

sportärztezeitung

#1/2025

ZKZ 4712 / € 9,50

Sportmedizin für Ärzte, Therapeuten & Trainer



Knie

Prähabilitation

Dr. Martin Häner
Prof. Dr. Wolf Petersen
Dr. Christina Valle
Dr. Natalie Mengis

Muskel- und Sehnenverletzungen

Dr. Tobias Würfel,
Dr. Robert Percy Marshall

Knochenmarködem

Prof. Dr.
Christopher Niedhart

Rückenschmerz und Psyche

PD Dr. Stavros Oikonomidis,
Univ.-Prof. Dr. Peer Eysel

PHYSIKALISCHE THERAPIEN IN DER SPORTMEDIZIN

Die Möglichkeiten, die physikalische Therapieformen bieten, nutzen wir in der Sportmedizin viel zu wenig. Diese Aussage stammt nicht von uns, sondern von unserem wiss. Beirat Dr. Robert Percy Marshall, Teamarzt von RB Leipzig, getätigt im Rahmen eines Vortrages auf dem DKOU 2024. Wir von der sportärztezeitung stimmen dem vorbehaltlos zu. Aus diesem Grund möchten wir Ihnen in den folgenden Ausgaben dieses spannende Feld näherbringen und Ihnen auch ganz konkret und praxisnah zeigen, welche Potenziale und Vorteile die unterschiedlichen Therapieverfahren wie extrakorporale Stoßwellentherapie

(radial und fokussiert), Neuroreflektorische Cryo- und Wärmetherapie, Lasertherapie, Stromtherapie, Magnetfeldanwendungen, Kernspinresonanz-Therapie u. w. beinhalten. Nachdem Peter Stiller in der letzten Ausgabe einen differenzierten Einblick in die Thematik der Cryotherapie gegeben hat und in diesem Zusammenhang die Anwendung der neuroreflektorischen hyperbaren CO₂-Cryotherapie gepaart mit seinen Erfahrungen vorgestellt hat (sportaerztezeitung.com/rubriken/therapie/18072/cryotherapie/), starten wir nun diese Serie zur Physikalischen Therapie mit einem Artikel von PD Dr. Anna Schreiner

zur Kernspinresonanz-Therapie. Was ist das überhaupt, was hat es mit MRT zu tun und wie sieht die Abgrenzung zur Magnetfeldtherapie aus? Ergänzt durch praxis- und anwendungsnahe Einblicke aus dem Profisport von Prof. Dr. Götz Welsch (HSV). Siehe auch Case Dr. Würfel auf Seite 32. Unser Ziel ist es, Klarheit in diese Thematik zu bekommen. Spannende Fälle im Setting der multi-modalen Therapie werden in der nächsten Ausgabe durch Peter Stiller und Prof. Dr. Götz Welsch ergänzt.

sportärztezeitung

» KERNSPINRESONANZ-THERAPIE

Gesundheit beginnt in der Zelle

**PD DR. MED. ANNA SCHREINER /
EBERHARD KARLS UNIVERSITÄT TÜBINGEN, MEDTEC GMBH WETZLAR**

**PROF. DR. MED. GÖTZ WELSCH / UKE ATHLETICUM
AM UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG EPPENDORF**

Die Sportmedizin wie auch eine umfassende konservative Therapie sollte breit aufgestellt, sinnvoll multimodal, im besten Fall patientenindividuell zusammengestellt sein und sich neuen Erweiterungen des Therapie-spektrums gegenüber offen zeigen. Wir Sportmediziner/Ärzte sind auf einem guten Weg, sehen uns nichtsdestotrotz häufig mit einem gewissen Treatment Gap konfrontiert, dem Wunsch nach einer vermehrt Ursachen – statt rein symptomorientierten Therapie und einer Facharztausbildung, die dem nicht immer gerecht wird.

Einen bisher teilweise unterschätzten oder nur begrenzt praktischen Einsatz nehmen hier historisch bedingt die physikalischen Therapieverfahren ein. Im deutschsprachigen Raum ist z. B. die Kernspinresonanz-Therapie (MBST®) oder auch tNMR (therapeutic nuclear magnetic resonance) trotz langjähriger Erfahrung und (inter)nationalem Einsatz wenig bekannt. Neben der oft heterogenen Evidence-based-Medicine-Lage bestimmt die Erfahrung des einzelnen Mediziners oft maßgeblich das therapeutische Handeln, das historisch bedingt – neben operativen Wegen –

vorwiegend von Eingriffen in chemische Prozesse geprägt ist und weniger von der Anwendung physikalischer Prinzipien. Diese wiederum konnten naturgemäß erst nach Erkennen der naturwissenschaftlichen Zusammenhänge auf molekularer und zellulärer Ebene untersucht und entsprechende Störungen erst nach Entdeckung der elektrischen Vorgänge im lebenden Körper adressierbar gemacht werden. Zuletzt hat sich hieraus u. a. das interdisziplinäre Gebiet der Quantenbiologie entwickelt [10].

