZ 2 (21 MIN)			
	1. KONTRAKTION (CH 1+2)	2. KONTRAKTION (CH 1+2+3+4)	ERHOLUNG
FREQUENZ	50 Hz	50 Hz	0 Hz
DAUER DES HOCHFAHRENS	1,5 s	1,5 s	0 s
DAUER DER PHASE	3 s	3 s	19 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	0 s	1,5 s	0 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	VASKULÄR
PROGRAMM	ARTERIENINSUFFIZIENZ 1
WANN?	Eine Arterieninsuffizienz der unteren Extremitäten wird normalerweise in vier klinische Stadien eingeteilt. Diese vier Stadien (I, II, III und IV) werden nach dem Schweregrad der Abnahme des Blutflusses und der Auswirkungen auf das Gewebe eingeteilt. Das Programm „Arterieninsuffizienz 1“ dient zur Behandlung des Stadiums II. Im Stadium II verursacht ein arterieller Verschluss Schmerzen, die bei Anstrengungen auftreten und durch Ruhe gelindert werden. Dieses Phänomen wird als Claudicatio intermittens (intermittierendes Hinken bzw. Schaufensterkrankheit) bezeichnet.
WARUM?	Verbesserung der Sauerstoffaufnahme der Muskeln, höhere Toleranz bei Anstrengung und Möglichkeit, weitere Entfernungen zurückzulegen.
WIE?	Um eine weitere Reduzierung der Sauerstoffzufuhr in die Muskelfasern zu verhindern, bleiben die Kontraktionen unterhalb einer tetanischen Muskelkontraktion (9 Hz) und werden von langen aktiven Erholungsphasen (3 Hz) unterbrochen, um ein Ermüden der Muskulatur zu verhindern.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert.
INTENSITÄT	Die Stimulationsenergie muss so weit wie möglich gesteigert werden, darf jedoch für den Patienten nicht unangenehm werden.
2+2	Nein.

ARTERIENINSUFFIZIENZ 1 (14 MIN)		
	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG
FREQUENZ	9 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFAHRENS	1 S	1 S
DAUER DER PHASE	15 S	15 S
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	1 S	1 S

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	VASKULÄR
PROGRAMM	ARTERIENINSUFFIZIENZ 2
WANN?	Eine Arterieninsuffizienz der unteren Extremitäten wird normalerweise in vier klinische Stadien eingeteilt. Diese vier Stadien (I, II, III und IV) werden nach dem Schweregrad der Abnahme des Blutflusses und der Auswirkungen auf das Gewebe eingeteilt. Das Programm „Arterieninsuffizienz 2“ dient zur Behandlung des Stadiums III. Im Stadium III ist der arterielle Verschluss so stark, dass er ständig (d. h. auch im Ruhezustand) Schmerzen verursacht.
WARUM?	Verbesserung der Sauerstoffaufnahme der Muskeln, Reduzierung der Muskelschmerzen im Ruhezustand und teilweise Wiederherstellung der Toleranz der Muskeln gegenüber Anstrengung.
WIE?	Um eine weitere Reduzierung der Sauerstoffzufuhr in die Muskelfasern zu verhindern, bleiben die Kontraktionen unterhalb einer tetanischen Muskelkontraktion (7 Hz) und werden von langen aktiven Erholungsphasen (2 Hz) unterbrochen, um ein Ermüden der Muskulatur zu verhindern.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert.
INTENSITÄT	Die Stimulationsenergie muss so weit wie möglich gesteigert werden, darf jedoch für den Patienten nicht unangenehm werden.
2+2	Nein.

ARTERIENINSUFFIZIENZ 2 (14 MIN)		
	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG
FREQUENZ	7 Hz	2 Hz
DAUER DES HOCHFAHRENS	1 S	1 S
DAUER DER PHASE	15 S	15 S
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	1 S	1 S

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	VASKULÄR
PROGRAMM	KRAMPFVORBEUGUNG
WANN?	Bei Menschen, die unter Wadenkrämpfen leiden, die spontan in Ruhe während der Nacht oder nach einer ausgedehnten Muskelanstrengung auftreten. Diese Krampferscheinungen können teilweise die Folge eines Ungleichgewichts des Blutkreislaufs in den Muskeln sein.
WARUM?	Verbesserung des Blutkreislaufs, um Krämpfen vorzubeugen.
WIE?	Das Programm besteht aus zwei verschiedenen Phasen. Die erste Phase mit 8 Hz dient zur Steigerung des Blutflusses und der Entwicklung der Blutgefäße. Die zweite Phase mit 3 Hz senkt den Muskeltonus und steigert das Wohlbefinden des Patienten.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Ein wichtiger Faktor für die Wirksamkeit der Elektrotherapie ist das Auslösen sichtbarer Muskelzuckungen. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

KRAMPFVORBEUGUNG (*40 MIN)		
	1. SEQUENZ	2. SEQUENZ
FREQUENZ	8 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFAHRENS	1,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	8 min	2 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	1,5 s	1,5 s

* die 1. und 2. Sequenz werden 4 Mal wiederholt

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	VASKULÄR
PROGRAMM	KAPILLARISATION
WANN?	Die Frequenz von 8 Hz sorgt vor allem bei jungen Patienten in guter körperlicher Verfassung für eine stark ausgeprägte Zunahme des Blutflusses. Der Einsatz des Programms „Kapillarisation“ muss daher auf den Bereich der Sportrehabilitation beschränkt werden und wird in Situationen empfohlen, in denen eine Hyperämie gewünscht wird, um z. B. den Vernarbungsprozess zu beschleunigen. Das Programm „Kapillarisation“ kann auch bei Leistungssportlern ohne Verletzung im Rahmen des Trainings verwendet werden, um folgende Ziele zu erreichen: • Als Ergänzung zum Ausdauertraining • Zur Optimierung der Überkompensierungsphase vor Ausdauer- bzw. Kraftausdauerwettkämpfen • Ergänzendes Einsatz des Programms „Hypertrophie“
WARUM?	Größtmögliche Kreislaufaktivierung bei Patienten, die Leistungssport betreiben. Kräftigung des Kapillarnetzes und Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Muskelfasern gegen Ermüdung.
WIE?	Bei einer geringen Stimulationsfrequenz von 8 Hz ist die Zunahme des Blutflusses bei jungen Menschen in guter körperlicher Verfassung besonders ausgeprägt. Allerdings kann eine Frequenz von 8 Hz bei Patienten mit leistungsschwachen Muskeln zu frühzeitiger Muskelermüdung und einer Depletion der Muskelreaktion führen.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Ein wichtiger Faktor für die Wirksamkeit der Elektrotherapie ist das Auslösen sichtbarer Muskelzuckungen. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

KAPILLARISATION (25 MIN)	
	KONT. STIMULATION
FREQUENZ	8 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s
DAUER DER PHASE	25 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	1,5 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.1.4 FITNESS BASIS I

KATEGORIE	FITNESS BASIS I
PROGRAMM	ANAEROBE AUSDAUER
WANN?	Leistungssportler, die ihre Toleranz für intensive und lange Anstrengungen steigern oder eine Muskelaktivität länger halten oder häufiger wiederholen möchten, die in einem hohen Prozentbereich ihrer höchsten erreichbaren Kraft liegen.
WARUM?	Höhere anaerobe (Laktat-) Kapazität der Muskeln. Höhere Kraftausdauer.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

ANAEROBE AUSDAUER, PEGEL 1 (27 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	50 Hz	5 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	7 s	7 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

ANAEROBE AUSDAUER, PEGEL 2 (28 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	55 Hz	6 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	8 s	7 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

ANAEROBE AUSDAUER, PEGEL 3 (28 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	60 Hz	7 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	8 s	6 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS I
PROGRAMM	KRAFT
WANN?	Für Leistungssportler in Disziplinen, die Kraft und Geschwindigkeit erfordern.
WARUM?	Steigerung der maximalen Muskelkraft und der Muskelkontraktionsgeschwindigkeit.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

KRAFT, PEGEL 1 (33 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	75 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	4 s	19 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

KRAFT, PEGEL 2 (35 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	83 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	4 s	23 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

KRAFT, PEGEL 3 (38 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	90 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	4 s	27 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS I
PROGRAMM	AKTIVE ERHOLUNG
WANN?	Förderung und Beschleunigung der Muskelerholung nach intensiver Anstrengung. Verwenden Sie dieses Programm in den drei Stunden nach intensivem Training oder einem Wettkampf.
WARUM?	Starke Zunahme des Blutflusses, beschleunigter Abtransport von Abfallprodukten der Muskelkontraktion und ein muskelentspannender Endorphineffekt.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Eine präzise Positionierung der Elektroden ist hier weniger relevant als bei Programmen zur Verbesserung der Muskelqualität. Die Elektroden können anders angeordnet werden, um die Anzahl der erforderlichen Elektroden zu reduzieren und im Rahmen einer Sitzung mehr Muskeln zu stimulieren.
INTENSITÄT	Ein wichtiger Faktor für die Wirksamkeit der Elektrotherapie ist das Auslösen sichtbarer Muskelzuckungen. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

AKTIVE ERHOLUNG (24 MIN)				
	1. SEQUENZ	2. SEQUENZ	3. SEQUENZ	4. SEQUENZ
FREQUENZ	9 Hz	8 Hz	7 Hz	6 Hz
DAUER	2 min	2 min	2 min	3 min
	5. SEQUENZ	6. SEQUENZ	7. SEQUENZ	8. SEQUENZ
FREQUENZ	5 Hz	4 Hz	3 Hz	2 Hz
DAUER	3 min	3 min	3 min	3 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.2 Programme der Full-Version und ihre Verwendung - Rehab/ Theta/ Physio

Hinweis

- Die Full-Version bietet zusätzliche Programme zur Standard-Version.
- Zusätzliche Programme zu in der Standard-Version existierenden Programme sind automatisch in der entsprechenden Programmkategorie miteinbegriffen.
- Nur Theta- und Physiogeräte verfügen über Full-Version Programme

REHABILITATION II	134
Hüftprothese	134
Patellofemorales Schmerzsyndrom	136
VKB	138
Rotatorenmanschette	140
Lumbale Stabilisierung	142
Rehabilitation von Herzbeschwerden	143
Muskelatrophie (Modulierte Frequenz)	144
Muskelkräftigung (Modulierte Frequenz)	146

AGONIST / ANTAGONIST	148
Muskelatrophie	148
Muskelkräftigung	151

PROGRAMME FÜR HÄMOPHILIE	152
Muskelatrophie	152
Muskelkräftigung	154

NEUROLOGISCHE REHABILITATION	155
Hemiplegischer Fuß	155
Spastizität	156
Hemiplegische Schulter	157
Neurorehabilitation	158

15. PROGRAMMAUSWAHL

SCHMERZ II	160
TENS 80Hz (Gate Control)	160
Knieschmerzen	161
Trapezmuskelschmerzen	162
Schulterschmerzen	163
Frakturschmerzen	164
Nackenschmerzen	165
Dorsalgie	167
Lumbalgie	169
Ischialgie	171
Lumbago	173
Epikondylitis	175
Torticollis	176
Arthralgie	178

FITNESS BASIS II	179
Prestart	179
Aerobe Ausdauer	180
Schnellkraft	182
Plyometrie	184
Hypertrophie	185
Muskelaufbau	187
Rückenstärkung	189
Rumpfstabilisation	191
Erholung Plus	193
Aufwärmungsmassage	194
Entspannungsmassage	195
Anti-Stress-Massage	196

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.2.1 REHABILITATION II

KATEGORIE	REHABILITATION II
PROGRAMM	HÜFTPROTHESE
WANN?	Außer bei Komplikationen sollte die Behandlung so bald wie möglich nach der operativen Implantation einer Hüftgelenksprothese aufgenommen werden.
WARUM?	Wiederaufbau der Muskelqualität der großen und mittleren Gesäßmuskeln, Wiederherstellung des Gleichgewichts beim Stehen auf einem Bein und Verhindern von Hinken.
WIE?	Die drei Stufen des Programms entsprechen den Programmen „Muskelatrophie“ (Stufe 1 und 2) und „Muskelkräftigung“ (Stufe 1), in denen die sehr niedrigen Frequenzen ausgeschaltet sind, um ein Vibrieren der Prothese zu verhindern.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der Gesäßmuskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation auf den Gesäßmuskeln positioniert.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist. Steigern Sie im Laufe einer Behandlungssitzung die Energiestufe stufenweise.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

HÜFTPROTHESE, PEGEL 1 (30 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	-	35 Hz	-	-
DAUER DES HOCHFahrens	-	1,5 s	-	-
DAUER DER PHASE	-	6 s	6 s	-
DAUER DES HERUNTERFahrens	-	0,75 s	-	-

HÜFTPROTHESE, PEGEL 2 (30 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	-	45 Hz	-	-
DAUER DES HOCHFahrens	-	1,5 s	-	-
DAUER DER PHASE	-	6 s	6 s	-
DAUER DES HERUNTERFahrens	-	0,75 s	-	-

HÜFTPROTHESE, PEGEL 3 (15 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	-	75 Hz	-	-
DAUER DES HOCHFahrens	-	1,5 s	-	-
DAUER DER PHASE	-	4 s	11 s	-
DAUER DES HERUNTERFahrens	-	0,75 s	-	-

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION II
PROGRAMM	PATELLOFEMORALES SCHMERZSYNDROM
WANN?	Im Rahmen der Rehabilitation von zentrierten (posttraumatischer Chondropathie) oder dezentrierten (externe Subluxation der Kniescheibe) patellofemorale Schmerzen.
WARUM?	Wiederherstellung der Trophik der durch den Muskelatrophieprozess beeinträchtigten Muskelfasern und Aufbau der aktiven Stabilität des Knies.
WIE?	Abhängig von der Diagnose werden entweder alle Köpfe des Quadrizepsmuskels oder nur der M. vastus medialis stimuliert. Die drei Stufen des Programms entsprechen den Programmen „Muskelatrophie“ (Stufe 1 und 2) und „Muskelkräftigung“ (Stufe 1), in denen die sehr niedrigen Frequenzen ausgeschaltet sind, um ein Mikrotrauma der Kniescheibe zu verhindern.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der Quadrizepsmuskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation auf dem Quadrizeps oder nur dem M. vastus medialis positioniert.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist. Steigern Sie im Laufe einer Behandlungssitzung die Energiestufe stufenweise.
2+2	Ja, als 3+1, wenn Kanal 1, 2 und 3 für das Programm Patella-Syndrom verwendet werden.

15. PROGRAMMAUSWAHL

PATELLOFEMORALES SCHMERZSYNDROM PEGEL 1 = MUSKELATROPHIE, PEGEL 1 (30 MIN)

	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	-	35 Hz	-	-
DAUER DES HOCHFahrens	-	1,5 s	-	-
DAUER DER PHASE	-	6 s	6 s	-
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	-	0,75 s	-	-

PATELLOFEMORALES SCHMERZSYNDROM PEGEL 2 = MUSKELATROPHIE, PEGEL 2 (30 MIN)

	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	-	45 Hz	-	-
DAUER DES HOCHFahrens	-	1,5 s	-	-
DAUER DER PHASE	-	6 s	6 s	-
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	-	0,75 s	-	-

PATELLOFEMORALES SCHMERZSYNDROM PEGEL 3 = MUSKELATROPHIE, PEGEL 1 (15 MIN)

	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	-	75 Hz	-	-
DAUER DES HOCHFahrens	-	1,5 s	-	-
DAUER DER PHASE	-	4 s	11 s	-
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	-	0,75 s	-	-

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION II
PROGRAMM	VKB
WANN?	Ergänzungsbehandlung zur Rehabilitation nach einem plastischen Ersatz des vorderen Kreuzbandes (VKB). Das Programm kann frühzeitig verwendet werden, da es das Sehnentransplantat nicht beansprucht.
WARUM?	Wiederherstellung der Muskelqualität des Quadrizeps und der ischiokruralen Muskelgruppe und eines stabilen Knies, um die sportliche Aktivität sicher wiederaufnehmen zu können.
WIE?	Das Programm „VKB“ wurde speziell zur Rehabilitation nach einem plastischen Ersatz des vorderen Kreuzbandes entwickelt. Es ermöglicht einen intensiven Einsatz des Quadrizeps und schützt gleichzeitig das Sehnentransplantat in den ersten Wochen nach der OP durch eine gemeinsame Aktivierung der ischiokruralen Muskelgruppe. Die Stimulation beginnt bei der ischiokruralen Muskelgruppe (Kanäle 1 und 2). Während sie kontrahiert ist, wird die Stimulation am Quadrizeps (Kanal 3 und Kanal 4) fortgesetzt, wodurch jegliches Risiko einer Schubladenbewegung ausgeschlossen wird.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der Quadrizepsmuskeln und der ischiokruralen Muskelgruppe entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation auf den Gesäßmuskeln positioniert.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie auf den 4 Kanälen, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist. Steigern Sie im Laufe einer Behandlungssitzung die Energiestufe stufenweise.
2+2	Nein, die 2+2 Funktion ist mit diesem Programm nicht verfügbar, da alle vier Kanäle bereits in Verwendung sind.
ANMERKUNG	Achten Sie darauf, die richtige Reihenfolge für das Einschalten der Kanäle einzuhalten, d. h. die Einschaltreihenfolge, die der Nummerierung der Kanäle entspricht. Für dieses Programm sind 4 eingeschaltete Kanäle erforderlich.

15. PROGRAMMAUSWAHL

VKB (30 MIN)			
	1. KONTRAKTION (CH 1+2) HAMSTRINGS	2. KONTRAKTION (CH 1+2+3+4) HAMSTRINGS + QUADRICEPS	AKTIVE ERHOLUNG
FREQUENZ	40 Hz	40 Hz	4 Hz
DAUER DES HOCHFahrenS	1,5 s	3 s	0,5 s
DAUER DER PHASE	3 s	6 s	8 s
DAUER DES HERUNTERFahrenS	0 s	0,75 s	0,5 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION II
PROGRAMM	ROTATORENMANSCHETTE
WANN?	Zusätzlich zur Rehabilitation einer Tendinopathie der Rotatorenmanschette nach Sedierung des akuten Schmerzes und manueller Korrektur der Gelenkfehlstellung.
WARUM?	Aufbau der aktiven Stabilität der Schulter durch Wiederherstellung der funktionalen Eigenschaften der das glenohumerale Gelenk stützenden Muskulatur.
WIE?	Selektive Stimulation von M. supraspinatus und M. infraspinatus mithilfe von auf die Haltungsfunktion (Fasern des Typs I) abgestimmten Parametern. Kombination mit einem TENS-Programm für eine kombinierte schmerzlindernde Wirkung.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven des M. supraspinatus und M. infraspinatus entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist. Steigern Sie im Laufe einer Behandlungssitzung die Energiestufe stufenweise.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

ROTATORENMANSCHETTE, PEGEL 1 (25 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	35 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	6 s	7 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

ROTATORENMANSCHETTE, PEGEL 2 (25 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	45 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	6 s	5 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

ROTATORENMANSCHETTE, PEGEL 3 (20 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	75 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	4 s	10 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION II
PROGRAMM	LUMBALE STABILISIERUNG
WANN?	Nach Abklingen von Schmerzen im unteren Rücken (Lumbalgie). Muskularbeit durch Elektrostimulation hat den Vorteil, dass sie isometrisch, d. h. mit sehr wenig Belastung auf die vertebralen Strukturen und Bandscheiben, durchgeführt wird.
WARUM?	Aufbau der Stützfunktionen der Bauch- und Lendenmuskeln und Wiedererlernen der Kontrolle über die Haltung.
WIE?	Gleichzeitige Stimulation der Bauch- und Lendenmuskelgruppen mithilfe von Parametern, die zur Wiederherstellung der Muskelfaserqualität des Typs I für die Haltungskontrolle dienen.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der Bauch- und Lendenmuskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation sowohl auf den Bauch- als auch den Lendenmuskeln positioniert.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist. Steigern Sie im Laufe einer Behandlungssitzung die Energiestufe stufenweise.
2+2	Nein.

LUMBALE STABILISIERUNG (30 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	2 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	6 s	12 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFahrens	2 s	1 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION II
PROGRAMM	REHABILITATION VON HERZBESCHWERDEN
WANN?	Zusätzlich zu den für die kardiale Rehabilitation empfohlenen Ausdauerübungen.
WARUM?	Eine Herzinsuffizienz beeinträchtigt die Leistungsfähigkeit unter Belastung, die teilweise mit Veränderungen der peripheren Muskulatur einhergeht. Die Elektrostimulation ermöglicht es, die Muskelqualität und besonders die aerobe Kapazität zu erhöhen, wodurch die Belastungstoleranz und die Lebensqualität von Patienten mit schwerer Herzinsuffizienz erhöht werden können.
WIE?	Das Programm für kardiale Rehabilitation sieht Arbeit mit dem oxidativen Stoffwechsel durch Kontraktionen von geringer Intensität vor, die jedoch sehr lange gehalten und über einen langen Zeitraum (1 Stunde) wiederholt werden.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Aufgrund ihres Volumens und ihrer funktionalen Bedeutung sind hier die Quadrizepsmuskeln zu priorisieren. Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist. Steigern Sie im Laufe einer Behandlungssitzung die Energiestufe stufenweise.
2+2	Nein.

REHABILITATION VON HERZBESCHWERDEN (60 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	-	10 Hz	-	-
DAUER DES HOCHFAHRENS	-	2 S	-	-
DAUER DER PHASE	-	20 S	20 S	-
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	-	1 S	-	-

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION II
PROGRAMM	MUSKELATROPHIE (MODULIERTE FREQUENZ)
WANN?	Geschwächte Muskeln nach Ruhigstellung oder eingeschränkter Aktivität.
WARUM?	Das Programm gibt auf die Physiologie des Muskelfasertyps I abgestimmte Muskelarbeit vor, wenn die Muskelqualität durch Muskelatrophie beeinträchtigt wurde.
WIE?	Eine stufenweise Steigerung der Frequenz (25 bis 40 Hz) zu Beginn jeder Kontraktion kann den Komfort von besonders empfindlichen Patienten erhöhen.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist. Steigern Sie im Laufe einer Behandlungssitzung die Energiestufe stufenweise.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

MUSKELATROPHIE (MODULIERTE FREQUENZ) (30 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	25-40 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrenS	1,5 s	2 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	4 s	8 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	1 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	REHABILITATION II
PROGRAMM	MUSKELKRÄFTIGUNG (MODULIERTE FREQUENZ)
WANN?	Anwendung bei ehemals atrophierten Muskeln, die ihr Volumen dank der Elektrostimulation mit Programmen zur Behandlung der Muskelatrophie wiedererlangt haben, oder als Erstlinientherapie für nicht atrophierte Muskeln, die ihre Stärke und Kontraktionsgeschwindigkeit verloren haben.
WARUM?	Das Programm gibt auf die Physiologie des Muskelfasertyps II abgestimmte Muskelarbeit vor, um die Kontraktionskraft bei einer Muskelinsuffizienz ohne ausgeprägte Muskelatrophie oder nach Wiederherstellung des Muskelvolumens wiederherzustellen.
WIE?	Eine stufenweise Steigerung der Frequenz (35 bis 60 Hz) zu Beginn jeder Kontraktion kann den Komfort von besonders empfindlichen Patienten erhöhen.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist. Steigern Sie im Laufe einer Behandlungssitzung die Energiestufe stufenweise.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

MUSKELKRÄFTIGUNG (MODULIERTE FREQUENZ) (30 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	35-60 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	3 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	8 s	15 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	1 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.2.2 AGONIST / ANTAGONIST

KATEGORIE	AGONIST / ANTAGONIST
PROGRAMM	MUSKELATROPHIE/MUSKELKRÄFTIGUNG
WANN?	Die abwechselnde Stimulation von zwei antagonistischen Muskelgruppen ermöglicht die aktive Mobilisierung eines Gelenks bei gleichzeitiger Muskelarbeit, wodurch die funktionale Erholung gefördert wird.
WARUM?	Kombinieren von Muskelarbeit zur stufenweisen Wiederherstellung der beiden Muskelfasertypen (Muskelatrophie, dann Muskelkräftigung), um das gesamte Bewegungsspektrum des Gelenks wiederherzustellen. Diese Art der Anwendung ist besonders zur Verhinderung von Verwachsungen interessant.
WIE?	Es stehen vier verschiedene Programme zur Verfügung: - Muskelatrophie 1/1 und Muskelkräftigung 1/1. Diese Programme erzielen gleich lange Kontraktionen des Agonisten und des Antagonisten. - Muskelatrophie 2/1 und Muskelkräftigung 2/1. Diese Programme erzielen Kontraktionen des Agonisten, die doppelt so lang sind wie die Kontraktionen des Antagonisten.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die Stimulationsenergie muss nacheinander auf jede Muskelgruppe eingestellt werden, um die gewünschte Gelenkbeweglichkeit zu erzielen.
2+2	Nein, die 2+2 Funktion ist mit diesem Programm nicht verfügbar, da alle vier Kanäle bereits in Verwendung sind.

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	AGONIST / ANTAGONIST
ANMERKUNG	Bei der 2-Kanal-Konfiguration erfolgt ein Wechsel zwischen Kanal 1 und 2. Achten Sie auf die korrekte Positionierung von Kanal 1 auf dem Agonisten und Kanal 2 auf dem Antagonisten. Für dieses Programm sind 2 eingeschaltete Kanal erforderlich. Bei der 4-Kanal-Konfiguration erfolgt ein Wechsel zwischen Kanälen 1+2 und Kanälen 3+4. Achten Sie auf die korrekte Positionierung von Kanäle 1 und 2 auf dem Agonisten und Kanäle 3 und 4 auf dem Antagonisten.

15. PROGRAMMAUSWAHL

MUSKELATROPHIE 1 (21 MIN)				
	1. SEQUENZ AGONIST	1. SEQUENZ ANTAGONIST	2. SEQUENZ AGONIST	2. SEQUENZ ANTAGONIST
FREQUENZ	35 Hz	0 Hz	0 Hz	35 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0 s	0 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	6 s	6 s	6 s	6 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	0,75 s	0 s	0 s	0,75 s

MUSKELATROPHIE 2 (21 MIN)				
	1. SEQUENZ AGONIST	1. SEQUENZ ANTAGONIST	2. SEQUENZ AGONIST	2. SEQUENZ ANTAGONIST
FREQUENZ	35 Hz	0 Hz	0 Hz	35 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0 s	0 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	8 s	8 s	4 s	8 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	0,75 s	0 s	0 s	0,75 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

MUSKELKRÄFTIGUNG 1 (16 MIN)				
	1. SEQUENZ AGONIST	1. SEQUENZ ANTAGONIST	2. SEQUENZ AGONIST	2. SEQUENZ ANTAGONIST
FREQUENZ	70 Hz	4 Hz	4 Hz	70 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	4 s	3 s	3 s	4 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	0,75 s	0,5 s	0,5 s	0,75 s

MUSKELKRÄFTIGUNG 2 (17 MIN)				
	1. SEQUENZ AGONIST	1. SEQUENZ ANTAGONIST	2. SEQUENZ AGONIST	2. SEQUENZ ANTAGONIST
FREQUENZ	70 Hz	4 Hz	70 Hz	4 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0,5 s	1,5 s	0,5 s
DAUER DER PHASE	6 s	4 s	3 s	3 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	0,75 s	0,5 s	0,75 s	0,5 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.2.3 Programme für Hämophiliepatienten

KATEGORIE	PROGRAMME FÜR HÄMOPHILIEPATIENTEN
PROGRAMM	MUSKELATROPHIE/MUSKELKRÄFTIGUNG
WANN?	Verhinderung von Muskelatrophie oder Wiederherstellung der Muskelqualität bei Hämophiliepatienten (Blutern), die an Muskelarthropathie leiden.
WARUM?	Ein wiederholtes Auftreten von Hämarthrosen (intraartikuläre Blutungen) kann zu echter Arthropathie führen, die Bluter erheblich beeinträchtigt, zumal sie normalerweise mit einem Verlust der Gelenkstabilität einhergehen. Spezielle Programme für Bluter dienen dazu, die aktive Gelenkstabilität zu verbessern, indem die Muskelqualität der verschiedenen Muskelfasertypen wiederhergestellt wird.
WIE?	Die Besonderheit der Programme für Bluter liegt darin, dass sie Muskelkontraktionen ganz allmählich aufbauen, um jegliches Risiko von Mikroläsionen in den Muskelfasern und/oder dem Stützgewebe oder von Sekundärblutungen zu vermeiden.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist. Steigern Sie im Laufe einer Behandlungssitzung die Energiestufe ganz allmählich stufenweise.
2+2	Nein.

15. PROGRAMMAUSWAHL

HÄMOPHILIE, MUSKELATROPHIE, PEGEL 1 (25 MIN)		
	KONTRAKTION	ERHOLUNG
FREQUENZ	40 Hz	0 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	6 s	0 s
DAUER DER PHASE	3 s	10 s
DAUER DES HERUNTERFahrens	1,5 s	0 s

HÄMOPHILIE, MUSKELATROPHIE, PEGEL 2 (32 MIN)		
	KONTRAKTION	ERHOLUNG
FREQUENZ	45 Hz	0 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	6 s	0 s
DAUER DER PHASE	5 s	9 s
DAUER DES HERUNTERFahrens	1,5 s	0 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

HÄMOPHILIE, MUSKELKRÄFTIGUNG, PEGEL 1 (15 MIN)		
	KONTRAKTION	ERHOLUNG
FREQUENZ	70 Hz	0 Hz
DAUER DES HOCHFAHRENS	6 s	0 s
DAUER DER PHASE	3 s	10 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	1,5 s	0 s

HÄMOPHILIE, MUSKELKRÄFTIGUNG, PEGEL 2 (20 MIN)		
	KONTRAKTION	ERHOLUNG
FREQUENZ	80 Hz	0 Hz
DAUER DES HOCHFAHRENS	6 s	0 s
DAUER DER PHASE	3 s	15 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	1,5 s	0 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.2.4 NEUROLOGISCHE REHABILITATION

KATEGORIE	NEUROLOGISCHE REHABILITATION
PROGRAMM	HEMIPLEGISCHER FUSS
WANN?	Hemiplegiepatienten können Schwierigkeiten damit haben, ihre Zehen zu heben. Dies verursacht einen Steppergang in der Schwungphase. Dieses Programm wird nicht empfohlen, wenn: a) die Stimulation der Hebemuskeln des Fußes einen Krampf in den Muskeln der zu entspannenden unteren Extremität verursacht. b) der Trizepsmuskel der Wade eine hohe Spastizität aufweist. Verwenden Sie in solchen Fällen ein Vorbereitungsprogramm, das den Muskeltonus hemmt.
WARUM?	Verhinderung eines Steppergangs in der Schwungphase.
WIE?	Manuelle Auslösung einer elektrisch hervorgerufenen tetanischen Kontraktion in den Hebemuskeln des Fußes, die mit der Gangphase synchronisiert wird, in der der Fuß vom Boden abgehoben wird.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven des Hebemuskelns des Fußes entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation auf den Hebemuskeln des Fußes positioniert.
INTENSITÄT	In diesem Fall sollten Sie eine Intensität wählen, die ausreicht, um eine leichte Kontraktion auszulösen, die eine Dorsalflexion des Knöchels in der Schwungphase des Gangs verursacht.
2+2	Nein.

HEMIPLEGISCHER FUSS (13 MIN, AUSGELÖST)	
	KONTRAKTION
FREQUENZ	50 Hz
DAUER DES HOCHFAHRENS	0,5 s
DAUER DER PHASE	1,5 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	0,25 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	NEUROLOGISCHE REHABILITATION
PROGRAMM	SPASTIZITÄT
WANN?	In den verschiedenen Arten von Läsionen der Leitungsbahnen des zentralen Nervensystems entsteht eine spastische Hypertonie. Da der Muskeldehnungsreflex nicht mehr zentral gesteuert werden kann, wird er hyperaktiv, und es entwickelt sich besonders im Bereich der Haltemuskulatur eine Tonuserhöhung. Im Laufe der Zeit kann die Spastizität Muskelkontrakturen auslösen und zu eingeschränkter Mobilität führen.
WARUM?	Reduzierung der Spastizität durch Hemmung der Motoneurone des spastischen Muskels (reziproker inhibitorischer Reflex).
WIE?	Stimulation des Antagonisten des spastischen Muskels (reziproker inhibitorischer Reflex) Dieses Programm verfügt über eine sehr langsame Anspannungsrate und verwendet keine niedrigen Frequenzen, um ein Auslösen des Muskeldehnungsreflexes (monosynaptischen Dehnungsreflexes) des spastischen Muskels zu verhindern.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Positionieren Sie die Elektroden entsprechend den Anweisungen über dem Antagonisten des spastischen Muskels.
INTENSITÄT	Wenden Sie die für die Auslösung einer Kontraktion über den gesamten Bewegungsbereich des Muskels erforderliche Energie an. Es muss immer darauf geachtet werden, dass die Stimulation den spastischen Muskel nicht erreicht.
2+2	Nein.

SPASTIZITÄT (21 MIN, AUSGELÖST)		
	KONTRAKTION	ERHOLUNG
FREQUENZ	35 Hz	0 Hz
DAUER DES HOCHFAHRENS	4,5 s	0 s
DAUER DER PHASE	5 s	5 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	3 s	0 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	NEUROLOGISCHE REHABILITATION
PROGRAMM	HEMIPLEGISCHE SCHULTER
WANN?	Ein Mangel an Stützmuskeln im Humeruskopf in Kombination mit einer Spastizität des großen Brustmuskels (M. pectoralis major) kann bei Hemiplegiepatienten eine Subluxation der Schulter verursachen. Diese ist immer schmerzhaft und entwickelt sich häufig zu einem komplexen regionalen Schmerzsyndrom.
WARUM?	Linderung der Schulterschmerzen und Behandlung oder Verhinderung von Subluxationen der Schulter.
WIE?	Eine Stimulation der Delta- und Obergrätenmuskeln fördert einen Rückgang der Spastizität des großen Brustmuskels durch einen reziproken inhibitorischen Reflex. Dieses Programm arbeitet mit einer sehr langsamen Anspannungsrate und ohne niedrige Frequenzen, um einen Muskeldehnungsreflex (monosynaptischen Dehnungsreflex) des spastischen Muskels zu verhindern.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert.
INTENSITÄT	Wenden Sie die für die Auslösung starker Kontraktionen der Delta- und Obergrätenmuskeln erforderliche Energie an, um den Schulterstumpf anzuheben und gleichzeitig zu gewährleisten, dass die elektroinduzierte Aktivierung nicht auf die Adduktoren- und Depressorenmuskeln der Schulter übergreift.
2+2	Nein.

SCHULTERSUBLUXATION (25 MIN)		
	KONTRAKTION	ERHOLUNG
FREQUENZ	40 Hz	0 Hz
DAUER DES HOCHFAHRENS	3 s	0 s
DAUER DER PHASE	8 s	8 s
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	1,5 s	0 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	NEUROLOGISCHE REHABILITATION
PROGRAMM	NEUROREHABILITATION
WANN?	Für viele Erkrankungen des zentralen Nervensystems (z. B. Hemiplegie) stellt die Elektrostimulation eine hervorragende Ergänzung zur traditionellen Bewegungstherapie dar. Die Behandlung muss in Kombination mit einer passiven Mobilisation erfolgen, sollte jedoch vorzugsweise auch mit aktiver Bewegung kombiniert werden, sobald der Heilungsverlauf dies zulässt.
WARUM?	Förderung der motorischen Kontrolle und des Wiedererlernens motorischer Fertigkeiten.
WIE?	Das Programm arbeitet mit einer sehr langsamen Anspannungsrate, die von einer langen Erholungsphase abgelöst wird. Die Mobilisation muss genau auf die durch die Stimulation ausgelöste Kontraktion abgestimmt werden.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist. Steigern Sie im Laufe einer Behandlungssitzung die Energiestufe stufenweise.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

NEUROREHABILITATION, PEGEL 1 (20 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	35 Hz	-	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	4 s	-	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	5 s	15 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	2 s	-	3 s

NEUROREHABILITATION, PEGEL 2 (20 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	45 Hz	-	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	4 s	-	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	5 s	15 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	2 s	-	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.2.5 SCHMERZ II

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	TENS 80Hz
WANN?	Gate Control, eine Methode, die bei der TENS-Stimulation aktiviert wird, ist für die Behandlung lokaler Schmerzen nichtmuskulären Ursprungs besonders geeignet. Sie ist besonders wirkungsvoll zur Linderung neuropathischer und durch Entzündungen verursachter Schmerzen. Abhängig von der Schmerzintensität können die Sitzungen beliebig oft und ohne Einschränkungen wiederholt werden.
WARUM?	TENS Gate Control lindert wirkungsvoll und ohne unerwünschte Wirkungen Schmerz und steigert das Wohlbefinden des Patienten. Die aus der Stimulation resultierende Sedierungsphase ermöglicht es, den Teufelskreis des Schmerzes zu durchbrechen.
WIE?	Das Prinzip besteht im Auslösen einer erheblichen Menge an Tastsinnimpulsen, um so auf Höhe des Hinterhorns des Rückenmarks die Schmerzimpulse einzuschränken. Bei einer Frequenz von 80 Hz werden bei diesem Programm neben den Aβ-Fasern (Tastsinn) gezielt auch andere sensorische Fasern stimuliert (Druck, Vibration).
IMPULSBREITE	Die Impulsbreite für das Programm liegt bei 180 µs.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden in der Regel auf oder um die Schmerzregion herum aufgebracht.
INTENSITÄT	Die Intensität muss langsam gesteigert werden, bis der Patient ein Kribbeln wahrnimmt, das deutlich spürbar, jedoch nicht schmerzhaft ist.
2+2	Ja.

