

MultiMotion

Dynamisches Korrektur-Gelenksystem

Studienzusammenfassung

Thema

„Wiederherstellung des normalen Bewegungsumfangs bei dynamischen Kontrakturen mit dynamischen Korrekturkomponenten“

Das MultiMotion-Dynamische Korrektur-Gelenksystem von Basko Healthcare – bestehend aus den Komponenten Korrektur-Gelenk und wahlweise dem Mitläufer- oder ROM-Gelenk – bietet die aus der nachstehenden Studienzusammenfassung hervorgehenden erforderlichen Eigenschaften und Voraussetzungen zur dynamischen Kontrakturbehandlung.

Die o.g. Komponenten stehen jeweils in den Größen Small und Regular zur Verfügung. Mit beiden Gelenk-Größen können Versorgungungen von Hand-, Ellenbogen-, Knie- und Sprunggelenk sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern vorgenommen werden

MultiMotion
Korrektur-Gelenk



MultiMotion
Mitläufer-Gelenk



MultiMotion
ROM-Gelenk



Bewegungseinschränkungen, bzw. Kontrakturen können sich als Folge einer Vielzahl von orthopädischen oder neurologischen Erkrankungen einstellen. Der folgende Bericht stellt die Behandlung mit dynamischen Korrektur-Orthesen zur Wiederherstellung des normalen Bewegungsumfangs, die daraus resultierende Wiedergewinnung der Funktion und die Unterstützung der manuellen therapeutischen Ergebnisse dar.

Schlüsselwörter

Kontrakturen Als **Kontraktur** (lat. *contrahere* „zusammenziehen“) bezeichnet man eine dauerhafte Verkürzung von Muskeln, Sehnen, Bändern und Fascien, die zu einer bleibenden Einschränkung der Beweglichkeit oder zu einer kompletten Steife eines Gelenks führen. Die betroffenen Gelenke lassen sich auch passiv nicht oder nur äußerst schwer und in geringem Maße bewegen.

Unterscheidung:

Dynamische Kontraktur auf Grund von Verkürzung von Muskeln, Sehnen, Bändern und Fasziolen => behandelbar mit MultiMotion - Dynamisches Korrektur-Gelenksystem.

Strukturelle Kontraktur: Deformation von Muskeln und Knochen, Ankylose, Ossifikationen von Muskeln, Fibrose => nicht behandelbar mit MultiMotion - Dynamisches Korrektur-Gelenksystem.

Gefährdete Personengruppen:

Spastiker; Patienten nach Unfällen mit gelenknaher Beteiligung; Patienten mit entzündlichen oder degenerativen Gelenkprozessen (Gelenkrheumatismus, Arthrose); Patienten mit Verletzungen und Verbrennungen in Gelenknähe;

oder

Patienten mit Nerven- Querschnittslähmung; Patienten in stark reduziertem Allgemeinzustand; bewusstlose Patienten (Wachkoma); fixierte Patienten in Gips-, Schienen- und Streckverbänden; Patienten nach Operationen mit Schmerzen bei Bewegungen und Schonhaltung; Patienten nach Lagerungsfehlern; Patienten mit Bewegungseinschränkungen.

HLBS Aufarbeiten von Gelenkkontrakturen durch die statische Anwendung einer hohen Kraft über einen kurzen Zeitraum. Häufig werden Orthesen mit Schneckentrieb Gelenken eingesetzt („Quengeln“). Historisch gesehen ist das Quengeln eine seit Jahrhunderten bekannte Behandlungsform. Die erste Quengelschiene wurde bereits 1530 von Hans von Gersdorff beschrieben (6). **Cave:** Bei der Anwendung von statischen Orthesen kann es zu einer massiven Erhöhung der Druckbelastung der Haut sowie zu intraartikulärer Knorpelschädigung auf Grund der Hebelwirkung (Kraft x Weg) der Orthese kommen. Die Anwendung einer statischen Kraft (8,4 N/cm²) über 24 Stunden hemmt die Synthese der Glycosaminoglycan (Mucopolysaccharide - Bestandteile vieler biologischer Makromoleküle, die das Gerüst vieler faserbildender Stoffe bilden und durch ihre Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, eine hohe Elastizität besitzen) und der DNA und führt zu Knorpelschäden (17).