Der vorliegende Artikel beleuchtet dieses Therapieprinzip, das auf Ebene der kausalen Zellgesundheit ansetzt, symptomatisch wirkt, dabei enorm viel Potenzial hat und Nobelpreis bedachte Zellvorgänge positiv moduliert. Außerdem werden bisherige Einsatzgebiete – bis hin zum Profisport – aufgezeigt und dies orientierend zu anderen Verfahren abgegrenzt.

ENTDECKUNG, ENTWICKLUNG & KLINISCHER EINSATZ

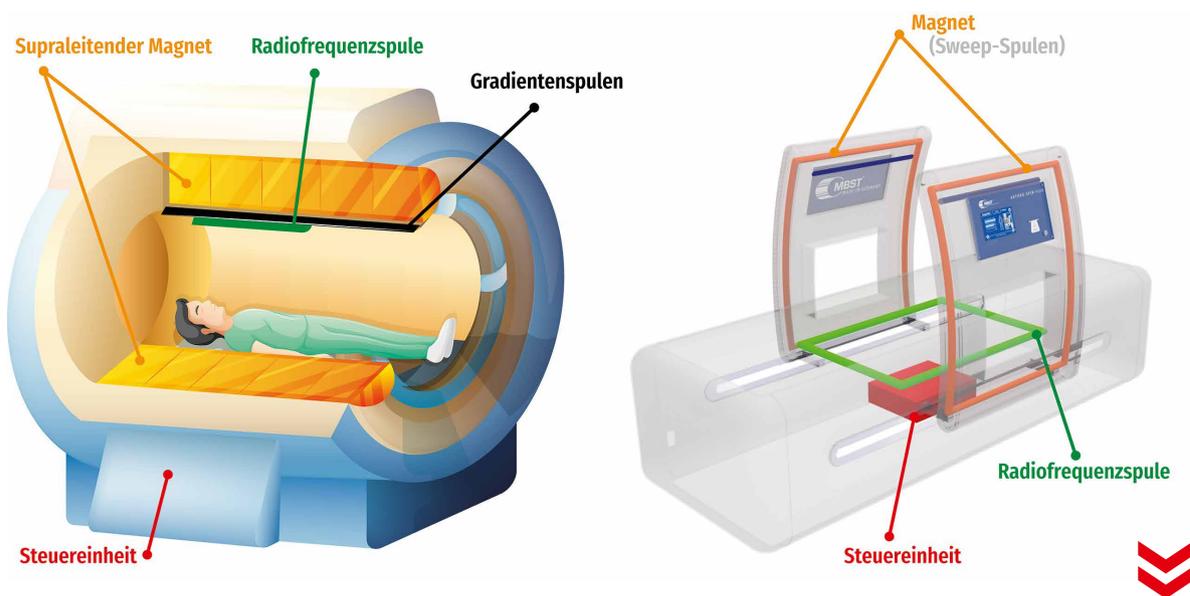
In den Anfängen der MRT (Magnetresonanztomographie) mussten Probanden bzw. Patienten oft wiederholt und mit langen Untersuchungszeiten untersucht werden. Hierbei zeigte sich zufällig, dass manche Patienten danach von gesundheitlichen Verbesserungen berichteten, wie besserer Mobilität, mehr Energie oder weniger Gelenkschmerzen. Die Entwickler der späteren MBST®-Technologie wurden auf diese Ergebnisse aufmerksam und fanden heraus, dass die positive Wirkung auf zellulärer Ebene durch die Energieübertragung auf Protonen in Resonanz ausgelöst wird [1]. Um die Kernspintechnologie

therapeutisch nutzen zu können, d. h. diesen Effekt ohne die MRT-Komplexität zu erreichen und ein breit nutzbares Therapiesystem zu entwickeln, waren jedoch jahrelange interdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungsarbeit nötig. Für unterschiedliche Gewebe (Knochen, Knorpel usw.) wurden relevante Gewebeparameter wie Protonendichte, Repetitions- und Relaxationszeiten ermittelt, unter Einbeziehung der entsprechenden Larmor-Frequenz. Es handelt sich um eine Therapie, die zwar auf den gleichen physikalischen Grundlagen, die auch die MRT ermöglichen, beruht, aber u. a. mit viel niedrigerer Magnetfeldstärke und viel niedrigeren Radio-(impuls)frequenzen (RF) arbeitet (siehe Abb. 1).

Die Kernspinresonanz-Therapie ist seit 1998 im klinischen Einsatz und stellt eine nicht-invasive, nicht-medikamentöse und schmerzfreie Therapieoption, -alternative oder -ergänzung dar. Sie wird von medizinischen Fachkreisen zur Behandlung verschiedener Indikationen und Gewebetypen bei Beschwerden, Verletzungen sowie schmerzhaften, degenerativen und/oder krankhaften Veränderungen des Bewegungs- und Stützapparates eingesetzt. Hinsichtlich Kontraindikationen ist sich an der MRT zu orientieren. Die Geräte (MBST®) sind ein Medizinprodukt Klasse IIa und u. a. nach EU 2017/745 Medical Device Regulation (MDR) zugelassen und benötigen zur Therapiedurchführung Therapiekarten, die die gewebespezifische Software enthalten.