TENS			
FREQUENZ	IMPULSBREITE	MODULATIONSZEIT	BEHANDLUNGSDAUER
80 Hz	180 µs	-	30 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	KNIESCHMERZEN
WANN?	Linderung von Schmerzen im Kniegelenk unabhängig von ihrer Ursache (Gonarthrose, rheumatoide Polyarthritits, Chondromalazie usw.)
WARUM?	Schmerzlinderung.
WIE?	Einsatz des Gate-Control-Prinzips. Es besteht im Auslösen einer erheblichen Menge an Tastsinnimpulsen, um so auf Höhe des Hinterhorns des Rückenmarks die Schmerzimpulse einzuschränken.
IMPULSBREITE	Bei diesem Programm wird die Impulsbreite ständig variiert. Dadurch wird eine Gewöhnung verhindert, indem ein Stimulationssystem zum Einsatz kommt, welches manche Patienten als angenehmer empfinden.
ELEKTRODEN	Abhängig vom Schmerz bewirken vier um die Kniescheibe positionierte große Elektroden eine deutliche Schmerzlinderung jeder Art von Knieschmerzen.
INTENSITÄT	Die Intensität muss langsam gesteigert werden, bis der Patient ein Kribbeln wahrnimmt, das deutlich spürbar, jedoch nicht schmerzhaft ist.
2+2	Ja.

KNIESCHMERZEN			
FREQUENZ	IMPULSBREITE	MODULATIONSZEIT	BEHANDLUNGSDAUER
80 Hz	75-180 µs	2 s	30 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	TRAPEZMUSKELSCHMERZEN
WANN?	Wie bei jeder anderen Art von Muskelschmerz lassen sich Schmerzen im Trapezmuskel am wirkungsvollsten durch eine Endorphine freisetzende Stimulation lindern. Allerdings kann es sinnvoll sein, in den ersten Behandlungssitzungen der TENS-Stimulation den Vorzug zu geben, wenn aufgrund einer Entzündung akute Schmerzen bestehen.
WARUM?	Schmerzlinderung.
WIE?	Einsatz des Gate-Control-Prinzips. Es besteht im Auslösen einer erheblichen Menge an Tastsinnimpulsen, um so auf Höhe des Hinterhorns des Rückenmarks die Schmerzimpulse einzuschränken.
IMPULSBREITE	Bei diesem Programm wird die Impulsbreite ständig variiert. Dadurch wird eine Gewöhnung verhindert, indem ein Stimulationssystem zum Einsatz kommt, welches manche Patienten als angenehmer empfinden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden müssen auf der Schmerzregion und vorzugsweise auf den Tastsinnpunkten positioniert werden.
INTENSITÄT	Die Intensität muss langsam gesteigert werden, bis der Patient ein Kribbeln wahrnimmt, das deutlich spürbar, jedoch nicht schmerzhaft ist.
2+2	Ja.

TRAPEZMUSKELSCHMERZEN			
FREQUENZ	IMPULSBREITE	MODULATIONSZEIT	BEHANDLUNGSDAUER
60 Hz	80-200 µs	3 s	30 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	SCHULTERSCHMERZEN
WANN?	Linderung von Schulterschmerzen aufgrund eines mechanischen Konflikts, einer Entzündung, eines chirurgischen Schultereingriffs oder entzündlicher Tendinopathie.
WARUM?	Schmerzlinderung.
WIE?	Einsatz des Gate-Control-Prinzips. Es besteht im Auslösen einer erheblichen Menge an Tastsinnimpulsen, um so auf Höhe des Hinterhorns des Rückenmarks die Schmerzimpulse einzuschränken.
IMPULSBREITE	Bei diesem Programm wird die Impulsbreite ständig variiert. Dadurch wird eine Gewöhnung verhindert, indem ein Stimulationssystem zum Einsatz kommt, welches manche Patienten als angenehmer empfinden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden müssen auf dem Schmerzbereich positioniert werden. Vier große, um das Gelenk positionierte Elektroden sorgen für eine deutliche Schmerzlinderung bei jeglicher Art von Schulterschmerzen.
INTENSITÄT	Die Intensität muss langsam gesteigert werden, bis der Patient ein Kribbeln wahrnimmt, das deutlich spürbar, jedoch nicht schmerzhaft ist.
2+2	Ja.

SCHULTERSCHMERZEN			
FREQUENZ	IMPULSBREITE	MODULATIONSZEIT	BEHANDLUNGSDAUER
80 Hz	75-180 µs	3 s	30 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	FRAKTURSCHMERZEN
WANN?	Zusätzlich zu anderen Schmerzbehandlungen in den ersten Tagen nach einer einfachen Ruhigstellung oder einem osteosynthetischen Eingriff nach einem Bruch. Längerfristige Anwendung bei Rippenfrakturen, bei denen eine vollständige Ruhigstellung nicht möglich ist und die daher über mehrere Wochen starke Schmerzen verursachen.
WARUM?	Schmerzlinderung.
WIE?	Einsatz des Gate-Control-Prinzips. Es besteht im Auslösen einer erheblichen Menge an Tastsinnimpulsen, um so auf Höhe des Hinterhorns des Rückenmarks die Schmerzimpulse einzuschränken.
IMPULSBREITE	Die Impulsbreite für das Programm liegt bei 170 µs.
ELEKTRODEN	Je nach der Ruhigstellungsmethode und/oder der Größe des verwendeten Verbandsmaterials kann die Anwendung auf der Schmerzregion schwierig sein. Der Schmerzbereich sollte so weit es geht umschlossen werden. Eine weitere Strategie kann sein, die großen Nervenstämmen über dem Schmerzpunkt zu stimulieren.
INTENSITÄT	Die Intensität muss langsam gesteigert werden, bis der Patient ein Kribbeln wahrnimmt, das deutlich spürbar, jedoch nicht schmerzhaft ist. Bei einer Stimulation der Nervenstämmen sollte das Kribbeln bis in den Schmerzbereich reichen.
2+2	Ja.

FRAKTURSCHMERZEN			
FREQUENZ	IMPULSBREITE	MODULATIONSZEIT	BEHANDLUNGSDAUER
70 Hz	170 µs	2 s	30 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	NACKENSCHMERZEN
WANN?	Nackenschmerzen sind in der Regel das Ergebnis chronischer Kontrakturen des Schulterblatthebers und/oder des oberen Trapezmuskels und z. B. auf eine unergonomische Arbeitshaltung zurückzuführen.
WARUM?	Schmerzlinderung und Entspannung der Muskelkontrakturen.
WIE?	Eine Endorphine freisetzende Stimulation lindert die Schmerzen, indem sie für eine erhöhte Ausschüttung endogener opioidhaltiger Substanzen sorgt. Die damit einhergehende vaskuläre Wirkung führt zu einem wirkungsvollen Abbau der sauren Stoffwechselprodukte und ermöglicht so ein Neutralisieren der Muskelazidose.
IMPULSBREITE	Die Endorphine freisetzende Stimulation konzentriert sich zunächst auf die empfindlichen Nervenfasern des Typs A δ , die mit einem längeren Impuls von 200 μ s optimal stimuliert werden können. Allerdings tritt die vaskuläre Wirkung gegenüber der Koaktivierung der motorischen Einheiten in den Hintergrund, die über eine etwas höhere Chronaxie verfügen, die zu Beginn der Sitzung mit der standardmäßig aktivierten Funktion mi-SCAN gemessen wird.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert.
INTENSITÄT	Ein wichtiger Faktor für die Wirksamkeit der Elektrotherapie ist das Auslösen sichtbarer Muskelzuckungen. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

NACKENSCHMERZEN		
FREQUENZ	IMPULSBREITE	BEHANDLUNGSDAUER
5 Hz	250 μ s	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	DORSALGIE
WANN?	Eine Dorsalgie wird in der Regel durch chronische Kontrakturen der paravertebralen Rückenmuskeln (M. erector spinae) verursacht und ist z. B. auf Osteoarthritis der Wirbelsäule oder Haltungen zurückzuführen, bei denen die Wirbelsäulenmuskulatur über lange Zeit angespannt wird.
WARUM?	Schmerzlinderung und Entspannung der Muskelkontrakturen.
WIE?	Eine Endorphine freisetzende Stimulation lindert die Schmerzen, indem sie für eine erhöhte Ausschüttung endogener opioidhaltiger Substanzen sorgt. Die damit einhergehende vaskuläre Wirkung führt zu einem wirkungsvollen Abbau der sauren Stoffwechselprodukte und ermöglicht so ein Neutralisieren der Muskelazidose.
IMPULSBREITE	Die Endorphine freisetzende Stimulation konzentriert sich zunächst auf die empfindlichen Nervenfasern des Typs A δ , die mit einem längeren Impuls von 200 μ s optimal stimuliert werden können. Allerdings tritt die vaskuläre Wirkung gegenüber der Koaktivierung der motorischen Einheiten in den Hintergrund, die über eine etwas höhere Chronaxie verfügen, die zu Beginn der Sitzung mit der standardmäßig aktivierten Funktion mi-SCAN gemessen wird.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert.
INTENSITÄT	Ein wesentlicher Faktor der therapeutischen Wirksamkeit besteht in der Auslösung sichtbarer Muskelzuckungen, was in bestimmten Fällen eine höhere Stimulationsenergie erfordern kann. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

DORSALGIE		
FREQUENZ	IMPULSBREITE	BEHANDLUNGSDAUER
5 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	LUMBALGIE
WANN?	Eine Lumbalgie tritt in der Regel aufgrund chronischer Kontrakturen der paravertebralen Lendenmuskulatur auf. Sie kann z. B. durch einen mechanischen Konflikt, vertebrale Osteoarthritis oder eine Verengung des Bandscheibenraums auftreten.
WARUM?	Schmerzlinderung und Entspannung der Muskelkontrakturen.
WIE?	Eine Endorphine freisetzende Stimulation lindert die Schmerzen, indem sie für eine erhöhte Ausschüttung endogener opioidhaltiger Substanzen sorgt. Die damit einhergehende vaskuläre Wirkung führt zu einem wirkungsvollen Abbau der sauren Stoffwechselprodukte und ermöglicht so ein Neutralisieren der Muskelazidose. Durch Anwendung von TENS Gate Control über den dritten Kanal kann der Komfort des Patienten während der Endorphine freisetzenden Stimulation erhöht werden.
IMPULSBREITE	Die Endorphine freisetzende Stimulation konzentriert sich in erster Linie auf die empfindlichen Nervenfasern des Typs A δ , die mit einer Impulsbreite von 200 μ s optimal stimuliert werden können. Allerdings tritt die vaskuläre Wirkung gegenüber der Koaktivierung der motorischen Einheiten in den Hintergrund, die über eine etwas höhere Chronaxie verfügen und die zu Beginn der Sitzung mit der standardmäßig aktivieren Funktion mi-SCAN gemessen werden. Die Kanäle 3 und 4 lösen eine Gate-Control-Stimulation aus und setzen höhere Impulse ein, die auf die Chronaxie der A β -Fasern abgestimmt sind.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert. Bei der Kombination von zwei Stimulationsenergien („Endorphin“ und „TENS Gate Control“) muss besonders darauf geachtet werden, die Kanäle in der vorgesehenen Reihenfolge einzuschalten.
INTENSITÄT	Die Intensität muss zunächst für die Kanäle 3 und 4 eingestellt werden, über die das TENS-Programm gemäß den normalen TENS-Regeln (Kribbeln) absolviert wird. Sie wird auf den Kanälen 1 oder 2 stufenweise erhöht, bis sicht- bzw. spürbare Muskelzuckungen auftreten. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
2+2	Ja, erzwungen. - Mindestens 2 Kanäle mit vom Programm „Lumbalgie“ vorgeschriebener Muskelarbeit. - 2 Kanäle mit dem TENS-Programm. • Elektroden in der schmerzenden Region positionieren. • Ausreichende Stimulationsenergie, um ein deutliches Kribbeln zu verursachen. Nachdem die Kombination +TENS aktiviert wurde, wird auf dem Bildschirm gegenüber dem Kanal oder den Kanälen, auf denen diese Behandlung aktiv ist, „TENS“ angezeigt. Außer auf mi-SCAN und mi-RANGE kann nicht mehr auf mi-Funktionen zugegriffen werden.

LUMBALGIE		
FREQUENZ	IMPULSBREITE	BEHANDLUNGSDAUER
5 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	ISCHIALGIE
WANN?	Patienten mit Ischialgie leiden unter Schmerzen im unteren Rücken, die am häufigsten durch chronische Kontrakturen der paravertebralen Lendenmuskulatur auftreten. Zudem führt die Beteiligung der Nervenwurzel dazu, dass der Schmerz auch (eine kürzere oder längere Strecke) entlang des Ischiasnervs und in manchen Fällen auch entlang einer oder mehrerer seiner Verzweigungen (N. peroneus communis oder N. tibialis) ausstrahlt.
WARUM?	Schmerzlinderung und Entspannung der Muskelkontrakturen im unteren Rücken und Linderung neurogener Schmerzen des Ischiasnervs.
WIE?	Schmerzen im unteren Rücken lassen sich durch Freisetzung von Endorphinen und Abbau saurer Toxine wirkungsvoll behandeln. TENS Gate Control wirkt spezifischer auf die Ischialgie.
IMPULSBREITE	Die Endorphine freisetzende Stimulation konzentriert sich in erster Linie auf die empfindlichen Nervenfasern des Typs A δ , die mit einer Impulsbreite von 200 μ s optimal stimuliert werden können. Allerdings tritt die vaskuläre Wirkung gegenüber der Koaktivierung der motorischen Einheiten in den Hintergrund, die über eine etwas höhere Chronaxie verfügen, die zu Beginn der Sitzung mit der standardmäßig aktivierten Funktion mi-SCAN gemessen wird. Die Kanäle 2, 3 und 4 lösen eine Gate-Control-Stimulation aus und setzen höhere Impulse ein, die auf die Chronaxie der A β -Fasern abgestimmt sind.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden entsprechend der jeweiligen Indikation positioniert. Bei der Kombination von zwei Stimulationsenergien („Endorphin“ und „TENS Gate Control“) muss besonders darauf geachtet werden, die Kanäle in der vorgesehenen Reihenfolge einzuschalten.
INTENSITÄT	Die Intensität muss zunächst für die Kanäle 2, 3 und 4 eingestellt werden, über die das TENS-Programm gemäß den normalen TENS-Regeln (Kribbeln) absolviert wird. Sie wird auf dem Kanal 1 stufenweise erhöht, bis sicht- bzw. spürbare Muskelzuckungen auftreten. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
2+2	Ja, erzwungen. - Mindestens 1 Kanal mit vom Programm Ischialgie vorgeschriebener Muskelarbeit. - 3 Kanäle mit dem TENS-Programm. • Elektroden in der schmerzenden Region positionieren. • Ausreichende Stimulationsenergie, um ein deutliches Kribbeln zu verursachen. Nachdem die Kombination +TENS aktiviert wurde, wird auf dem Bildschirm gegenüber dem Kanal oder den Kanälen, auf denen diese Behandlung aktiv ist, „TENS“ angezeigt. Außer auf mi-SCAN und mi-RANGE kann nicht mehr auf mi-Funktionen zugegriffen werden.

ISCHIALGIE		
FREQUENZ	IMPULSBREITE	BEHANDLUNGSDAUER
5 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	LUMBAGO
WANN?	Diese Art der Behandlung ist zur Schmerzlinderung nach akuten Muskelkontrakturen im Bereich des unteren Rückens indiziert. Sie entspannt außerdem die angespannten Muskeln und unterstützt so manuelle Behandlungsverfahren.
WARUM?	Linderung von Muskelverspannung und entspannende Wirkung.
WIE?	Individuell verschiedene Muskelzuckungen, die durch eine sehr niedrige Frequenz (1 Hz) ausgelöst werden, haben eine entspannende Wirkung.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven im Lendenbereich entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Eine kleine Elektrode, die vorzugsweise an den positiven Pol angeschlossen ist, wird auf dem schmerzhaftesten ertasteten Bereich der paravertebralen Muskeln positioniert. Die andere Elektrode wird auf demselben Muskel mit einem Abstand von zwei bis drei Fingern zur ersten Elektrode positioniert.
INTENSITÄT	Ein wesentlicher Faktor der therapeutischen Wirksamkeit besteht in der Auslösung sichtbarer Muskelzuckungen, was in bestimmten Fällen eine höhere Stimulationsenergie erfordern kann. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

LUMBAGO		
FREQUENZ	IMPULSBREITE	BEHANDLUNGSDAUER
1 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	EPIKONDYLITIS
WANN?	Epikondylitis manifestiert sich in akuten Schmerzen an dem Punkt, an dem die Streckmuskeln der Finger und des Handgelenks in den Condylus lateralis übergehen. Das Programm „Epikondylitis“ wird in der akuten Phase bzw. bei Entzündungen angewendet. Es kann außerdem angewendet werden, um lokale Schmerzen am medialen Epicondylus zu lindern, die ihre Ursache in einer funktionalen Überbeanspruchung der Beugemuskeln (Epikondylitis oder mediale Epikondylitis) haben.
WARUM?	Schmerzlinderung in der akuten Phase bzw. bei Entzündungen.
WIE?	Einsatz des Gate-Control-Prinzips. Es besteht im Auslösen einer erheblichen Menge an Tastsinnimpulsen, um so auf Höhe des Hinterhorns des Rückenmarks die Schmerzimpulse einzuschränken. Bei diesem Programm wird die Frequenz moduliert (50 bis 150 Hz), um eine Gewöhnung zu vermeiden.
IMPULSBREITE	Bei diesem Programm kommen Impulse sehr kurzer Dauer (50 µs) zur Anwendung, die sich für die höhere Erregbarkeit der empfindlichen Fasern des Typs Aβ eignen.
ELEKTRODEN	Aufgrund des kleinen Schmerzbereichs reichen zwei kleine Elektroden in der Regel aus, um den gesamten gewünschten Bereich zu behandeln.
INTENSITÄT	Die Intensität muss langsam gesteigert werden, bis der Patient ein Kribbeln wahrnimmt, das deutlich spürbar, jedoch nicht schmerzhaft ist. Die Funktion mi-TENS verhindert jede Art von Muskelkontraktion. Wenn der Sensor eine Muskelreaktion erkennt, senkt der Stimulator automatisch die Stimulationsenergie, um die Reaktion sofort zu unterbinden.
2+2	Ja.

EPIKONDYLITIS			
FREQUENZ	IMPULSBREITE	MODULATIONSZEIT	BEHANDLUNGSDAUER
50-150 Hz	50 µs	2 s	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	TORTICOLLIS
WANN?	Diese Art der Behandlung ist zur Schmerzlinderung nach akuten Muskelkontrakturen im Nackenbereich indiziert. Sie entspannt außerdem die angespannten Muskeln und unterstützt so manuelle Behandlungsverfahren.
WARUM?	Linderung von Muskelverspannung und entspannende Wirkung.
WIE?	Individuell verschiedene Muskelzuckungen, die durch eine sehr niedrige Frequenz (1 Hz) ausgelöst werden, haben eine entspannende Wirkung.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven im Nackenbereich entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Eine kleine Elektrode, die vorzugsweise an den positiven Pol angeschlossen ist, wird auf dem schmerzhaftesten ertasteten Bereich positioniert. Eine zweite Elektrode wird auf den paravertebralen Nackenmuskeln positioniert.
INTENSITÄT	Ein wesentlicher Faktor der therapeutischen Wirksamkeit besteht in der Auslösung sichtbarer Muskelzuckungen, was in bestimmten Fällen eine höhere Stimulationsenergie erfordern kann. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

TORTICOLLIS		
FREQUENZ	IMPULSBREITE	BEHANDLUNGSDAUER
1 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	SCHMERZ II
PROGRAMM	ARTHRALGIE
WANN?	Verschiedene Faktoren, darunter Adipositas, Alter, Traumata und eine schlechte Haltung können die Gelenke schädigen. Diese schädigenden Faktoren können zu einem Abbau der Gelenke und Entzündungen und Schmerzen führen.
WARUM?	Linderung akuter und chronischer Gelenkschmerzen.
WIE?	Das Prinzip besteht im Auslösen einer erheblichen Menge an Afferenzen des Tastsinns, um so auf Höhe des Hinterhorns des Rückenmarks die Schmerzimpulse einzuschränken. Bei diesem Programm wird die Frequenz moduliert (50 bis 150 Hz), um eine Gewöhnung zu vermeiden.
IMPULSBREITE	Bei diesem Programm kommen Impulse sehr kurzer Dauer (50 μ s) zur Anwendung, die sich für die höhere Erregbarkeit der empfindlichen Fasern des Typs A β eignen.
ELEKTRODEN	Die Elektroden werden in der Regel auf oder um die Schmerzregion herum aufgebracht.
INTENSITÄT	Die Intensität muss langsam gesteigert werden, bis der Patient ein Kribbeln wahrnimmt, das deutlich spürbar, jedoch nicht schmerzhaft ist. Die Funktion mi-TENS verhindert jede Art von Muskelkontraktion. Wenn der Sensor eine Muskelreaktion erkennt, senkt der Stimulator automatisch die Stimulationsenergie, um die Reaktion sofort zu unterbinden.
2+2	Ja.

ARTHRALGIE			
FREQUENZ	IMPULSBREITE	MODULATIONSZEIT	BEHANDLUNGSDAUER
50-150 Hz	50 μ s	2 s	20 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.2.6 FITNESS BASIS II

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	PRESTART
WANN?	Optimale Muskelvorbereitung unmittelbar vor einem Wettkampf. Die Sitzung sollte 10 Minuten vor Beginn des Wettkampfs durchgeführt werden.
WARUM?	Erhöhung der Kontraktionsgeschwindigkeit und Muskelkraft. Reduzierung der nervlichen Steuerung, um eine bestimmte Belastung zu erzielen oder zu halten.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist.
2+2	Ja.

PRESTART (3 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	1 Hz	7 Spitzen*	1 Hz	1 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0 s	0 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	30 s	7 s	10 s	20 s
DAUER DES HERUNTERFahrens	2 s	0 s	0 s	3 s

* Kontraktionsspitzenwert Hz: 1) 2-10 2) 2-15 3) 2-20 4) 2-25 5) 2-35 6) 2-45 7) 2-55 8) 2-65 9) 2-75

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	AEROBE AUSDAUER
WANN?	Leistungssportler, die ihre Leistung in sportlichen Ausdauerwettkämpfen/-disziplinen steigern möchten.
WARUM?	Verbesserung der Sauerstoffkapazität der stimulierten Muskeln und Ausbau der aeroben Leistungsfähigkeit des Leistungssportlers.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

AEROBE AUSDAUER, PEGEL 1 (55 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	10 Hz	3 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0,5 s	0 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	8 s	2 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,5 s	0 s	3 s

AEROBE AUSDAUER, PEGEL 2 (55 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	12 Hz	3 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0,5 s	0 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	8 s	2 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,5 s	0 s	3 s

AEROBE AUSDAUER, PEGEL 3 (55 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	14 Hz	3 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0,5 s	0 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	8 s	2 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,5 s	0 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	SCHNELLKRAFT
WANN?	Leistungssportler in Disziplinen, in denen die Schnellkraft einen wichtigen Leistungsfaktor darstellt. Steigerung der Kapazität der sofort verfügbaren Maximalkraft.
WARUM?	Erhöhung der Geschwindigkeit, mit der die Maximalkraft erreicht wird, und Verbesserung der Effektivität von Schnellkraftbewegungen (Springen, Sprinten usw.).
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

SCHNELLKRAFT, PEGEL 1 (32 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	104 Hz	1 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0,75 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	3 s	28 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,5 s	0,5 s	3 s

SCHNELLKRAFT, PEGEL 2 (32 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	108 Hz	1 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0,75 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	3 s	29 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,5 s	0,5 s	3 s

SCHNELLKRAFT, PEGEL 3 (34 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	111 Hz	1 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0,75 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	3 s	32 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,5 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	PLYOMETRIE
WANN?	Aufbau der Schnellkraftleistung der Muskeln durch Belastungen, die denen durch freiwillige plyometrische Übungen gleichen, dabei jedoch die Gelenke und Sehnen weniger belasten.
WARUM?	Erhöhung der Kontraktionsgeschwindigkeit und der Kapazität für Bewegungen mit Maximalkraft (Springen, Sprinten, Stoßen usw.).
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	HYPERTROPHIE
WANN?	Bodybuilder und Leistungssportler, die ihre Muskelmasse aufbauen möchten. Programm kann mit freiwilligem Training kombiniert werden.
WARUM?	Erhöhung des Volumens der stimulierten Muskeln und Verbesserung der Muskelresistenz.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

HYPERTROPHIE, PEGEL 1 (31 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	45 Hz	8 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	4 s	8 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	1 s	0 s	3 s

HYPERTROPHIE, PEGEL 2 (32 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	50 Hz	9 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	5 s	7 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	1 s	0 s	3 s

HYPERTROPHIE, PEGEL 3 (33 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	55 Hz	10 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	6 s	6 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	1 s	0 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	MUSKELAUFBAU
WANN?	Verbesserung der allgemeinen Muskelqualität bei unauffälliger Vergrößerung des Muskelvolumens.
WARUM?	Verbesserung der Muskeltrophik und ausgewogene Erhöhung von Muskelkraft und -volumen.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

MUSKELAUFBAU, PEGEL 1 (23 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	5 s	10 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

MUSKELAUFBAU, PEGEL 2 (25 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	45 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	6 s	9 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

MUSKELAUFBAU, PEGEL 3 (26 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	6 Hz	50 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	2 min	7 s	8 s	3 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	RÜCKENSTÄRKUNG
WANN?	Die Muskeln des unteren Rückens spielen eine wichtige Rolle für den Schutz des Lendenbereichs. Einige Sportarten (z. B. Rudern) verlangen den unteren Rückenmuskeln spezielle Arbeit ab.
WARUM?	Verbesserung der aktiven Stabilität und der Kontraktionsqualität des Lendenbereichs. Dieses Programm ermöglicht ein intensives und isoliertes Arbeiten mit diesen Muskeln, um die Stärke der Muskeln des unteren Rückens zu erhalten bzw. zu verbessern.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven im Lendenbereich entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Positionieren Sie die Elektroden auf den paravertebralen Muskeln des unteren Rückens.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

RÜCKENSTÄRKUNG, PEGEL 1 (33 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	5 s	10 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

RÜCKENSTÄRKUNG, PEGEL 2 (35 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	45 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	6 s	9 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

RÜCKENSTÄRKUNG, PEGEL 3 (36 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	50 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	7 s	8 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	RUMPFSTABILISATION
WANN?	Die Bauchmuskeln und die Muskeln des unteren Rückens spielen für jede Art von sportlicher Aktivität eine wichtige Rolle. Gute neuromuskuläre Kontrolle und Stabilisation des Rumpfs sind für eine optimale Ausrichtung der Lendenwirbelsäule und eine effektive Kraftübertragung bei komplexen Bewegungen unerlässlich.
WARUM?	Verbesserung der Haltungskontrolle der Rumpfmuskulatur. Kann mit aktiven dynamischen Übungen kombiniert werden bzw. diese ergänzen.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Positionieren Sie die Elektroden auf den paravertebralen Muskeln des unteren Rückens und auf den Bauchmuskeln.
INTENSITÄT	Die maximal tolerierbare Stimulationsenergie, die einen der Schlüsselfaktoren für die Wirksamkeit der Behandlung darstellt. Die Zahl der arbeitenden Muskelfasern (motorischen Einheiten) ist umso größer, je höher die Stimulationsenergie ist.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

RUMPFSTABILISATION, PEGEL 1 (33 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	5 s	10 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

RUMPFSTABILISATION, PEGEL 2 (35 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	45 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	6 s	9 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

RUMPFSTABILISATION, PEGEL 3 (36 MIN)				
	AUFWÄRMEN	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG	ERHOLUNGSPHASE AM ENDE
FREQUENZ	5 Hz	50 Hz	4 Hz	3 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DAUER DER PHASE	5 min	7 s	8 s	10 min
DAUER DES HERUNTERFAHRENS	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	ERHOLUNG PLUS
WANN?	Förderung der Muskelerholung nach anstrengender Belastung, die nach ihrem Ende (wahrscheinlich) Krämpfe verursacht.
WARUM?	Erhöhung der Durchblutung, um Toxine aus den Muskeln abzutransportieren. Linderung und/oder Vermeidung von Schmerzen. Förderung der Muskelentspannung. Beschleunigte Wiederherstellung der Muskelqualität nach Training oder Wettkampf.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Eine präzise Positionierung der Elektroden ist hier weniger relevant als bei Programmen zur Verbesserung der Muskelqualität. Die Elektroden können anders angeordnet werden, um die Anzahl der erforderlichen Elektroden zu reduzieren und im Rahmen einer Sitzung mehr Muskeln zu stimulieren.
INTENSITÄT	Ein wichtiger Faktor für die Wirksamkeit der Elektrotherapie ist das Auslösen sichtbarer Muskelzuckungen. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

ERHOLUNG PLUS (25 MIN)				
	1. SEQUENZ	2. SEQUENZ	3. SEQUENZ	4. SEQUENZ
FREQUENZ	2 Hz	4 Hz	6 Hz	5 Hz
DAUER	2 min	2 min	4 min	4 min
	5. SEQUENZ	6. SEQUENZ	7. SEQUENZ	8. SEQUENZ
FREQUENZ	4 Hz	3 Hz	2 Hz	1 Hz
DAUER	4 min	3 min	3 min	3 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	AUFWÄRMUNGSMASSAGE
WANN?	Spezielles Massageprogramm, das einige kurze Muskelkontraktionen umfasst. Das Programm kann die traditionelle Erwärmung ergänzen oder sogar ersetzen, wenn diese schwer anzuwenden ist.
WARUM?	Aktivierung der Durchblutung und Wiederherstellung der kontraktiven Eigenschaften der Muskeln.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Die Elektroden sind abhängig vom zu stimulierenden Muskel entsprechend den Anweisungen zu positionieren.
INTENSITÄT	Steigern Sie die Stimulationsenergie langsam, bis deutlich sichtbare Muskelzuckungen auftreten. Gewährleisten Sie in den Phasen der tetanischen Kontraktion eine Stimulationsenergie, die ausreicht, um erhebliche Muskelkontraktionen zu verursachen.
2+2	Ja.

AUFWÄRMUNGSMASSAGE (29 MIN)				
	1. SEQUENZ	2. SEQUENZ	3. SEQUENZ	4. SEQUENZ
VIBRATIONEN MIT FREQUENZMODULATION 1-8 HZ	➔	-	➔	-
KONTRAKTION / RELAXTION	-	10 Wiederholungen ➔	-	8 Wiederholungen ➔
	5. SEQUENZ	6. SEQUENZ	7. SEQUENZ	8. SEQUENZ
VIBRATIONEN MIT FREQUENZMODULATION 1-8 HZ	-	➔	-	➔
KONTRAKTION / RELAXTION	7 Wiederholungen ➔	-	6 Wiederholungen ➔	-

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	ENTSPANNUNGSMASSAGE
WANN?	Unterbindung unangenehmer oder schmerzhafter Empfindungen, die durch eine übertriebene Steigerung der Muskelkraft entstehen.
WARUM?	Abnahme der Muskelanspannung. Abtransport der Toxine, die für eine Steigerung der Muskelkraft verantwortlich sind. Das Programm kann für Wellness und zur Entspannung eingesetzt werden.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Eine präzise Positionierung der Elektroden ist hier weniger relevant als bei Programmen zur Verbesserung der Muskelqualität. Die Elektroden können anders angeordnet werden, um die Anzahl der erforderlichen Elektroden zu reduzieren und im Rahmen einer Sitzung mehr Muskeln zu stimulieren.
INTENSITÄT	Ein wichtiger Faktor für die Wirksamkeit der Elektrotherapie ist das Auslösen sichtbarer Muskelzuckungen. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

ENTSPANNUNGSMASSAGE (21 MIN)			
	1. SEQUENZ	2. SEQUENZ	3. SEQUENZ
FREQUENZ	7 Hz	5 Hz	3 Hz
DAUER	7 min	7 min	7 min

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	FITNESS BASIS II
PROGRAMM	ANTI-STRESS-MASSAGE
WANN?	Dieses Programm kann zur Entspannung und für Wellness nach körperlicher Aktivität oder einer Stress verursachenden Situation eingesetzt werden. Es sorgt dank einer angenehmen Muskelstimulation für eine sehr wirkungsvolle Muskelentspannung, die die Durchblutung fördert und die Muskeln entspannt.
WARUM?	Erhöhung der Vaskularisation des Gewebes und Abbau der Muskelspannung.
IMPULSBREITE	Wählen Sie Impulsbreiten, die den Chronaxien der motorischen Nerven der zu stimulierenden Muskeln entsprechen, um dem Patienten ein Optimum an Komfort zu bieten. Mit der Funktion mi-SCAN (standardmäßig aktiviert) können die für die Muskeln des Patienten geeigneten Impulsbreiten ermittelt werden.
ELEKTRODEN	Eine präzise Positionierung der Elektroden ist hier weniger relevant als bei Programmen zur Verbesserung der Muskelqualität. Die Elektroden können anders angeordnet werden, um die Anzahl der erforderlichen Elektroden zu reduzieren und im Rahmen einer Sitzung mehr Muskeln zu stimulieren.
INTENSITÄT	Ein wichtiger Faktor für die Wirksamkeit der Elektrotherapie ist das Auslösen sichtbarer Muskelzuckungen. Mit der Funktion mi-RANGE (standardmäßig aktiviert) lässt sich die minimal erforderliche Energie ermitteln, die benötigt wird, um eine angemessene Muskelreaktion auszulösen.
2+2	Ja.

15. PROGRAMMAUSWAHL

ANTI-STRESS-MASSAGE (21 MIN)				
	1. SEQUENZ	2. SEQUENZ	3. SEQUENZ	4. SEQUENZ
FREQUENZ	3 Hz	2 Hz	1 Hz	Frequenzmod. 1-6 Hz
DAUER	2 min	1 min	30 s	40 s
	5. SEQUENZ	6. SEQUENZ	7. SEQUENZ	8. SEQUENZ
FREQUENZ	Frequenzmod. 1-3 Hz	1 Hz	Frequenzmod. 1-6 Hz	1 Hz
DAUER	30 s	30 s	90 s	30 s
	9. SEQUENZ	10. SEQUENZ	11. SEQUENZ	12. SEQUENZ
FREQUENZ	Frequenzmod. 1-3 Hz	1 Hz	1 Hz	Abnahme der Intensität
DAUER	90 s	30 s	30 s	-

 Diese 3 Sequenzen werden 5 Mal wiederholt.

 Diese 4 Sequenzen werden 2 Mal wiederholt.

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.3 Programme der Optimum-Version und ihre Verwendung – Nur Physio Gerät

15.3.1 Inkontinenz

KATEGORIE	INKONTINENZ
PROGRAMM	STRESSINKONTINENZ
WANN?	Der Schließmuskel der Harnröhre ist geschwächt und kann im Fall eines plötzlichen und erheblichen Anstiegs des Drucks im Abdominalraum (Anstrengung, Husten, usw.) nicht geschlossen bleiben.
WARUM?	Dieses Programm strebt eine Kräftigung des Schließmuskels der Blase an. Das Ziel ist somit die Auslösung tetanischer Kontraktionen der paraurethralen Komponenten des gestreiften Muskels des Beckenbodens, wobei die optimalen Tetanisierungsfrequenzen der schnellen Muskelfasern eingesetzt werden.
ELEKTRODEN	Verwendung einer Intravaginalsonde
INTENSITÄT	Verwenden Sie die maximale Energie, die der Patient toleriert, um die größtmögliche räumliche Einflussnahme zu erhalten. Die Stromintensität wird in der Sitzung regelmäßig alle 3 bis 4 Kontraktionen erhöht. Der Therapeut spielt eine entscheidende Rolle, indem er den Patienten bestärkt und darin ermuntert, mit den stärkstmöglichen Kontraktionen zu arbeiten.
2+2	Nein.