LLPS Low-Load Prolonged Stretch : Behandlung von Gelenkkontrakturen über einen langen Zeitraum mit wenig Krafteinsatz.

MultiMotion	Dynamisches Korrektur-Gelenksystem zur Behandlung von dynamisch korrigierbaren Kontrakturen
T.E.R.T	<p>Total End Range Time Intensität x Dauer x Frequenz</p> <p>Intensität - maximal vom Patienten geduldete Tragezeit im Endbereich des pROM Dauer - die optimale Gesamtdauer Frequenz - tägliche Durchführung</p>
ROM	Range of Motion (Bewegungsumfang)
Dekubitus	<p>Lokalisierte Schädigung der Haut und des darunter liegenden Gewebes. Dekubitusgeschwüre werden nach W.O. Seiler in vier Grade und drei Stadien eingeteilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Grad 1:</i> nicht wegdrückbare, umschriebene Hautrötung bei intakter Haut. Weitere klinische Zeichen können Ödembildung, Verhärtung und eine lokale Überwärmung sein. ▪ <i>Grad 2:</i> Teilverlust der Haut; Epidermis bis hin zu Anteilen des Koriums sind geschädigt. Der Druckschaden ist oberflächlich und kann sich klinisch als Blase, Hautabschürfung oder flaches Geschwür darstellen. ▪ <i>Grad 3:</i> Verlust aller Hautschichten einschließlich Schädigung oder Nekrose des subkutanen Gewebes, die bis auf, aber nicht unter, die darunter liegende Faszie reichen kann. Der Dekubitus zeigt sich klinisch als tiefes, offenes Geschwür. ▪ <i>Grad 4:</i> Verlust aller Hautschichten mit ausgedehnter Zerstörung, Gewebsnekrose oder Schädigung von Muskeln, Knochen oder stützenden Strukturen wie Sehnen oder Gelenkkapseln, mit oder ohne Verlust aller Hautschichten. ▪ <i>Stadium A:</i> Wunde „sauber“, Granulationsgewebe, keine Nekrosen ▪ <i>Stadium B:</i> Wunde schmierig belegt, Restnekrosen, keine Infiltration des umgebenden Gewebes, Granulationsgewebe, keine Nekrosen ▪ <i>Stadium C:</i> Wunde wie Stadium B mit Infiltration des umgebenden Gewebes und/oder Allgemeininfektion (Sepsis) (12)
Modifizierte Ashworth-Skala:	<p>Der Test erfasst den geschwindigkeitsabhängigen Widerstand gegen passive Bewegung</p> <p>0 = Normal 1 = Leichter Widerstand am Ende oder Anfang (= .catch.), in 1 Richtung 1+ = Leichter Widerstand über < 50 % des Bewegungsausmaßes (ROM) 2 = Deutlicher Widerstand über > 50 % vom ROM, volle ROM möglich 3 = Starker Widerstand, passive ROM erschwert 4 = Teilweise ROM eingeschränkt</p>

Mechanismus der dynamischen Orthesenversorgung

Eine dynamische Kontraktur tritt auf, wenn Bindegewebe wie Muskeln, Bänder, Sehnen und Gelenkkapseln vernarbt, oder Muskelgewebe verkürzt. Anstelle einer schnellen Dehnung des Gewebes im Sinne des HLBS, wird durch die Anwendung der LLPS -Methode unter Berücksichtigung des T.E.R.T. eine dauerhafte plastische Veränderung des Gewebes erreicht.