DIE PHYSIK DAHINTER: LOW MAGNETIC FIELDS UND RADIOFREQUENZ ALS EFFIZIENTE PARTNER UND ABGRENZUNG ZU ÄHNLICHEN PHYSIKALISCHEN THERAPIEVERFAHREN

Bei der Kernspinresonanz-Therapie (tNMR) wird der menschliche Körper keiner schädlichen Strahlung ausgesetzt. Stattdessen nutzen sowohl MRT- und tNMR-Geräte Magnete und Radiofrequenzsignale, die Wasserstoffprotonen im Körper, der zu ca. 70 % aus Wasser besteht, kurzfristig messbar beeinflussen und – im Gegensatz zum Erdmagnetfeld – zeitlich begrenzt gezielt ausrichten. Die jeweiligen tNMR-Leistungsparameter, um Kernspinresonanzbedingungen mit dem Zielgewebe herzustellen, aufeinanderfolgende Radiofrequenz-



**Abb. 1 Vergleich MRT vs. MBST®
(beispielhaft ARTHROSPINFLEX 2)**

Die MRT kann die unterschiedlichen Strukturen verschiedener organischer Gewebe durch die Anregung von Wasserstoffprotonen visualisieren. Basis ist die Fähigkeit von Wasserstoffprotonen, Energie aufzunehmen und wieder abgeben zu können. Die messbaren Signale unterscheiden sich je nach Gewebeart und werden komplex in Schnittbilder um-

gerechnet. Bei tNMR werden die verschiedenen Parameter nicht für die Bildgebung genutzt, sondern moduliert eingesetzt, um unterschiedliche Gewebe gezielt therapeutisch durch Änderung der Energieniveauübergänge anzusprechen. Nur geschädigte bzw. defizitäre Zellen nehmen die zur Verfügung gestellte Energie auf. Bei tNMR sind weder Gradienten, noch Detektor- oder Empfängerspulen erforderlich. Es ist somit

aber auch keine Bildgebung möglich. Es werden nur ca. 0,4 mT statt 1,5 – 3 T benötigt (das MRT-Magnetfeld ist ca. 20.000x stärker als das Erdmagnetfeld). Spezielle Abschirmungen sind bei tNMR nicht erforderlich. Die MBST®-Geräte sind im Vergleich zu den meisten gängigen MRT-Geräten leise (da keine Gradientenspulen), offen gebaut, Platz- und Energieeffizient und brauchen keine Kühlung.

PD DR. MED. ANNA SCHREINER



ist Fachärztin für Orthopädie und Unfallchirurgie. Sie war jahrelang an renommierten Kliniken tätig, absolvierte ein Research Fellowship in den USA und war u.a. auch Sektionsleiterin Wissenschaft des Jungen Forums O&U. Sie wechselte dann in die Industrie und ist aktuell als Chief Medical Officer bei der MedTec Medizintechnik GmbH tätig. Sie lehrt weiterhin an der Eberhard Karls Universität Tübingen bzw. der dortigen Orthopädischen Universitätsklinik und ist Dozentin der AKAD.

impulse zu senden und die Behandlungsparameter je nach Phase Gewebespezifisch zu repetieren, sind:

- » Radiofrequenzleistung: max. 1 W bei Resonanz
- » Radiofrequenzbereich: 13.5 – 18 kHz
- » Magnetfeldstärke: max. 1 mT.

Zur Erzeugung der Kernspinresonanz bei tNMR sind drei aufeinander abgestimmte Felder unterschiedlicher Beschaffenheit notwendig: Ein statisches Hauptmagnetfeld, ein variables, langsam moduliertes „Sweep“-Magnetfeld parallel zum Hauptmagnetfeld sowie ein elektromagnetisches Wechselfeld, welches der Larmorfrequenzbedingung (für Wasserstoffatome) genügt und wiederum senkrecht zu den anderen Feldern stehen muss. Die Ausgangssignale enthalten jeweils ein moduliertes, gleichgerichtetes Magnetfeld mit statischem Anteil und ein moduliertes Wechselfeld.

PROF. DR. MED. GÖTZ WELSCH



ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie und ärztlicher Leiter des UKE Athleticum am Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf. Er hat seit 2021 eine Professur für Orthopädische Sportmedizin am UKE. Außerdem ist er leitender Mannschaftsarzt der HSV Fußball AG. Sein klinischer Fokus liegt im Bereich der regenerativen Knorpeltherapie, der Behandlung von Sportverletzungen und Überlastungsschäden.

Der für die Behandlung relevante Effekt ist die sog. Adiabatic Fast Passage (AFP). Vereinfacht gesagt wird Energie nur übertragen, wenn Sender (MBST®) und Empfänger (Gewebe) die gleichen Parameter haben, also Resonanzbedingungen bestehen. Dieses physikalische Wirkprinzip wurde durch wissenschaftliche Gutachten bestätigt [1, 2].