STRESSINKONTINENZ (20 MIN)		
	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG
FREQUENZ	75 Hz	0 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0 s
DAUER DER PHASE	4 s	12 s
DAUER DES HERUNTERFahrens	1,5 s	0 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	INKONTINENZ
PROGRAMM	DRANGINKONTINENZ
WANN?	Die Blase kontrahiert anormal (Überaktivität des Detrusors) und drückt auf den Urin, wodurch der Druck in der Blase steigt.
WARUM?	Diese Behandlung basiert auf einer Herabsetzung der Detrusoraktivität, indem ein hemmender Reflex aus sensorischen Nervenenden im Perinealbereich stimuliert wird. Die elektrischen Parameter müssen daher so eingestellt werden, dass diese myelinhaltigen afferenten Nervenfasern mit der Frequenz angeregt werden, die zu optimaler Aktivierung des hemmenden Reflexes führen.
ELEKTRODEN	Verwendung einer Intravaginalsonde
INTENSITÄT	Die Energien werden allmählich erhöht, bis der Patient die Stimulation spürt. Die Energien werden dann wiederum auf einen Wert erhöht, der dem Dreifachen der Wahrnehmungsschwelle entspricht.
2+2	Nein.

DRANGINKONTINENZ (30 MIN)	
FREQUENZ	IMPULSBREITE
5 Hz kont. stimulation	150 µs

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	INKONTINENZ
PROGRAMM	GEMISCHTE INKONTINENZ
WANN?	Kombination aus Drang- und Stressinkontinenz in größeren oder geringeren Anteilen
WARUM?	Dieses Programm behandelt beide Aspekte dieser Inkontinenzform gleichzeitig. Erst werden durch tetanische Kontraktionen mit der Frequenz der schnellen Fasern (75 Hz) die paraurethralen Komponenten des gestreiften Muskels des Beckenbodens gekräftigt, so dass der Druck des urethralen Verschlusses erhöht wird. Während der Ruhephasen zwischen der Kontraktionen wird dann zweitens die Aktivität des glatten Muskels der Blase mit sehr niedrigen Frequenzen (5 Hz) gehemmt.
ELEKTRODEN	Verwendung einer Intravaginalsonde
INTENSITÄT	Es wird der maximale Energiepegel verwendet, der während der tetanischen Kontraktionsphasen toleriert wird, um die größtmögliche räumliche Einflussnahme und daher die maximal mögliche Wirksamkeit zu erreichen. Die Intensität wird während der Sitzung regelmäßig alle 3 oder 4 Kontraktionen erhöht. Während der Ruhephase sollte die niederfrequente Intensität auf mindestens das Dreifache der Intensität der Wahrnehmungsschwelle eingestellt werden.
2+2	Nein.

GEMISCHTE INKONTINENZ (30 MIN)		
	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG
FREQUENZ	75 Hz	5 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0,5 s
DAUER DER PHASE	4 s	23 s
DAUER DES HERUNTERFahrens	0,75 s	0,5 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

KATEGORIE	INKONTINENZ
PROGRAMM	GEMISCHTE INKONTINENZ
WANN?	Geburtswehen stellen ein Trauma für den Beckenbereich dar. Dieses Trauma kann verschiedene Folgen haben: Gezernte Muskeln, gerissene Muskeln, teilweise Denervierung, Veränderung der Körperform, Verlust der Festigkeit und Kontrolle der gestreiften Muskeln des Beckenbodens usw.
WARUM?	Aus dieser Situation ergibt sich relativ oft eine Inkontinenz. Daher ist die prophylaktische Trainingsbehandlung des Beckenbereichs durch neuromuskuläre Elektrostimulation hier indiziert.
ELEKTRODEN	Verwendung einer Intravaginalsonde
INTENSITÄT	Verwenden Sie die maximale elektrische Intensität, die die Patientin toleriert, um die größtmögliche räumliche Einflussnahme zu erhalten. Die elektrische Intensität wird in der Sitzung regelmäßig alle 3 bis 4 Kontraktionen erhöht.
2+2	Nein.

PRÄVENTION POST PARTUM (20 MIN)		
	KONTRAKTION	AKTIVE ERHOLUNG
FREQUENZ	50 Hz	0 Hz
DAUER DES HOCHFahrens	1,5 s	0 s
DAUER DER PHASE	5 s	10 s
DAUER DES HERUNTERFahrens	0,75 s	0 s

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.3.2 Direktstrom

15.3.2.1 Iontophorese

A. Einführung

Eine Stromquelle, die an einen Körperteil eines Patienten angelegt wird, bewirkt ein elektrisches Feld zwischen den Elektroden und durch das Gewebe hindurch. In diesem elektrischen Feld werden die positiv geladenen Teilchen vom Minuspol angezogen und die negativ geladenen Teilchen vom Pluspol. Das bedeutet, dass in dem von einem elektrischen Feld durchflossenen Gewebe eine Wanderung der geladenen Teilchen stattfindet (Elektrophorese). Diese Wanderung erfolgt in erheblichem Ausmaß, sofern der elektrische Strom konstant mit einer ausreichenden Stärke und über einen genügend langen Zeitraum gehalten wird.

Der Gleichstrom, auch als galvanischer Strom bezeichnet, d. h. mit einer konstanten Intensität über die Zeit, ermöglicht daher eine Mobilisierung der geladenen Teilchen durch das Gewebe hindurch. Wenn es sich bei diesen geladenen Teilchen um Medikamente handelt, wirkt der Gleichstrom wie ein Vektor und ermöglicht das Einbringen und das Eindringen von medikamentösen Substanzen. Diese Technik, die im Einbringen von elektrisch geladenen Medikamenten mittels der Anlegen eines Gleichstroms besteht, wird in der internationalen Nomenklatur als Iontophorese bezeichnet. Der Gleichstrom, der über Flächenelektroden an einen Körperteil angelegt wird, erzeugt ein elektrisches Feld durch das Gewebe hindurch.

B. Erregbarkeit der Muskelfasern

Der Durchgang eines Gleichstroms in einer wässrigen Lösung, die gelöste Mineralsalze enthält, bewirkt eine Reihe von Reaktionen und Veränderungen, die als Elektrolyse bezeichnet werden. Dieses Phänomen der Elektrolyse besteht aus einer chemischen Zersetzung bestimmter Substanzen in der Lösung durch den Durchgang des elektrischen Stroms. Die Untersuchung der Elektrolyse ermöglicht es,

die Reaktionen zu verstehen, die sich unter den auf der Haut angelegten Elektroden abspielen. Die Haut ist ständig in Kontakt mit einer salzhaltigen wässrigen Lösung, die das Produkt von Ausdünstung und Transpiration ist. Wenn man die beiden Pole einer Stromquelle in einen Behälter taucht, der mit absolut reinem Wasser gefüllt ist, d. h. ohne gelöste Substanzen (destilliertes Wasser), kommt es zu keinem Stromdurchgang. Das reine Wasser wirkt isolierend, es lässt keinen Strom durch. Wenn man in das Wasser eine Substanz wie z. B. Zucker gibt, erfolgt immer noch kein Stromdurchgang. Wenn man dagegen Salz (Natriumchlorid - NaCl) hinzugibt, kommt es zum Stromdurchgang. Bestimmte Substanzen - Salz ist das typische Beispiel - machen das Medium leitend, wenn sie in Wasser gelöst werden. Diese Substanzen werden als Elektrolyte bezeichnet. Sie ermöglichen den Stromdurchgang, da sie im Wasser in Ionen zerfallen. Dieses Zerfallen in Ionen wird als Ionisation bezeichnet. Die gelösten Ionen werden vom Pol mit

15. PROGRAMMAUSWAHL

umgekehrtem Vorzeichen angezogen, was als Ionenwanderung bezeichnet wird. Diese Ionenwanderung erklärt den Durchgang des Stroms.

Die positiven Ionen werden vom Minuspol, der Kathode, angezogen und werden als Kationen bezeichnet. Die negativen Ionen werden vom Pluspol, der Anode, angezogen. Man nennt sie Anionen. Bei Kontakt mit der Kathode sind die Kationen an chemischen Veränderungen beteiligt; das gleiche gilt für die Anionen beim Kontakt mit der Anode.

• An der Kathode	• An der Anode
nimmt das Na ⁺ ein Elektron auf und wird zu $\text{Na}^{+} + 1 \text{ Elektr.} \rightarrow \text{Na}$	gibt das Cl ⁻ ein Elektron ab und wird zu Cl $\text{Cl}^{-} = 1 \text{ electron} \rightarrow \text{Cl}$
und Na reagiert mit dem Wasser und ergibt NaOH, wobei Wasserstoff freigesetzt wird $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + 1/2 \text{ H}_2$	und Cl reagiert mit dem Wasser und ergibt HCl, wobei Sauerstoff freigesetzt wird $2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ HCl} + 1/2 \text{ O}_2$

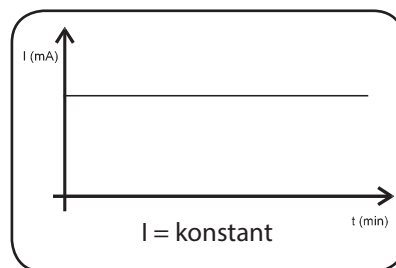
Das im Wasser gelöste NaCl wird in Na⁺ und Cl⁻ ionisiert. Das Na⁺ wird von der Kathode angezogen und das Cl⁻ von der Anode. Insgesamt hat die Kathode ein Elektron abgegeben und die Anode ein Elektron aufgenommen, das heißt, dass ein elektrischer Strom geflossen ist. Es kommt zu einer alkalischen Reaktion (Entstehung von Natriumhydroxid NaOH) an der Kathode, wobei Wasserstoff freigesetzt wird. An der Anode kommt es zu einer sauren Reaktion (Entstehung von Salzsäure HCl), wobei Sauerstoff freigesetzt wird. Für den Therapeuten ist insbesondere die alkalische Reaktion an der Kathode von Bedeutung, denn das Natriumhydroxid, das sich unterhalb der negativen Elektrode ansammelt, kann mitunter eine chemische Verbrennung der Haut hervorrufen, die mit dieser Elektrode in Kontakt ist.

Die Verbrennung, zu der es bei einer Iontophorese-Behandlung kommen kann, ist also vor allem eine chemische Verbrennung durch das Natriumhydroxid, das sich an der Kathode ansammelt. Wie viel Natriumhydroxid sich ansammelt, hängt von der Dichte des Stroms (Stromstärke dividiert durch die Fläche der Elektrode) und der Dauer seiner Anwendung ab.

15. PROGRAMMAUSWAHL

C. Direktstrom

Der Gleichstrom (DC = direct current), auch als galvanischer Strom bezeichnet, hat eine konstante Stärke über die Zeit. Seine grafische Darstellung ist sehr einfach; es handelt sich um eine Gerade, die parallel zur Zeitachse (Abszisse) verläuft. Wir sollten bereits jetzt zur Kenntnis nehmen, dass es die Stärke des Stroms (I) ist, die über die Zeit konstant bleibt, und nicht notwendigerweise die Spannung (U).



Der Gleichstrom ist der Strom der Wahl für die Durchführung einer Iontophorese-Behandlung, weil diese Stromart ein Höchstmaß an Ionenwanderung gewährleistet. Sämtliche Arbeiten der Bewertung des Eindringens sowie die klinischen Studien, bei denen eine Wirkung nachgewiesen wurde, wurden mit Gleichstrom durchgeführt. Bei den anderen Stromarten konnte noch nie eine Wirkung der Iontophorese nachgewiesen werden.

Der Gleichstrom, der über Flächenelektroden an einen Körperteil angelegt wird, erzeugt ein elektrisches Feld durch das Gewebe hindurch. Dieses Feld bewirkt die Mobilisierung der ionisierten Medikamente. Unabhängig von dieser Tatsache hat der galvanische Strom jedoch mehrere Wirkungen:

- eine leichte Erwärmung des Gewebes
- eine kutane Vasodilatation, die sich durch ein Erythem unter den beiden Elektroden manifestiert und nach der Behandlung innerhalb von 20 bis 60 Minuten spontan verschwindet
- ein leichtes Prickeln oder eine Irritation der Haut unter den Elektroden
- an der Kathode:
 - alkalische Reaktion (NaOH)
 - Erhöhung der Nervenregbarkeit
 - Verringerung der Proteindichte (sklerolytisch)
- an der Anode:
 - saure Reaktion (HCl)
 - Verringerung der Nervenregbarkeit
 - Erhöhung der Proteindichte (sklerotisch)

15. PROGRAMMAUSWAHL

D. Die Stromdichte

In Bezug auf die Wirksamkeit oder Sicherheit der Behandlung ist die Stromdichte zu berücksichtigen. Das Ausmaß der Ionenwanderung hängt von der Stärke des Stroms sowie von der Größe des Kontaktbereichs zwischen Haut und Elektrode, d. h., von der Dichte ab. Es hängt von der Ausbreitung des Stroms über einer Oberfläche mit unterschiedlicher Größe ab, wie gut die Haut den galvanischen Strom, bei gleicher Stärke, toleriert. Ebenso hängt die Ansammlung von Natriumhydroxid an der Kathode und seine Konzentration auf der Haut von der Intensität und auch von der Größe der Kontaktfläche zwischen Haut und Elektrode ab.

$$\begin{aligned} &\text{Stromdichte } D \text{ (mA/cm}^2\text{)} \\ &= \\ &\text{Stromstärke (mA) / Fläche (cm}^2\text{)} \\ &\mathbf{D = \frac{I}{S}} \end{aligned}$$

Eine gute Kontrolle der Effizienz und der Sicherheit macht es unabdingbar, bei der Behandlung die Stromdichte korrekt zu regeln. Das Gerät muss daher die Stromstärke in Abhängigkeit von der Größe der Elektroden regeln, mit denen gearbeitet wird. Darüber hinaus muss es einen perfekten Gleichstrom erzeugen, damit sich die Stromstärke und damit die Stromdichte nicht verändern, wenn im Verlauf der Behandlung aufgrund der Erwärmung und der kutanen Vasodilatation der Hautwiderstand geringer wird.

15. PROGRAMMAUSWAHL

E. Eindringen

Das Eindringen der ionisierten medikamentösen Substanz hängt von einer Reihe von Faktoren ab:

1. Löslichkeit der medikamentösen Substanz
2. Konzentration der medikamentösen Lösung
3. Abwesenheit von mit dem Medikament konkurrierenden Ionen in der Lösung
4. pH-Wert der Lösung
5. Platzierung der Lösung an der richtigen Elektrode
6. Abwesenheit von Fett auf der Hautfläche
7. Mehr oder weniger große Anzahl von Schweißkanälen auf der Haut
8. Stromdichte
9. Behandlungsdauer

Die Größe oder das Molekulargewicht des Medikaments: Häufig wird irrtümlich behauptet, dass das Molekulargewicht ein Faktor ist, der die Penetration beeinflusst. Dies stimmt zwar auf zellulärer Ebene, was das Eindringen durch die Zellmembran angeht; dagegen hat es keine Auswirkung auf das Eindringen durch die Haut während einer Iontophorese-Behandlung. Denn in diesem Fall erfolgt das Eindringen des Medikaments durch die Haut über die Schweißkanäle, die einen Durchmesser von etwa 10 μm (10 Tausendstel Millimeter) haben. Dieser Durchmesser stellt eine gigantische Größe dar, verglichen mit der Größe der dicksten Moleküle.

1 - LÖSLICHKEIT

Bei dem Medikament, das man mittels der Ionenwanderung eindringen lassen möchte, muss es sich natürlich um ein Elektrolyt handeln, das heißt, dass diese Substanz wasserlöslich und ionisierbar sein muss. Die empfohlenen Substanzen und Hinweise zu ihrer Anwendung finden Sie im praktischen Teil dieses Kapitels.

2 - KONZENTRATION DER LÖSUNG

Die mehr oder weniger hohe Konzentration des Medikaments in der Lösung hat Einfluss auf die Menge der transferierten Ionen. In der Regel werden Konzentrationen von 1 bis 2 % empfohlen (das entspricht 1 bis 2 g/100 ml). Jedoch können bestimmte Substanzen mit sehr starker biologischer Aktivität, d. h. die bei sehr geringen Konzentrationen sehr intensiv wirken, in Lösungen bis zu 0,01 % (0,1 mg/1 ml) verdünnt verwendet werden.

3 - KONKURRIERENDE IONEN

Die Ionenwanderung betrifft sämtliche Ionen in der Lösung, wobei die Anionen von der Anode und die Kationen von der Kathode angezogen werden. Wenn sich in der Lösung andere Ionen als die der medikamentösen Substanz befinden, konkurrieren sie bei der Wanderung. Das Eindringen des Medikaments ist umso geringer, je größer die Zahl konkurrierenden Ionen im Verhältnis zur Zahl der medikamentösen Ionen ist. Es ist daher wünschenswert, dass das Medikament in destilliertem Wasser gelöst wird und die aktive Elektrode ausschließlich von dieser Lösung befeuchtet wird.

15. PROGRAMMAUSWAHL

4 - DER PH-WERT

Spiele eine Rolle, weil er nicht nur die Polarität der medikamentösen Substanz beeinflussen kann, sondern auch die Ladung der Hautporen. Bestimmte medikamentöse Substanzen sind amphoter, d. h. sie haben sowohl eine saure Funktion als auch eine basische Funktion auf ihre Moleküle; dies hat eine variable Ionisation entsprechend dem pH-Wert des Mediums zur Folge. In einem sauren Medium ($\text{pH} < 7$) fixiert die basische Funktion ein H^+ und das Medikament hat eine positive Polarität, während in einem basischen Medium ($\text{pH} > 7$) die saure Funktion ein H^+ freisetzt und das Medikament somit eine negative Polarität hat. Die Ladung der Hautporen wird ebenfalls durch den pH-Wert beeinflusst: Wenn der pH-Wert niedriger als 3 ist, ist die Ladung der Poren positiv und wenn er größer als 4 ist, wird die Ladung negativ. Da die meisten Lösungen einen pH-Wert > 4 haben, sind die Poren negativ geladen, und ein positiv geladenes Medikament wird von den Poren angezogen, während ein negativ geladenes Medikament von den Poren abgestoßen wird.

5 - AUFBRINGEN DER LÖSUNG AN DER RICHTIGEN ELEKTRODE

Je nach Polarität des ionisierten Medikaments muss die Lösung an der Kathode oder an der Anode angebracht werden. Die positiv geladenen Medikamente müssen an der positiven Elektrode (Anode) platziert werden und die negativ geladenen Medikamente an der negativen Elektrode (Kathode). Das ionisierte Medikament wird demnach an der Elektrode mit gleicher Polarität angebracht, damit es von dieser Elektrode abgestoßen und von der anderen angezogen wird. Eine Tabelle im praktischen Teil dieses Kapitels zeigt die Ladungen verschiedener Medikamente an.

6 - ABWESENHEIT VON FETT AUF DER HAUT

Eine Fettschicht zwischen der medikamentösen Lösung und der Haut verhindert das Eindringen des ionisierten Medikaments. Es ist daher wichtig, die von den Elektroden bedeckte Hautfläche entsprechend vorzubereiten. Die Vorgehensweise wird im praktischen Teil dieses Kapitels beschrieben.

7 - ANZAHL VON SCHWEISSKANÄLEN

Die Haut mit ihrer oberen Hornschicht (Keratin) ist undurchlässig gegenüber Wasser und darin gelösten Substanzen. Das Eindringen durch die Haut kann daher nur durch die Hautporen erfolgen. Je größer die Anzahl der Schweißkanäle auf der Haut ist, desto größer ist das Ausmaß des Eindringens. Man kann sich die Haut unterhalb der Elektrode als von vielen Mikropipetten durchsetzt vorstellen, von denen aus das ionisierte Medikament in das Gewebe eindringen kann.

8 - STROMDICHTEN

Je höher die Stromdichte, desto größer das Ausmaß des Eindringens. Wenn diese Dichte jedoch zu hoch ist, besteht die Gefahr von Verbrennungen. Am besten scheint sich eine Dichte von $0,05 \text{ mA/cm}^2$ zu eignen.

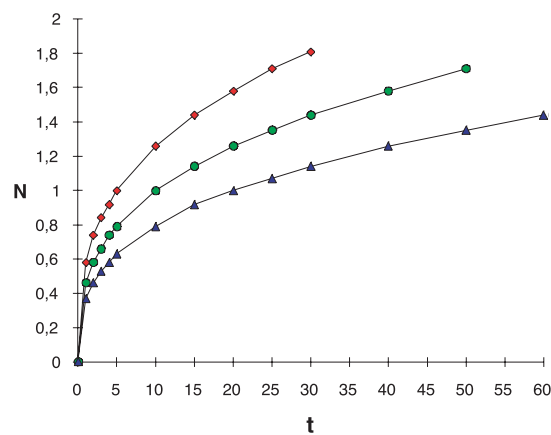
9 - BEHANDLUNGSDAUER

Aufgrund der jedem dynamischen Phänomen eigenen Trägheit benötigt die effektive Mobilisierung der ionisierten Medikamente eine gewisse Zeit. Die ersten 15 Sekunden sind erforderlich für das effektive Auslösen der Migration. Danach dringt eine immer größere Menge des Medikaments ein, je mehr Zeit verstreicht. Der Anstieg der eindringenden Menge über die Zeit ist natürlich nicht unbegrenzt, da die Substanz von der aktiven Elektrode in dem Maße verschwindet, wie sie in das Gewebe eindringt.

15. PROGRAMMAUSWAHL

Die Menge (N) des ionisierten Medikaments, die in das Gewebe eindringt, hängt von allen oben beschriebenen Faktoren ab. Sobald jedoch die Bedingungen der Behandlung festgelegt sind, ist das Eindringen nur noch von der Stromdichte und der Behandlungsdauer abhängig. Die eindringende Menge (N) des ionisierten Medikaments ist abhängig von der Dichte und von der Dauer: N ist proportional zur Kubikwurzel der Dichte (D) multipliziert mit der Zeit (t).

$$N \propto \sqrt[3]{D \cdot t}$$



F. Vorgehensweise

a. Vorsichtsmaßnahmen vor der Iontophoresebehandlung

VORSICHT: Führen Sie die Behandlung nicht durch, wenn der Patient an Asthma, Heuschnupfen, Nahrungsmittelallergien, Ekzemen, Allergie gegen Penicillin oder Aspirin leidet oder darunter gelitten hat. Führen Sie die Behandlung nicht an allergischen Patienten durch, unabhängig davon, wie sich die Allergie manifestiert: Heuschnupfen, Ekzeme oder Nahrungsmittelallergien. Je höher die Wahrscheinlichkeit ist, dass ein Medizinprodukt bei einem Allergiker zu starken Reaktionen führt (z. B. Aspirin), um so vorsichtiger sollte man sein.

VORSICHT: Vergewissern Sie sich, dass das Arzneimittel nicht kontraindiziert ist.

Iontophoresebehandlungen dürfen nicht durchgeführt werden, wenn der Patient erkrankt ist oder andere Behandlungen bekommt, die unter den Kontraindikationen für das ionisierte Medikament aufgeführt sind.

15. PROGRAMMAUSWAHL

VORSICHT: Stoppen Sie die Behandlung sofort und wiederholen Sie sie nicht mit dem gleichen Medikament, wenn es zu einer lokalen allergischen Reaktion gekommen ist. Wiederholen Sie keine Iontophoresebehandlung, wenn es während der letzten Behandlung zu einer lokalen allergischen Reaktion, und sei sie noch so leicht, gekommen ist.

VORSICHT: Keine Iontophoresebehandlung in der Nähe eines Metallimplantats. Die Elektroden für die Iontophoresebehandlung dürfen sich nicht in der Nähe metallischer Knochen- oder Gelenkimplantate befinden (Prothesen oder Knochenverankerungselementen).

b. Vorbereitung des Patienten und des zu behandelnden Bereichs auf die Iontophorese

1. Reinigen Sie den zu behandelnden Hautbereich gründlich, spülen Sie ihn ab und trocknen Sie ihn.
2. Die korrekte Hautreinigung reicht nicht aus. Die Haut muss auch mit einem Fettlösungsmittel (wie Ether) entfettet werden, welches auf Tupfer aufgebracht wird.

VORSICHT: Rasieren Sie nicht den Hautbereich, auf dem die Elektroden platziert werden. Die Haare stören die Iontophoresebehandlung nicht. Wenn die Behandlung in einem Bereich mit rasierter Haut erfolgt, kann dies kleine Hautwunden verursachen. Diese Wunden sind Punkte mit geringem elektrischem Widerstand, an denen der Strom bevorzugt fließt.

3. Bringen Sie den Patienten in eine bequeme Position, damit er sich während der Behandlung so wenig wie möglich bewegt.

c. Vorbereiten der Elektroden und der Lösung des ionisierten Medikaments

1. Tragen Sie die Lösung des ionisierten Medikaments auf eine trockene Elektrode auf, die zuvor mit destilliertem Wasser gespült wurde.
2. Tragen Sie die ionisierte Medikamentenlösung auf die Elektrode mit derselben Polarität auf. Auf diese Weise werden die Medikamentenionen von der Elektrode abgestoßen und von der anderen Elektrode mit entgegengesetzter Polarität angezogen.
3. Damit der Stromkreis geschlossen wird, ist die aktive Elektrode mit der Lösung des ionisierten Medikaments imprägniert worden, und die inaktive Elektrode wird mit einer leitfähigen Substanz nach Wahl des Therapeuten behandelt: ein leitfähiges Gel, physiologische Flüssigkeit oder einfaches Leitungswasser.

15. PROGRAMMAUSWAHL

d. Befestigung der Elektroden

1. Platzieren Sie die aktive Elektrode auf dem zu behandelnden Bereich. Wenn der zu behandelnde Bereich schmerzt, suchen Sie den entsprechenden Schmerzpunkt durch Palpieren. Die aktive Elektrode wird im Zentrum dieses Punkts angebracht.

VORSICHT: Die aktive Elektrode darf nicht über Narben angeordnet werden. Platzieren Sie die aktive Elektrode nur dann über einem Hautbereich mit Narben, wenn die Iontophoresebehandlung eine Narbe erweichen oder ein Keloid verbessern soll.

VORSICHT: Platzieren Sie Elektroden nicht über Hautwunden, egal, wie klein sie sind. Außer bei speziellen Formen der Iontophoresebehandlung, wie beispielsweise Antibiotikabehandlungen, werden die Elektroden nur auf gesunder intakter Haut ohne die geringsten Läsionen angebracht.

2. Bei der Anbringung der Elektroden muss darauf geachtet werden, dass ihr gesamter Oberflächenbereich auf die Haut aufgebracht wird. Es ist nicht zulässig, nur einen Streifen in der Mitte der Elektrode anzubringen und die Außenränder nicht zu befestigen. Verwenden Sie einen möglichst breiten Streifen, mehrere Streifen oder mehrere Umwicklungen des selben Streifens oder sogar Klebeband, um die Seiten der Elektroden geeignet zu fixieren.

VORSICHT: Stellen Sie sicher, dass es niemals Kontakt zwischen einer Metallkomponente und der Haut gibt. Wenn der Stecker einer Elektrode in Kontakt mit der Haut kommt, fließt der Strom bevorzugt durch diesen Punkt mit geringem Widerstand. Da dieser Kontakt eine sehr kleine Oberfläche aufweist, ist die Stromdichte sehr hoch und kann zu einer elektrischen Verbrennung führen.

3. Platzieren Sie die inaktive Elektrode, wenn möglich, in rechten Winkeln zu der aktiven Elektrode. Es liegen keine Studien vor, welchen Einfluss die Position der beiden Elektroden zueinander auf die Wirksamkeit der Iontophoresebehandlung hat. Die Eindringtiefe sollte jedoch logischerweise größer sein, wenn die Richtung des elektrischen Feldes senkrecht zu der Hautoberfläche ist, als wenn es schräg oder längsgerichtet ist.

15. PROGRAMMAUSWAHL

e. Während der Behandlung

VORSICHT: Bewegen oder entfernen Sie die Elektroden nicht, ohne zuerst die Behandlung zu unterbrechen. Das Physio Gerät ist so programmiert, dass der Strom zu Behandlungsbeginn allmählich ansteigt und am Ende oder bei Unterbrechung der Behandlung allmählich abnimmt. Das bedeutet, dass kein Erregungsphänomen auftritt und der Patient nicht durch einen Schock oder eine schmerzhaft elektrische Entladung erschreckt wird. Wenn die Verbindung zu den Elektroden hingegen getrennt wird, kann die plötzliche Unterbrechung im Schaltkreis zu einem Erregungsphänomen führen.

1. Weisen Sie den Patienten an, sich während der Behandlung so wenig wie möglich zu bewegen und die Elektroden nicht zu entfernen. Hierfür gelten die gleichen Gründe wie zuvor beschrieben.
2. Weisen Sie den Patienten darauf hin, dass ein prickelndes Gefühl von den Elektroden normal und harmlos ist. Dies ist eine normale Wirkung des galvanischen Stroms, die nicht zu einer Verbrennung führt.
3. Wenn es während der Behandlung zu einem Elektrodenfehler kommt: Das Physio Gerät misst die Impedanz des Stromkreises. Wenn diese zu hoch ist, stoppt das Gerät und zeigt einen "ELEKTRODENFEHLER" und die Nummer des Kanals an, an dem ein Problem aufgetreten ist. Für die Auslösung dieses Systems zur Prüfung von Sicherheit und Wirksamkeit kann es mehrere Gründe geben:

- Anschluss zur Elektrode unterbrochen
- Schlechte Verbindung
- Kanal vertauscht
- Defektes Kabel
- Defekte Elektrode
- Lösung leitet nicht (nicht ionisierbares Medikament oder zu niedrige Konzentration)

f. Nach der Behandlung

1. Reinigen Sie die Haut über dem behandelten Bereich gründlich mit Leitungswasser. Während der Iontophoresebehandlung bilden sich an den Elektroden Säuren und Basen, die so in Kontakt mit der Haut kommen. Wenn die Konzentration dieser Substanzen zu hoch ist und sie zu lange auf der Haut bleiben, kann es zu Verätzungen kommen. Es ist ratsam, die Haut des Patienten sofort nach der Behandlung zu reinigen, um diese chemischen Substanzen zu entfernen.
2. Reinigen Sie die Elektroden gründlich mit Leitungswasser, spülen Sie sie dann mit destilliertem Wasser ab und lassen Sie sie trocknen.

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.3.2.2 Hyperhidrose

Beim Schwitzen handelt es sich um ein physiologisches Phänomen, das zur Regulierung der Körpertemperatur auf stabile 37 °C dient. Man spricht von Hyperhidrose [Hyper + hidrös (Schweiß)], wenn es zu übermäßiger Schweißbildung kommt. In diesem Fall übersteigt die Menge des gebildeten Schweißes die für die Thermoregulation nötige Menge erheblich. Die neurologische Kontrolle der Schweißbildung wird vom Hypothalamus und dem Sympathikus gesteuert. In manchen Fällen stellt die Hyperhidrose und besonders ihre generalisierte Form nur ein Symptom dar, dessen Ursachen aufgefunden werden müssen. Die Behandlung mit Iontophorese wird bei lokalen Formen von Hyperhidrose an Händen und Füßen (oder beiden Bereichen) angewendet, die meist idiopathisch sind, selbst wenn man bisweilen emotionelle Gründe annimmt. Die Patienten leiden sehr unter ihrer Erkrankung: sie haben Schwierigkeiten beim Ausführen manueller Aufgaben, leiden unter Hauterkrankungen... und unter sozialen und beruflichen Folgen. Man geht davon aus, dass etwa 1% der Bevölkerung unter lokaler Hyperhidrose leidet.

Die Behandlung mit Iontophorese (Programm Hyperhidrose) bringt nach etwa zehn Sitzungen eine lang anhaltende Remission der übermäßigen Schweißbildung. Die Remissionsperiode kann bis zu sechs Monate anhalten und die Behandlung kann wiederholt werden, sobald die Anzeichen wieder auftauchen.

METHODE

VERWENDEN SIE KANAL 1 (die anderen Kanäle sind bei diesem Programm inaktiv)

A. Protokoll

Hyperhidrose: Die erste Sitzung wird mit der automatisch (standardmäßig) eingestellten elektrischen Stärke von 0,05 mA/cm² durchgeführt. Danach muss diese Stärke bei jeder der folgenden Sitzungen um 0,01 erhöht werden.

- Erste Sitzung: D = 0,05 mA/cm²
 - Zweite Sitzung: D = 0,06 mA/cm²
 - Dritte Sitzung: D = 0,07 mA/cm²
- etc.

15. PROGRAMMAUSWAHL

B. Häufigkeit der Behandlung

Drei Sitzungen pro Woche bis zur Remission der Symptome, im Allgemeinen zwischen 5 und 10 Sitzungen.

C. Elektrodenposition

Verwenden Sie Kanal 1, verbinden Sie die Ausgänge „+“ und „–“ mit den beiden großen roten Iontophorese-Elektroden und setzen Sie die Elektroden auf den Boden eines nicht metallischen, zu zwei Dritteln mit Leitungswasser gefüllten Behälters.

D. Position des Patienten

Der Patient sitzt und hält die Füße oder Hände in den Behälter. Die Handflächen oder Fußsohlen berühren die Elektroden.

E. Stimulationsintensität

Bei diesen Programmen steigt die Intensität automatisch nach der ersten Festlegung (Taste „+“ oder „–“ des vierten Kanals) der

15. PROGRAMMAUSWAHL

15.3.2.3 Ödem

A. Einführung

In diesem Kapitel wird ausschließlich die elektrotherapeutische Behandlung von traumatischen Ödemen erörtert. Die praktische Methode wurde aus folgenden Veröffentlichungen entwickelt:

Bettany JA, Fish DR, Mendel FC High-Voltage pulsed direct current: effect on oedema formation after hyperflexion injury Arch Phys Med Rehabil 71 (9): 677 – 81; 1990

Karnes JL, Mendel FC, Fish DR, Burton HW High-voltage pulsed direct current: its influence on diameters of histamine-dilated arterioles in hamster cheek pouches Arch Phys Med Rehabil 76 (4): 381 – 6; 1995

Fish DR, Mendel FC, Schultz AM, Gottstein- Yerke LM Effect of anodal high-voltage pulsed current on oedema formation in frog hind limbs Phys Ther 71 (10): 677 – 81; 1991

Taylor K, Fish DR, Mendel FC, Burton HW Effect of a single 30-minute treatment of high voltage pulsed current on edema formation in frog hind limbs Phys Ther. 72 (1): 63 – 8; 1992

Der Einsatz von gepulstem Gleichstrom ermöglicht es, das Volumen des Ödems in den ersten 3 oder 4 Tagen nach seinem Auftreten zu begrenzen. Taylor wies zwar einen Rückgang des Ödems nach einer einzigen 30-Minuten-Sitzung nach, diese Verbesserung ist jedoch nur vorübergehend (etwa 6 Stunden). Für eine dauerhafte Verbesserung muss die Behandlung in einem Rhythmus von drei Sitzungen täglich durchgeführt werden. Zwischen diesen Sitzungen werden andere Behandlungstechniken zur Reduzierung des Ödems angewendet (Cryotherapie, Druckverbände, Hochlagerung...), um ein optimales Ergebnis zu erzielen.

Die Aktionsmechanismen von gepulstem Gleichstrom (ein Strom aus einphasigen elektrischen Impulsen) sind bis heute noch nicht genau erforscht. Die Hypothese der gefäßverengenden Wirkung wurde von Karnes widerlegt. Die wahrscheinlichste Hypothese ist ein lokaler Rückgang der Dichte der Proteinsubstrate, entweder durch die Senkung der Permeabilität der Gefäßmembran oder durch die Hemmung der Organisation der Proteinmoleküle oder durch Kombination beider Mechanismen.

15. PROGRAMMAUSWAHL

B. Parameter

Unsere Vorgehensweise gestaltet sich demnach folgendermaßen:

A - Wir arbeiten mit rechteckigen, kompensierten Konstantstromimpulsen von 120 Hz.

B - Der ödematöse Bereich wird mit einer oder mehreren negativen Elektroden (Kathoden) abgedeckt. Die positiven Elektroden werden oberhalb dieses Bereichs angebracht.

C - Die optimale Impulsbreite wurde experimentell bestimmt. Sie beträgt 150 µs.

D - Die Intensität der Stimulation wird auf 90 % der motorischen Schwelle eingestellt. 1 Behandlung = 0,9 x motorische Schwelle.

E - Die Behandlungsdauer beträgt mindestens 30 Minuten.

15. PROGRAMMAUSWAHL

C. Protokoll

a. Häufigkeit der Behandlung

3 Sitzungen pro Tag, bis zu einer Sitzung alle vier Stunden.

b. Anlegen der Elektroden

Der negative Pol ist der aktive Pol. Versuchen Sie, den Bereich des Ödems mit negativen Elektroden abzudecken.

Beispielsweise werden bei einem durch eine Verstauchung des Fußknöchels verursachte Schwellung zwei Kanäle genutzt: zwei große negative Elektroden werden auf den Bereich des Fußknöchels gesetzt und man benutzt nur jeweils einen Ausgang der beiden Elektroden.