Studien belegen, dass der Bewegungsumfang zunimmt, wenn das Gewebe im Sinne des T.E.R.T. in einem andauernden Zustand der leichten Dehnung im Endbereich der möglichen Bewegung gehalten wird (15,16).

Das Ziel der dynamischen Orthesen-Versorgung ist die dauerhafte Rekonstruktion von vernarbtem oder verkürztem Bindegewebe. Das verlängerte, rekonstruierte Gewebe führt zur Verbesserung des ROM und damit zur Wiederherstellung der Funktion und der Alltagstauglichkeit des betroffenen Gelenks.

Grundlagen

Bindegewebe zeigt bei vorliegender Immobilität bereits innerhalb eines Zeitraumes von einer Woche die Bereitschaft zunehmender Verkürzung bzw. Kontraktion. Hierfür werden plastische Veränderungen des Kollagen-Netzwerkes verantwortlich gemacht, wobei aufgrund fehlender Dehnung eine Neuvernetzung der Kollagenfasern (sog. cross-link) in höherer Dichte eintritt (1). Bereits 1984 wurde eine Verbesserung von Knie-Kontrakturen bei täglich zweistündiger Anwendung mit Low-Load-Dehnung beschrieben (2).

Eine weitere Untersuchung an Kindern mit infantiler Cerebralparese (ICP) zeigte 1988, dass durch eine Dehnung der Plantarflexoren mit einer geringen Kraft über eine Dauer von täglich sechs Stunden eine muskuläre Kontraktur verhindert werden konnte (3).

Klinischer Einsatz / Indikationen

Dynamische Orthesen-Versorgungen können bei Patienten mit eingeschränkter Beweglichkeit eingesetzt werden, die sich aus orthopädischen oder neurologischen Veränderungen des Bindegewebes als sekundäre Erkrankungen wie Trauma, postoperativ, Schlaganfall, Post-Chirurgische Gelenksteife, Verletzungen des Rückenmarks, Bänder oder Sehnen-Reparaturen, infantile Zerebralparese, Gelenkersatz, geschlossene Kopfverletzungen, Post-Frakturen, langfristige Ruhigstellung, Verbrennungen oder Kontrakturen nach Amputationen einstellen.

Kontraindikationen

Strukturelle Kontraktur, Deformation der Muskeln und Knochen wie Ankylose, Ossifikationen von Muskeln, Fibrose. Cave: Schlechte arterielle Blutzirkulation

Verwendung von dynamischen Orthesen

Dynamische Orthesen können zu einer Verringerung der Rehabilitationszeit und Kostensenkung beitragen, da es sich um eine "at-home"-Therapie handelt, die bisherige Therapieformen (KG, PT, manuelle Therapie, etc.) unterstützt und dadurch die Therapiezeit verkürzt. Der Patient trägt die Orthese in der Regel im Ruhezustand.

Die Funktion von dynamischen Korrekturkomponenten wird über eine stufenlos einstellbaren Feder gesteuert, die in ein mechanisches Gelenk integriert ist. Die Feder bietet leichten Druck bzw. Zug unterhalb des Kontrakturreflexes bei langer Anwendungsdauer auf das Gelenk, was die Geweberekonstruktion gewährleistet. (T.E.R.T, LLPS)

Verhinderung von Dekubitus durch LLPS

In einer tierexperimentellen Studie wurde die Entstehung von Dekubitalgeschwüren an Ohrläppchen von weißen Kaninchen untersucht, wobei die Höhe und Dauer der Druckbelastung variiert wurde. Es wurde bewiesen, dass das Auftreten verschiedener Dekubitusgrade von der Druckhöhe und der Druckverweilzeit abhängig ist. So führte eine hohe Druckbelastung (300 mmHg) bei kurzen Druckverweilzeiten in 9 von 10 Fällen zu einem Dekubitusgrad 3 und bei längeren Druckverweilzeiten zu einem Dekubitusgrad 4. Ein Druck von 100 mmHg hatte bei kurzen Druckverweilzeiten einen Dekubitusgrad 1 und bei längeren Druckverweilzeiten einen Dekubitusgrad 2 zur Folge. Bei einem Druck von 50 mmHg fand unabhängig von der Dauer der Belastung keine Dekubitusbildung statt (4). Bei der richtigen Anwendung von MultiMotion-Gelenken nach der LLPS-Methode kommt es zu keiner Dekubitusbildung.