Die bisher häufigste Verwechslungsgefahr besteht mit den (sog. nicht-invasiven) Magnetfeldtherapien (MFT). Hier erzeugen Geräte statische oder pulsierende Felder unterschiedlichster Art. Diese können in der Frequenz, der periodischen Richtungsänderung und der Intensität des Magnetfeldes individuell eingestellt werden. Es handelt sich also im Vergleich zu tNMR nicht um eine Kernspinresonanz herstellende Therapie basierend auf den o.g. Parametern, sondern eine breite Varianz an

Magnetfeldern mit heterogener Evidenz. tNMR ist ein nicht vergleichbares und wesentlich komplexeres Verfahren als das, was unter gängigen MFT verstanden wird. Im Gegensatz zum Ionenfunktionsprinzip der MFT wird bei tNMR der Energieübertrag auf Protonebene der Wasserstoffatome in Resonanz durchgeführt. Da der menschliche Körper zu fast 80 % aus Wasser besteht, kann Energie über diesen Weg optimal fast verlustfrei in das Gewebe transferiert werden. tNMR stellt biophysikalisch ein eigenständiges, innovatives und einzigartiges Therapieverfahren dar. Es ist die weltweit einzige nicht-invasive Methode, die direkt auf Wasserstoffprotonen- und somit Zellebene ansetzt.

Mehr zu MFT wie PEMF, Magnetfeldmatten, rPMS, TMS, EOS sowie Radiofrequenztherapie und Elektrotherapie inkl. TENS lesen Sie im Online-Artikel.

DIE ZELLEBENE VERSTEHEN – ZIRKADIANE ZELLUHR UND CO.

Um zu verstehen, warum bei tNMR von Heilung auf Zellebene gesprochen wird, muss ein tieferer Blick auf im klinischen Alltag bisher kaum bekannte Zusammenhänge geworfen werden. Lebende Organismen sind ein hochkomplexes biologisches System mit zahlreichen molekularen, biochemischen und biophysikalischen Prozessen. Biologische Homöostase ist selbstregulierend und bedarf gesunder Zellen. Der Körper besteht aus Zellen und zu knapp 80 % aus Wasser (im Gewebe, im Cytoplasma usw.). tNMR nutzt die ubiquitären Wasserstoffprotonen gewebespezifisch und moduliert verschiedenste Zellvorgänge im Sinne der Homöostase. Ein wichtiger Aspekt der zellulären Abläufe ist die sog. zirkadiane Zelleuhr. Dies ist eine endogene Oszillation metabolischer Aktivitäten mit einer Periodizität von ca. 24 Stunden. Alle unsere Zellen im Körper haben eine solche innere Uhr, welche aus Clock-Genen bzw. -Proteinen besteht. Die innere Uhr der Zellen steuert zelluläre Signalwege wie u.a. den basalen (Zucker-)Stoffwechsel, die

mitochondriale Atmung, Immun- und Stressantwort oder die Zellteilung. Eine „Verstellung der Uhr“ wird mit einer Vielzahl von Erkrankungen in Verbindung gebracht [3–9]. tNMR beeinflusst nachweisbar die Zelluhr [3, 10, 11]. In den grundlagenwissenschaftlichen tNMR-Studien konnte z. B. gezeigt werden, dass die Kombination aus schwachen Magnetfeldern in Kombination mit Radiowellen auf die Signalwege der Zelle – wie der inneren Uhr, dem basalen Zellstoffwechsel oder dem Sauerstoff-Signalweg – klar Einfluss nimmt [11–13]. D.h. es wird mit tNMR auch das Gleichgewicht von freien Sauerstoffradikalen positiv beeinflusst [12]. Diese sog. ROS (reactive oxygen species) haben nicht nur eine schädliche Wirkung, wenn zu viel davon gebildet wird, sondern sind notwendig für die Feinsteuerung zellulärer Signalwege. Hohe ROS-Konzentrationen führen schließlich zu einer irreparablen Schädigung von Makromolekülen und DNA und können die Zell-Apoptose auslösen. Die Erkenntnisse zu den Hypoxie-gesteuerten Signalwegen wurden 2019 mit dem Nobelpreis („Wenn Zellen außer Atem kommen“ – Kaelin, Ratcliffe, Semenza [14]) bedacht und z. B. auch im Zusammenhang mit Arthrose und Knochenmetabolismus beschrieben [15, 16].

Neben anderen in-vitro-Studien, die zeigen, dass tNMR inflammatorische und katabole Mechanismen vermindert und anabole Effekte stimuliert (s. a. Arthrose-Modell) [17, 18], konnte von der Innsbrucker Arbeitsgruppe mehrfach der Zusammenhang zwischen der zirkadianen Zelluhr und dem oben beschriebenen hypoxic signaling aufgezeigt werden [3, 11–13, 19, 20]. Letztlich kann tNMR sozusagen als Schalter für die zellulären Uhren verwendet werden und somit den Stoffwechsel von humanen wie auch veterinären Zellen beeinflussen. In einer anderen Studie konnte gezeigt werden, dass tNMR die Regeneration dorsaler Wurzelganglien in-vitro beschleunigte [21, 22]. Zusammengefasst können durch tNMR natürliche,

körpereigene Reparaturmechanismen aktiviert, Regeneration, Gewebeaufbau und die gesunde Zellfunktion unterstützt sowie Entzündungsprozesse gelindert werden.