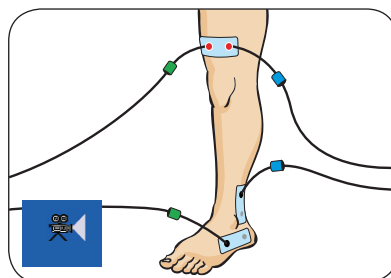
Eine große Elektrode wird auf der Höhe der Sehne des Quadrizeps über der Kniescheibe angelegt und mit dem positiven Pol der beiden Stimulationskanäle verbunden.

c. Position des Patienten

Der Patient wird möglichst bequem mit gebeugtem Arm oder Bein platziert. Bei einem Ödem des Knöchels beispielsweise den Patienten in Rückenlage bringen und die unteren Extremitäten ungefähr dreißig Zentimeter über der Tischplatte lagern.

d. Stimulationsintensität

Das Programm Ödem beginnt automatisch mit einem kurzen Test, bei dem die Intensität der Stimulation automatisch ansteigt. Der Therapeut versucht, den Beginn der Muskelaktivität visuell oder durch Berührung zu identifizieren. Sobald die motorische Schwelle erreicht ist, drückt der Therapeut die + oder - Taste des verwendeten Kanals (Symbol MEMO), und das Programm Ödem läuft mit einer Intensität von 90 % der motorischen Schwelle an.



15. PROGRAMMAUSWAHL

15.3.3 Denerviert

A. Einführung

Nach heutigen Erkenntnissen deutet nichts darauf hin, dass die Elektrostimulation den Reinnervierungsprozess eines teilweise oder vollständig denervierten Muskels beeinflussen kann.

Die Elektrostimulation denervierter Muskelfasern ist jedoch unverzichtbar, da nur so ein wirklich effektives Mittel zur Verfügung steht, um eine gewisse Trophie aufrechtzuerhalten und die Sklerose dieser Fasern während der Dauer ihrer möglichen Reinnervierungsperiode zu begrenzen. In der Tat ist es besonders frustrierend, wenn sich nach monatelanger Geduld herausstellt, dass funktionale Beschwerden bleiben. Obwohl die Muskeln sicherlich reinnerviert wurden, verbleibt eine Sklerose, die verhindert, dass sie sinnvoll gebraucht werden können.

Wenn die Stimulation dafür sorgt, dass die Amyotrophie im Rahmen bleibt und sich eine Sklerose des denervierten Muskels während seiner Reinnervierungsperiode vermeiden lässt, bringt sie dann nichts, wenn es für die Reinnervierung der denervierten Fasern keine Hoffnung gibt.

Die Wahl von Form und Parametern des elektrischen Stroms hängt vom Denervierungszustand des Muskels ab: Ist er vollständig oder teilweise denerviert? Bevor Elektrostimulationsbehandlungen an einem denervierten Muskel erfolgen, sollten daher die folgenden beiden Fragen beantwortet werden:

- 1 - Besteht Hoffnung für die Reinnervation? In anderen Worten, ist die Reinnervationszeit verstrichen oder nicht?
- 2 - Ist der Muskel vollständig oder teilweise denerviert?

B. Faktoren, die den therapeutischen Ansatz beeinflussen

1. Befinden wir uns innerhalb der Reinnervierungszeit?

Um diese Frage beantworten zu können, brauchen wir drei Informationen:

A das Datum der Verletzung

B den Grad der Verletzung

C die Geschwindigkeit der Regeneration der Nervenfasern.

- Wir befragen normalerweise den Patienten, wie alt die Verletzung ist und wo sie sich befindet.
- Die Geschwindigkeit der Regeneration eines verletzten Nervs ist ungefähr 1 Millimeter pro Tag, d. h. 3 Zentimeter im Monat.
- Die folgende Berechnung ergibt die Reinnervierungszeit:

$$\frac{\text{Abstand in cm zw. Nervenverletzung und motorischem Reizpunkt d. denervierten Muskels}}{\text{Geschwindigkeit Nervenfasernregeneration (= 3 cm pro Monat)}} = \text{Reinnervationsfrist}$$

15. PROGRAMMAUSWAHL

2. Vollständige oder teilweise Denervierung?

Wie können wir herausfinden, ob der Muskel teilweise oder vollständig denerviert ist?

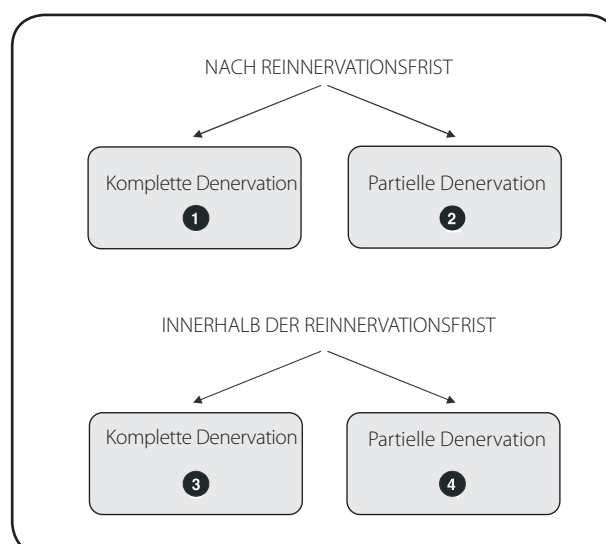
- Bevorzugt ist natürlich eine Untersuchung im Elektromyogramm. Sie muss allerdings neueren Datums sein, und die Ergebnisse müssen dem Physiotherapeuten vorliegen. Dies ist in der Praxis nicht immer der Fall.
- Muskeltests sind oft aussagekräftig. Bei bestimmten Muskeln, insbesondere wenn nur sehr wenige innervierte Fasern übrig sind, lässt sich die wahre analytische Kontraktion des Muskels nur schwer erhalten, weil die Agonistmuskeln unvermeidlich aktiv werden.
- Es gibt dennoch eine einfache und leicht reproduzierbare Weise, den Denervierungsstatus eines Muskels herauszufinden. Biphasige rechteckige Mikropulse (mit einer Dauer zwischen 0,15 und 0,35 ms) sind nur in der Lage, die Nerven anzuregen, können die denervierten Muskelfasern jedoch nicht direkt anregen. Daher ist ein Test mittels einer Muskelatrophiebehandlung ausreichend. Wenn trotz erheblicher Stromstärken keine Reaktion erhalten wird, kann der Muskel als vollständig denerviert angesehen werden. Wenn andererseits eine Kontraktion, selbst mit geringer Intensität, erhalten wird, ist der Muskel teilweise denerviert.

C. Praktischer therapeutischer Ansatz

Es ist somit recht leicht, die beiden grundlegenden Faktoren, die unseren therapeutischen Ansatz leiten, zu ermitteln:

- Es besteht Hoffnung auf Reinnervierung, oder andererseits, die Denervierung ist endgültig.
- Der Muskel ist teilweise oder vollständig denerviert.

Es können sich somit vier Situationen ergeben:



15. PROGRAMMAUSWAHL

Der praktische therapeutische Ansatz muss sich jeder dieser Situationen anpassen:

Situation 1: Vollständige Denervierung außerhalb der Reinnervierungszeit

Die Elektrostimulation mit Hilfe des Programms Denerviert ist nutzlos, da ein Muskel ohne Innervierung immer mit Atrophie und Sklerosierung endet.

Situation 2: Teilweise Denervierung außerhalb der Reinnervierungszeit

Bei Muskelfasern, die definitiv denerviert sind, können Atrophie und Sklerosierung nicht verhindert werden. Die Stimulation dieser Fasern durch die Programme Denerviert ist daher hier nicht indiziert. Es kann jedoch mit dem innervierten Teil des Muskels gearbeitet werden. Hierfür werden neurostimulierende rechteckige biphasische Mikropulse verwendet, um eine kompensierende Hypertrophie der innervierten Fasern zu erreichen.

Situation 3: Vollständige Denervierung innerhalb der Reinnervierungszeit

Da eine Reinnervierung möglich ist, ist es wichtig, die Atrophie so weit wie möglich zu verhindern und die Sklerosierung zu begrenzen. Die bevorzugte Technik ist hier die Stimulation der Muskeln, denen die Innervierung fehlt, mit Hilfe breiter rechteckiger Impulse des Programms Denerviert.

➔ Physio bietet manuelle oder automatische Programme für vollständige Denervierung

Situation 4: Teilweise Denervierung innerhalb der Reinnervierungszeit

Wichtig ist, dass versucht wird, die Atrophie zu verhindern und die Sklerosierung der denervierten Fasern zu begrenzen. Hierfür ist es erforderlich, die dreieckigen Gradientenimpulse des Programms Denerviert einzusetzen.

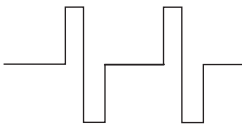
Die Steigung, die zur Anregung speziell der denervierten Fasern und nicht der innervierten Fasern oder der Motoneuronen dient, muss ermittelt werden. Eine Untersuchung der Steigung ist daher unabdingbar. Sie erfolgt durch das automatische System des Geräts mit einem Impuls von 100 ms oder – noch besser – nach der Erstellung der Akkommodationskurve, die die Wahl einer eventuell kürzeren Impulsdauer erlaubt. Sobald die Steigung einmal festgelegt ist, passt das Gerät die Dauer des Impulses automatisch an die verwendete Intensität an, um die Steigung konstant zu halten (siehe untenstehendes Diagramm). Diese Impulse mit Steigung müssen ausgeglichen sein, um einen elektrischen Mittelwert von Null zu erhalten und somit chemische Verbrennungen zu vermeiden.

➔ Das Physio Gerät bietet manuelle oder automatische Programme für teilweise Denervierung.

Es kann je nach Fall auch lohnend sein, mit den rechteckigen biphasischen Mikropulsen der Neurostimulationsprogramme auf dem innervierten Teil des Muskels zu arbeiten.

15. PROGRAMMAUSWAHL

D. Zusammenfassung

	nach Reinnervationsfrist	innerhalb der Reinnervationsfrist
KOMPLETTE DENERVATION	0 Eine Stimulation ist belanglos	 Lange Rechteckimpulse (100 ms im Automatikmodus)
PARTIELLE DENERVATION	 Biphasische, kurze Rechteckimpulse (200 bis 400 μs)	 Lange Dreieckimpulse Ggf.:  bei innervierten Muskelfasern

Ausführliche Informationen finden Sie im Kapitel „Spezifische Indikationen“.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.1 Überblick

Indication	Page
Rehabilitation einer Muskelatrophie (Standardbehandlung)	223
Rehabilitation der Mm. peronei nach Distorsion des Sprunggelenks	225
Rehabilitation der Lendenmuskeln	228
Behandlung des patellofemoraleen Schmerzsyndroms	231
1. Seitliche Verschiebung	231
2. Posttraumatisch	233
Plastischer Ersatz des vorderen Kreuzbandes (VKB)	235
Rehabilitation der Gesäßmuskeln nach einer Hüftprothese	239
Rehabilitation Schulter	241
1. Tendinopathie der Rotatorenmanschette	242
2. Lose Schultern	245
3. Adhäsive Kapsulitis	248
Rehabilitation von Herzbeschwerden	251
Komplexes regionales Schmerzsyndrom (Typ 1)	254
Endorphin-Behandlung von Rückenschmerzen und Radikulitis	259
1. Endorphinbehandlung von Nackenschmerzen	261
2. Endorphinbehandlung von Dorsalgie	263
3. Endorphinbehandlung von Lumbalgie	265
4. Behandlung von Ischialgie	268
Hemiplegie – Spastizität	271
1. Dorsalflexion des Fußes von Hemiplegikern	272
2. Spastizität	274
3. Die Hand von Hemiplegikern	279
4. Hemiplegische Schulter	281

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

Indication	Page
Behandlung von Veneninsuffizienz	284
1. Veneninsuffizienz ohne Ödem	284
2. Veneninsuffizienz mit Ödem	286
Behandlung von Arterieninsuffizienz in den unteren Extremitäten	289
1. Arterieninsuffizienz Stadium II	290
2. Arterieninsuffizienz Stadium III	292
Behandlung von Harninkontinenz	293
1. Dranginkontinenz	294
2. Stressinkontinenz	295
3. Gemischte Inkontinenz (Drang- und Stressinkontinenz)	297
4. Prävention Post Partum	299
Elektrostimulation denervierter Muskeln	300
1. Situation 1 – Vollständige Denervierung außerhalb der Reinnervierungszeit	300
2. Situation 2 – Teilweise Denervierung außerhalb der Reinnervierungszeit	301
3. Situation 3 – Vollständige Denervierung innerhalb der Reinnervierungszeit	303
4. Situation 4 – Teilweise Denervierung innerhalb der Reinnervierungszeit	306

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.2 Rehabilitation einer Muskelatrophie (Standardbehandlung)

Beispiel: Muskelatrophie des Quadrizeps

Traumata des Bewegungsapparats können äußerst verschiedenartig sein (Frakturen, Verstauchungen, Luxationen usw.) und ziehen verschiedenartige funktionelle Auswirkungen nach sich.

Trotz der immensen Fortschritte der orthopädischen Medizin ist es immer noch übliche Praxis, dass für den betroffenen Bereich eine Zeit lang eine (komplette oder teilweise) Immobilisierung besteht. Das Resultat ist immer eine deutliche Reduzierung der normalen Aktivität der Muskeln in der traumatisierten Region. Die schnell eintretende Atrophie (Verminderung des Volumens und der Kontraktionseigenschaften des Muskelgewebes) kann in manchen Fällen die zukünftige Bewegungsfähigkeit des Patienten gefährden.

Inzwischen weiß man genau über die physiologischen Mechanismen der Veränderung der verschiedenen Muskelfasern unter derartigen Bedingungen Bescheid, sodass äußerst spezifische Behandlungen angeboten werden können, die optimale Erfolge versprechen.

Dieses Standardprogramm empfiehlt sich für die Mehrzahl der funktionellen Muskelatrophien. Dieses Programm kann jedoch der Pathologie, den Behandlungszielen und dem Erholungsrhythmus des Patienten angepasst werden.

16.2.1 Behandlungsablauf

• Muskelatrophie Stufe 1: Wochen 1 – 2

In den beiden ersten Behandlungswochen müssen folgende 3 Ziele angestrebt und erreicht werden:

- Die Muskelsteife wird behoben.
- Der Patient wird mit der Technik der NMES vertraut gemacht, damit er mit hohen Stimulationsintensitäten arbeiten kann.
- Erste Anzeichen für einen Rückgang der Atrophie (leichte Zunahme des Volumens, erhöhter Muskeltonus).

• Muskelatrophie Stufe 2: Wochen 3 – 6

Das Ziel dieser Stufe ist der Wiederaufbau eines faktisch normalen Muskelvolumens.

• Muskelkräftigung Stufe 1: Wochen 7 – 8

Das Ziel dieser Stufe ist die Wiedererlangung der höchsten von diesem Muskel oder dieser Muskelgruppe erreichbaren Kraft.

16.2.2 Häufigkeit der Behandlung

Täglich ein bis zwei Sitzungen (bei täglich zwei Sitzungen muss zwischen den beiden Sitzungen eine ausreichend lange Ruhezeit eingelegt werden).

Mindestens 3 Sitzungen pro Woche.

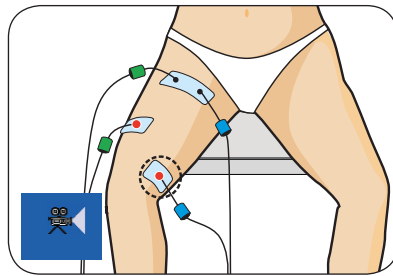
16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.2.3 Elektrodenplatzierung

Bei der Neurostimulation zum Zweck der Muskelerregung wird im Allgemeinen eine kleine Elektrode auf dem motorischen Reizpunkt des Muskels und eine andere Elektrode an einem Ende desselben Muskels platziert.

Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem motorischen Reizpunkt positioniert werden.

Zum Auffinden der genauen Position des oder der motorischen Reizpunkte folgen Sie den Anweisungen unter „Lokalisieren eines motorischen Reizpunktes“ in diesem Handbuch. Dieser Schritt stellt sicher, dass die Elektroden so positioniert sind, dass sie dem Patienten optimalen Komfort bieten und die maximale Wirkung der Therapie sicherstellen.



16.2.4 Körperposition

Die Stimulation eines verkürzten Muskels ist unangenehm und wird schnell schmerzhaft, da in dieser Position ein Krampfeindruck entsteht. Diese Position muss daher vermieden werden. Die Körperposition sollte so gewählt werden, dass der stimulierte Muskel mittelstark verkürzt ist. Das Ende der stimulierten Extremität muss sicher fixiert werden, damit die elektrisch hervorgerufene Stimulation keine Bewegung verursachen kann. Die Stimulation erfolgt deshalb durch isometrische Kontraktionen.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.2.5 Stimulationsenergie

Bei der NMES steht die Stimulationsenergie in einem direkten Verhältnis zur räumlichen Beanspruchung: Je höher die Stimulationsenergie, desto mehr motorische Einheiten werden einbezogen und desto größere Fortschritte werden erzielt.

Deshalb gilt folgende Regel: Versuchen Sie stets, die Energie so hoch anzusetzen, wie sie der Patient gerade noch erträgt. Der Therapeut spielt dabei eine äußerst wichtige Rolle. Er muss den Patienten ermutigen und ihn motivieren, eine Energie zu ertragen, die kräftige Kontraktionen hervorruft. Die Energie muss sowohl im Laufe der Sitzung als auch von einer Sitzung zur anderen erhöht werden, da bei den Patienten schnell ein Gewöhnungseffekt einsetzt.

Bei Problemen mit dem Erreichen eines zufriedenstellenden Energieniveaus kann es hilfreich sein, den Patienten zu bitten, willentliche Kontraktionen beizusteuern. Dadurch verbessert sich die räumliche Einbeziehung und die Stimulation wird angenehmer. Die Energie kann dann nach und nach erhöht werden.

Dafür bietet die Funktion mi-ACTION eine hervorragende Hilfestellung, da der Patient dabei zur Initiierung und/oder Begleitung der Elektrostimulation (je nach gewähltem Sollwert) seinen Muskel willentlich kontrahieren muss.

16.3 Rehabilitation der Mm. peronei nach Distorsion des Sprunggelenks

Die MM. peronei (M. peroneus longus, M. peroneus brevis) haben die Aufgabe, die Stabilität des unteren Sprunggelenkes zu gewährleisten und die Supination (Inversion) des Knöchels zu verhindern. Nach einem Distorsionstrauma können diese Muskeln – bedingt durch den Funktionsverlust, reflektorische Inhibitionsphänomene und die Ruhigstellung – einer teilweisen Atrophie, einem Verlust der propriozeptiven Reflexe und einem erheblichen Kraftverlust unterliegen. Nach einer derartigen Verletzung müssen deshalb hauptsächlich die Mm. peronei rehabilitiert werden, um einem erneuten Auftreten vorzubeugen.

Um ihrer Funktion optimal zu entsprechen, müssen die Mm. peronei in der Lage sein, kurzen und intensiven Belastungen Widerstand zu leisten. Sie müssen also fähig sein, genau in dem Moment, in dem durch die Beanspruchung, der das Gelenk ausgesetzt wird, der Knöchel nach innen umknicken könnte, mit einer starken und kurzen Kontraktion zu reagieren.

Wir erkennen somit zwei wesentliche Aspekte der Rehabilitation dieser Muskeln:

1. Der propriozeptive Reflex:

Erlaubt der Peronealmuskulatur, die Position der unteren Extremitäten relativ zu benachbarten Regionen zu spüren und sich im richtigen Moment mit der richtigen Stärke zu kontrahieren. Dieser Aspekt der Rehabilitation umfasst Übungen auf klassischen „Gleichgewichtsbrettern“ (nach Freeman). Die Übungen müssen korrekt und ausreichend oft (Zahl der Sitzungen) ausgeführt werden.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

2. Die Muskelkräftigung:

Erlaubt der Peronealmuskulatur, sich genügend stark zu kontrahieren, um der Belastung am Sprunggelenk entgegenzuwirken. Dieser Aspekt der Rehabilitation umfasst das Erzeugen von Kontraktionen der Mm. peronei durch Elektrostimulation und Programme zur Entwicklung von Schnellkraft. Tatsächlich ist nur diese Methode in der Lage, die Kraft dieser Muskeln wirksam zu entwickeln, da es praktisch unmöglich ist, mit einer solchen Belastung aktive Methoden durchzuführen!

16.3.1 Behandlungsablauf

Behandlung in einer frühen Phase:

- Muskelkräftigung Stufe 1: Wochen 1 – 2
- Muskelkräftigung Stufe 2: Wochen 3 – 4

Behandlung in einer späten Phase:

- Muskelatrophie Stufe 2: Wochen 1 – 2
- Muskelkräftigung Stufe 1: Wochen 3 – 4
- Muskelkräftigung Stufe 2: Wochen 5 – 6

Wenn der Patient die zugehörigen Schmerzsymptome verspürt, kann zusätzlich eine TENS-Stimulation auf den anderen Kanälen durchgeführt werden.

Befolgen Sie in diesem Fall für jeden zu diesem Zweck verwendeten Kanal die spezifischen praktischen Regeln für TENS (Elektrodenplatzierung, Intensitätsregulierung).

16.3.2 Häufigkeit der Behandlung

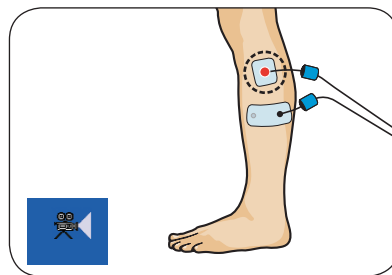
Drei Sitzungen pro Woche. Nach der Sitzung mit propriozeptiven Übungen oder alternierend alle 2 Tage.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.3.3 Elektrodenplatzierung

Zur Stimulation der Mm. peronei genügt ein Kanal. Eine kleine Elektrode wird unterhalb des Tibiaköpfchens befestigt, wo der N. peroneus communis verläuft. Die große Elektrode wird auf halber Höhe an der Außenseite des Beins angelegt.

Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem motorischen Reizpunkt positioniert werden.



16.3.4 Körperposition

Zunächst sitzt der Patient auf dem Behandlungstisch. Seine bloßen Füße dürfen den Boden nicht berühren. Der Therapeut erhöht in dieser Position allmählich die Stimulationsenergie, bis die motorische Reaktion in Form einer Pronation des Fußes erfolgt.

Sobald diese Reaktion einsetzt (meist nach 2 oder 3 Kontraktionen), stellt sich der Patient mit bloßen Füßen aufrecht hin. Diese Position ist besonders wichtig, da sie gleichzeitig eine propriozeptive Anstrengung mit evtl. ansteigendem Schwierigkeitsgrad (bipodal, monopodal, Gleichgewichtsbrett usw.) erfordert.

16.3.5 Stimulationsenergie

Bei der NMES steht die Stimulationsenergie in einem direkten Verhältnis zur räumlichen Beanspruchung: Je höher die Stimulationsenergie, desto mehr motorische Einheiten werden einbezogen und desto größere Fortschritte werden erzielt.

Deshalb gilt folgende Regel: Versuchen Sie stets, die Energie so hoch anzusetzen, wie sie der Patient gerade noch erträgt. Der Therapeut spielt dabei eine äußerst wichtige Rolle. Er muss den Patienten ermutigen und ihn motivieren, eine Energie zu ertragen, die kräftige Kontraktionen hervorruft. Die Energie muss sowohl im Laufe der Sitzung als auch von einer Sitzung zur anderen erhöht werden, da bei den Patienten schnell ein Gewöhnungseffekt einsetzt.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.4 Rehabilitation der Lendenmuskeln

Insuffizienz der Muskeln, die die Lendenregion stabilisieren, ist oft die Ursache für Schmerzen im unteren Rücken oder wird als ein Faktor, der dazu beiträgt, erkannt. Dies erhöht das Risiko eines erneuten Auftretens.

Die Elektrostimulation bietet insbesondere drei Vorteile:

- Sie ermöglicht einen Behandlungsbeginn in einem frühen Stadium, da – im Gegensatz zu Übungen mit willentlicher Stimulation – die Belastung der die Lendenregion stabilisierenden Muskeln durch Elektrostimulation zunächst isometrisch ist. Dadurch verringert sich die mechanische Belastung der vertebrealen und periartikulären Strukturen deutlich.
- Sie ermöglicht die Erstellung eines geeigneten Programms, um die Qualität der posturalen Muskeln (d. h. der Muskeln, die im Wesentlichen aus Muskelfasern des Typs I mit großer Ausdauer bestehen) wiederherzustellen.
- Sie fördert das Wiedererlernen motorischer Fähigkeiten und die Kontrolle über die Haltung, indem sie synchronisierte, elektrisch induzierte Kontraktionen der Bauch- und Lendenmuskeln mit willentlichen Propriozeptionsübungen kombiniert.

16.4.1 Behandlungsablauf

- Lendenstabilisierung Stufe 1: Wochen 1 – 2
- Lendenstabilisierung Stufe 2: Wochen 3 – 4

16.4.2 Häufigkeit der Behandlung

Drei bis fünf Sitzungen pro Woche. Dauer: vier Wochen.

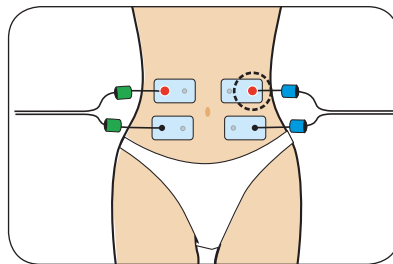
16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.4.3 Elektrodenplatzierung

Für die Stimulation der Bauchmuskeln sind zwei Kanäle erforderlich:

Vier große Elektroden werden auf dem Bauch positioniert: eine oberhalb, eine unterhalb und eine an jeder Seite des Bauchnabels.

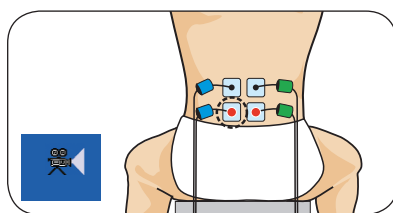
Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf der oberen Elektrode positioniert werden.



Für die gleichzeitige Stimulation der Lendenmuskeln sind zwei weitere Kanäle erforderlich:

einer für die rechte Seite und einer für die linke Seite. Zwei kleine Elektroden werden auf Höhe des untersten Lendenwirbels und einen Fingerbreit von den Dornfortsätzen an beiden Seiten entfernt auf das Muskelrelief gesetzt. Zwei kleine Elektroden werden zwei Fingerbreit oberhalb des Reliefs der paravertebralen Muskeln platziert.

Für eine optimale Wirkung sollten die positiven Pole vorzugsweise auf den unteren Elektroden positioniert werden.



16.4.4 Körperposition

In den ersten beiden Wochen:

Der Patient sitzt mit geradem Rücken auf einem stabilen Stuhl, ohne sich anzulehnen. Die Unterarme sind auf Armlehnen gestützt.

In den folgenden beiden Wochen:

Der Patient sitzt auf einem Gymnastikball, die Füße beckenbreit auseinander auf dem Boden.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.4.5 Zugehörige Übungen

In den ersten beiden Wochen:

Bei jeder durch die Stimulation induzierten Kontraktion muss der Patient:

- langsam ausatmen
- den Bauch einziehen
- den Körper in seiner Längsachse strecken

In der Ruhephase kehrt der Patient dann in die Anfangsposition zurück und atmet langsam ein.

In den folgenden beiden Wochen:

Die Grundlage der Übungen bleibt die gleiche: eine elektrisch induzierte Kontraktion kombiniert mit Ausatmen, Einziehen des Bauchs und Strecken des Körpers.

Je nach den Fortschritten des Patienten können den Übungen allmählich folgende Elemente hinzugefügt werden:

- zusätzliche Bewegung oberer Gliedmaßen: einen Arm anheben
- zusätzliche Bewegung unterer Gliedmaßen: einen Fuß vom Boden hochheben
- schnelle Bewegungen beider oberer Gliedmaßen: einen Ball hochwerfen und fangen
- etc.

16.4.6 Stimulationsenergie

Bei der NMES steht die Stimulationsenergie in einem direkten Verhältnis zur räumlichen Beanspruchung: Je höher die Stimulationsenergie, desto mehr motorische Einheiten werden einbezogen und desto größere Fortschritte werden erzielt.

Deshalb gilt folgende Regel: Versuchen Sie stets, die Energie so hoch anzusetzen, wie sie der Patient gerade noch erträgt. Der Therapeut spielt dabei eine äußerst wichtige Rolle. Er muss den Patienten ermutigen und ihn motivieren, eine Energie zu ertragen, die kräftige Kontraktionen hervorruft. Die Energie muss sowohl im Laufe der Sitzung als auch von einer Sitzung zur anderen erhöht werden, da bei den Patienten schnell ein Gewöhnungseffekt einsetzt.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.5 Behandlung des patellofemoraleen Schmerzsyndroms

Beim patellofemoraleen Schmerzsyndrom sind zwei Typen zu unterscheiden:

1. Mit Störungen der Statik, d. h., die Kniescheibe läuft nicht zentriert in der Trochlea-Vertiefung, sondern meistens seitlich versetzt.
2. Ohne Störungen der Statik, d. h. mit zentriertem patellofemoralem Schmerzsyndrom wie z. B. bei posttraumatischer Chondropathie.

Die vorgeschlagenen Behandlungen basieren auf den von Dr. Gobelet (Hôpital Universitaire de Lausanne, Abteilung für physikalische Medizin) durchgeführten Studien sowie auf den Arbeiten von Dr. Drhezen (Ecole Supérieure de Kinésithérapie, Lüttich).

16.5.1 Seitliche Verschiebung

Diese Störung der Statik wird im Wesentlichen verursacht durch ein Ungleichgewicht zwischen den verschiedenen Muskelköpfen des Quadrizeps. Es besteht eine relative Schwäche des M. vastus medialis gegenüber dem M. vastus lateralis, die eine seitliche Verlagerung der Kniescheibe und einen Überdruck zwischen dem Condylus lateralis und der angrenzenden Fläche der Retropatella zur Folge hat. Die spezifische Stärkung des M. vastus medialis ist bei diesem pathologischen Zustand die ideale Behandlung. Durch Elektrostimulation kann sie wirksam optimiert werden.

16.5.1.1 Behandlungsablauf

Patellofemorales Schmerzsyndrom Stufe 2: Wochen 1 – 2

Patellofemorales Schmerzsyndrom Stufe 3: Wochen 3 – 4

Wenn der Patient die zugehörigen Schmerzsymptome verspürt, kann zusätzlich eine TENS-Stimulation auf den anderen Kanälen durchgeführt werden.

Befolgen Sie in diesem Fall für jeden zu diesem Zweck verwendeten Kanal die spezifischen praktischen Regeln für TENS (Elektrodenplatzierung, Intensitätsregulierung)

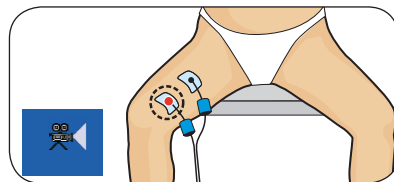
16.5.1.2 Häufigkeit der Behandlung

Drei Sitzungen pro Woche.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.5.1.3 Elektrodenplatzierung

Nur ein Kanal wird verwendet. Platzieren Sie eine kleine Elektrode auf dem distalen motorischen Reizpunkt des M. vastus medialis, der die schrägen Fasern innerviert. Eine zweite Elektrode wird am oberen Ende des M. vastus medialis etwa auf halber Höhe des Oberschenkels angelegt. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf der unteren Elektrode, die mit dem distalen motorischen Reizpunkt des M. vastus medialis korrespondiert, positioniert werden. Bei dieser Platzierung der Elektroden kann eine fokussierte Kontraktion des M. vastus medialis hervorgerufen werden, was mit willentlich gesteuerten Übungen unmöglich zu erreichen ist.



16.5.1.4 Körperposition

Die fokussierte Kontraktion des M. vastus medialis verschiebt die Kniescheibe nach oben und innen, zentriert sie auf diese Weise und senkt den Druck auf die Gelenke im seitlichen Teil des Knies. Dies ermöglicht es dem Patienten, eine sitzende Position mit zwischen 60 und 90 Grad angewinkeltem Knie einzunehmen, um den M. vastus medialis hohen Stimulationsenergien auszusetzen. Während der Stimulation wird der Knöchel des Patienten an dem Stuhl oder Behandlungstisch fixiert, auf dem er sitzt. Wenn der Patient über Schmerzen in dieser Position klagt, werden die ersten Sitzungen mit gestrecktem Bein durchgeführt. Anschließend sollte versucht werden, das Knie bei der Behandlung allmählich in eine angewinkelte Position zu bringen.

16.5.1.5 Stimulationsenergie

Bei der NMES steht die Stimulationsenergie in einem direkten Verhältnis zur räumlichen Beanspruchung: Je höher die Stimulationsenergie, desto mehr motorische Einheiten werden einbezogen und desto größere Fortschritte werden erzielt.

Deshalb gilt folgende Regel: Versuchen Sie stets, die Energie so hoch anzusetzen, wie sie der Patient gerade noch erträgt. Der Therapeut spielt dabei eine äußerst wichtige Rolle. Er muss den Patienten ermutigen und ihn motivieren, eine Energie zu ertragen, die kräftige Kontraktionen hervorruft. Die Energie muss sowohl im Laufe der Sitzung als auch von einer Sitzung zur anderen erhöht werden, da bei den Patienten schnell ein Gewöhnungseffekt einsetzt.

Bei diesem Programm beginnt die Stimulation direkt mit einer tetanischen Kontraktion. Die Aufwärmphase entfällt, um keine Muskelzuckungen hervorzurufen, die oftmals unerwünschte Mikrotraumata der Kniescheibe auslösen.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.5.2 Posttraumatisch

Wiederholte Traumata des Kniegelenks, wie sie durch bestimmte Sportarten verursacht werden, können Läsionen des Gelenkknorpels der Kniescheibe nach sich ziehen. Diese Läsionen können Schmerzen unterschiedlicher Intensität und eine Reflexhemmung verursachen, deren mögliche Folge wiederum eine Muskelatrophie des gesamten Quadrizeps ist. Die daraus resultierende Insuffizienz des Quadrizeps gefährdet die aktive Stabilität des Gelenks und verstärkt die Schmerzen.

Dieser Teufelskreis kann durch Elektrostimulation des Quadrizeps mit dem Programm Patellofemorales Schmerzsyndrom durchbrochen werden, dessen Parameter speziell angepasst sind, um unerwünschte Wirkungen auf die Kniescheibe auszuschließen.

Bei irreversiblen Knorpelläsionen empfiehlt es sich jedoch immer, durch „Erhaltungsbehandlungen“ die erzielten Nutzeffekte aufrechtzuerhalten.

Die nachstehend beschriebene Behandlung ist auch für die Rehabilitation von patellofemorale Atrophien geeignet.

16.5.2.1 Behandlungsablauf

- Patellofemorales Schmerzsyndrom Stufe 1: Woche 1
- Patellofemorales Schmerzsyndrom Stufe 2: Wochen 2 – 3
- Patellofemorales Schmerzsyndrom Stufe 3: Woche 4, dann Weiterbehandlung zum Erhalt der erzielten Ergebnisse

Wenn der Patient die zugehörigen Schmerzsymptome verspürt, kann zusätzlich eine TENS-Stimulation auf dem vierten Kanal durchgeführt werden.

Befolgen Sie in diesem Fall für den Kanal die spezifischen praktischen Regeln für TENS (Elektrodenplatzierung, Intensitätsregulierung).

16.5.2.2 Häufigkeit der Behandlung

Fünf Sitzungen pro Woche in den ersten vier Wochen, dann eine Sitzung pro Woche, um die erzielten Ergebnisse zu erhalten.

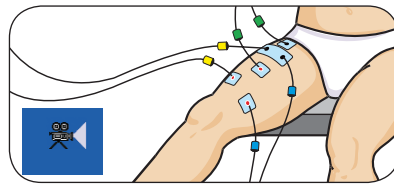
16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.5.2.3 Elektrodenplatzierung

Bei diesem Programm werden 3 Stimulationskanäle für den Quadrizeps verwendet, da mit gestrecktem Bein gearbeitet werden muss, um keinen übermäßigen Druck an der hinteren Seite der Kniescheibe zu erzeugen.

Diese Position verkürzt den Quadrizeps, was für die Technik der Elektrostimulation ungünstig ist, da der Patient in dieser Position die Kontraktion meist als unangenehm oder sogar schmerzhaft empfindet (Eindruck eines Krampfes). Die Verwendung hoher Stimulationsenergien, die eine hohe räumliche Einbeziehung gewährleisten, ist bei manchen Patienten schwer durchführbar. Der dritte Stimulationskanal erlaubt es, dieses Problem zu kompensieren, indem er die räumliche Einbeziehung und damit die Wirksamkeit der Behandlung optimiert. Die drei kleinen Elektroden werden auf die jeweiligen motorischen Reizpunkte des M. vastus medialis, des M. vastus lateralis und des M. rectus femoris angelegt. Eine große Zwei-Wege-Elektrode wird oben auf dem Oberschenkel, eine weitere kleine Elektrode knapp darüber positioniert.

Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem motorischen Reizpunkt positioniert werden.