Auszüge aus diversen Studien belegen den medizinischen Nutzen der dynamischen Kontrakturbehandlung.

In einer vergleichenden Studie wurde bereits 1984 das LLPS-Prinzip im Vergleich zu HLBS bei der Behandlung von Knie-Kontrakturen bewertet (5). Diese Studie wurde erstellt, um die Resultate einer traditionellen Methode der Behandlung von Kontrakturen durch das Ausdehnen von Knie-Kontrakturen durch Hochlast in kurzer Zeit (HLBS) mit den Resultaten einer experimentellen Methode der zeitlich verlängerten Behandlung mit Niedriglast (LLPS) zu vergleichen. Der Umfang der passiven Kniebewegung (pROM) wurde durch Standardgoniometry (Winkelmessung) gemessen. Es handelte sich um 11 Probanden, die progressive bilaterale Kniekontraktionen aufwiesen. Jeder Proband wurde auf einer Seite mit dem herkömmlichen HLBS-Verfahren und auf der anderen Seite mit dem LLPS-Verfahren behandelt. Die Wahl der Behandlung für die jeweilige Seite war zufällig. Die Resultate zeigten eine deutliche Präferenz für LLPS in der Behandlung der Knie-Kontraktur. Die Behandlungen wurde zweimal täglich, 5 Tage in der Woche für vier Wochen durchgeführt. In 10 von 11 Fällen wurde durch die Anwendung des LLPS-Prinzips ein deutlich besseres Ergebnis erzielt als bei der kontralateralen Seite, die im HLBS-Verfahren behandelt wurde.

Beispiel Patient 4

Patient	Behandlungsprinzip	pROM vor Behandlung	pROM nach Behandlung	Differenz vor und nach der Behandlung	Differenz LLPS / HLBS
4	LLPS	-99°	-70°	29°	
	HLBS	-80°	-67°	13°	
					+16°

In einer retrospektiven Studie von 1997 wurde die Wirksamkeit von gering belastenden, dauerdehnenden (LLPS) Orthesen zur Behandlung von Kontrakturen untersucht. Die Aufzeichnungen von 17 Patienten aus qualifizierten Pflegeeinrichtungen, Hand-Kliniken und Krankenhäuser wurden überprüft. Es gab insgesamt

18 Kontrakturen (2 Handgelenk, 12 Ellenbogen, 4 Knie), die sich als Sekundärererscheinungen bei neurologischen und orthopädischen Erkrankungen darstellten.

Die Aufzeichnungen umfassten Informationen über den Bewegungsumfang (ROM), funktionelle Ergebnisse und Zeitpläne. Die Studienteilnehmer konnten in zwei Gruppen eingeteilt werden: Geriatrische Patienten mit neurologischen Erkrankungen und eine etwas jüngere Patientengruppe mit einem pathologischen Muskel-Skelett-Hintergrund. Beide Gruppen zeigten einen deutlichen Gewinn des Bewegungsumfanges (ROM) nach der Nutzung der LLPS-Orthesen. Bei allen Stichproben wurde ein deutlich verbesserter Bewegungsumfang (ROM) ermittelt, was wiederum eine Verbesserung der Funktion nach sich zieht (7).