MUSKULOSKELETTALE ANWENDUNGSGEBIETE UND KLINISCHE EVIDENZ

MBST® wird weltweit bisher v. a. bei Arthrose, Osteoporose und akuten wie auch chronischen Sportverletzungen eingesetzt, kommt aber auch postoperativ, zur optimierten Wundheilung, bei Rückenschmerzen sowie Schmerzzuständen (analgetisch und anti-inflammatorisch) zum Einsatz [1]. An Gewebarten und Behandlungsbereichen können bisher Knorpel (Knorpelschäden, Arthrose), Knochen (Knochenödeme, Osteoporose), Bandscheiben (Bandscheibenvorfall, Rückenschmerzen), Nerven (Nervenschäden, Schmerzen) sowie Muskeln/Sehnen/Bänder (Sportverletzungen, Überlastungsreaktionen) adressiert werden. tNMR kann sowohl alleinig als vor allem auch Teil einer modernen multimodalen Therapie eingesetzt werden. Es liegen zu MBST® verschiedene Studien bzw. knapp 30 relevante Publikationen vor inkl. klinischer und wiss. Zusammenarbeit mit Universitäten, Forschungseinrichtungen, Kliniken und Arztpraxen weltweit. Bei allen Anwendungen und Verfahren traten bisher keine Nebenwirkungen oder Komplikationen auf. Neben diversen weiteren Fachveröffentlichungen handelt es sich bei den relevanten o. g. Publikationen (neben den oben dargelegten grundlagenwissenschaftlichen Daten) um retrospektive, aber auch prospektive, kontrollierte klinische Studien unterschiedlicher Qualität. U. a. folgende Hauptaussagen konnten in verschiedenen Studien [1, 23] gezeigt werden:

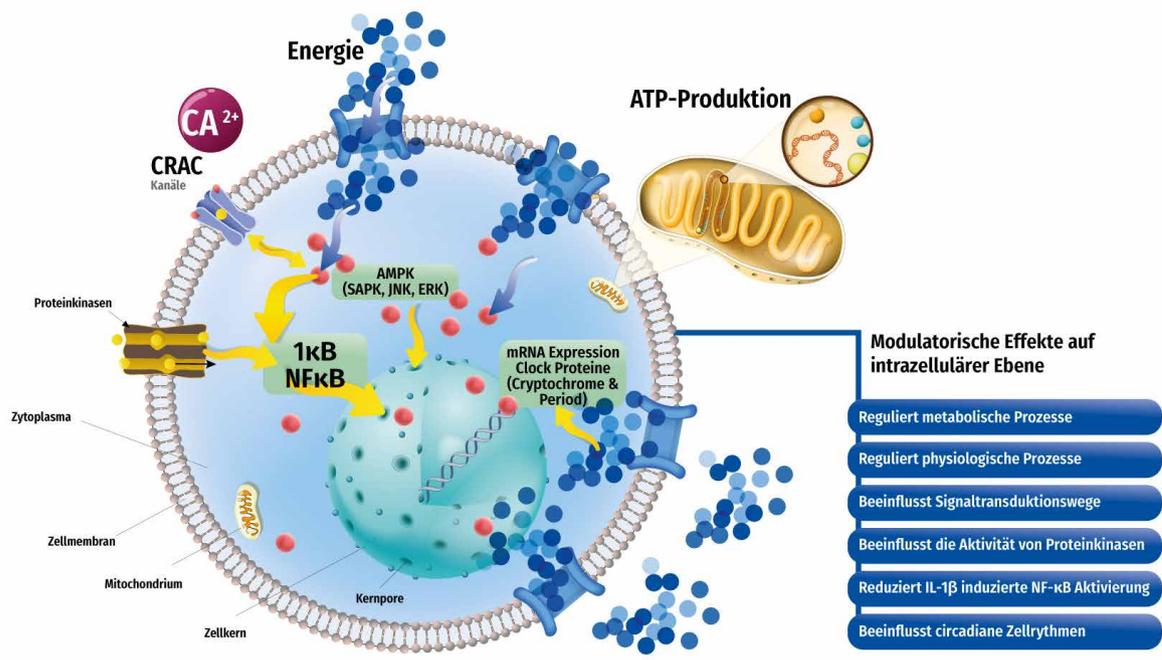
» Schmerzreduktion bei Osteoporose, weniger Osteoporose bedingte Beschwerden, d. h. Verbesserung der Lebensqualität, Erhöhung der Knochendichte (qCT), gestiegene Knochenaufbaumarker, Frakturrisikoreduktion [1, 24–32]



Illustration des Therapieareals (blau) bei der Kernspinresonanz-Therapie (beispielhaft ARTHROSPINFLEX 2)

Es werden u. a. die gewebespezifischen Larmor-Frequenzen und Relaxationszeiten zur aktiven Beeinflussung des Zielgewebes genutzt (Protonen werden nur unter gewebespezifischen Resonanzbedingungen angeregt im Zielareal, hier blau).