16.5.2.4 Körperposition

Bei dieser Indikation wird empfohlen, dass das Bein des Patienten bei der Sitzung gestreckt ist.

16.5.2.5 Stimulationsenergie

Bei der NMES steht die Stimulationsenergie in einem direkten Verhältnis zur räumlichen Beanspruchung: Je höher die Stimulationsenergie, desto mehr motorische Einheiten werden einbezogen und desto größere Fortschritte werden erzielt.

Deshalb gilt folgende Regel: Versuchen Sie stets, die Energie so hoch anzusetzen, wie sie der Patient gerade noch erträgt. Der Therapeut spielt dabei eine äußerst wichtige Rolle. Er muss den Patienten ermutigen und ihn motivieren, eine Energie zu ertragen, die kräftige Kontraktionen hervorruft. Die Energie muss sowohl im Laufe der Sitzung als auch von einer Sitzung zur anderen erhöht werden, da bei den Patienten schnell ein Gewöhnungseffekt einsetzt.

Bei diesem Programm beginnt die Stimulation direkt mit einer tetanischen Kontraktion. Die Aufwärmphase entfällt, um keine Muskelzuckungen hervorzurufen, die oftmals unerwünschte Mikrotraumata der Kniescheibe auslösen.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.6 Plastischer Ersatz des vorderen Kreuzbandes (VKB)

Der Riss des vorderen Kreuzbandes (VKB) des Knies gehört zu den häufigsten Unfällen in der Sporttraumatologie. Die VKB-Chirurgie entwickelte sich in den letzten Jahrzehnten ständig weiter und hat besonders durch den Einsatz von arthroskopischen Techniken beträchtliche Fortschritte gemacht.

Dank dieser Fortschritte verläuft die Rehabilitation der verletzten Sportler immer schneller und sie können deutlich früher als bisher wieder einer sportlichen Tätigkeit nachgehen. Vor zehn Jahren war die Zwangspause praktisch noch doppelt so lang wie heute.

Die Wiederaufnahme sportlicher Aktivität erfordert eine ausreichende Festigkeit des Sehnentransplantats, das hohen mechanischen Belastungen standhalten muss, und – was noch wichtiger ist – eine gute aktive Stabilität des Gelenks.

Diese aktive Stabilität fordert von der Muskulatur, den teilweise sehr hohen Kräften so schnell wie möglich mit einem propriozeptiven Reflex entgegenzutreten.

Eine der möglichen Folgen der Operation ist eine deutliche Muskelatrophie der Quadrizepsmuskeln, deren Behandlung eines der wichtigsten Ziele des Rehabilitationstherapeuten sein muss. Bei der Rehabilitation des Quadrizeps ist in den ersten 3 bis 4 Monaten die Arbeit in offener kinetischer Kette unbedingt zu vermeiden, da es das unerwünschte vordere Schubladenphänomen der Tibia hervorrufen kann, das während der Phase der Vaskularisation unter Umständen eine Gefahr für das Sehnentransplantat darstellt. Die in diesem Kapitel beschriebene Methode beschreibt eine NMES-Behandlung, die für die Problematik der Kreuzbandplastik besonders geeignet ist und jedes Risiko einer Sekundärläsion des Gewebes ausschließt. Diese Sicherheit ist durch die Anwendung eines speziellen VKB-Programms gewährleistet, bei dem der Quadrizeps und die ischiokrurale Muskelgruppe mit einer geeigneten sequentiellen Stimulation behandelt werden.

Hinweis

Dieser besondere Modus der Stimulation schließt den Modus mi-ACTION aus.

Wird bei dem plastischen Ersatz die Kniescheibensehne als Transplantat verwendet, kann die NMES innerhalb kürzester Zeit beginnen. Wenn gedoppelte Semitendinosus- und Grazilis-Sehnen verwendet werden, um das vordere Kreuzband zu rekonstruieren, darf NMES nicht vor Ende der standardmäßigen Heilungsperiode dieser Sehnen angewendet werden.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.6.1 Behandlungsablauf

- VKB, Wochen 1 – 16

In den beiden ersten Behandlungswochen müssen folgende 3 Ziele angestrebt und erreicht werden:

- Die Muskelsteife wird behoben.
- Der Patient wird mit der Technik der NMES vertraut gemacht, damit er mit hohen Stimulationsintensitäten arbeiten kann.
- Erste Anzeichen für einen Rückgang der Atrophie (leichte Zunahme des Volumens, erhöhter Muskeltonus usw.).

Das Ziel während der folgenden Wochen ist der Wiederaufbau eines nahezu normalen Muskelvolumens. Wenn Übungen in offener kinetischer Kette zulässig sind, was meist am Ende des vierten Monats nach der Operation der Fall ist, kann NMES auf dem Quadrizeps mit den Muskelkräftigungsprogrammen der Stufe 1 und dann der Stufe 2 durchgeführt werden.

16.6.2 Häufigkeit der Behandlung

Täglich ein bis zwei Sitzungen (bei täglich zwei Sitzungen muss zwischen den beiden Sitzungen eine ausreichend lange Ruhezeit eingelegt werden).

Mindestens 3 Sitzungen pro Woche.

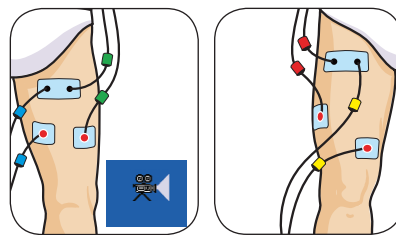
16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.6.3 Elektrodenplatzierung

Die Stimulationssequenz erfordert die Einhaltung der Reihenfolge der Kanalnummern, da die Stimulation der ischiokruralen Muskulatur vor der des Quadrizeps beginnen muss. Die Kanäle 1 und 2 werden zur Stimulation der ischiokruralen Muskelgruppe genutzt, die Kanäle 3 und 4 zur Stimulation des Quadrizeps. Bei diesem Programm ist es deshalb besonders wichtig, die Reihenfolge der Kanalnummern einzuhalten:

1. Starten Sie die beiden mit den ischiokruralen Muskeln verbundenen Kanal.
2. Starten Sie die beiden mit dem Quadrizeps verbundenen Kanal.

Bei beiden Muskelgruppen sollten die kleinen Elektroden genau auf den motorischen Reizpunkten platziert werden, wie es in der Abbildung gezeigt ist. Am besten ist es, die motorischen Reizpunkte gemäß der Beschreibung unter „Lokalisieren eines motorischen Reizpunktes“ in diesem Handbuch zu lokalisieren. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem motorischen Reizpunkt positioniert werden.



16.6.4 Körperposition

Die ersten Sitzungen, bei denen die Muskelsteife behoben werden soll, können mit ausgestrecktem Bein durchgeführt werden. Unter die Kniekehle sollte dabei ein Polster gelegt werden. Bei den folgenden Sitzungen sitzt der Patient mit bequem angewinkelten Beinen. Wenn die Mobilität des Gelenks wiederhergestellt ist, sollte das Knie im Idealfall in einem Winkel zwischen 60° und 90° gebeugt werden.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.6.5 Stimulationsenergie

Aufgabe des Therapeuten ist es, wie stets in der NMES, den Patienten zu ermutigen, mit einer möglichst hohen Stimulationsenergie zu arbeiten. Bei den VKB-Programmen können auch wegen des besonderen Modus der sequenziellen Stimulation die Energiestufen der Kanäle 3 und 4 erst angepasst werden, nachdem die Energiestufen der Kanäle 1 und 2 erhöht wurden. Es handelt sich dabei um eine zusätzliche Sicherheitsfunktion, die eine Kontraktion des Quadrizeps ohne vorhergehende Kontraktion der ischiokruralen Muskelgruppe ausschließt.

Patienten, die versuchen, mit der maximal erträglichen Energie zu arbeiten, erreichen in der Regel auf den Kanälen 3 und 4 (Quadrizeps) eine höhere Energie als auf den Kanälen 1 und 2 (ischiokrurale Muskelgruppe).

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.7 Rehabilitation der Gesäßmuskeln nach einer Hüftprothese

Orthopädisch-chirurgische Eingriffe an der Hüfte, und insbesondere die Implantation einer Hüftprothese, haben eine Atrophie der Gesäßmuskeln zur Folge, die mit einem Verlust der aktiven Stabilität der Hüfte beim Stehen auf einem Bein und beim Gehen einhergeht.

Neben aktiven Physiotherapieübungen ist besonders die neuromuskuläre Elektrostimulation der großen und mittleren Gesäßmuskeln zur effizienten Behandlung der Schwäche dieser Muskeln angezeigt.

Es wird empfohlen, mit der Behandlung so bald wie möglich nach der Operation zu beginnen. Die Sequenzen mit sehr niedrigen Frequenzen, wie die Aufwärmsequenzen, die Sequenzen der aktiven Erholung zwischen den tetanischen Kontraktionen und die Sequenzen der Entspannungsphase am Ende der Behandlung, führen zu individuell verschiedenen Muskelzuckungen, die Vibrationen des Prothesenmaterials hervorrufen. Die drei Stufen des Programms Hüftprothese entsprechen jeweils den Programmen Muskelatrophie Stufe 1, Muskelatrophie Stufe 2 und Muskelkräftigung Stufe 1, in denen die sehr niedrigen Frequenzen ausgeschaltet sind. Die drei Stufen des Programms Hüftprothese bestehen also nur aus – durch Phasen vollkommener Ruhe voneinander getrennte – Phasen tetanischer Kontraktionen.

16.7.1 Behandlungsablauf

- Hüftprothese Stufe 1: Woche 1
- Hüftprothese Stufe 2: Wochen 2 – 3
- Hüftprothese Stufe 3: Woche 4

Wenn der Patient die zugehörigen Schmerzsymptome verspürt, kann zusätzlich eine TENS-Stimulation auf den anderen Kanälen durchgeführt werden.

Befolgen Sie in diesem Fall für jeden zu diesem Zweck verwendeten Kanal die spezifischen praktischen Regeln für TENS (Elektrodenplatzierung, Intensitätsregulierung).

16.7.2 Häufigkeit der Behandlung

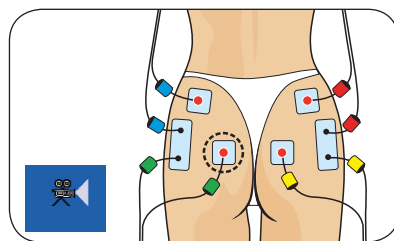
Einmal täglich. Fünf Tage in der Woche, über 4 Wochen.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.7.3 Elektrodenplatzierung

Man verwendet zwei Kanäle: einen zur Stimulation des großen Gesäßmuskels, den anderen für den mittleren Gesäßmuskel. Eine kleine Elektrode wird am Schnittpunkt der rechtwinkligen Achsen, die das Gesäß in vier gleich große Quadranten teilen, platziert (motorischer Reizpunkt des großen Gesäßmuskels). Eine zweite kleine Elektrode wird darüber und außerhalb des oberen äußeren Quadranten des Gesäßes auf dem mittleren Gesäßmuskel platziert, wo dieser über den großen Gesäßmuskel hinausreicht. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem motorischen Reizpunkt positioniert werden.

Die anderen Pole werden an die beiden Ausgänge einer großen Elektrode angeschlossen, die diagonal im unteren äußeren Quadranten des Gesäßes platziert wird. Diese Elektrode darf nicht auf vernarbten/verletzten Bereichen angelegt werden.



16.7.4 Körperposition

Wenn es der Zustand des Patienten erlaubt, wird er im Stehen behandelt. Dies verlangt ihm eine zusätzliche Anstrengung ab, die der propriozeptiven Kontrolle förderlich ist. Anderenfalls kann die Sitzung auch ganz oder teilweise auf der Seite liegend oder auf dem Bauch liegend durchgeführt werden.

16.7.5 Stimulationsenergie

Bei der NMES steht die Stimulationsenergie in einem direkten Verhältnis zur räumlichen Beanspruchung: Je höher die Stimulationsenergie, desto mehr motorische Einheiten werden einbezogen und desto größere Fortschritte werden erzielt.

Deshalb gilt folgende Regel: Versuchen Sie stets, die Energie so hoch anzusetzen, wie sie der Patient gerade noch erträgt. Der Therapeut spielt dabei eine äußerst wichtige Rolle. Er muss den Patienten ermutigen und ihn motivieren, eine Energie zu ertragen, die kräftige Kontraktionen hervorruft. Die Energie muss sowohl im Laufe der Sitzung als auch von einer Sitzung zur anderen erhöht werden, da bei den Patienten schnell ein Gewöhnungseffekt einsetzt.

Bei diesem Programm beginnt die Stimulation direkt mit einer tetanischen Kontraktion. Die Aufwärmphase entfällt, um keine Muskelzuckungen hervorzurufen, die häufig unerwünschte Vibrationen der Prothese auslösen.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8 Rehabilitation Schulter

Die Schulter muss den oberen Extremitäten eine hohe Mobilität ermöglichen und gleichzeitig eine stabile Basis bieten. Die geringe Kontaktfläche des Humeruskopfes mit dem Schulterblatt wird zwar teilweise durch das Labrum ausgeglichen, setzt das Gelenk jedoch einer Dezentrierung aus, die die passiven Kapsel-Gelenk-Elemente nicht ausgleichen können. Die begrenzte Kongruenz der Gelenkoberflächen (Kontaktflächen des Humeruskopfes mit dem Schulterblatt) wird zwar teilweise durch das Labrum ausgeglichen, setzt das Gelenk jedoch einer Fehlstellung aus, die die passiven Kapsel-Gelenk-Elemente nicht ausgleichen können. Die neuromuskuläre Kontrolle muss die fehlende passive Stabilität ständig ausgleichen, indem sie Koordinationskräfte ausübt, die in der Lage sind, der instabilen Komponente entgegenzuwirken, die aus intrinsischen Kräften – Kontraktionen von Muskeln, die Translationskräfte generieren: Pectoralis major, Biceps brachii, M. coracobrachialis, Triceps brachii (Caput longum) – oder extrinsischen Kräften (Fall, Kontakt usw.) resultiert.

Unter dem Einfluss von zahlreichen Fortschritten in den Bereichen Biomechanik, Physiologie und Physiopathologie hat sich die therapeutische Vorgehensweise bei Pathologien der Schulter in den letzten Jahren beträchtlich verändert.

Wir betrachten in diesem Kapitel drei verschiedene Pathologien der Schulter, für die die neuromuskuläre Elektrostimulation die besten Ergebnisse unter allen verfügbaren Rehabilitations-Techniken bringt.

Bei diesen drei Pathologien handelt es sich um:

- 1 Tendinopathie der Rotatorenmanschette
- 2 Lose Schultern
- 3 Adhäsive Kapsulitis

Die angeführten Protokolle wurden aus folgenden Veröffentlichungen entwickelt:

- Flatow EL, Soslowky LJ, Ateshian GA, Pawluk RJ, Bigliani LU, Mow VC: Shoulder joint anatomy and the effect of subluxations and size mismatch on patterns of glenohumeral contact.; Orthop Trans 15: 803; 1991
- Harryman DT, Sidles JA, Clark JM, McQuade KJ, Gibbs TD, Matsen FA: Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion; J Bone Joint Surg 72A: 1334; 1990
- Matsen F, Lippit S, Iserin A; Mécanismes patho-anatomiques de l'instabilité gléno-humérale ['Pathoanatomical mechanisms of glenohumeral instability'] 'Expansion scientifique française', Paris, Cahier d'enseignement de la SOFCOT [Teaching book of the French Society of Orthopaedic Surgery], pp 7 – 13
- Gibb TD, Sidles JA, Harryman DT, McQuade KJ, Matsen FA; The effect of capsular venting on glenohumeral laxity; Clin Orthop 268: 120 – 6; 1991
- Howell SM, Galinat BJ; The glenoid-labral socket. A constrained articular surface. Clin Orthop 243: 122; 1989

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

- Itoi E, Motzkin NE, Morrey BF, An KN; Bulk effect of rotator cuff on inferior glenohumeral stability as function of scapular inclination angle: a cadaver study; Tohoku J Exp Med 171 (4): 267 – 76; 1993

16.8.1 Tendinopathie der Rotatorenmanschette

Wegen ihrer anatomischen Lage ist die Rotatorenmanschette besonderen Belastungen ausgesetzt. Tendinopathien der Rotatorenmanschette sind deshalb ein echtes Problem für die Volksgesundheit. Bei einer 1986 in Großbritannien durchgeführten Untersuchung stellte sich heraus, dass 20 % der Bevölkerung wegen Problemen mit der Schulter einen Arzt aufsuchten. Die Pathogenese dieser Tendinopathien umfasst zahlreiche Faktoren: Intrinsische Faktoren (mangelnde Vaskularisation, strukturelle Anomalie der Kollagenfasern usw.) und extrinsische Faktoren (mechanische Überbelastung, Störungen der Kinematik usw.), die manchmal auch kombiniert auftreten, können als die Ursachen von Problemen mit Sehnen angesehen werden. Störungen der Kinematik scheinen eine besonders wichtige Rolle zu spielen und führen meist zu einer Einschränkung der Beweglichkeit der Gelenke, zu Schmerzen und funktionellen Störungen. Die Einschränkung der Beweglichkeit, die bei speziellen Tests nachgewiesen wurde, betrifft Flexion (Antepulsion) und/oder Abduktion. Eine Begrenzung der Flexion ist ein Zeichen für eine antero-superiore Dezentrierung, eine Begrenzung der Abduktion dagegen ist ein Zeichen für eine Dezentrierung des Spin in medialer Rotation. Die Wiederherstellung der Beweglichkeit der Gelenke erfolgt nach der durch den Einsatz von geeigneten Mitteln erreichten Korrektur der Dezentrierung der Gelenke. Die Arbeit der neuromuskulären Kontrolle muss sich auf die Koordinationsmuskeln konzentrieren, die den Humeruskopf und die seitlichen Rotatoren nach unten drücken. Die Priorität, die dem breiten Rückenmuskel und dem großen Brustmuskel in früheren Jahren eingeräumt wurde, wird heute stark in Frage gestellt, da diese Muskeln eine Komponente der medialen Rotation aufweisen. Die einzigen Muskeln, die diesen mechanischen Anforderungen gerecht werden, sind der M. supraspinatus und der M. infraspinatus, auf die sich die neuromotorische Rehabilitation einschließlich der Elektrostimulation primär konzentriert.

16.8.1.1 Behandlungsablauf

Phase 1: TENS (und Programm für akuten Schmerz, falls erforderlich)

Phase 2: Rotatorenmanschette Stufe 1 + TENS (bei anhaltenden Schmerzen)

Phase 3: Rotatorenmanschette Stufe 2 + (Modus mi-ACTION)

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8.1.2 Häufigkeit der Behandlung

Phase 1: Eine oder mehrere aufeinander folgende TENS-Sitzungen bei den ersten ein bis drei Behandlungen, bevor die manuellen Methoden zur Korrektur der Gelenkfehlstellung angewendet werden. Bei einer Hypertonizität des M. pectoralis major kann eine Sitzung mit dem Programm für akuten Schmerz durchgeführt werden, das auf den M. pectoralis major angewendet wird. Es dient dazu, überhöhte Muskelspannung zu reduzieren, welche die Innenrotations-Korrekturmethode behindern könnte.

Phase 2: Drei bis fünf Sitzungen pro Woche, bis der Schmerz verschwindet

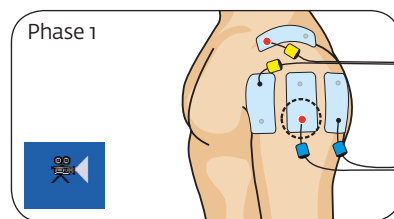
Phase 3: Drei bis fünf Sitzungen pro Woche bis zum Ende der Behandlung

Wenn der Patient eine gute motorische Kontrolle der Stabilisationsmuskeln wiedererlangt hat, ist es hilfreich, die letzten Sitzungen der Behandlung im Modus mi-ACTION durchzuführen. Wenn diese Funktion aktiv ist, muss der Patient eine willentliche Kontraktion ausüben, um die elektroinduzierte Kontraktion zu initiieren. Für diese Übung sollte der positive Pol auf der Elektrode positioniert werden, die auf dem M. infraspinatus angelegt ist. Der Patient wird dann gebeten, eine willentliche isometrische Kontraktion seiner seitlichen Rotatoren auszuführen.

16.8.1.3 Elektrodenplatzierung

Phase 1

Vier große Elektroden werden so platziert, dass die gesamte Schulter so gut wie möglich abgedeckt ist.



Phase 2

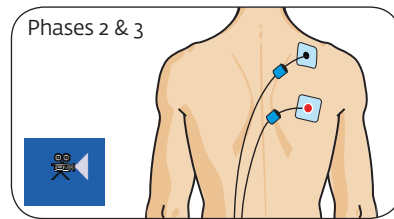
Eine kleine Elektrode wird auf dem fleischigsten Teil der Beuge des M. infraspinatus und die andere kleine Elektrode auf der äußeren Seite der Beuge des M. supraspinatus platziert (nicht jedoch über dem hinteren Deltamuskel, da dies zu einer unerwünschten Streckung der Schulter führt).

Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem M. infraspinatus positioniert werden.

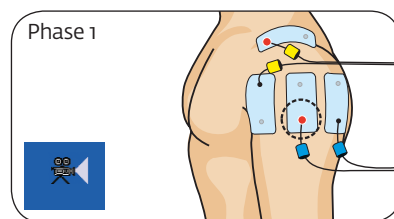
Wenn der Patient noch immer Schmerzen verspürt, ist eine Kombination von TENS mit den anderen Kanälen möglich.

Die spezifische Platzierung der Elektroden für TENS, die in Phase 1 verwendet wird, wird auf die Kanäle 2 und 3 angewendet.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN



Und bei anhaltenden Schmerzen.



Phase 3

Fortsetzung der Stimulierung des M. supraspinatus und M. infraspinatus. Die Elektroden werden so positioniert wie in Phase 2.

16.8.1.4 Körperposition

Der Patient sitzt und lässt die Arme am Körper herunterhängen, der Unterarm und die Hand ruhen auf der Lehne, der Oberarm ist in der angegebenen Position mit neutraler Rotation positioniert. In den Phasen 2 und 3 kann der Arm allmählich in einen Abduktionswinkel von bis zu 30° gebracht werden, sofern diese Position keine Schmerzen verursacht.

16.8.1.5 Stimulationsenergie

Phase 1:

Die Stimulationsenergie muss allmählich erhöht werden, bis ein deutliches Kribbeln verspürt wird.

Phase 2 and 3:

Die Stimulationsenergie für M. supraspinatus und M. infraspinatus (Kanal 1) muss langsam bis kurz unter die Schmerzgrenze des Patienten erhöht werden – so weit, bis er bei den Kanälen, für die TENS genutzt wird, ein Kribbeln spürt (Phase 2 bei zugehörigen Schmerzen).

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8.2 Lose Schultern

Lose Schultern sind eine der häufigsten Pathologien, deren Behandlung weiterhin eine große Herausforderung ist.

Ein Trauma, wiederholte Mikrotraumata oder eine veranlagungsbedingte Laxität können die Stabilität der Schulter beeinträchtigen, indem sie die passiven Strukturen beschädigen (Überdehnung oder Reißen des unteren, glenohumeralen Bands, Ablösung des Labrums, allmähliche Dehnung der Gelenkkapsel) oder die motorischen Systeme beeinträchtigen, was durch die Aktion der scapulo- und thoracohumeralen Muskeln eine Reduzierung der Koordinationskomponente zur Folge hat.

Der M. infraspinatus und der M. supraspinatus sind die wichtigsten Koordinationsmuskeln des glenohumeralen Gelenks. Ihre Wirkung wird jedoch durch den Tonus und die Muskelmasse der Deltamuskeln unterstützt.

Anders als bei der Rehabilitation von Tendinopathien der Rotatorenmanschette, bei der die Beanspruchung der Deltamuskeln wegen des subacromialen Konflikts untersagt ist, ist die kombinierte Elektrostimulation der Deltamuskeln und des M. infraspinatus und M. supraspinatus in diesem Falle von Vorteil, da sie eine Optimierung der stabilisierenden Muskulatur der Schulter ermöglicht.

16.8.2.1 Behandlungsablauf

Phase 1: Phase 1: Muskelatrophie Stufe 1, bis die Schulter wieder schmerzfrei voll beweglich ist

Phase 2: Muskelatrophie Stufe 2, bis eine Untersuchung keine Schmerzen mehr hervorruft

Phase 3: Muskelatrophie Stufe 2 (+ Modus mi-ACTION). Stimulation des M. infraspinatus und M. supraspinatus in Kombination mit willentlichen Propriozeptionsübungen, bis Kraft und Ausdauer gemäß der funktionellen Anforderungen wiederhergestellt sind.

16.8.2.2 Häufigkeit der Behandlung

Drei bis fünf Sitzungen pro Woche.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8.2.3 Elektrodenplatzierung

Phasen 1 und 2:

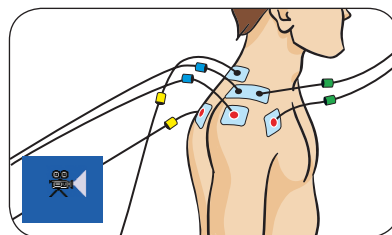
Drei Kanäle zur Stimulation der Delta- und Rückenmuskeln.

Deltamuskel: Eine kleine Elektrode wird auf den vorderen Strang des Deltamuskels gesetzt, eine weitere kleine Elektrode auf den mittleren Strang. Eine große Zwei-Wege-Elektrode wird auf der Schulter über dem Akromion platziert.

Für eine optimale Wirkung sollten die positiven Pole vorzugsweise auf den kleinen Elektroden positioniert werden.

Rückenmuskeln: Eine kleine Elektrode, die mit dem positiven Pol verbunden ist, wird auf dem fleischigsten Teil der Beuge des M. infraspinatus platziert. Eine kleine Elektrode, die mit dem negativen Pol verbunden ist, wird auf der äußeren Seite der Beuge des M. supraspinatus (nicht jedoch über dem hinteren Deltamuskel) positioniert.

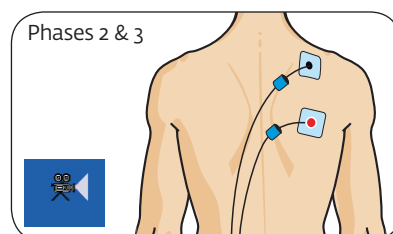
Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem M. infraspinatus positioniert werden.



Phase 3:

Eine kleine Elektrode wird auf dem fleischigsten Teil der Beuge des M. infraspinatus und die andere kleine Elektrode auf der äußeren Seite der Beuge des M. supraspinatus platziert.

Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem M. infraspinatus positioniert werden.



16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8.2.4 Körperposition

Phasen 1 und 2:

Bei den ersten Stimulationssitzungen sitzt der Patient mit der oberen Extremität in der Referenzposition, der Unterarm ruht auf einer Armlehne. Bei den folgenden Sitzungen wird der Arm langsam in einen Abduktionswinkel von bis zu 60° gebracht. Die Körperposition während der Stimulation muss so gewählt werden, dass das Narbengewebe nicht belastet wird und der Patient stets schmerzfrei ist.

Phase 3:

Die Stimulation des M. infraspinatus und des M. supraspinatus kann gleichzeitig mit aktiver Beanspruchung wie beispielsweise Propriozeptionsübungen erfolgen. Der Patient wird wie folgt positioniert: mit dem Gesicht nach unten, die Hände auf einem Trampolin. Er wird nun gebeten, in dieser Position in der Phase der elektrisch induzierten Kontraktion der Rückenmuskeln zu „hüpfen“. Vor dieser Übung muss stets eine Aufwärmphase erfolgen. Sie wird zunächst mit zwei aufgestützten Händen, später mit nur einer aufgestützten Hand ausgeführt. Die Funktion mi-ACTION kann verwendet werden, um die Kombination von willentlichen Übungen mit der Stimulation deutlich zu vereinfachen.

16.8.2.5 Stimulationsenergie

Die Stimulationsenergie muss langsam bis kurz unter die Schmerzgrenze erhöht werden.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8.3 Adhäsive Kapsulitis

Die SECEC (European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow; Europäische Gesellschaft für Schulter- und Ellenbogenchirurgie) gibt folgende klinische Definition für die retraktile Kapsulitis: eine um mindestens 30 % eingeschränkte aktive und passive Mobilität in drei Ebenen seit mehr als drei Monaten. Diese Einschränkung entsteht aus einer Verdickung und einer Fibrose der Gelenkkapsel mit Verschwinden der Vertiefungen, die sich in einem Verlust der aktiven und passiven Mobilität der Schulter äußert. Dieser Zustand ist in einem Drittel der Fälle idiopathisch. Dagegen liegt bei den anderen zwei Dritteln der Fälle eine vorherige Pathologie der Schulter vor, die sehr unterschiedlicher Art sein kann (Trauma der Schulter, chirurgischer Eingriff an der Schulter, Hemiplegie, subacromio-coracoider Konflikt usw.). Diabetiker sind besonders betroffen. Etwa 20 % der Diabetiker leiden irgendwann einmal an Kapsulitis. Dabei entwickelt sich zunächst ein komplexes regionales Schmerzsyndrom des Typs 1 (CRPS Typ 1, RSDS) – auch wenn dies nicht ganz einer strengen Definition des Begriffs entspricht, da dabei in erster Linie die äußeren Enden der Gliedmaßen betroffen sind – anschließend geht dieses komplexe regionale Schmerzsyndrom des Typs 1 zurück, während sich die Fibrose der Kapsel und die Ankylose des Gelenks entwickeln.

Klinisch gesehen entwickelt sich zuerst eine erste akute Phase, die zur Gänze schmerzhaft ist, später dann ein fortschreitender Mobilitätsverlust der Schulter mit abnehmendem Schmerz, bevor am Ende die Schulter blockiert, aber schmerzfrei ist. Zu diesem Zeitpunkt gibt es einen Verlust aktiver und passiver Mobilität, der besonders die Abduktion und Außenrotation der Schulter beeinträchtigt (die Außenrotation ist im Vergleich zur gesunden Seite um mindestens 50 % reduziert).

Während einer Periode, die zwischen 3 Monaten und 2 Jahren dauern kann, findet dann eine spontane Entwicklung hin zu einer Erholung statt. Sie richtet sich im Wesentlichen nach der Qualität der angewendeten Rehabilitationsbehandlung.

Die bei der Rehabilitation verfolgten Ziele sind zunächst die Linderung der Schmerzen in der akuten Phase und später die Wiederherstellung der biomechanischen und neuromuskulären Qualitäten der Schulter.

16.8.3.1 Behandlungsablauf

Phase 1 (akute phase): TENS

Das Kriterium, um von Phase 1 auf Phase 2 überzugehen, ist eine im Ruhezustand schmerzfreie Schulter. Bei der klinischen Untersuchung werden oft Symptome festgestellt, die jenen einer Tendinopathie der Rotatorenmanschette ähneln und für die der gleiche therapeutische Ansatz verfolgt werden kann. Dieses klinische Ergebnis ist die Folge der Kompensationsmechanismen während der akuten Phase.

Phase 2: Muskelatrophie Stufe 1, dann Muskelatrophie Stufe 2.

16.8.3.2 Häufigkeit der Behandlung

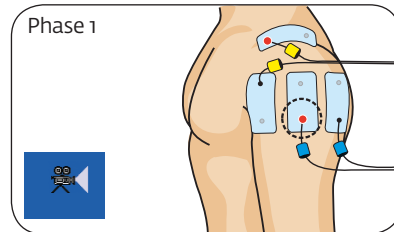
Drei bis fünf Sitzungen pro Woche.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8.3.3 Elektrodenplatzierung

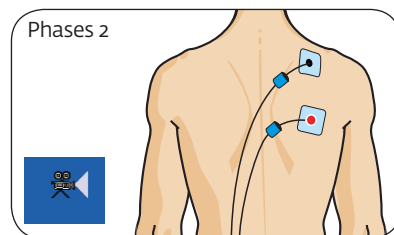
Phase 1:

Vier große Elektroden werden so platziert, dass die gesamte Schulter so gut wie möglich abgedeckt ist.



Phase 2:

Ein Stimulationskanal für den M. infraspinatus und M. supraspinatus. Eine kleine Elektrode wird auf dem fleischigsten Teil der Beuge des M. infraspinatus positioniert. Die andere kleine Elektrode wird auf der äußeren Seite der Beuge des M. supraspinatus positioniert. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem M. infraspinatus positioniert werden.



16.8.3.4 Körperposition

Phase 1:

Der Patient nimmt eine bequeme Körperhaltung ein.

Phase 2:

Der Patient sitzt und lässt die Arme am Körper herunterhängen, der Unterarm und die Hand ruhen auf der Lehne, der Oberarm ist in der angegebenen Position mit neutraler Rotation positioniert. In Phase 2 kann der Arm allmählich in einen Abduktionswinkel von bis zu 30° gebracht werden, sofern diese Position keine Schmerzen verursacht.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8.3.5 Stimulationsenergie

Phase 1:

Die Stimulationsenergie muss allmählich erhöht werden, bis ein deutliches Kribbeln verspürt wird.

Phase 2:

Die Stimulationsenergie muss allmählich bis zur maximalen Intensität erhöht werden, die der Patient erträgt.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8.4 Rehabilitation von Herzbeschwerden

Chronische Herzinsuffizienz führt zu einer funktionellen Beeinträchtigung, die mit den komplexen physiopathologischen Mechanismen, die zwischen den Funktionsstörungen des Herzens und den peripheren Veränderungen, die mit einem Dekonditionierungssyndrom einhergehen, verknüpft ist. Die Anomalien der Skelettmuskulatur sind morphologisch und funktionell. Sie umfassen eine Verringerung der Muskelmasse, eine Reduzierung der langsam zuckenden Muskelfasern von Typ 1 und eine Reduzierung der Kapillarendichte. In Bezug auf den Stoffwechsel sind die Muskelveränderungen durch eine Verringerung der Dichte der Mitochondrien und eine Reduzierung der oxidativen Kapazität der Mitochondrien gekennzeichnet.

Geeignete Übungen, die die Leistungsfähigkeit unter Belastung steigern, gelten als eine essenzielle Komponente bei der Behandlung chronischer Herzinsuffizienz.

Einige Patienten sind jedoch wegen der Schwere ihrer Herzbeschwerden oder wegen Komorbiditäten, die ihre Fähigkeit zur Ausführung körperlicher Übungen einschränken, von den Rehabilitationsprogrammen für Herzbeschwerden ausgeschlossen. Aus diesem Grund wurde vorgeschlagen, bei Herzbeschwerden die neuromuskuläre Elektrostimulation als Alternative oder ergänzend zu körperlichen Übungen durchzuführen, da sie eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Muskeln unter Belastung ermöglicht.

Die vorgeschlagene Behandlung wurde anhand folgender Publikationen entwickelt:

1. Karavidas A, Arapi SM, Pyrgakis V, Adamopoulos S.

Functional electrical stimulation of lower limbs in patients with chronic heart failure.

Heart Fail Rev. 2010 Nov;15(6):563-79. Review

2. Banerjee P, Clark A, Witte K, Crowe L, Caulfield B.

Electrical stimulation of unloaded muscles causes cardiovascular exercise by increasing oxygen demand.

Eur J Cardiovasc Prev

Rehabil 2005 ; 12: 503-508

3. Quittan M, Wiesinger G, Sturm B, et al.

Improvement of thigh muscles by neuromuscular electrical stimulation in patients with refractory heart failure.

Am J Phys Med Rehabil 2001;80(3): 206-214

4. Maillefert JF, Eicher JC, Walker P et al.

Effects of low-frequency electrical stimulation of quadriceps and calf muscles in patients with chronic heart failure.

J Cardiopulm Rehabil 1998;18(4): 277-282

5. Deley G, Kervio G, Verges B et al.

Comparison of low-frequency electrical myostimulation and conventional aerobic exercise training in patients with chronic heart failure.

Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2005 ;12(3): 226-233

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8.4.1 Behandlungsablauf

Rehabilitation von Herzbeschwerden

16.8.4.2 Häufigkeit der Behandlung

Drei bis fünf Sitzungen pro Woche. Dauer: vier bis acht Wochen.

16.8.4.3 Elektrodenplatzierung

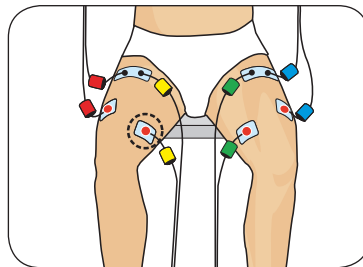
Die Quadrizepsmuskeln sind aufgrund ihrer funktionellen Bedeutung und ihrer hohen Muskelmasse die priorisierten Muskeln.

Für die Stimulation des Quadrizeps sind pro Oberschenkel zwei Kanäle erforderlich.

Zwei kleine Elektroden werden auf den motorischen Reizpunkten des M. vastus medialis und des M. vastus lateralis platziert.

Zwei große Elektroden werden oben auf dem Oberschenkel platziert.

Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem motorischen Reizpunkt positioniert werden.