- » Signifikante Mittel- bis langfristige Schmerzreduktion bei Arthrose, Verbesserung der Lebensqualität und Gelenkfunktion, Optimierung degenerierter Knorpelstrukturen (gemäß Eckstein-Verfahren) [1, 33–40]; additiv in-vitro: Modulation Knorpelstoffwechsel (s. HIF1 α , Verringerung Laktaselevel), Modulation IL-1 β -induzierte Entzündungsreaktionen, positiver Einfluss auf Chondrozyten-/Osteoblasten [41, 42]
- » Langfristige Besserung von Rückenschmerzen, länger anhaltender Reha-Effekt, Reduktion der Krankenstandstage [43–48]
- » Teil der erfolgreichen multimodalen Behandlung von Muskelverletzungen (siehe Artikel sportärztezeitung) [49].



Übersichtsdarstellung zur molekularen Wirkweise von Kernspinresonanz-Therapie auf Ebene des Zellmetabolismus

Die biologische Homöostase ist selbstregulierend. Sie hält die strukturelle Stabilität von Zellen, Geweben und Prozessen aufrecht. Nur gesunde Zellen

erfüllen ihre Aufgaben und stellen die Funktionalität der Gewebeprozesse sicher. Wasser ist für fast alle Zellfunktionen und für die Aufrechterhaltung der Homöostase unerlässlich. MBST® nutzt Wasserstoffprotonen, kann die ATP-Produktion steigern, reduziert den Einfluss der Hypoxiebedingungen, be-

einflusst die zelluläre Energieproduktion, führt zu einer Verringerung der Laktatkonzentration und beeinflusst die zellulären zirkadianen Rhythmen hin zu einer Re-Synchronisierung der Zelluhren.

Fallberichte bzw. Anwendungsdaten decken des Weiteren den Bereich der Neuralgien ab (PNP, CRPS, Fibromyalgie usw.), Wundheilungsstörungen, Osteonekrosen und zahlreiche Anwendungen bei akuten wie chronischen Sportverletzungen (Vgl. u. a. auch Artikel in der sportärztezeitung). Die verschiedenen Gerätetypen sind nach EU-Standard für Medizinprodukte zertifiziert (EU 2017/745 MDR) inkl. einem regelmäßigen Evaluationsbericht zur Sicherheit und Wirksamkeit und MBST® ist mittlerweile in mehr als 2 Millionen Therapiestunden erprobt. Für den sportmedizinischen Bereich gibt es auch eine mobile Geräteversion. Sportmediziner und Teamärzte von Bundesligamannschaften, internationalen Top-Teams sowie Olympia-Athleten nutzen es bereits erfolgreich – aktuell in Deutschland z. B. beim HSV (Prof. Dr. Götz Welsch) oder auch den Basketball Löwen Braunschweig (Dr. Nico Fiedler).

AUSBLICK UND ZUSAMMENFASSUNG

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass tNMR ein langjährig etabliertes und

erfolgreiches Verfahren ist, welches sich nicht zuletzt aufgrund neuester grundlagenwissenschaftlicher Daten wie auch zunehmender nationaler wie internationaler klinischer Erfahrung im Profisportbereich als auch der Orthopädie insgesamt zunehmend als relevanter Partner einer modernen multimodalen Therapie im Patienten-individuellen multimodalen Setting herauskristallisiert. Erfahrungen vieler Kollegen und Patienten beschreiben die Kernspinresonanz-Therapie oft als „the missing piece“, das helfen kann, eine Behandlungslücke zu schließen. Weitere Studien zur Optimierung der Evidenzlage laufen. Gerade bei chronischen Volkskrankheiten wie Osteoporose und Arthrose kann diese Therapie angesichts der sozio-ökonomischen Lage ggf. eine durchaus sinnvolle Option sein. Auch die Grundlagenforschung wird stetig fortgesetzt um weitere Wirkmechanismen zu explorieren, Behandlungsansätze zu optimieren und die Therapie weiter zu verbessern. Es geht im Sport darum, „alle PS wieder auf die Straße zu bringen“, sprich einen erfolgreichen und effizienten Return-to-sports etc. zu er-

möglichen bzw. die Patienten allgemein einer Heilung zuzuführen, mindestens aber einer Symptomreduktion und Steigerung der Lebensqualität. Bleibt man bei dem Auto-Bild, kann MBST® den Motor, d.h. die Zelle, sozusagen unterstützend „auf Vordermann“ bringen. Das Ganze braucht aber auch den richtigen Treibstoff, sprich Nährstoffe, Vitamine, Spurenelemente etc. in Form von Nahrung, Nahrungsergänzungsmitteln, Supplementation usw. Bewegt werden muss das Gefährt auch, sprich ein Training in welcher Form auch immer stattfinden. Ist eine gezielte Reparatur bei Alterung, einem Unfall o. ä. erforderlich, kommen weitere physikalische Therapien, Orthobiologika und bei Bedarf auch interventionelle Verfahren zum Einsatz.

Die Literaturliste finden Sie bei dem Artikel auf www.sportaerztezeitung.com

Lesen Sie in der nächsten Ausgabe konkrete Fälle mit MBST®-Therapie im multimodalen sportmedizinischen Setting.

» EINBLICKE AUS DEM PROFI-SPORT

VON PROF. DR. MED. GÖTZ WELSCH

Im Leistungssport und insbesondere im Profi-Fußball spielen viele Dinge eine wesentliche Rolle, die weiter oben im Artikel angesprochen wurden. Zum einen ist eine optimale Geweberegeneration extrem wichtig, egal ob es sich um eine akute oder chronische Schädigung handelt, oder um Mikrotraumen, z. B. im Rahmen eines Bundesligaspiels.

Eine weitere wichtige Rolle spielt der Faktor Zeit. Wie kann ich einen Fußballspieler, eine Fußballspielerin möglichst schnell aber auch möglichst sicher wieder auf den Platz zurückbringen? Bei chronischen oder akuten Verletzungen nutzen wir im Profisport neben der ärztlichen, physiotherapeutischen oder osteopathischen Behandlung ein großes Maß an physikalischen Therapieformen, wie ganz am Anfang des Artikels erwähnt. Diese Therapieformen müssen sich mit dem Ziel der schnelleren Geweberegeneration sinnvoll ergänzen. Nach nun 12-monatiger Erfahrung mit der Kernspinresonanz-Therapie (MBST) im Rahmen der Betreuung einer Profifußballmannschaft zeigt sich diese Therapieform als extrem sinnvolle Ergänzung eines multimodalen Behandlungsspektrums. Im Rahmen des Therapiekonzeptes der typischen Verletzungen und Überlastungsschäden im Profifußball steuern die Mannschaftsärzte zusammen mit den Physiotherapeuten und Reha-/Athletiktrainern die Abläufe der Rehabilitation. Physikalische Therapieformen spielen hier eine wesentliche Rolle und werden je nach Verletzungsbild unterschiedlich angewendet. MBST ist zwischenzeitlich ein sehr wichtiger Bestandteil geworden. Die „ARTHROSPINFLEX 2“ Kernspinresonanz-Therapie-Behandlungsliege setzen wir bei folgenden Indikationen ein:

- » Chronische Knorpelschäden im Knie und Hüftgelenk
- » Bone-Bruises / Knochenmarködeme (akut oder chronisch)

- » Muskelverletzungen (sowohl Kontusionen als auch Überlastungen / DOMS, Zerrungen, Faser-/und Bündelverletzungen)
- » Akute Gelenkverletzungen (OSG, Knie, Schulter, usw.)
- » Rückenschmerzen, Bandscheibenpathologien, Spondylolysen
- » Post-operativ

Man sieht, dass diese Indikationen eine Mehrzahl aller Sportverletzungen und Überlastungsschäden, die in einer Profifußballmannschaft vorkommen, beinhaltet. Je nach betroffener Struktur werden die spezifischen MBST Gewebekarten (z. B. Knorpel / Arthrose, Knochen, Sehnen, Muskulatur, Bänder, Bandscheiben) verwendet.

Das Ziel der multimodale Kombinationstherapie ist es, verschiedene regenerative Prozesse zu initiieren und nebeneinander, bzw. miteinander zu nutzen. So soll der Selbstheilungsprozess unterstützt und ggf. beschleunigt werden. Unter anderem sollen eine Modulation und Auflösung der im Rahmen dieses Heilungsprozesses ablaufenden entzündlichen Prozesse erreicht werden. Auf Zellebene soll, wie oben beschrieben, eine Homöostase hergestellt werden, die Zellpermeabilität und die mitochondriale Aktivität erhöht werden (erhöhte Energiebereitstellung) und eine Aktivierung des Zellstoffwechsels und der Proteinsynthese erreicht werden. Hierbei soll die Mikrozirkulation verbessert werden und eine Ausschüttung, u. a. von Wachstumshormonen erreicht werden sowie Stammzellen im Heilungsprozess aktiviert werden.

Einzelne physikalische Maßnahmen haben einen Impakt auf verschiedene, sich ergänzende Prozesse in dieser Kaskade und ermöglichen eine oft schnellere und intensivere Behandlung, gleichzeitig eine Beschleunigung regenerativer Prozesse. MBST wird so je nach vorliegender Pathologie zusammen mit Mikrostrom, Stoßwelle, Tiefenwärme, Laser, aber teilweise auch zusammen mit einer pulsierenden Magnetfeldtherapie angewendet. Ein sehr großer Vorteil von MBST ist sicherlich die Gewebespezifität und die Möglichkeit auch sehr tief lokalisierte oder intra-ossäre Pathologien gezielt zu therapieren.

Während man mit der Kernspinresonanz-Therapie bei akuten Verletzungen einen Zeitvorteil im Heilungsprozess erreichen kann, hat man gerade bei chronischen Vorgängen (Knorpelschäden / Arthrose, Schambeinentzündungen / Sehnenansatzdininopathien) und den oft schwer zu behandelnden Knochenmarködemen eine sehr gut funktionierende Ergänzung des therapeutischen Vorgehens.