16.8.4.4 Körperposition

Der Patient sollte vorzugsweise sitzen und dabei die Knie in einem Winkel von ca. 90° gebeugt haben. Die Fußgelenke müssen fixiert werden, damit die Knie nicht gestreckt werden können, was Kontraktionen induzieren kann. Wenn der Patient die sitzende Position nicht einnehmen kann, kann die Sitzung auch im Liegen durchgeführt werden. Legen Sie ein großes Kissen unter die Kniekehlen, damit die Knie gebeugt sind.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.8.4.5 Stimulationsenergie

Bei der NMES steht die Stimulationsenergie in einem direkten Verhältnis zur räumlichen Beanspruchung: Je höher die Stimulationsenergie, desto mehr motorische Einheiten werden einbezogen und desto größere Fortschritte werden erzielt.

Deshalb gilt folgende Regel: Versuchen Sie stets, die Energie so hoch anzusetzen, wie sie der Patient gerade noch erträgt. Der Therapeut spielt dabei eine äußerst wichtige Rolle. Er muss den Patienten ermutigen und ihn motivieren, eine Energie zu ertragen, die kräftige Kontraktionen hervorruft. Die Energie muss sowohl im Laufe der Sitzung als auch von einer Sitzung zur anderen erhöht werden, da bei den Patienten schnell ein Gewöhnungseffekt einsetzt.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.9 Komplexes regionales Schmerzsyndrom (Typ 1)

Die sympathische Algoneurodystrophie (AND) ist ein pathologischer Zustand, dem der Krankengymnast häufig begegnet, und den er unbedingt diagnostizieren und frühzeitig behandeln können muss.

Dieses Kapitel behandelt die diagnostische Definition und die praktische Methode der Behandlung von AND, die auf Grundlage der folgenden Referenzpublikationen entwickelt wurde:

1. Abram S, Asiddao C, Reynolds A,
Increased Skin Temperature during Transcutaneous Electrical Stimulation. Anesthesia and Analgesia 59: 22 - 25, 1980
2. Owens S, Atkinson R, Lees DE,
Thermographic Evidence of Reduced Sympathetic Tone with Transcutaneous Nerve Stimulation. Anesthesiology 50: 62 - 65, 1979
3. Owens S, Atkinson R, Lees DE,
Thermographic Evidence of Reduced Sympathetic Tone with Transcutaneous Nerve Stimulation. Anesthesiology 50: 62 - 65, 1979
4. Abram S,
Increased Sympathetic Tone Associated with Transcutaneous Electrical Stimulation. Anesthesiology 45: 575 - 577, 1976
5. Meyer GA, Fields HL,
Causalgia treated by selective large fibre stimulation of peripheral nerve. Brain 9: 163 - 168, 1972

Definition – Diagnose

CRPS Typ 1 ist eine Komplikation, die meistens nach einem Trauma auftritt. In den meisten Fällen sind von diesem Trauma die Knochen oder Gelenke der Gliedmaßen betroffen. Das Trauma ist im Allgemeinen ein Bruch oder eine Operation, es kann sich aber auch um Luxationen, Wunden, Verbrennungen, Venenentzündungen, Infektionen usw. handeln.

CRPS Typ 1 tritt nicht unmittelbar nach dem Trauma oder der Operation auf, sondern einige Zeit danach. Im Allgemeinen beginnt es mit dem Anfang der Physiotherapie. Aus diesem Grund spielt der Physiotherapeut hier eine wichtige Rolle! Das wichtigste Symptom der AND ist der Schmerz. Sie treten meist am Ende des traumatisierten Glieds auf. Er wird vom Patienten als Brennen beschrieben. Die Intensität des Schmerzes ist hoch, oft überproportional zum ursprünglichen Trauma. Der Schmerz nimmt bei Stress und Aktivität zu und bei Ausgeglichenheit und Ruhe ab. Durch Mobilisierung und Massage wird er verstärkt – ein einfaches Berühren der Haut kann sehr schmerzhaft sein.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

Je nach Entwicklungsstadium können andere Anzeichen auftreten:

- Es tritt Kältschweißigkeit der Haut auf, in fortgeschrittenen Stadien entwickeln sich Ödeme und Zyanosen.
- Bei den Muskeln der betroffenen Region kommt es zu einer Atrophie.
- Der darunter liegende Knochen entwickelt Osteoporose (Sudeck-Atrophie).

Der genaue Mechanismus der Entwicklung von CRPS Typ 1 ist noch nicht genau bekannt. Es steht jedoch fest, dass das sympathische Nervensystem eine wesentliche Rolle spielt. Es lassen sich vasomotorische Störungen feststellen, die in Zusammenhang mit einer Hyperaktivität des – die betroffene Region innervierenden – orthosympathischen Systems stehen.

Behandlung

Die Behandlung von CRPS Typ 1 umfasst zwei Aspekte: die Schmerzlinderung und die Reduzierung der Aktivität des orthosympathischen Systems.

Mobilisierungen, Massagen und alle Verfahren, die voraussichtlich Schmerzen verursachen oder sie verstärken, sind auszuschließen, da sie das CRPS Typ 1 verschlimmern könnten.

Nur wenige therapeutische Methoden werden diesen Anforderungen gerecht. Deshalb ist die transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) die erste Wahl für die therapeutische Behandlung von CRPS Typ 1. Hierbei ist es essenziell, die Stimulation auf die myelinisierten Nervenfasern der Tastsinnesorgane (die A β -Fasern) zu beschränken, da diese die einzigen Fasern sind, die eine inhibitorische Wirkung auf das orthosympathische System haben. Bei den anderen Nervenfasern (A δ , B, C) ist das nicht der Fall, da diese das orthosympathische Nervensystem aktivieren.

Das selektive Ansteuern der A β -Fasern – der erregbarsten Nervenfasern (Tastsinnesorgane) – ist dann möglich, wenn sehr kurze Impulsdauern ($\leq 50 \mu s$) verwendet werden, d. h. das TENS-Programm.

16.9.1 Behandlungsablauf

TENS 1: für sehr empfindliche oder hyperalgesische Patienten

TENS 2: für alle anderen Patienten

16.9.2 Häufigkeit der Behandlung

Mindestens 20 bis 40 Minuten täglich.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.9.3 Elektrodenplatzierung

Verwenden Sie drei Kanäle.

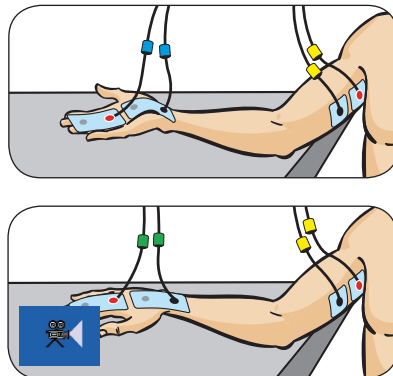
Zwei Kanäle decken mittels vier großer Elektroden die schmerzende Region ab.

Der dritte Kanal muss mit kleinen Elektroden den Nervenstamm bzw. die Nervenstämmen erregen, die die Extremität des betroffenen Gliedes innervieren.

Obere Extremitäten:

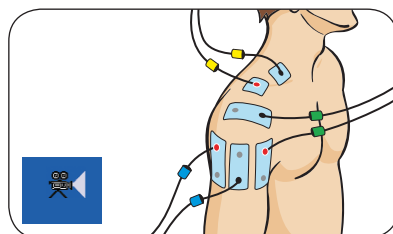
Distale AND der oberen Extremitäten:

- Vier große Elektroden werden zur Abdeckung der Handfläche und -rückseite sowie der Finger verwendet.
- Zwei kleine Elektroden werden mit einem Fingerbreit Abstand so hoch wie möglich an der Innenseite des Arms angebracht, die obere Elektrode liegt damit an der Achselhöhle (M. brachialis).



AND der Schulter:

- Vier große Elektroden werden verwendet, um die gesamte Schulter abzudecken.
- Eine kleine Elektrode wird auf Höhe der Schlüsselbeingrube angebracht, eine weitere auf dem Knochenrelief des Akromion.

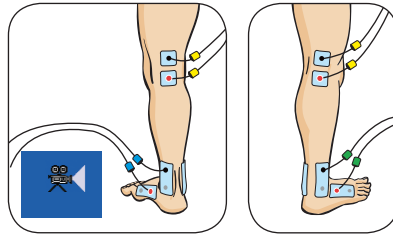


16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

Untere Extremitäten:

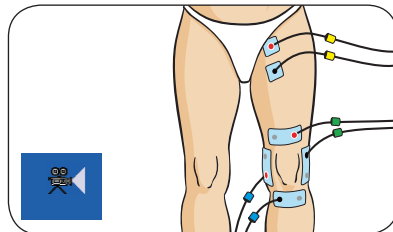
Distale AND der unteren Extremitäten:

- Vier große Elektroden werden verwendet, um das Fußgelenk und den Fuß zu umgeben.
- Eine kleine Elektrode wird in die Mitte der Kniekehle, eine andere einen Fingerbreit darüber angelegt.



AND des Knies:

- Vier große Elektroden werden verwendet, um das Knie abzudecken und die Kniescheibe zu umgeben.
- Eine kleine Elektrode wird auf der Höhe der Leistenbeuge direkt neben der Femuralarterie angebracht, eine weitere einen Fingerbreit darüber.



16.9.4 Körperposition

Wählen Sie eine möglichst bequeme Position.

Um das Ausstrahlen des durch die Nervenstimulation hervorgerufenen Kribbelns zu verbessern, wird empfohlen, leichten Druck auf die kleinen Elektroden auszuüben, die auf dem anvisierten Nerv platziert sind (z. B. mit einem zwischen 1 und 2 kg schweren Sandsack, einem Kissen zwischen Brust und Arm usw.).

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.9.5 Stimulationsenergie

Die Stimulationsenergie muss zunächst für den dritten Kanal (das an dritter Position gestartete Kanal) geregelt werden, der den anvisierten Nerv an der Achselhöhle, Schlüsselbeingrube, Kniekehle oder Leiste stimuliert. Die Energie wird allmählich gesteigert, bis der Patient Parästhesien (Kribbeln) am Ende des behandelten Gliedes verspürt.

Anschließend wird die Energieintensität der beiden anderen Kanäle (der an erster und zweiter Position gestarteten Kanäle) so eingestellt, dass der Patient ein verstärktes Kribbeln verspürt.

Während der Behandlung geht die Parästhesie aufgrund des Gewöhnungseffekts nach und nach zurück und verschwindet schließlich. Dann sollte die Energiestufe leicht angehoben werden, damit der Patient das Kribbeln weiterhin verspürt. Muskelkontraktionen sind jedoch zu vermeiden.

Die Funktion mi-TENS schließt dies aus, indem sie die Stimulationsenergie automatisch unter die Schwelle einer motorischen Erregung senkt.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.10 Endorphin-Behandlung von Rückenschmerzen und Radikulitis

Dieses Kapitel befasst sich mit der Behandlung von Rückenschmerzen (Schmerzen in der Wirbelsäule, Rhachialgie) und Radikulitis (Schmerzen in den Nervenwurzeln).

Die hier vorgestellten praktischen Behandlungsmethoden stützen sich auf folgende Referenzpublikationen:

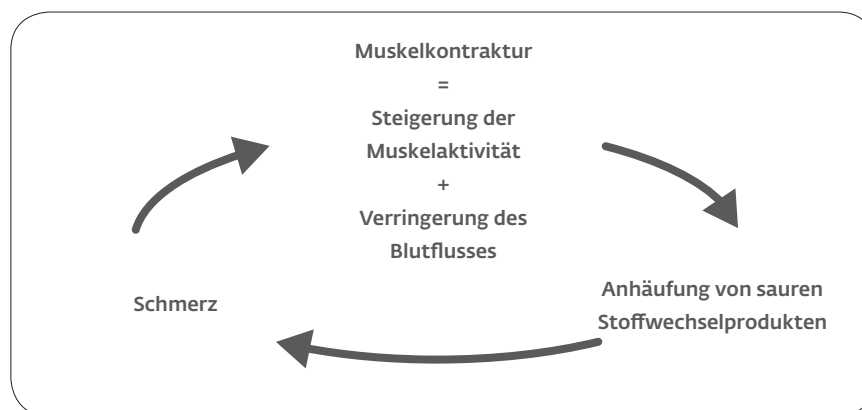
1. Holtt V., Przewlocki R., Herz A.
Radioimmunoassay of beta-endorphin basal and stimulated levels in extracted rat plasma. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol 1978; 303 (2): 171 - 174
2. Viru A., Tenzegolskis Z.
Plasma endorphin species during dynamic exercise in humans. Clin Physiol 1995; 15 (1): 73 - 79
3. Pierce E.F., Eastman N.W., Tripathi H.T., Olson K.G., Dewey W.L.
Plasma beta-endorphin immunoreactivity: response to resistance exercise. J Sports Sci 1993; 11 (6): 499 - 452
4. Dzampaeva E.T.
Hearing loss correction by endogenous opioid stimulation. Vestn Otorinolaringol 1998; (3): 13 - 16
5. Ulett G.A., Han S., Han J.S.
Electroacupuncture: mechanisms and clinical application. Biol Psychiatry 1998; 44 (2): 129 - 138
6. Wang H.H., Chang Y.H., Liu D.M., Ho Y.J.
A clinical study on physiological response in electroacupuncture analgesia and meperidine analgesia for colonoscopy. Am J Chin Med 1997; 25 (1): 13 - 20
7. Chen B.Y., Yu J.
Relationship between blood radioimmunoreactive beta-endorphin and hand skin temperature during the electroacupuncture induction of ovulation. Acupunct Electrother Res 1999; 16 (1 - 2): 1 - 5
8. Boureau F., Luu M., Willer J.C.
Electroacupuncture in the treatment of pain using peripheral electrostimulation. J Belge Med Phys Rehabil 1980; 3 (3): 220 - 230
9. Wu G.C., Zhu J., Cao X.
Involvement of opioid peptides of the preoptic area during electroacupuncture analgesia. Acupunct Electrother Res 1995; 20 (1): 1 - 6

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

Unter Rückenschmerzen versteht man weit verbreitete Schmerzsymptome, die auf einer Vielzahl anatomischer Verletzungen bzw. physiopathologischer Mechanismen beruhen.

Unabhängig von den auslösenden Faktoren ist das quasi-systematische Auftreten von Kontrakturen der paravertebralen Muskeln häufig als direkte Ursache von Schmerzen im Wirbelsäulenbereich anzusehen.

Die Erhöhung der Spannung der kontrahierten Muskelfasern sowie der dadurch entstehende Druck auf das Kapillarnetz führen zu einer Verringerung des Blutflusses und einer sukzessiven Anhäufung von sauren Stoffwechselprodukten (Metaboliten) und freien Radikalen. Diese Muskelazidose verursacht in direkter Folge die Schmerzen, die wiederum die Stärke der Kontraktur aufrechterhalten und erhöhen. Wird der Patient nicht behandelt, kann die Kontraktur chronisch werden und es kann sich allmählich eine echte Atrophie des Kapillarnetzes entwickeln. Dadurch wird der aerobe Stoffwechsel der Muskelfasern zu Gunsten des glykolytischen Stoffwechsels beeinträchtigt, der Schritt für Schritt die Oberhand gewinnt. Die folgende Abbildung verdeutlicht den Mechanismus der chronischen Muskelkontraktur:



Neben der allgemeinen Wirkung einer Steigerung der Endorphinproduktion (die zu einer Erhöhung der Schmerzwahrnehmungsschwelle führt) führt die Stimulation mit einem Endorphinprogramm zu einer beträchtlichen lokalen Hyperämie und ermöglicht somit den Abbau der sauren Stoffwechselprodukte und freien Radikale. Durch den bereits während der ersten Sitzungen erreichten schmerzstillenden Effekt darf man sich jedoch nicht dazu verleiten lassen, die Behandlung vorzeitig abubrechen. Tatsächlich sind für die Rückbildung des verkümmerten Kapillarnetzes mindestens zehn Stimulationssitzungen erforderlich.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.10.1 Endorphinbehandlung von Nackenschmerzen

Chronische Kontrakturen am oberen Rand des Schulterblatts (Scapula) bzw. im Bereich des oberen Trapezmuskels sind sehr häufig die Ursache von Schmerzsymptomen bei Patienten mit Nackenbeschwerden. In diesem Fall bietet sich die Endorphinbehandlung im Bereich dieser Muskeln als bevorzugte Therapie an.

Es müssen jedoch ausreichend hohe Stimulationsintensitäten verwendet werden, um deutlich sichtbare Muskelzuckungen hervorzurufen, die wiederum zu einem deutlichen Hyperämie-Effekt führen, durch den die sauren Stoffwechselprodukte aus dem Kapillarnetz des angespannten Muskels „gespült“ werden können.

Die Behandlung sollte mindestens zehn Sitzungen lang fortgesetzt werden, damit sich das Kapillarnetz erholen kann, das im Bereich chronisch angespannter Muskeln üblicherweise verkümmert ist.

16.10.1.1 Behandlungsablauf

Nackenschmerzen: 10 bis 12 Wochen.

16.10.1.2 Häufigkeit der Behandlung

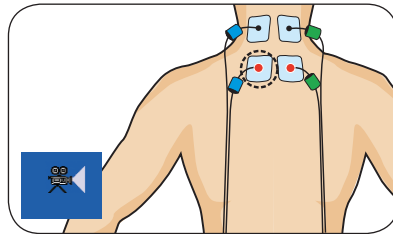
Drei bis fünf Sitzungen pro Woche über 2 bis 3 Wochen (insgesamt 10 bis 12 Sitzungen).

Jede Sitzung sollte mindestens 20 Minuten dauern. Im Idealfall führt man zwei Stimulationssitzungen nacheinander mit dem Programm Nackenschmerzen durch. Dazwischen sollte eine Pause von 10 Minuten eingelegt werden, damit sich die stimulierten Muskeln erholen können.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.10.1.3 Elektrodenplatzierung

Je nach Schmerzherd (ein- oder beidseitig) werden ein oder zwei Stimulationskanäle verwendet: Eine kleine Elektrode wird auf dem schmerzhaftesten Punkt positioniert, der sich durch Palpieren auffinden lässt. In den meisten Fällen findet sich dieser Punkt maximaler Verhärtung am oberen Rand des Schulterblattes bzw. im Bereich des oberen Trapezmuskels. Bei beidseitigen Schmerzen wird eine weitere kleine Elektrode auf dem zweiten schmerzhaftesten Punkt angebracht. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem schmerzenden Bereich positioniert werden. Ein oder zwei kleine Elektroden werden auf der paravertebralen Nackenmuskulatur im Bereich C₃ – C₄ angebracht.



16.10.1.4 Körperposition

Der Patient nimmt die für ihn bequemste Lage ein: Bauchlage oder frontal vor einem Behandlungstisch mit Bruststütze sitzend.

16.10.1.5 Stimulationsenergie

Die Energie muss allmählich erhöht werden, bis sich gut sichtbare Muskelzuckungen einstellen. Diese sind erforderlich, um die hyperämische Wirkung hervorzurufen.

Die Funktion mi-RANGE stellt sicher, dass Sie innerhalb eines therapeutisch wirkungsvollen Bereichs arbeiten. Der Stimulator fordert Sie auf, zunächst einmal die Energiestufe zu erhöhen: Ein Signalton begleitet die blinkenden +-Symbole. Wenn er erkennt, dass die Muskeln zu pumpen begonnen haben, hören die +-Symbole zu blinken auf. Die niedrigste Energieintensität, in der sich therapeutische Ergebnisse erzielen lassen, ist dann erreicht. Wenn der Patient die Stimulation gut erträgt, sollten Sie die Energieintensität leicht erhöhen.

Am Ende der Behandlung oder während einer Pause erscheint eine Statistik auf dem Display, die den Prozentsatz der Zeit anzeigt, während der im effektiven Bereich gearbeitet wurde.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.10.2 Endorphinbehandlung von Dorsalgie

Unabhängig vom auslösenden Faktor sind chronische Kontrakturen der paravertebralen Muskulatur (Streckmuskeln der Wirbelsäule) für die Schmerzen bei Dorsalgien verantwortlich.

Sofern eine ausreichend hohe Stimulationsenergie verwendet wird, um deutliche Muskelzuckungen auszulösen, ist die Dorsalgie-Behandlung dank ihrer hohen hyperämischen Wirkung hervorragend geeignet, die sauren Stoffwechselprodukte abzubauen, die sich im kontrahierten Muskel angehäuft haben. Im Allgemeinen zeigt sich deshalb bei den ersten Behandlungssitzungen eine deutlich schmerzlindernde Wirkung.

Die Behandlung sollte jedoch mindestens zehn Sitzungen lang fortgesetzt werden, damit sich das Kapillarnetz erholen kann, das im Bereich chronisch angespannter Muskeln üblicherweise verkümmert ist.

16.10.2.1 Behandlungsablauf

Dorsalgie: 10 bis 12 Sitzungen

16.10.2.2 Häufigkeit der Behandlung

Drei bis fünf Sitzungen pro Woche über 2 bis 3 Wochen (insgesamt 10 bis 12 Sitzungen). Jede Sitzung sollte mindestens 20 Minuten dauern. Im Idealfall führt man zwei Stimulationssitzungen nacheinander mit dem Programm Dorsalgie durch. Dazwischen muss eine Pause von 10 Minuten eingelegt werden, damit sich die stimulierten Muskeln erholen können.

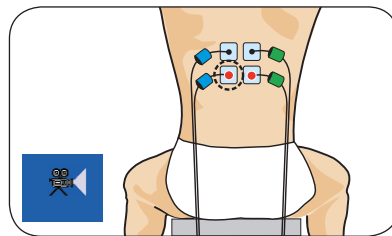
16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.10.2.3 Elektrodenplatzierung

Die Punkte maximaler Kontraktion sind in der Regel beidseitig zu finden. Sie liegen aber nicht immer symmetrisch zueinander. Daher werden zwei Stimulationskanäle verwendet.

Zwei kleine Elektroden werden an den schmerzhaftesten Punkten platziert, die leicht durch Abtasten des schmerzhaften Bereichs zu finden sind. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem schmerzenden Bereich positioniert werden.

Zwei andere Elektroden (ebenfalls kleine) werden oben auf den Streckmuskeln der Wirbelsäule platziert, ein paar Zentimeter ober- oder unterhalb der auf den schmerzhaften Punkten positionierten Elektroden – je nachdem, ob die Schmerzen in den Nacken oder Lendenbereich ausstrahlen.



16.10.2.4 Körperposition

Der Patient nimmt die für ihn bequemste Lage ein: Bauch- oder Seitenlage bzw. sitzend.

16.10.2.5 Stimulationsenergie

Die Energie muss allmählich erhöht werden, bis sich gut sichtbare Muskelzuckungen einstellen. Diese sind erforderlich, um die hyperämische Wirkung hervorzurufen.

Die Funktion mi-RANGE stellt sicher, dass Sie innerhalb eines therapeutisch wirkungsvollen Bereichs arbeiten. Der Stimulator fordert Sie auf, zunächst einmal die Energiestufe zu erhöhen: Ein Signalton begleitet die blinkenden +-Symbole. Wenn er erkennt, dass die Muskeln zu pumpen begonnen haben, hören die +-Symbole zu blinken auf. Die niedrigste Energieintensität, in der sich therapeutische Ergebnisse erzielen lassen, ist dann erreicht. Wenn der Patient die Stimulation gut erträgt, sollten Sie die Energieintensität leicht erhöhen.

Am Ende der Behandlung oder während einer Pause erscheint eine Statistik auf dem Display, die den Prozentsatz der Zeit anzeigt, während der im effektiven Bereich gearbeitet wurde.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.10.3 Endorphinbehandlung von Lumbalgie

Häufig sind chronisch kontrahierte paravertebrale Muskeln im Bereich der Lendenwirbelsäule die Ursache der Schmerzen von Patienten mit Lumbago. Die Ursache der Schmerzen muss natürlich von einem Physiotherapeuten ermittelt und dann die entsprechende Behandlung gewählt werden; das Programm Lumbalgie bewirkt bei solchen chronischen Kontraktionen jedoch eine schnelle, deutliche Schmerzlinderung. Im Bereich der Lendenwirbelsäule muss im Allgemeinen eine hohe Stimulationsenergie angewendet werden, um sichtbare (oder zumindest fühlbare) Muskelzuckungen hervorzurufen. Manche Patienten ertragen diese Intensität nicht. Deshalb empfiehlt sich im Allgemeinen eine Kombination der TENS-Behandlung mit dem Programm Lumbalgie, um den Behandlungskomfort für die Patienten zu steigern.

Die Behandlung sollte mindestens zehn Sitzungen lang fortgesetzt werden, damit sich das Kapillarnetz erholen kann, das im Bereich chronisch angespannter Muskeln üblicherweise verkümmert ist.

16.10.3.1 Behandlungsablauf

Lumbalgie + TENS: 10 bis 12 Sitzungen

Das Programm „Lumbalgie“ ist darauf ausgelegt, auf den ersten beiden Kanälen (den an erster und zweiter Position gestarteten Kanäle) eine Endorphin-Stimulation und auf den anderen beiden Kanälen (dem für diese Indikation an dritter Position gestarteten Kanal) eine TENS-Stimulation bereitzustellen.

16.10.3.2 Häufigkeit der Behandlung

Drei bis fünf Sitzungen pro Woche über 2 bis 3 Wochen (insgesamt 10 bis 12 Sitzungen).

Jede Sitzung sollte mindestens 20 Minuten dauern. Im Idealfall führt man zwei Stimulationssitzungen nacheinander mit dem Programm Lumbalgie durch. Dazwischen muss eine Pause von 10 Minuten eingelegt werden, damit sich die stimulierten Muskeln erholen können.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.10.3.3 Elektrodenplatzierung

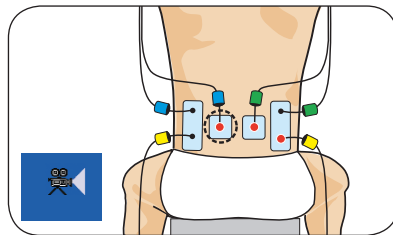
Es werden drei Stimulationskanäle verwendet. Sie müssen in der richtigen Reihenfolge eingeschaltet werden, da dies die Reihenfolge bestimmt, in der die Kanäle die Stimulation bereitstellen. Das Programm „Lumbalgie“ nutzt immer die Kanäle 1 und 2 für die Endorphin-Stimulation, während die TENS-Stimulation auf den Kanälen 3 und 4 erfolgt.

Endorphin-Behandlung:

- Zwei kleine Elektroden werden auf den schmerzhaftesten Punkten platziert, die leicht durch Abtasten der paravertebralen Lendenmuskulatur zu ermitteln sind. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf dem schmerzenden Bereich positioniert werden.
- Zwei große Elektroden mit zwei Ausgängen werden einen Fingerbreit außerhalb der kleinen Elektroden positioniert und mit den negativen Polen dieser beiden Kanäle verbunden.

TENS-Behandlung:

Die freien Ausgänge der beiden großen Elektroden werden zum Anschließen des dritten Kanal verwendet.



16.10.3.4 Körperposition

Der Patient nimmt die für ihn bequemste Lage ein: Seiten- oder Bauchlage. Zur Verhinderung einer Lordose wird ein Polster oder ein spezieller Tisch verwendet.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.10.3.5 Stimulationsenergie

Die Energie muss zunächst für den dritten Kanal (TENS) eingestellt werden. Anschließend wird sie schrittweise erhöht, bis der Patient ein starkes Kribbeln in der Lendenregion spürt.

Anschließend wird die Energie für die Kanäle 1 und 2 (Endorphin) eingestellt. Sie wird schrittweise erhöht, um (möglichst sichtbare, zumindest jedoch tastbare) Muskelzuckungen hervorzurufen.

Wenn der Patient die Erhöhung der Energie – wegen ihrer unangenehmen Wirkung – nur schwer erträgt, sollte die Energie auf den ersten beiden Kanälen kurzzeitig nicht weiter gesteigert werden. Die Energie wird dann wieder auf dem dritten Kanal (TENS) erhöht, um das Gefühl der Parästhesie in der Lendenregion zu steigern.

Nach 1-2 Minuten kann dann auch die Energie auf den ersten beiden Stimulationskanälen wieder gesteigert werden, bis Muskelzuckungen sichtbar sind.

Eine ausreichend starke Erhöhung der Energie auf den Kanälen 1 und 2 ist unerlässlich für die Auslösung sichtbarer (oder zumindest fühlbarer) Muskelzuckungen. Tatsächlich sind diese Muskelzuckungen direkt für die beträchtliche hyperämische Wirkung der Behandlung verantwortlich und gewährleisten somit deren Wirksamkeit.

Hinweis

Wenn TENS in Kombination mit einem Endorphin-Programm (in diesem Fall dem Programm Lumbalgie) verwendet wird, ist die Funktion mi-TENS inaktiv.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.10.4 Behandlung von Ischialgie

Patienten mit Ischialgie leiden meistens unter Schmerzen im Lendenbereich, die häufig durch chronische Kontrakturen der paravertebralen Lendenmuskulatur verursacht werden. Zudem führt die Beteiligung der Nervenwurzel dazu, dass der Schmerz auch (eine kürzere oder längere Strecke) entlang des Ischiasnervs und in manchen Fällen auch entlang einer oder mehrerer seiner Verzweigungen (N. peroneus communis oder N. tibialis) ausstrahlt.

Die Kombination des Ischialgie-Programms mit dem TENS-Programm ist die bevorzugte Behandlungsweise: Sie hat aufgrund ihrer Endorphinwirkung (Ischialgie-Programm) einen deutlich schmerzstillenden Effekt auf chronisch kontrahierte Lendenmuskeln und bewirkt – über das TENS-Programm – eine Reduzierung der medullären Eingabe des nozizeptiven Impulses (Gate Control), der durch Ausstrahlung des Schmerzes in den Ischiasnerv verursacht wird. Die

Kombination von Endorphin-Stimulation und TENS-Stimulation ist hier ideal geeignet, weil sie einerseits Schmerzen im unteren Rücken lindert, die durch chronische Muskelkontrakturen in diesem Bereich verursacht werden, und andererseits neurogene Schmerzen des Ischiasnervs mindert, für die TENS die geeignetste Behandlungsmethode ist.

16.10.4.1 Behandlungsablauf

Ischialgie: 10 bis 12 Sitzungen.

Das Ischialgie-Programm ist darauf ausgelegt, auf dem ersten Kanal (dem an erster Position gestarteten Kanal) eine Endorphin-Stimulation und auf den anderen drei Kanälen (dem für diese Indikation an zweiter Position gestarteten Kanal) eine TENS-Stimulation bereitzustellen.

16.10.4.2 Häufigkeit der Behandlung

Drei bis fünf Sitzungen pro Woche über 2 bis 3 Wochen (insgesamt 10 bis 12 Sitzungen).

Jede Sitzung sollte mindestens 20 Minuten dauern. Im Idealfall führt man zwei Stimulationssitzungen nacheinander mit dem Programm Ischialgie durch. Dazwischen muss eine Pause von 10 Minuten eingelegt werden, damit sich die stimulierten Muskeln erholen können.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.10.4.3 Elektrodenplatzierung

Es werden zwei StimulationsKanäle verwendet. Sie müssen in der richtigen Reihenfolge eingeschaltet werden, da dies die Reihenfolge bestimmt, in der die Kanäle die Stimulation bereitstellen. Das Ischialgie-Programm nutzt immer Kanal 1 für die Endorphin-Stimulation, während die TENS-Stimulation auf den Kanälen 2, 3 und 4 erfolgt.

Endorphin-Behandlung:

- Eine kleine Elektrode wird auf dem Stamm des Ischiasnervs platziert. Das Abtasten dieses Bereichs ist schmerzhaft. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf diesem schmerzenden Bereich positioniert werden.
- Eine weitere kleine Elektrode wird zwei Fingerbreit oberhalb der ersten Elektrode platziert und an den negativen Pol des gleichen Kanals angeschlossen.

TENS-Behandlung:

- Zwei große Elektroden werden entlang des Ischiasnervs angelegt: eine am unteren Teil des Gesäßes und eine hinten am Oberschenkel. Das zweite Kanal wird mit diesen großen Elektroden mit je einem Ausgang verbunden.

Hinweis

Der dritte und der vierte Kanal (TENS) können in zwei Situationen verwendet werden:

- Bei stärkerer Ausstrahlung des Schmerzes in den N. peroneus communis oder N. tibialis. Zwei große Elektroden werden deshalb in Längsrichtung auf der Wade (N. tibialis) oder an der Seite (N. peroneus communis) des Unterschenkels platziert und mit einem Kanal verbunden.
- Wenn der Patient eine Endorphin-Stimulation in der Lendenregion nicht gut verträgt, werden zwei große Elektroden in der Lendenregion platziert und mit einem Kanal verbunden.

16.10.4.4 Körperposition

Der Patient nimmt die für ihn bequemste Lage ein: Bauchlage (mit einem untergeschobenen Polster oder auf einem Spezialtisch, um eine Lordose zu vermeiden) oder Seitenlage.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

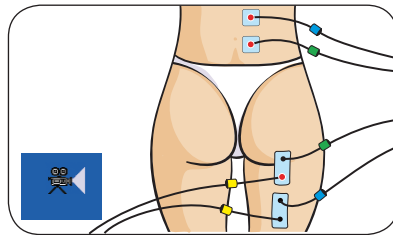
16.10.4.5 Stimulationsenergie

Die Energie wird auf dem zweiten Kanal (TENS) schrittweise erhöht, bis sich im schmerzenden Bereich des Ischiasnervs ein deutliches Kribbeln einstellt.

Die allmähliche Erhöhung der Energie auf dem ersten Kanal muss ausreichend sein, um sichtbare (oder zumindest durch Abtasten fühlbare) Zuckungen der Muskeln im Lendenbereich auszulösen. Diese bewirken den Hyperämie-Effekt.

Hinweis

Wenn TENS in Kombination mit einem Endorphin-Programm (in diesem Fall dem Programm Ischialgie) verwendet wird, ist die Funktion mi-TENS inaktiv.



16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11 Hemiplegie – Spastizität

Dieses Kapitel befasst sich mit der Behandlung der spezifischen Probleme von Hemiplegikern. Dazu zählt auch Spastizität, wie sie nicht nur bei Hemiplegikern, sondern auch bei den meisten Störungen des zentralen Nervensystems auftritt (Tetraplegie, Paraplegie (Querschnittslähmung), multiple Sklerose usw.).

Die hier vorgestellten praktischen Behandlungsmethoden stützen sich auf folgende Referenzpublikationen:

1. Wal J.B.

Modulation of Spasticity: Prolonged Suppression of a Spinal Reflex by Electrical Stimulation. *Science* 216: 203 - 204, 1982

2. Baker L.L., Yeh C., Wilson D., Waters R.L.

Electrical Stimulation of Wrist and Fingers for Hemiplegic Patients. *Physical Therapy* 59: 1495 - 1499, 1979

3. Alfieri V.

Electrical Treatment of Spasticity. *Scand. J Rehab Med* 14: 177 - 182,

4. Carnstan B., Larsson L., Prevec T.

Improvement of Gait Following Electrical Stimulation. *Scand J Rehab Med* 9: 7 - 13, 1977

5. Waters R., McNeal D., Perry J. Experimental Correction of Foot Drop by Electrical Stimulation of the Peroneal Nerve. *J Bone Joint Surg (Am)* 57: 1047 - 54, 1975

6. Liberson WT, Holmquest HJ, Scot D

Functional Electrotherapy: Stimulation of the Peroneal Nerve Synchronized with the Swing Phase of the Gait Hemiplegic Patient. *Arch Phys Med Rehabil* 42: 101 - 105, 1961

7. Levin MG, Knott M, Kabat H

Relaxation of Spasticity by Electrical Stimulation of Antagonist Muscles. *Arch Phys Med* 33: 668 - 673, 1952

Die Anwendung der in diesem Kapitel vorgestellten Behandlungsverfahren erfolgt durch Programme der Kategorie Neurologische Rehabilitation. Manche dieser Programme erfordern die manuelle Auslösung der einzelnen Kontraktionen. Alle Programme führen, bei richtiger Anwendung auf die jeweiligen Antagonisten der spastischen Muskeln, zu einer Verringerung der Spastizität. Einige der Programme wurden ausschließlich für die Behandlung von Spastizität entwickelt, andere für die Behandlung von speziellen Leiden oder Komplikationen von Hemiplegikern. Dazu gehören die funktionelle neuromuskuläre Elektrostimulation des Fußes und Subluxationen der Schulter.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11.1 Dorsalflexion des Fußes von Hemiplegikern

Eines der bei Hemiplegikern auftretenden Probleme ist die mehr oder weniger stark ausgeprägte Schwierigkeit, ja sogar Unmöglichkeit, die Fußspitze willentlich zu heben. Daraus ergibt sich beim Laufen das Problem, dass der Fuß beim Aufsetzen der Ferse nach unten sinkt.

Bei einer Anwendung auf die Beugemuskeln des Fußes (vorderer Schienbeinmuskel, Streckmuskeln des Zehs) ermöglicht die neuromuskuläre Elektrostimulation (NMES) eine Dorsalflexion. Die Elektrostimulation ist funktionell (FES), wenn die erreichte Dorsalflexion mit dem Gang synchronisiert ist, d. h. dass das Absinken des Fußes, wenn er vom Boden abgehoben wird, verhindert wird.

Das Ziel der FES ist, dem Hemiplegiker das Gehen wieder beizubringen, indem ein funktionelles Gangmuster erstellt wird, das der Patient dann leichter reproduzieren kann.

Diese Methode der Gangrehabilitation mithilfe von FES ist jedoch nicht für alle Hemiplegiker geeignet. Es sind zwei Fälle zu berücksichtigen:

1. Wenn die Stimulation der Hebemuskeln des Fußes einen spastischen Reflex in den Muskeln der unteren Gliedmaßen auslöst, sollte diese Methode nicht mehr angewendet werden (dieses Phänomen ist bei Hemiplegikern selten, bei Paraplegikern jedoch häufiger).
2. Wenn die Spastizität des M. soleus so stark ausgeprägt ist, dass eine zufriedenstellende Dorsalflexion nicht erreicht werden kann, müssen zunächst Programme für die Behandlung von Spastizität in den unteren Gliedmaßen angewendet werden. Wenn die Spastizität des M. triceps surae ausreichend verringert wurde, kann erneut der Gang mithilfe von FES therapiert werden.

16.11.1.1 Behandlungsablauf

Der Fuß von Hemiplegikern

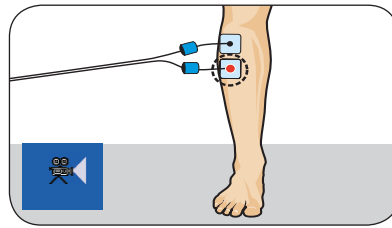
16.11.1.2 Häufigkeit der Behandlung

Mindestens 3 Sitzungen pro Woche. Die Dauer der Behandlung hängt in hohem Maße vom erzielten Fortschritt ab.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11.1.3 Elektrodenplatzierung

Zur Stimulation der Hebemuskeln des Fußes genügt ein einziger Kanal. Eine kleine Elektrode wird auf dem motorischen Reizpunkt des vorderen Schienbeinmuskels platziert. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf der unteren Elektrode, die mit dem motorischen Reizpunkt des vorderen Schienbeinmuskels korrespondiert, positioniert werden.



16.11.1.4 Stimulationsenergie

Arbeiten Sie mit einer Energie, die ausreichend ist, um eine leichte Dorsalflexion zu erzielen, sodass der Fuß beim Gehen nicht nach unten sinkt. Bei dieser Anwendung haben stärkere Kontraktionen keinen Sinn, da diese sich auch auf die Antagonisten ausbreiten könnten.

Aktivieren Sie die Kontraktion, indem Sie eine beliebige Taste auf einem beliebigen Kanal drücken. Da die Kontraktionsphase sehr kurz ist, sollten Sie die Energie für Kanal 1 schnell steigern, bis eine zufriedenstellende Dorsalflexion erreicht wird.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11.2 Spastizität

Zur Erinnerung

Mit dem Begriff Spastizität bzw. spastische Hypertonie werden Beschwerden durch paretische oder gelähmte Muskeln beschrieben, die u. a. folgende Symptome in unterschiedlich starker Ausprägung zeigen: Erhöhung des Muskeltonus, hauptsächlich bei der Schwerkraft entgegen wirkenden Muskeln, Hyperreflexie und Klonus.

Bei einer passiven Streckbewegung eines spastischen Muskels lässt sich ein Widerstand gegen die Bewegungsauslösung beobachten, der im Verlauf der Streckung abnimmt. Je schneller die passive Streckbewegung erfolgt, desto ausgeprägter ist der Widerstand. Bei sehr schnellen und aufrechterhaltenen passiven Streckungen kann ein Klonus auftreten, d. h. eine kontraktile Schwingung von 5–7 Hz, die 40–60 Zyklen lang anhält, solange die Streckung beibehalten wird.

Die Spastizität ist auf eine Verletzung des zentralen Nervensystems zurückzuführen, die sich auf die Pyramidenbahn auswirkt. Diese Unterbrechung der zentralen Steuerung lässt der Aktivität des myotatischen Streckreflexes freien Lauf; dieser wird hyperaktiv. Da dieser Streckreflex für den Muskeltonus verantwortlich ist, entwickelt sich eine Hypertonie, die sich vorwiegend auf die der Schwerkraft entgegen wirkenden Muskeln (Streckmuskeln der unteren bzw. Beugemuskeln der oberen Gliedmaßen) auswirkt, da diese Muskeln mehr Muskelspindeln besitzen als ihre jeweiligen Antagonisten.

Mit der Zeit führt Spastizität zu einer Verkürzung von Muskel-Sehnen-Strukturen und einer reduzierten Gelenkamplitude. Dies kann zu einer Versteifung und Fehlstellung der Gelenke führen.

Nutzung der neuromuskulären Elektrostimulation

Von den Muskelspindeln gehen afferente, propriozeptive Nervenfasern aus, die einerseits direkt mit den α -Motoneuronen des Muskels und andererseits indirekt (über Interneuronen) mit den α -Motoneuronen des Antagonisten verbunden sind. Durch eine Muskelstreckung werden deshalb die afferenten, propriozeptiven Nervenfasern der Muskelspindeln angeregt. In der Folge aktivieren sie zum einen auf monosynaptischem Weg die α -Motoneuronen des gestreckten Muskels (myotatischer Streckreflex), zum anderen inhibieren sie über ein Interneuron die α -Motoneuronen des Antagonisten (reziproker inhibitorischer Reflex).

Eine NMES regt nicht nur die α -Motoneuronen des betreffenden Muskels an, sondern auch – und wesentlich leichter – seine afferenten, propriozeptiven Nervenfasern, die in den Muskelspindeln enthalten sind und deren Reizschwelle niedriger liegt. Die Stimulierung dieser Fasern aktiviert zum einen die α -Motoneuronen dieses Muskels und inhibiert zum anderen die α -Motoneuronen des Antagonisten (reziproker inhibitorischer Reflex). Den zuletzt genannten Vorgang macht man sich bei der Behandlung von Spastizität mithilfe von NMES zunutze: Die NMES eines Muskelantagonisten zu einem spastischen Muskel ermöglicht eine Verringerung der Spastizität, indem die α -Motoneuronen des spastischen Muskels über den reziproken inhibitorischen Reflex gehemmt werden.

Dieses Phänomen, also die Inhibition eines α -Motoneurons durch die NMES des Muskel-Antagonisten, zeigt sich sehr deutlich bei der Elektromyografie. Tatsächlich verringert sich die Amplitude des per Stimulus ausgelösten Hoffmann-Reflexes eines Muskels, wenn der Bewegungsnerv des entsprechenden Muskel-

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

Antagonisten stimuliert wird.

Die neuromuskuläre Elektrostimulation stellt ein leistungsfähiges Verfahren für die Behandlung von Spastizität dar – nicht nur, weil sie zu einer Verringerung der Hypertonie führt, sondern auch, weil sie eine Kräftigung des Muskel-Antagonisten ermöglicht. Zudem bewirkt sie – und zwar wesentlich besser als die klassischen passiven Methoden – eine vorbeugende bzw. heilende Streckung der Kontraktur der spastischen Muskeln.

Es ist jedoch sorgfältig darauf zu achten, dass die NMES bei der Behandlung von Spastizität richtig angewandt wird, damit eine positive Wirkung erzielt wird. Besonders wichtig ist es, eine Stimulation von spastischen Muskeln durch Ausbreitung zu vermeiden, wie sie bei zu hohen Energieintensitäten auftreten kann. Außerdem darf beim Antagonisten die Spannung nur ganz allmählich erhöht werden, um ein Überstrecken des spastischen Muskels und damit eine Erhöhung seiner Spastizität zu verhindern. Dies wird durch die graduelle Kontraktionsrate des Programms „Spastizität“ erreicht. Eine weitere Besonderheit dieses Programms ist das Fehlen aller niedrigen Frequenzen, die ebenfalls die Spastizität verstärken können, indem sie wiederholte Mikro-Streckungen des spastischen Muskels hervorrufen.

Von Spastizität sind in erster Linie die der Schwerkraft entgegen wirkenden Muskeln der unteren Gliedmaßen und die Beugemuskeln der oberen Gliedmaßen betroffen. Welche dieser Muskeln am meisten betroffen sind und wie stark die Spastizität ausgeprägt ist, hängt jedoch von der Art der Schädigung der Pyramidenbahn (Hemiplegie, Tetraplegie, Paraplegie oder multiple Sklerose) ab. Im Übrigen kann sich die Spastizität von Patient zu Patient unterschiedlich stark bei verschiedenen Muskeln und auch in unterschiedlicher Ausprägung manifestieren, selbst bei identischer Schädigung der Pyramidenbahn. Aus diesen Gründen muss jeder Fall einzeln bewertet werden. Es obliegt daher dem Therapeuten, eine exakte klinische Untersuchung des betreffenden Patienten vorzunehmen und die Muskeln auszuwählen, auf die man sich bei der Behandlung konzentriert.

Im Allgemeinen sind insbesondere die folgenden Muskeln von Spastizität betroffen:

- Im Bereich der unteren Gliedmaßen:
 - Trizeps-Muskel der Wade
 - Quadrizeps-Muskel
 - Adduktoren
 - großer Gesäßmuskel
- Im Bereich der Schulter:
 - breiter Rückenmuskel
 - großer Brustmuskel
- Im Bereich der oberen Gliedmaßen:
 - zweiköpfiger Armstrecker
 - Beugemuskeln von Fingern und Handgelenk

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

Bei der Behandlung von Spastizität wird die NMES, je nach Patient, auf einen oder mehrere der folgenden Muskeln angewendet: vorderer Schienbeinmuskel, Streckmuskel der Zehen, seitliche Unterschenkelmuskeln, ischiokrurale Muskulatur, Spanner der Fasciae latae, Deltamuskel, M. supraspinatus, M. triceps brachii, Streckmuskeln von Fingern und Handgelenk.

16.11.2.1 Behandlungsablauf

Spastizität: Die Dauer der Behandlung hängt vom erzielten Fortschritt ab.

Wenn der Patient die zugehörigen Schmerzsymptome verspürt, kann zusätzlich eine TENS-Stimulation auf den anderen Kanälen durchgeführt werden.

Befolgen Sie in diesem Fall für jeden zu diesem Zweck verwendeten Kanal die spezifischen praktischen Regeln für TENS (Elektrodenplatzierung, Intensitätsregulierung).

16.11.2.2 Häufigkeit der Behandlung

Ein bis zwei 20- bis 30-minütige Sitzungen pro Tag.

16.11.2.3 Elektrodenplatzierung

Die Elektroden werden auf dem Antagonisten des zu behandelnden spastischen Muskels platziert. Die Stimulation wirkt nicht auf den spastischen Muskel, sondern auf seinen Antagonisten.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11.2.4 Körperposition

Der Patient bzw. der zu behandelnde Körperbereich müssen so positioniert sein, dass der maximale Bewegungsumfang erzielt werden kann. Im Gegensatz zu den klassischen Regeln beim Einsatz von NMES ist es bei diesen Behandlungen vorteilhaft, eine isotonische Kontraktion des Antagonisten hervorzurufen, die eine Bewegung bis zum maximalen Umfang ermöglicht und damit eine maximale Streckung des spastischen Muskels hervorruft.

Untere Extremitäten:

Bein: Patient sitzt

Oberschenkel: Bauchlage

Beckengürtel:

Rückenlage

Schultergürtel:

Patient sitzt, Arm 30° vom Körper abgewinkelt, Ellenbogen auf Armlehne gestützt

Obere Extremitäten: Patient sitzt;

Trizeps: Ellenbogen nach außen gedreht (Supination);

Streckmuskeln der Finger und des Handgelenks: Handgelenk nach innen gedreht

16.11.2.5 Stimationsenergie

Arbeiten Sie immer mit einer Energieintensität, die zu niedrig ist, um Muskelfaserstimulationen in den spastischen Muskeln hervorzurufen.

Die Stimationsenergie muss jedoch manuell so angepasst werden, dass die isotonische Kontraktion des Antagonisten eine Bewegung im maximalen Umfang auslöst und dadurch die größtmögliche Streckung des spastischen Muskels verursacht.

Dieser Vorgang kann nicht ausgeführt werden, wenn das Ungleichgewicht zwischen Agonist und Antagonist zu stark ist. Dies ist dann der Fall, wenn die Spastizität eines Muskels größer als die Kontraktionskraft seines verkümmerten Antagonisten ist. Die Stimulation ermöglicht somit lediglich eine mehr oder weniger eingeschränkte Bewegung bzw. überhaupt keine Bewegung. Die Behandlung sollte jedoch sogar in dieser Situation durchgeführt werden, weil die Stimulation durchaus einen – wenn auch eingeschränkten – Rückgang der Spastizität bewirkt.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11.2.6 Manuelle Auslösung der Stimulation

Wenn die Funktion mi-SCAN standardmäßig aktiviert ist, beginnt die Stimulationssitzung automatisch mit einer Messung der Chronaxie. Dieser kurze, etwa 10 Sekunden dauernde Test ermöglicht die Anpassung der optimalen Dauer des Stimulationsimpulses und sorgt somit für optimalen Komfort. Die Energie sollte dann allmählich erhöht werden, um die erste Kontraktion des Antagonisten auszulösen.

Nach jeder Kontraktion folgt eine Ruhephase von 5 Sekunden. Drücken Sie nach Ablauf dieser Zeit eine beliebige Taste eines beliebigen Kanals, um die nächste Kontraktion auszulösen. Auf diese Weise wird jede Kontraktion manuell ausgelöst und damit auch kontrolliert. Dieses Verfahren bietet dem Patienten einen deutlichen psychologischen Vorteil, der die Behandlung mit seiner „guten“ Hand auslösen kann, und ermöglicht es außerdem, die Behandlung synchron mit den zugehörigen Bewegungen durchzuführen. Die manuelle Auslösung der Kontraktion (standardmäßig aktivierte Funktion) kann durch eine automatische Auslösung ersetzt werden. In diesem Fall müssen die Programmooptionen angepasst werden.

16.11.2.7 Zugehörige Übungen

Passive Mobilisierung:

Wenn die Schwere der Spastizität ein deutliches Ungleichgewicht zwischen dem spastischen Muskel und seinem Antagonisten bewirkt und die Gefahr einer Gelenksteifigkeit besteht, kann der Therapeut die durch die Stimulation ausgelöste Bewegung mithilfe einer passiven Mobilisierung oder einer von der Schwerkraft unterstützten Haltung vervollständigen.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11.3 Die Hand von Hemiplegikern

Bei Hemiplegikern sind die Hand und das Handgelenk paretisch oder sogar gelähmt, was mit einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Spastizität der Beugemuskeln und einer Atrophie der Streckmuskeln einhergeht. Wenn keine regelmäßige Behandlung erfolgt, kann sich diese stark beeinträchtigende Situation zu einer Kontraktur, einer Versteifung und einer Fehlstellung auswachsen.

Diese spezifische Indikation ist ein Beispiel für die Anwendung des Programms „Spastizität“ auf den Bereich, der am häufigsten durch beeinträchtigende Spastizität betroffen ist.

16.11.3.1 Behandlungsablauf

Spastizität

Wenn der Patient die zugehörigen Schmerzsymptome verspürt, kann zusätzlich eine TENS-Stimulation auf den anderen Kanälen durchgeführt werden.

Befolgen Sie in diesem Fall für jeden zu diesem Zweck verwendeten Kanal die spezifischen praktischen Regeln für TENS (Elektrodenplatzierung, Intensitätsregulierung).

16.11.3.2 Häufigkeit der Behandlung

Ein bis zwei 20-minütige Sitzungen pro Tag.

16.11.3.3 Elektrodenplatzierung

Für die Stimulation der Streckmuskeln der Finger und des Handgelenks genügt ein einziger Kanal.

Eine kleine Elektrode wird auf dem fleischigen Teil der Epikondylus-Muskeln ca. zwei Fingerbreit unter dem Epikondylus platziert. Die zweite (ebenfalls kleine) Elektrode wird auf der Rückseite des Unterarms in Höhe des Übergangs vom unteren zum mittleren Drittel platziert.

Die Position dieser Elektroden muss so angepasst werden, dass zunächst eine Streckung der Finger und dann eine Streckung des Handgelenks erreicht wird. Die alleinige Streckung des Handgelenks mit einer Flexion der Interphalangealgelenke (proximal und distal) bewirkt keine optimalen Ergebnisse.

Zunächst gilt es also, eine Streckung der Interphalangealgelenke zu erzielen!

16.11.3.4 Körperposition

Der Patient sitzt neben einem Tisch. Der Ellenbogen und der Unterarm ruhen auf dem Tisch, die Schulter befindet sich in funktioneller Position, der Ellenbogen ist gebeugt und die Hand nach innen gedreht.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11.3.5 Stimulationsenergie

Arbeiten Sie immer mit einer Energieintensität, die zu niedrig ist, um eine Ausbreitung der Stimulation auf die Beugemuskeln von Fingern und Handgelenk hervorzurufen.

Im Idealfall liegt die Stimulationsenergie in einem Bereich, bei dem Finger und Handgelenk durch die Kontraktion der Streckmuskeln im maximalen Bewegungsumfang gestreckt werden.

Die Bewegung kann nicht komplett durchgeführt werden, wenn die Spastizität der Beugemuskeln die Kontraktionskraft der verkümmerten Streckmuskeln übersteigt. Die Stimulation ermöglicht somit in Extremfällen lediglich eine eingeschränkte Bewegung bzw. überhaupt keine Bewegung. Die Behandlung mit NMES sollte jedoch sogar in diesen Situationen durchgeführt werden, weil die Stimulation durchaus einen – wenn auch eingeschränkten – Rückgang der Spastizität bewirkt. Zur Vervollständigung der Streckung ist auch eine passive Streckung erforderlich. Daher wird man eine aus Stimulation und passiver Mobilisierung bestehende Kombinationsbehandlung durchführen.

16.11.3.6 Manuelle Auslösung der Stimulation

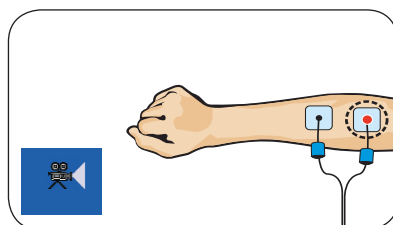
Wenn die Funktion mi-SCAN standardmäßig aktiviert ist, beginnt die Stimulationssitzung automatisch mit einer Messung der Chronaxie. Dieser kurze, etwa 10 Sekunden dauernde Test ermöglicht die Anpassung der optimalen Dauer des Stimulationsimpulses und sorgt somit für optimalen Komfort. Die Energie sollte dann allmählich erhöht werden, um die erste Kontraktion des Antagonisten auszulösen.

Nach jeder Kontraktion folgt eine Ruhephase von 5 Sekunden. Drücken Sie nach Ablauf dieser Zeit eine beliebige Taste eines beliebigen Kanals, um die nächste Kontraktion auszulösen. Auf diese Weise wird jede Kontraktion manuell ausgelöst und damit auch kontrolliert. Dieses Verfahren bietet dem Patienten einen deutlichen psychologischen Vorteil, der die Behandlung mit seiner „guten“ Hand auslösen kann, und ermöglicht es außerdem, die Behandlung synchron mit den zugehörigen Bewegungen durchzuführen. Die manuelle Auslösung der Kontraktion (standardmäßig aktivierte Funktion) kann durch eine automatische Auslösung ersetzt werden. In diesem Fall müssen die Programmoptionen angepasst werden.

16.11.3.7 Zugehörige Übungen

Passive Mobilisierung:

Wenn die Stimulation der Streckmuskeln nicht ausreicht, um eine maximale Streckung von Fingern und Handgelenk zu erzielen, sollte die Bewegung durch eine passive Streckung vervollständigt werden. Dazu lässt man die elektrisch induzierte Kontraktion bis zum Punkt der größtmöglichen Streckung ablaufen. Dann vervollständigt man die Bewegung durch sanften und graduellen Druck.



16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11.4 Hemiplegische Schulter

Zur Erinnerung

Eines der bei Hemiplegikern häufig anzutreffenden spezifischen Probleme ist die Subluxation der paretischen bzw. gelähmten Schulter. Die Atrophie in Verbindung mit einem Kraftverlust der Abduktoren des Arms (Deltamuskel und M. supraspinatus) hat zur Folge, dass der Humeruskopf nicht mehr ausreichend gestützt wird. Dazu kommt eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Spastizität der die Schulter nach unten ziehenden Muskeln (M. pectoralis major, M. latissimus dorsi), die den Humeruskopf – zusätzlich zum Gewicht des Gliedes – nach unten zieht. Diese Situation führt häufig zu einer Dezentrierung des Humeruskopfes bezogen auf die Gelenkpfanne. Mit radiologischen Mitteln lässt sich erkennen, dass die Achse nicht mehr durch den Mittelpunkt der Gelenkpfanne verläuft. Dies entspricht einer geringen Subluxation.

Eine Subluxation der Schulter führt häufig zu Schmerzen. Diese können lokal auf den Schulterbereich konzentriert sein, aber auch in den Arm bis zur Hand ausstrahlen, verursacht durch die Streckung von Verzweigungen des Plexus brachialis. Dazu kommen bisweilen noch vasomotorische und trophische Beschwerden der Hand wie beim komplexen regionalen Schmerzsyndrom, die sich zum klassischen Schulter-Hand-Syndrom entwickeln können.

Nutzung der neuromuskulären Elektrostimulation

Die NMES der Abduktoren des Arms (Deltamuskel und M. supraspinatus) ermöglicht es, der Atrophie dieser Muskeln vorzubeugen bzw. sie zu behandeln und die Spastizität des M. latissimus dorsi und M. pectoralis major zu reduzieren. Diese Technik eignet sich daher für die vorbeugende oder heilende Behandlung einer Subluxation der Schulter bei Hemiplegikern. Mit radiologischen Mitteln lässt sich eine Rezentrierung des Humeruskopfes in Relation zur Gelenkpfanne feststellen.

Im Übrigen können die mit der Subluxation einhergehenden Schmerzen in Schulter und Arm mit dieser Behandlungsform wirksam reduziert werden. Bei Schmerzen, die in den Arm ausstrahlen, kann die schmerzlindernde Wirkung durch die Verwendung von TENS (Gate Control), das auf dem dritten und vierten Kanal programmiert wird, unterstützt werden.

Beim Schulter-Hand-Syndrom kann zusätzlich zu Schmerzen in der Schulter (die selbst eine Folge von Hemiplegie sind), noch ein komplexes regionales Schmerzsyndrom des Typs 1 (CRPS) auftreten, das sich auf die Hand auswirkt. In dieser Situation sollte das CRPS mithilfe der im Kapitel zum komplexen regionalen Schmerzsyndrom beschriebenen Programme und Methoden behandelt werden.

16.11.4.1 Behandlungsablauf

Hemiplegische Schulter

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11.4.2 Häufigkeit der Behandlung

Eine Sitzung von 25 Minuten pro Tag, 5 Tage pro Woche über einen Zeitraum von 4 Wochen. Danach kann regelmäßig eine Behandlung pro Woche erforderlich sein, wenn sich keine deutliche Heilung einstellt oder weiterhin eine erhebliche Spastizität des großen Brustmuskels (M. pectoralis major) zu beobachten ist.

16.11.4.3 Elektrodenplatzierung

Zwei Kanäle werden verwendet, um die Abduktoren des Arms zu stimulieren. Dabei dient ein Kanal für den Deltamuskel und der andere für den Obergrätenmuskel (M. supraspinatus). Eine kleine Elektrode wird auf der Seite der Schulter in Höhe des mittleren Deltamuskels und eine weitere kleine Elektrode auf der äußeren Seite der Beuge des Obergrätenmuskels (M. supraspinatus) positioniert.

Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf den kleinen Elektroden positioniert werden, die den motorischen Reizpunkten entsprechen. Die anderen Pole werden an die beiden Ausgänge der großen Elektrode angeschlossen, die wie eine Schulterklappe auf dem Akromion positioniert wird.

Falls ein Schmerz zu Unterarm und Hand ausstrahlt, kann für die Kanäle 3 und 4 eine TENS-Stimulation gewählt werden. Die Reihenfolge, in der die Kanäle eingeschaltet werden, entspricht der Reihenfolge, in der die Kanäle stimulieren. Daher sollten Sie beim Einschalten sorgfältig vorgehen.

Bei TENS werden für jedes Kanal zwei große Elektroden verwendet, die auf der Schmerzregion bzw. der Ausstrahlung des Schmerzes folgend positioniert werden.

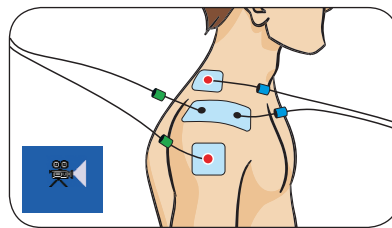
16.11.4.4 Körperposition

Der Patient sitzt neben einem Tisch, Ellenbogen und Unterarm ruhen auf einem Polster, das auf dem Tisch liegt.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.11.4.5 Stimulationsenergie

Mit jeder Kontraktion wird die Energie der Stimulation erhöht, bis die maximal erträgliche Energie erreicht ist. Der Therapeut spielt dabei eine äußerst wichtige Rolle. Er muss den Patienten ermutigen und ihn motivieren, eine Energie zu ertragen, die kräftige Kontraktionen hervorruft. Bei Verwendung der TENS-Funktion in den Kanälen 3 und 4 wird die Energie in diesen Kanälen so eingestellt, dass der Patient ein deutliches Kribbeln verspürt. Allerdings darf die Energie nicht so hoch gewählt werden, dass es zu einer beginnenden Muskelkontraktion kommt.



16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.12 Behandlung von Veneninsuffizienz

Anders als gelegentlich auftretende „schwere Beine“ ist eine Veneninsuffizienz das Ergebnis organischer Schäden der Venenwände, die sich klinisch als große oder kleine Krampfadern äußern. Diese sind auf eine permanente Venenerweiterung zurückzuführen, die durch Überdruck und Stauung des Venenbluts verursacht wird, zu der sich eine progressive Hypoxie der Intima (Innenhaut der Gefäßwand) gesellt.

Verantwortlich für diesen Prozess ist die Insuffizienz der Klappen der tiefen Venen und der Venae perforantes. Ihre Rolle als Hemmer für den Rückstrom des Venenbluts ist nicht mehr gewährleistet. Der hydrostatische Druck ist erhöht und die Muskelkontraktionen reichen nicht mehr aus, um das Venenblut abzuführen. Das Blut staut sich und verursacht Überdruck in den Oberflächenvenen, der zur Entstehung krampfaderartiger Erweiterungen führt.

Bei Veneninsuffizienz entsteht häufig, aber nicht immer ein Stauungsödem. Bei demselben Patienten kann das Ödem je nach Tageszeitpunkt und je nach im Stehen verbrachter Zeit vorhanden oder auch nicht vorhanden sein.

Deshalb ist zu unterscheiden zwischen:

1. Veneninsuffizienz ohne Ödem.
2. Veneninsuffizienz mit Ödem.

Die Art des Elektrostimulationsprogramms hängt davon ab, ob in Verbindung mit Krampfadern ein Ödem vorliegt oder nicht.

16.12.1 Veneninsuffizienz ohne Ödem

Einerseits soll die Elektrostimulation eine Erhöhung des allgemeinen Blutflusses (arteriell und venös) ermöglichen, um den Kreislauf der interstitiellen Flüssigkeit und die Oxygenisierung der Gewebe und Veneninnenhaut (Intima) zu erhöhen. Andererseits ist eine maximale Entleerung der Venen erforderlich, um die Stauung abzubauen. Die Erhöhung des Arterienflusses (also kapillar und venös) wird mittels der optimalen niedrigen Frequenz von 8 Hz zur Erhöhung des Blutflusses erreicht. Die Entleerung der tiefen Venen erfolgt dank der Kompression dieser Venen, die durch tetanische Kontraktionen der Beinmuskeln erzielt wird. Das Programm besteht demnach aus kurzen Kontraktionen der Beinmuskeln, die von langen aktiven Pausen zur Erhöhung des Blutflusses unterbrochen werden.

16.12.1.1 Behandlungsablauf

Veneninsuffizienz 1

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.12.1.2 Häufigkeit der Behandlung

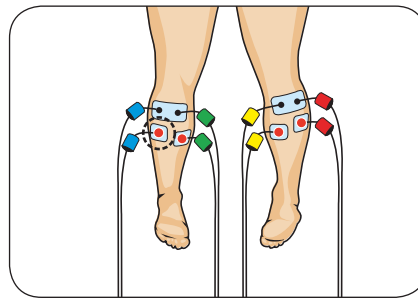
3 bis 6 Sitzungen pro Woche über einen Zeitraum von etwa 6 Wochen zur Behandlung des akuten Schubs. Danach wird empfohlen, die Behandlung mit einigen wöchentlichen Sitzungen fortzusetzen.

16.12.1.3 Elektrodenplatzierung

Für jedes Bein sind zwei Kanäle erforderlich.

Eine kleine Elektrode wird direkt unterhalb des Tibiaköpfchens auf dem gemeinsamen Wadenbeinnerv (N. peroneus communis) und eine weitere kleine Elektrode am oberen Teil der Kniekehle über dem Schienbeinnerv (N. tibialis) positioniert. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf diesen kleinen Elektroden positioniert werden.

Die beiden anderen Pole werden an die zwei Ausgänge einer großen Elektrode angeschlossen, die im oberen Bereich der Wade direkt unterhalb der Kniekehle angelegt wird.



16.12.1.4 Körperposition

Der Patient muss auf dem Rücken liegen und die Beine in Schrägstellung bringen, um den Venenrückfluss mithilfe der Schwerkraft zu fördern.

16.12.1.5 Stimulationsenergie

Entleerungsphase (Kontraktion): Die Energie muss langsam gesteigert werden, bis eine deutliche und ausgeglichene Kontraktion in allen stimulierten Muskeln erreicht wird.

Aktivierungsphase der Blutzirkulation: Die Energie muss erhöht werden, bis deutlich sichtbare Muskelzuckungen auftreten.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.12.2 Veneninsuffizienz mit Ödem

Das Vorhandensein eines Ödems, besonders wenn es nach dem Aufwachen nicht verschwindet, ändert das Elektrostimulationsprogramm vollkommen. Das Ödem wird durch Blutplasma verursacht, das aufgrund des Überdrucks in den distalen Venen durch die Venenmembran eindringt. In diesem Fall können die niedrigen Frequenzen nicht verwendet werden, um den Arterienfluss zu erhöhen, da sie den peripheren Gefäßwiderstand herabsetzen, den Perfusionsdruck der Kapillaren erhöhen und das Ödem verschlimmern können. Die tetanischen Kontraktionen dagegen fördern die Entleerung der tiefen Venen und die Drainage des Ödems, sofern sie in einer bestimmten Reihenfolge und unter bestimmten Bedingungen durchgeführt werden. Die wirksamste Vorgehensweise besteht darin, zuerst eine Entleerung in der Wade und dann im Oberschenkel zu bewirken, ohne die Kompression der tiefen Beinvenen zu verringern. In einer ersten Phase wird das Venenblut durch Kontraktion der Beinmuskeln in Richtung Oberschenkel gedrückt. In einer zweiten Phase drückt die Kontraktion der Oberschenkelmuskeln das Blut nach oben, vorausgesetzt jedoch, dass die Wadenmuskeln kontrahiert bleiben, um den Blutrückstrom zu blockieren.

16.12.2.1 Behandlungsablauf

Veneninsuffizienz 2

16.12.2.2 Häufigkeit der Behandlung

3 bis 6 Sitzungen pro Woche über einen Zeitraum von etwa 6 Wochen zur Behandlung des akuten Schubs. Danach wird empfohlen, die Behandlung mit einigen wöchentlichen Sitzungen fortzusetzen.

16.12.2.3 Elektrodenplatzierung

Hier ist das Arbeiten in einem Modus mit versetzten Kontraktionen erforderlich. Dies bedeutet, dass nur die Kanäle 1 und 2 beginnen, eine tetanische Kontraktion zu erzeugen, die Kanäle 3 und 4 befinden sich im Ruhezustand. Nach 3 Sekunden tetanischer Kontraktion über die Kanäle 1 und 2 beginnt die Kontraktion über die Kanäle 3 und 4, während die durch die Kanäle 1 und 2 ausgelöste Kontraktion anhält. Nach 3 Sekunden gleichzeitiger Kontraktion auf den vier Kanälen schließt sich auf den vier Kanälen eine komplette Ruhephase von 20 Sekunden an.

Die Reihenfolge, in der die Kanäle stimulieren, entspricht der Reihenfolge, in der die einzelnen Kanäle angeschaltet werden.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

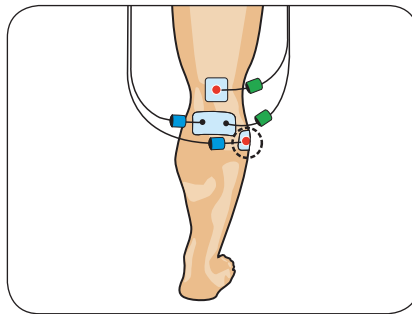
Bei diesem Programm ist es deshalb besonders wichtig, die Reihenfolge der Kanalnummern einzuhalten:

1. Starten Sie die beiden mit der Wade verbundenen Kanal.
2. Starten Sie die beiden mit dem Oberschenkel verbundenen Kanal.

Für die Wade (Kanal 1 und 2):

Eine kleine Elektrode wird direkt unterhalb des Tibiaköpfchens auf dem gemeinsamen Wadenbeinnerv (N. peroneus communis) und eine weitere kleine Elektrode am oberen Teil der Kniekehle über dem Schienbeinnerv (N. tibialis) positioniert. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf diesen kleinen Elektroden positioniert werden.

Die beiden anderen Pole werden an die zwei Ausgänge einer großen Elektrode angeschlossen, die im oberen Bereich der Wade direkt unterhalb der Kniekehle angelegt wird.



Für den Oberschenkel (Kanal 3 und 4):

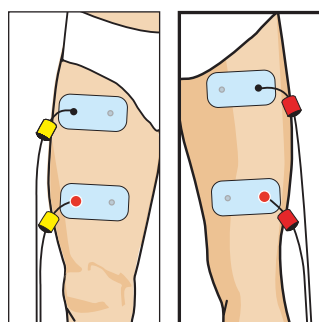
Für den Quadrizeps (Kanal 3): Eine große Elektrode wird diagonal auf dem unteren Drittel des Quadrizeps und eine zweite große Elektrode oben auf dem Oberschenkel positioniert.

Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf der unteren großen Elektrode positioniert werden.

Für die ischiokrurale Muskelgruppe (Kanal 4):

Eine große Elektrode wird diagonal auf dem unteren Drittel der ischiokruralen Muskelgruppe und eine zweite große Elektrode diagonal auf dem oberen Drittel dieser Muskeln positioniert.

Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf der unteren großen Elektrode positioniert werden.



16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.12.2.4 Körperposition

Der Patient muss auf dem Rücken liegen und die Beine in Schrägstellung bringen, um den Venenrückfluss mithilfe der Schwerkraft zu fördern.

16.12.2.5 Stimulationsenergie

Stellen Sie die Stimulationsenergie so ein, dass für alle vier Kanäle deutliche Kontraktionen erzielt werden. Wenn möglich sollten die Kanäle 1 und 2 höher eingestellt werden als die Kanäle 3 und 4.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.13 Behandlung von Arterieninsuffizienz in den unteren Extremitäten

Dieses Kapitel beschränkt sich auf die Arterieninsuffizienz der unteren Extremitäten. Bluthochdruck, Nikotinsucht, Cholesterin und Diabetes gehören zu den Hauptursachen einer progressiven Schädigung der Arterienwände (Arteriosklerose). Diese manifestiert sich in einer Arterienstenose, die eine Abnahme des Blutflusses im den verengten Arterien nachgelagerten Gewebe bewirkt. Das weniger gut durchblutete Gewebe schmerzt und leidet unter Sauerstoffmangel, um so mehr, als der Arterieninnendurchmesser verengt ist und eine intensivere Aktivität mehr Sauerstoff erfordert.

Eine Arterieninsuffizienz der unteren Extremitäten wird normalerweise in vier klinische Stadien eingeteilt. Diese vier Stadien (I, II, III und IV) werden nach dem Schweregrad der Abnahme des Blutflusses und der Auswirkungen auf das Gewebe eingeteilt.

Stadium I ist asymptomatisch. Bei einer klinischen Untersuchung ist ein Arteriengeräusch zu hören, das auf eine Verengung hinweist, der Patient hat jedoch keine Beschwerden.

Stadium II ist durch Schmerzen im Bein beim Gehen charakterisiert. Im Ruhezustand ist der Blutfluss ausreichend, bei Anstrengung entspricht er jedoch nicht mehr den Anforderungen des Gewebes: Der Patient leidet an Claudicatio intermittens (intermittierendes Hinken bzw. Schaufensterkrankheit).