Im Rahmen der Mannschaftsbetreuung wird das erwähnte Gerät extrem gut angenommen. Die 60-minütige Therapiezeit wird von den Athleten sehr gut toleriert und wir nutzen dies auch für parallele Behandlungen z. B. Mikrostrom oder ionisierende Sauerstofftherapie. Die Planung bzw. Terminierung dieser Therapie erfolgt in Absprache mit den Mannschaftsärzten durch die Physiotherapeuten.

EARLY POSTOPERATIVE COMBINED PHYSICAL THERAPY FOLLOWING HAMSTRING TENDON REFIXATION

This case report describes the early postoperative management of a subtotal proximal hamstring tendon avulsion treated with transosseous refixation. A structured rehabilitation program, including radial extracorporeal shockwave therapy (rESWT), magnetic resonance therapy (MBST), and neuroreflexive hyperbaric CO₂ cryotherapy, facilitated effective pain relief, reduced inflammation, and accelerated functional recovery. The treatments were well-tolerated, and no adverse effects were reported, demonstrating their safety and efficacy.

PATIENT HISTORY

A 32-year-old male recreational soccer player sustained an acute proximal hamstring tendon avulsion during a non-contact sports-related incident. Sonography revealed extensive hematoma and loss of proximal hamstring musculature structure, confirmed by MRI, which demonstrated a subtotal tendon avulsion with minimal residual fibers attached to the ischial tuberosity. The patient experienced severe pain (VAS: 3 at rest, 10 with movement) and significant functional impairment.

SURGICAL INTERVENTION & REHABILITATION PROTOCOL

On postoperative day (POD) 0, the patient underwent transosseous refixation of the hamstring tendon at a specialized orthopedic center. Postoperative recovery was uncomplicated, and a multidisciplinary rehabilitation program commenced on POD 5. The rehabilitation focused on pain relief, inflammation control, and functional restoration, utilizing therapies that were well-tolerated and free of adverse effects.

Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT)

The rESWT was performed using the Swiss DolorClast system (Electro Medical Systems, CH). Treatments targeted the dorsal thigh and gluteal region, spa-

ring the surgical wound until healing was complete. Each session utilized 10,000 – 20,000 impulses at patient-specific pressures ranging from 2.0 to 4.0 bar.

Timepoints of rESWT Sessions:

- » POD 5: Initial session (2.0 bar, 10,000 impulses).
- » POD 6: Second session (2.5 bar, 15,000 impulses).
- » POD 8: Third session (2.7 bar, 15,000 impulses).
- » POD 19: Fourth session (3.4 bar, 15,000 impulses).
- » POD 22: Fifth session (4.0 bar, 15,000 impulses).
- » POD 33: Sixth session, including the knee region (4.0 bar, 15,000 impulses).
- » POD 50: Final session (4.0 bar, 15,000 impulses).

Magnetic Resonance Therapy (MBST)

MBST was performed using the MBST Arthro Spin Flex system (MedTec Medizintechnik GmbH, DE) to stimulate tissue regeneration and cellular repair. Seven sessions were administered between POD 5 and POD 12.

Neuroreflexive Hyperbaric CO₂ Cryotherapy

Cryotherapy was performed using the Cryolight system (Elmako, DE) during rESWT sessions on POD 6, POD 8, and POD 22, providing additional pain relief and inflammation control.

Progressive Mobilization

Crutch-assisted ambulation began on POD 1. By POD 22 (approximately 3 weeks postoperatively), the patient no longer required forearm crutches, reporting improved stability and confidence. Independent walking, including a 5-km walk during vacation, was achieved by POD 33 (approximately 5 weeks postoperatively).

Physiotherapy

Physiotherapy targeted muscle strength and coordination while addressing lumbar spine stabilization. By POD 50 (approximately 7 weeks postoperatively), the patient resumed jogging, albeit with mild residual muscle imbalance and lumbar tightness.

CLINICAL OUTCOMES

Pain and Mobility Pain relief was rapid, with significant improvement noted by 3 weeks postoperatively. Functional milestones were achieved progressively: independent walking by 3 weeks, a 5-km walk by 5 weeks, and a return to jogging by 7 weeks postoperatively. **Muscular Recovery** Residual muscle atrophy and strength asymmetry were evident at 5 weeks, though neuromuscular function showed continued progress with physiotherapy. By 7 weeks, the patient was able to jog short distances without significant pain or instability. **Imaging** Follow-up MRI at 5 weeks confirmed intact tendon refixation without retraction and only minor residual edema in the surrounding musculature.

CONCLUSION

Early postoperative combined physical therapy, including rESWT as the primary modality, alongside MBST, cryotherapy, and progressive mobilization, facilitated a safe and effective recovery after proximal hamstring tendon refixation. Pain relief, inflammation control, and gradual functional restoration were achieved without complications or therapy-related adverse effects. The treatments were well-tolerated, confirming their safety in postoperative rehabilitation. By 7 weeks postoperatively, the patient had returned to jogging, although ongoing physiotherapy was necessary to address residual muscular imbalances and optimize functional outcomes.

Dr. med. Tobias Würfel - Klinikum Rechts der Isar der TU München