Dies bedeutet, dass die Schmerzen nach dem Gehen einer bestimmten Wegstrecke auftreten, die bei zunehmender Schwere der Erkrankung immer kürzer wird. Dieser Schmerz zwingt den Patienten, stehen zu bleiben. Nach einer Erholungszeit klingen die Schmerzen ab und der Patient kann weitergehen, bis der Schmerzzyklus erneut einsetzt.

Stadium III ist durch ständige Schmerzen auch im Ruhezustand charakterisiert. Die Blutzufuhr ist derart eingeschränkt, dass das Gewebe ständig unter Sauerstoffmangel leidet. Saure Stoffwechselschlacken sind permanent vorhanden.

Stadium IV ist durch derart fortgeschrittene Beschwerden gekennzeichnet, dass eine Gewebenekrose mit Gangrän entsteht. Man spricht von einer ischämischen Nekrose, die häufig zur Amputation führt.

Nur die Stadien II und III kommen für eine Behandlung mit Elektrostimulation in Frage. Stadium IV ist ein Notfall, der eine chirurgische Behandlung erfordert. Stadium I ist asymptomatisch und der Patient ist beschwerdefrei.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.13.1 Arterieninsuffizienz Stadium II

Bei Claudicatio intermittens (Stadium II) leiden die Muskelfasern bei Anstrengung unter Sauerstoffmangel. Der Sauerstoffbedarf der Muskeln, der beim Gehen ansteigt, kann von den stenosierten Arterien nicht mehr gedeckt werden. Durch eine chronische Blutflussabnahme und einen Sauerstoffmangel kommt es zu einer Atrophie des Kapillarnetzes und einem Verlust der Sauerstoffkapazität der Muskelfasern. Sie verwerten den wenigen Sauerstoff, den sie erhalten, immer schlechter. Das Problem ist daher zweifacher Art: geringe Sauerstoffzufuhr und schlechte Sauerstoffnutzung. Eine Stimulation mit einer niedrigen Frequenz wirkt auf die Fähigkeit der Fasern, Sauerstoff zu verwerten. Zahlreiche Studien haben belegt, dass die Stimulation mit einer niedrigen Frequenz zu einer Verbesserung der Sauerstoffkapazität der stimulierten Muskeln (d. h. einer Zunahme der Zahl und Größe der Mitochondrien sowie der oxidativen enzymatischen Aktivität) führt.

Die Elektrostimulation ermöglicht es daher, die Toleranz der Muskelfasern gegenüber Anstrengung bei Arterieninsuffizienz zu verbessern und somit das Gehvermögen von Patienten mit Schaufensterkrankheit zu erhöhen.

16.13.1.1 Behandlungsablauf

Arterieninsuffizienz 1

16.13.1.2 Häufigkeit der Behandlung

5 Sitzungen pro Woche über einen Zeitraum von 12 Wochen zur Behandlung des akuten Schubs. Danach wird empfohlen, die Behandlung mit einigen wöchentlichen Sitzungen fortzusetzen.

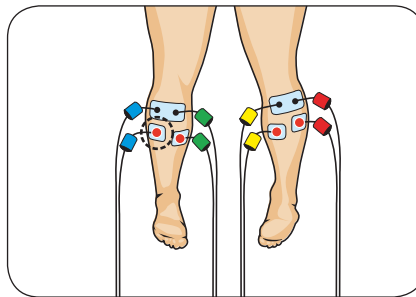
16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.13.1.3 Elektrodenplatzierung

Für jedes Bein sind zwei StimulationsKanäle erforderlich.

Eine kleine Elektrode wird direkt unterhalb des Tibiaköpfchens auf dem gemeinsamen Wadenbeinnerv (N. peroneus communis) und eine weitere kleine Elektrode am oberen Teil der Kniekehle am Nervenstamm des Schienbeinnervs (N. tibialis) positioniert. Für eine optimale Wirkung sollte der positive Pol vorzugsweise auf diesen kleinen Elektroden positioniert werden.

Die beiden anderen Pole werden an die zwei Ausgänge einer großen Elektrode angeschlossen, die im oberen Bereich der Wade direkt unterhalb der Kniekehle angelegt wird.



16.13.1.4 Körperposition

Bringen Sie den Patienten in eine entspannte Position.

16.13.1.5 Stimulationsenergie

Setzen Sie die Stimulationsenergie so hoch an, wie sie der Patient gerade noch toleriert, um so viele Fasern wie möglich einzubeziehen.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.13.2 Arterieninsuffizienz Stadium III

Bei der Behandlung von Arterieninsuffizienz Stadium III mit Elektrostimulation mit einer niedrigen Sequenz lassen sich dieselben Vorteile erzielen. Aufgrund des deutlich ausgeprägteren Arterienverschlusses und der weitaus fortgeschritteneren Verschlechterung der Muskelqualität müssen hier niedrigere Stimulationsfrequenzen eingesetzt werden als bei der Behandlung der Schaufensterkrankheit. Eine Sitzung zur Behandlung einer Arterieninsuffizienz des Stadiums III läuft ebenso ab wie die einer Insuffizienz des Stadiums II, jedoch wird ein Programm verwendet, das den schlechteren arteriellen Zustand berücksichtigt.

16.13.2.1 Behandlungsablauf

Arterieninsuffizienz 2

Abgesehen von der Körperposition des Patienten ist der Behandlungsablauf vollständig identisch.

16.13.2.2 Körperposition

Aufgrund des erschwerten Transports des Arterienbluts in die distalen Extremitäten sollte der Patient so gelagert werden, dass die Schwerkraft die arterielle Zirkulation unterstützt. Deshalb sollte der Patient so auf einem bequemen Stuhl Platz nehmen, dass kein Druck auf die hinteren arteriellen Stämme ausgeübt wird.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.14 Behandlung von Harninkontinenz

Dieses Kapitel hat die Behandlung der weiblichen Inkontinenz zum Gegenstand. Es stellt Ihnen die auf Grundlage der folgenden Publikationen entwickelte praktische Methode vor:

Fall M, Lindström S,

Electrical Stimulation: A Physiologic Approach to the Treatment of Urinary Incontinence. Urologic Clinics of North America 18: 393 - 407, 1991

Plevnik S, Vodusek DB, Vracnik P,

Optimization of pulse duration for electrical stimulation in treatment of urinary incontinence. World J Urol 4: 22 - 23, 1986

Lindström S, Fall M, Carlsson CA,

The neurophysiological basis of bladder inhibition in response to intravaginal electrical stimulation. J Urol 129: 405 - 410, 1983

Fall M, Erlandson BE, Sundin T,

Intravaginal electrical stimulation: Clinical experiments on bladder inhibition. Scand J Urol Nephrol Suppl 44: 41, 1978

Amaro JL, Gameiro MOO, Padovani CR,

Treatment of urinary stress incontinence by intravaginal electrical stimulation and pelvic floor physiotherapy. Int. Urogynecol. Journal 14: 204 - 208, 2003

Bei der Blase werden zwei Arten von Phasen unterschieden: kurze Phasen mit willentlicher Ausscheidung von Urin, getrennt durch lange Phasen, in denen sich die Blase allmählich füllt.

Die Kontinenz, d. h. die Abwesenheit einer Urinabsonderung während der Füllphase, erfordert einerseits eine entspannte Blase und andererseits eine permanente Schließung des Harnröhrenschließmuskels. Die Störung eines dieser beiden Elemente hat eine Harninkontinenz zur Folge. Klinisch werden drei Arten der Inkontinenz unterschieden:

1 Dranginkontinenz:

Die Blase kontrahiert anormal (Überaktivität des Detrusors) und drückt auf den Urin, wodurch der Druck in der Blase steigt.

2 Stressinkontinenz:

Der Harnröhrenschließmuskel ist in seiner Funktion gestört und kann bei einem plötzlichen erheblichen Anstieg des abdominalen Drucks (Anstrengung, Husten usw.) nicht geschlossen bleiben.

3 Gemischte Inkontinenz (Drang- und Stressinkontinenz):

Kombination aus Drang- und Stressinkontinenz in größeren oder geringeren Anteilen.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.14.1 Dranginkontinenz

Da diese Art der Inkontinenz auf eine Hyperaktivität des M. detrusor (Blasenmuskel - Gesamtheit der glatten Muskulatur der Blase) zurückzuführen ist, besteht die Behandlung in der Reduzierung der Aktivität dieser Muskulatur.

Der M. detrusor wird einerseits vom Parasympathikus gesteuert, der seine Aktivität steigert, und andererseits vom Sympathikus, der sie verringert.

Verschiedene Mechanismen hemmen die Aktivität des M. detrusor. Unter anderem existiert ein inhibitorischer Reflex, ausgehend von den sensiblen Nervenfasern der Vaginalregion. Die Erregung dieser Afferenzen (aus den Ästen des inneren Nervus pudendus kommend) hat eine zweifache hemmende Wirkung auf den M. detrusor:

1 durch Aktivierung der inhibitorischen Neuronen des Sympathikus

2 durch zentrale Hemmung der aktivierenden Motoneuronen des Parasympathikus.

Die elektrische Erregung dieser Afferenzen ruft eine optimal hemmende Wirkung hervor bei

- einer Frequenz von 5 Hz über den Sympathikus
- einer Frequenz von 5 bis 10 Hz über das zentrale Nervensystem.

16.14.1.1 Behandlungsablauf

Dranginkontinenz (urge incontinence):

Wochen 1 – 3

16.14.1.2 Häufigkeit der Behandlung

Drei Sitzungen pro Woche.

16.14.1.3 Elektrodenplatzierung

Verwendung einer Intravaginalsonde.

16.14.1.4 Körperposition

Die Patientin befindet sich in Rückenlage mit einem Polster unter dem Gesäß und um 90° angewinkelten Beinen auf dem Behandlungstisch, die Füße sind flach auf den Tisch gestellt.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.14.1.5 Stimulationsenergie

Die Energie allmählich steigern, bis die Patientin die Stimulation, d. h. die 5 Impulse pro Sekunde, wahrnimmt. Anschließend die Energie weiter steigern, bis ein Wert erreicht ist, der dreimal so hoch ist wie die Wahrnehmungsschwelle.

16.14.2 Stressinkontinenz

Beim Schließmuskel der Blase kommen drei konzentrische Elemente zusammen:

- 1 - die glatte Muskulatur der Harnröhre
- 2 - der intramurale quergestreifte Sphinkter
- 3 - der paraurethrale Teil der quergestreiften Muskulatur des Beckenbodens.

Der intramurale quergestreifte Sphinkter besteht ausschließlich aus langsam leitenden Fasern (Typ I), während der paraurethrale Teil auch schnell leitende Fasern (Typ IIb) enthält.

Der intramurale quergestreifte Sphinkter ist demnach ausdauernd, aber nicht sehr kräftig. Er kann eine längere Schließung der Blase aufrechterhalten; kann aber (z. B. beim Husten) keinem heftigen und intensiven Ansteigen des Blaseninnendrucks standhalten. In diesem Fall sind es die schnell leitenden Fasern des paraurethralen Teils, die für die Kontinenz sorgen müssen, indem sie während des kurzen Moments des Druckanstiegs stark kontrahieren.

Normalerweise kann der paraurethrale Teil der quergestreiften Muskulatur des Beckenbodens durch Kontraktion einen urethralen Schließdruck zu erzeugen, der wesentlich größer ist als der, der beim Husten in die Blase übermittelt wird. Wenn diese Muskeln jedoch im richtigen Augenblick nicht schnell genug ausreichend Kraft entwickeln können, kommt es zu Urinabgang aus der Blase: es liegt eine Stressinkontinenz vor.

Die Behandlung dieser Art von Inkontinenz hat zum Ziel, den Schließmuskel zu stärken. Hierfür sollte ein Programm der Elektrostimulation durchgeführt werden, bei dem tetanische Kontraktionen des paraurethralen Teils der quergestreiften Muskulatur des Beckenbodens mittels der Frequenzen der Tetanisierung der schnell leitenden Fasern veranlasst werden.

16.14.2.1 Behandlungsablauf

Stressinkontinenz (stress incontinence):

Wochen 1 – 3

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.14.2.2 Häufigkeit der Behandlung

Wöchentlich fünf Sitzungen.

16.14.2.3 Elektrodenplatzierung

Verwendung einer Intravaginalsonde.

16.14.2.4 Körperposition

Die Patientin befindet sich in Rückenlage mit einem Polster unter dem Gesäß und um 90° angewinkelten Beinen auf dem Behandlungstisch, die Füße sind flach auf den Tisch gestellt.

16.14.2.5 Stimulationsenergie

Es muss immer mit der maximal erträglichen Energie gearbeitet werden. Daher ist es wichtig, im Verlauf der Sitzung die Energie regelmäßig alle 3 oder 4 Kontraktionen zu erhöhen. Der Therapeut spielt eine entscheidende Rolle, indem er die Patientin motiviert, mit den stärkstmöglichen Kontraktionen zu arbeiten.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.14.3 Gemischte Inkontinenz (Drang- und Stressinkontinenz)

Viele Patienten weisen keine eindeutige Dranginkontinenz oder Stressinkontinenz auf. Oft liegt eine Mischung beider Arten von Inkontinenz in variablen Anteilen vor. In diesen Fällen ist es schwierig, zu bestimmen, welches das vorherrschende Symptom ist.

Die Behandlung durch Elektroneurostimulation ist bei dieser Art der Inkontinenz besonders vorteilhaft, vor allem mit dem Physio Gerät. Mit diesem Stimulator kann eine kombinierte Therapie der Hemmung des M. detrusor und der Stärkung der urethralen Schließmuskulatur im Verlauf der gleichen Sitzung mit demselben Stimulationsprogramm durchgeführt werden.

Die Stärkung des Schließmuskels der Blase wird erreicht durch tetanische Kontraktionen mit der optimalen Frequenz der Tetanisierung der schnell leitenden Fasern. Zwischen diesen tetanischen Kontraktionen, während der Ruhephase, ermöglicht eine sehr niedrige Frequenz (5 Hz) die Hemmung des M detrusor.

16.14.3.1 Behandlungsablauf

Gemischte Inkontinenz:

Wochen 1 – 3

16.14.3.2 Häufigkeit der Behandlung

Fünfmal wöchentlich.

16.14.3.3 Elektrodenplatzierung

Verwendung einer Intravaginalsonde.

16.14.3.4 Körperposition

Die Patientin befindet sich in Rückenlage mit einem Polster unter dem Gesäß und um 90° angewinkelten Beinen auf dem Behandlungstisch, die Füße sind flach auf den Tisch gestellt.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.14.3.5 Stimulationsenergie

Die Energieintensitäten sind getrennt zu regeln. Zu Beginn der Sitzung wird die Intensität zur Hemmung des M. detrusor mit sehr niedriger Frequenz eingestellt. Zwischen den Kontraktionen wird dann die Energieintensität der tetanischen Kontraktionen zur Stärkung angepasst.

1

Während der sehr niedrigen Frequenz der Hemmung des M. detrusor (Dauer 24 s zu Beginn der Sitzung und zwischen 2 Kontraktionen): Die Energieintensität muss dreimal so hoch sein wie die Wahrnehmungsschwelle. Die Energie wird allmählich gesteigert, bis die Patientin die 5 Impulse pro Sekunde wahrnimmt. Sobald so der Schwellenwert bestimmt ist, wird die Energie allmählich gesteigert, bis ein Wert erreicht ist, der dreimal so hoch ist.

2

Während der tetanischen Kontraktionen (Dauer der Kontraktion 4 s): es muss die ganze Zeit mit der maximal erträglichen Energie gearbeitet werden. Daher ist es wichtig, im Verlauf der Sitzung die Energie regelmäßig alle 3 oder 4 Kontraktionen zu erhöhen. Der Therapeut spielt eine entscheidende Rolle, indem er die Patientin motiviert, mit den stärkstmöglichen Kontraktionen zu arbeiten.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.14.4 Prävention Post Partum

Die Schwangerschaft und in einem noch erheblicheren Umfang die Geburt stellen für die Beckenregion ein erhebliches Trauma dar. Dieses Trauma kann verschiedene Folgen haben: Muskelverlängerung, Muskelriss, teilweise Denervierung, Veränderung der Körperform, Kraftverlust und Verlust der Kontrolle über die quergestreifte Muskulatur des Beckenbodens etc. Harninkontinenz ist eine relativ häufige Folge. Aus diesem Grund ist eine präventive Behandlung zur postpartalen Beckenmuskelbildung durch neuromuskuläre Elektrostimulation indiziert.

16.14.4.1 Behandlungsablauf

Prävention Post Partum:

Wochen 1 – 3

Die Behandlung kann 6 bis 8 Wochen nach der Niederkunft beginnen.

16.14.4.2 Häufigkeit der Behandlung

Drei Mal pro Woche.

16.14.4.3 Elektrodenplatzierung

Verwendung einer Intravaginalsonde.

16.14.4.4 Körperposition

Die Patientin befindet sich in Rückenlage mit einem Polster unter dem Gesäß und um 90° angewinkelten Beinen auf dem Behandlungstisch, die Füße sind flach auf den Tisch gestellt.

16.14.4.5 Stimulationsenergie

Verwenden Sie die maximal von der Patientin noch zu ertragende Energie. Daher ist es wichtig, im Verlauf der Sitzung die Energie regelmäßig alle 3 oder 4 Kontraktionen zu erhöhen. Der Therapeut spielt eine entscheidende Rolle, indem er die Patientin motiviert, mit den stärkstmöglichen Kontraktionen zu arbeiten.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.15 Elektrostimulation denervierter Muskeln

16.15.1 Situation 1 – Vollständige Denervierung außerhalb der Reinnervierungszeit

Beispiel: PARALYSE DES AXILLARISNERVS

Ergebnis der Befragung des Patienten:

- Stelle der Verletzung: Komplikation bei einer komplexen Schulterfraktur.
- Zeitpunkt der Verletzung: Der Unfall hat sich vor mehr als 9 Monaten ereignet.

Erste Frage: Ist die Frist der Reinnervation überschritten?

Der Abstand zwischen der Verletzung und dem motorischen Reizpunkt des Deltoideus beträgt 6-8 cm. Die Reinnervationsfrist beträgt daher drei, höchstens aber sechs Monate. Da die Verletzung neun Monate alt ist, besteht keine Aussicht mehr auf Reinnervation.

Zweite Frage: Handelt es sich um eine komplette oder partielle Denervation?

Test auf eine komplette oder partielle Denervation des M. deltoideus

16.15.1.1 Behandlungsablauf

Inaktivitätsatrophie Stufe 1

16.15.1.2 Elektrodenplatzierung

Es werden zwei Kanäle eingesetzt: Einer für das vordere, einer für das mittlere Bündel des Deltoideus. Auf dem motorischen Reizpunkt des mittleren Bündels wird eine Fingerbreite unter dem äußeren Rand des Akromions eine positive Elektrode angebracht. Eine weitere positive Elektrode wird auf dem Muskelbauch des vorderen Bündels zentriert. Die beiden negativen Anschlüsse sind mit einer großen Elektrode verbunden, die wie eine Schulterklappe angelegt wird.

16.15.1.3 Stimulationsenergie

Die Energie wird langsam erhöht, bis signifikante Werte erreicht werden (über 40 oder 50 mA).

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.15.1.4 Ergebnisse

Es wurde keine Muskelkontraktion des Deltoideus beobachtet, weder visuell noch durch Palpation. Daraus ist auf eine komplette Denervierung zu schließen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Der Patient leidet an einer Paralyse des Axillarisnervs mit kompletter Denervation des M. deltoideus, ohne Aussicht auf Reinnervation.

PRAKTISCHE BEHANDLUNG

Die Elektrostimulation des M. deltoideus mit dem Programm Denerviert ist in diesem Fall nicht angezeigt. Es muss leider gesagt werden, dass ein denervierter Muskel ohne Aussicht auf Reinnervation immer von Atrophie oder Sklerose betroffen sein wird. Die Rehabilitation ist daher nur palliativ.

16.15.2 Situation 2 – Teilweise Denervierung außerhalb der Reinnervierungszeit

Beispiel: ISCHIASPARESE

Ergebnis der Befragung des Patienten:

- Stelle der Verletzung: Es handelt sich um ein Kompressionssyndrom L4/L5 infolge eines Bandscheibenvorfalles.
- Zeitpunkt der Verletzung: Der Patient leidet seit mindestens drei Jahren an "Steppergang".

Erste Frage: Ist die Frist der Reinnervation überschritten?

Der Abstand zwischen der Verletzung und den motorischen Reizpunkten der Peronäusloge liegt zwischen 65 und 70 cm. Die Reinnervationsfrist beträgt daher in diesem Fall ungefähr 24 Monate; da die Verletzung des Patienten über drei Jahre alt ist, besteht demzufolge keine Aussicht auf Reinnervation mehr.

Zweite Frage: Handelt es sich um eine komplette oder partielle Denervation?

Test auf eine komplette oder partielle Denervation der Peronäusloge

16.15.2.1 Behandlungsablauf 1

Inaktivitätsatrophie Stufe 1

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.15.2.2 Elektrodenplatzierung

Es wird ein Stimulationskanal eingesetzt. Eine kleine positive Elektrode wird unterhalb des Tibiaköpfchens befestigt, wo der N. Peroneus Communis verläuft. Die negative Elektrode (groß) wird transversal auf der mittleren Höhe der lateralen Unterschenkelseite angebracht.

16.15.2.3 Ergebnisse

Bei progressiver Erhöhung der Intensität ist eine unvollständige Dorsalflexion sowie ein Ansatz einer Pronation des Fußes zu beobachten.

SCHLUSSFOLGERUNG

Der Patient leidet an einer Parese des Ischiasnervs mit partieller Denervation der Muskeln der Peronäusloge; es besteht keine Aussicht auf eine Reinnervation der denervierten Muskelfasern.

PRAKTISCHE BEHANDLUNG

Die Elektrostimulation der Muskeln des antero-lateralen Quadranten des Oberschenkels mit den Programmen Denerviert ist erfolglos. Die denervierten Muskelfasern können nicht reinnerviert werden und werden daher immer von Arthrose oder Sklerose betroffen sein.

Es kann jedoch von Interesse sein, mit biphasischen Rechteckimpulsen der Neurostimulation an der innervierten Partie der gelähmten Muskeln zu arbeiten, um eine Hypertrophie der innervierten Muskelfasern zum Ausgleich der denervierten Muskelfasern zu erhalten (kompensatorische Hypertrophie).

16.15.2.4 Behandlungsablauf 2

Inaktivitätsatrophie Stufe 1:

Wochen 1 und 2

Inaktivitätsatrophie Stufe 2:

Wochen 3 bis 6 – 8

16.15.2.5 Elektrodenplatzierung

Es wird ein Stimulationskanal eingesetzt. Die aktive Elektrode (die kleinste) wird unter dem Fibulaköpfchen an der Passage des Peronäusnervs angebracht. Die negative Elektrode (groß) wird transversal auf der mittleren Höhe der lateralen Unterschenkelseite angebracht.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.15.2.6 Häufigkeit der Behandlung

Drei Mal pro Woche, während sechs bis acht Wochen. Im Anschluss daran Stabilisierung im Rahmen einer Behandlung alle zwei Wochen.

16.15.2.7 Körperposition

Der Patient steht mit nackten Füßen aufrecht; er verlagert sein Gewicht auf den Innenfuß zur Kompensation der elektrischinduzierten Bewegung.

16.15.3 Situation 3 – Vollständige Denervierung innerhalb der Reinnervierungszeit

Beispiel: PARALYSE DES RADIALISNERVS

Ergebnis der Befragung des Patienten:

- Stelle der Verletzung: Diese Paralyse ist auf eine Fraktur des Humerusschafts zurückzuführen.
- Zeitpunkt der Verletzung: Diese Fraktur ist vier Monate alt.

Erste Frage: Ist die Frist der Reinnervation überschritten?

Der Abstand zwischen der Verletzung und den motorischen Reizpunkten der Extensoren der Finger und des Handgelenks beträgt ungefähr zwanzig Zentimeter; die Frist einer Reinnervation beträgt daher ungefähr sieben, höchstens aber neun Monate. Da das Trauma nicht älter als vier Monate ist, ist die Reinnervationsfrist nicht überschritten.

Zweite Frage: Handelt es sich um eine komplette oder partielle Denervation?

Test auf eine komplette oder partielle Denervation der Extensoren der Finger und des Handgelenks

16.15.3.1 Behandlungsablauf 1

Inaktivitätsatrophie Stufe 1

16.15.3.2 Elektrodenplatzierung

Es wird ein Stimulationskanal eingesetzt. Eine kleine positive Elektrode wird auf den fleischigen Teil des Epikondylus angelegt und eine kleine negative Elektrode ein paar Zentimeter darunter auf der Oberseite des Unterarms.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.15.3.3 Stimulationsenergie

Die Energie wird langsam erhöht, bis signifikante Werte erreicht werden.

16.15.3.4 Ergebnisse

Es wurde keine Muskelkontraktion der Extensoren der Finger und des Handgelenks beobachtet, weder visuell noch durch Palpation. Daher ist auf eine komplette Denervation zu schließen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Der Patient leidet an einer Paralyse des Radialisnervs mit kompletter Denervation der Extensoren der Finger und des Handgelenks. Es besteht noch Aussicht auf eine Reinnervation.

PRAKTISCHE BEHANDLUNG

Das Ziel der Rehabilitation besteht in diesem Fall darin, einer Muskelatrophie so weit wie möglich vorzubeugen und eine Sklerose einzuschränken, bis eine mögliche Reinnervation eintritt.

Die hier behandelte Technik betrifft die Stimulation der Streckmuskeln der Finger und des Handgelenks mit Hilfe der Programme Denerviert. Um einen komplett denervierten Muskel zu stimulieren, werden breitbandige Rechteckimpulse (zwischen 50 und 200 ms) eingesetzt, da die denervierte Muskelfaser nur schwach reizbar ist. Man benötigt daher eine große Menge an elektrischer Energie, um die Reizschwelle zu erreichen.

16.15.3.5 Behandlungsablauf 2

Komplett automatisch oder Komplett manuell

Wenn man die genauen Parameter der Stimulation nicht kennt (dazu benötigt man die genauen Ergebnisse eines vor kurzem erstellten Elektromyogramms), sollte man das Programm „Komplett automatisch“ verwenden (das Physio Gerät arbeitet mit den Standardwerten).

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.15.3.6 Auswahl und Platzierung der Elektroden

Selbstklebende Elektroden sind nicht gut zur Stimulation von denervierten Muskeln geeignet. Weiche Carbonelektroden sind in diesem Fall vorzuziehen. Die Größe sollte dabei so gewählt werden, dass die Elektroden alle Muskelfasern abdecken, die stimuliert werden sollen.

Im Programm Denerviert arbeiten wir bipolar, d. h. dass der positive und der negative Pol indifferent sind.

Die beiden Elektroden mit Gel versehen und transversal auf dem Muskelbauch anbringen (dabei die Sehnenpartien aussparen). Ihre Größe wurde vorher zugeschnitten, um ein Maximum an Muskelfasern abzudecken. Sie müssen also die gesamte Muskelbreite abdecken.

16.15.3.7 Stimulationsintensität

Man soll immer mit der maximal erträglichen Intensität arbeiten, um eine höchstmögliche räumliche Beanspruchung zu erhalten. Aus Sicherheitsgründen ist im Programm Denerviert die Maximalintensität auf 30 mA begrenzt.

16.15.3.8 Stimulationshäufigkeit

Im Automatikmodus haben die Impulse eine Länge von 100 ms und werden alle zwei Sekunden wiederholt (Frequenz 0,5 Hz). Bei jedem Impuls reagieren die Muskelfasern mit einem einfachen Zucken.

16.15.3.9 Dauer und Häufigkeit

Die Behandlung dauert 8 Minuten und ist fünf Mal die Woche bis zu einer möglichen Reinnervation zu wiederholen. Sie wird abgebrochen, wenn die Reinnervationsfristen überschritten sind.

Im Verlauf der Rehabilitation sollten die denervierten Muskeln regelmäßig mit dem Programm Muskelatrophie getestet werden, um das Auftreten eines eventuellen Reinnervationsbeginns zu kontrollieren. In diesem Fall sind die Dreieckimpulse zu wählen, d. h. die Impulse, die sich für die Stimulation der partiell denervierten Muskeln eignen (siehe weiter unten, Situation/Beispiel 4).

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.15.4 Situation 4 – Teilweise Denervierung innerhalb der Reinnervierungszeit

Beispiel: PARALYSE DES PERONÄUSNERVS

Ergebnis der Befragung des Patienten:

- Stelle der Verletzung: Es handelt sich um eine Komplikation einer Kniegelenkttotalprothese.
- Zeitpunkt der Verletzung: Der Eingriff fand vor 45 Tagen statt.

Erste Frage: Ist die Frist der Reinnervation überschritten?

Der Abstand zwischen der Verletzung und den motorischen Reizpunkten der Peronäusloge beträgt ungefähr 15 Zentimeter, die Reinnervationsfrist beträgt daher ungefähr fünf Monate. Da die Verletzung erst anderthalb Monate alt ist, ist die Reinnervationsfrist nicht überschritten.

Zweite Frage: Handelt es sich um eine komplette oder partielle Denervation?

Test auf eine komplette oder partielle Denervation der Peronäusloge

16.15.4.1 Behandlungsablauf 1

Inaktivitätsatrophie Stufe 1

16.15.4.2 Elektrodenplatzierung

Es wird ein Stimulationskanal eingesetzt. Eine kleine positive Elektrode wird unterhalb des Tibiaköpfchens befestigt, wo der N. Peroneus Communis verläuft. Die negative Elektrode (groß) wird transversal auf der mittleren Höhe der lateralen Unterschenkelseite angebracht.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.15.4.3 Ergebnisse

Wenn man die Energie langsam erhöht, visualisiert man eine unvollkommene Bewegung der Dorsalflexion des Knöchels sowie eine beginnende Eversion des Fußes.

SCHLUSSFOLGERUNG

Der Patient leidet an einer Paralyse des Peronäusnervs mit partieller Denervation der Muskeln der Peronäusloge. Es besteht Aussicht auf eine Reinnervation der denervierten Muskelfasern.

PRAKTISCHE BEHANDLUNG

Bei einem denervierten Muskel bestehen verschiedene Therapiemöglichkeiten für eine Rehabilitation. Siehe Auswahl von Form und Parameter des Impulses (Denervierte Muskeln – Theorie).

Je nach klinischen Umständen und Lehrmeinung kann der innervierte Teil des Muskels mit rechteckigen zweiphasigen Kurzimpulsen mit den Programmen Neurostimulation behandelt werden.

Es ist jedoch sehr wichtig, der Atrophie vorzubeugen und das Phänomen der denervierten Fasern zu begrenzen. Dazu müssen die Impulse mit Flankensteilheit der Programme „Teilweise automatisch“ oder „Teilweise manuell“ eingesetzt werden.

16.15.4.4 Behandlungsablauf 2

Teilweise automatisch oder Teilweise manuell

Wenn man die genauen Parameter der Stimulation nicht kennt (dazu benötigt man die genauen Ergebnisse eines vor kurzem erstellten Elektromyogramms), sollte man das Programm „Teilweise automatisch“ verwenden (das Physio Gerät arbeitet mit den Standardwerten).

16.15.4.5 Auswahl und Platzierung der Elektroden

Selbstklebende Elektroden sind nicht gut zur Stimulation von denervierten Muskeln geeignet. Weiche Carbonelektroden sind in diesem Fall vorzuziehen. Die Größe sollte dabei so gewählt werden, dass die Elektroden alle Muskelfasern abdecken, die stimuliert werden sollen.

Im Programm Denerviert arbeiten wir bipolar, d. h. dass der positive und der negative Pol indifferent sind.

Die beiden Elektroden mit Gel versehen und transversal auf dem Muskelbauch anbringen (dabei die Sehnenpartien aussparen). Ihre Größe muss vorher so bestimmt werden, dass sie ein Maximum an Muskelfasern abdecken. Sie müssen also die gesamte Muskelbreite abdecken.

16. VERWENDUNG DES REHAB/ THETA/ PHYSIO BEI SPEZIFISCHEN THERAPIEINDIKATIONEN

16.15.4.6 Automatische Steilheitssuche

Platzieren Sie die Elektroden auf den zu stimulierenden Muskel und bestätigen Sie die Wahl des Programms „Teilweise automatisch“ (oder manuell), indem Sie auf „START“ drücken.

Das Programm beginnt mit der automatischen Suche der Flankensteilheit, und zwar nacheinander auf allen benutzten Stimulationskanälen. Die automatische Steilheitssuche funktioniert folgendermaßen: Jede halbe Sekunde (500 ms) erzeugt der Stimulator einen Impuls einer Länge von 100 ms, dessen Steilheit progressiv ansteigt. Sobald sich eine Reaktion des Muskels erkennbar ist, muss die + oder – Taste unter dem Schriftzug MEMO gedrückt werden. Der Stimulator speichert die Flankensteilheit. Nun beginnt die Suche nach der Flankensteilheit auf dem nächsten Kanal. Auf diese Weise kann man mit allen 4 Kanälen arbeiten und jeder Stimulationskanal verfügt über eine dem Zustand des stimulierten Muskels angepasste Neigung.

16.15.4.7 Stimulationsintensität

Man soll immer mit der maximal erträglichen Intensität arbeiten, um eine höchstmögliche räumliche Beanspruchung zu erhalten.

Aus Sicherheitsgründen ist im Modus Denerviert die Maximalintensität auf 30 mA begrenzt.

Wenn die Intensität erhöht wird, passt das Gerät die Länge der Impulse so an, dass die Steilheit konstant bleibt.

16.15.4.8 Stimulationshäufigkeit

Die Dreieckimpulse werden alle zwei Sekunden wiederholt (Frequenz: 0,5 Hz).

Bei jedem Impuls reagieren die Muskelfasern mit einem einfachen Zucken.

16.15.4.9 Dauer und Häufigkeit

Die Behandlung dauert 8 Minuten und ist fünf Mal die Woche bis zu einer möglichen Reinnervation zu wiederholen. Sie wird abgebrochen, wenn die Reinnervationsfristen überschritten sind.

Wenn nach Ablauf der Fristen lediglich eine partielle Reinnervation erzielt wurde, setzt man eine Amyotrophie-Behandlung ein, um eine ausgleichende Hypertrophie zu erzielen (siehe Situation 2).

DJO GLOBAL

AUSTRALIA:

T: +1300 66 77 30
F: +1300 66 77 40
E: customerservice.au@DJOglobal.com

BENELUX:

T: Belgium 0800 18 246
T: Netherlands 0800 0229442
T: Luxembourg 8002 27 42
E: benelux.orders@DJOglobal.com

CANADA:

T: +1 866 866 5031
F: +1 866 866 5032
E: canada.orders@DJOglobal.com

CHINA:

T: (8621) 6031 9989
F: (8621) 6031 9709
E: information_china@DJOglobal.com

DENMARK, FINLAND, NORWAY & SWEDEN:

T: Denmark 89 88 48 57
T: Finland +46 40 39 40 00
T: Norway 23 96 09 27
T: Sweden 040 39 40 00
E: info.nordic@DJOglobal.com

FRANCE:

T: +33 (0)5 59 52 80 88
F: +33 (0)5 59 52 62 99
E: physio@DJOglobal.com

GERMANY:

T: +49 761 4566 01
F: +49 761 456655 01
E: infoservice@DJOglobal.com

ITALY:

T: +39 02 484 63386
F: +39 02 484 09217
E: vendite@DJOglobal.com

INDIA:

T: +91 44 6693 6882
E: customercare.india@DJOglobal.com

SOUTH AFRICA:

T: +27 (0) 87 3102480
F: +27 (0) 86 6098891
E: info.southafrica@DJOglobal.com

SPAIN:

T: +34 934 803 202
F: +34 934 733 667
E: ventas@DJOglobal.com

SWITZERLAND:

T: +41 (0) 21 695 2360
F: +41 (0) 21 695 2361
E: info@compex.ch

UK & IRELAND:

T: +44 (0)1483 459 659
F: +44 (0)1483 459 470
E: ukorders@DJOglobal.com

UNITED STATES:

T: +1 800 336 6569
F: +1 800 936 6569
E: customercare@DJOglobal.com

DJO GLOBAL, EXPORT CENTRES

ASIA-PACIFIC:

DJO Asia-Pacific Limited
Unit 1905, 19/F, Tower II
Grand Central Plaza
138 Shatin Rural Committee Road
Shatin
HONG KONG
T: +852 3105 2237
F: +852 3105 1444
E: info.asia@DJOglobal.com

EUROPE, MIDDLE EAST & AFRICA:

DJO Benelux
Welvaartstraat 8
2200 Herentals
BELGIUM
T: +32 (0) 14248350
F: +32 (0) 14248358
E: info.emea@DJOglobal.com

LATIN AMERICA:

DJO Global, Inc
1430 Decision Street
Vista
CA 92081-8553
U.S.A.
T: 1 800 336 6569
F: 1 800 936 6569
E: info.latam@DJOglobal.com



MOTION IS MEDICINE⁺