Aufgrund einer früheren Studie, in der aufgezeigt wurde, dass neuromuskuläre elektrische Stimulation (NMES) kombiniert mit einer dynamischen Kontrakturbehandlung eine sichere und wirksame Behandlung von Spastizität der oberen Extremitäten bei Kinder mit Zerebralparese darstellt, wurde nun untersucht, ob die kombinierte Therapie von NMES und einer dynamischen Orthesenbehandlung wirksamer als NMES oder einer dynamischen Kontrakturbehandlung allein ist.

Die randomisierte Doppelblind-Studie wurde mit 21 Patienten zwischen 3 und 18 Jahren mit spastischer Hemiplegie durchgeführt. Die Patienten wurden einer der folgenden 3 Gruppen zugeordnet:

Gruppe 1 (n = 7) erhielten nur NMES

Gruppe 2 (n = 7) erhielten nur dynamische Orthesen-Versorgung

Gruppe 3 (n = 7) erhielten Kombinationstherapie von NMES und dynamischer Orthesen-Versorgung

Patienten mit unkontrollierten Anfällen und/oder früheren Operationen an den oberen Extremitäten wurden aus der Studie ausgeschlossen. Geschicklichkeit, Griff und Kraft, die Zancolli-Klassifizierung (gute Willkürfunktion, eingeschränkte Willkürfunktion, Einsatz als Hilfshand, Funktionslosigkeit) und einen Fragebogen über die Aktivitäten des täglichen Lebens dienten als Bewertungsgrundlage.

Die Patienten wurden einen Monat vor der Therapie, zu Beginn der Therapie sowie dreimal während der Therapie begutachtet. Es gab eine 95%ige Verbesserung in der Gruppe 3 (kombinierte Therapie), eine 67%ige Verbesserung in der Gruppe 2 (Orthesen) und eine 30%ige Verbesserung in der Gruppe 1 (Elektrostimulation). Patienten, die mit der kombinierten Therapie behandelt wurden, zeigten verbesserte Werte in der Funktion der oberen Gliedmaßen sowie weitere Fortschritte in ihrer Fähigkeit, Aktivitäten des täglichen Lebens durchzuführen.

Diese nicht-invasive Therapie könnte die Notwendigkeit pharmakologischer Injektionen und chirurgische Eingriffe ersetzen (8). In einer 2006 erstellten Fallstudie zur Verwendung von dynamischen Orthesen zur Reduzierung von Knieflexionskontrakturen bei einem 8-jährigen männlichen Patienten mit tiefer thorakaler Spina bifida (Myelomeningozele) wurde ebenfalls die Wirksamkeit von maßangefertigten Nacht-Orthesen mit dynamischen Extensionselementen des Kniegelenks nachgewiesen (9).

Unter anderem gehören Kinder mit Myelomeningozele zu Patientengruppen mit einem Risiko zur Ausbildung von Kontrakturen. Häufig entwickelt sich eine Kontraktur der Kniebeuger, vor allem bei Kindern mit einem Defekt an der Wirbelsäule proximal L3 und bei Kindern mit Gehbehinderung. Rezeptiert wurde ein Paar Nacht-Orthesen (KAFOS) mit dynamischen Korrekturkomponenten, bei dem die Orthese das Gelenk unter Bestimmung von Drehmoment und Dauer aktiv dehnt.

In der Vergangenheit wurden diverse Orthesen ausprobiert, die im Wesentlichen aus festen AFOs bestanden und - in Verbindung mit einem Parapodiums-Swivel-Walkers - begrenzte Aktivität zuließen. Im Alter von fünf Jahren wurde ein Transfer der Tibialis anterior-Sehne durchgeführt. Die erste Erwähnung der Knieflexionskontrakturen trat im Alter von sechs Jahren auf, die sich wahrscheinlich aufgrund des angeborenen angehefteten Rückenmarks (tethered spinal cord) und der daraus resultierende Spastik entwickelte.

Erste Bewertungen der Kontrakturen ergaben einen Bewegungsumfang der Knieflexion von etwa -40 Grad. Der Patient wurde mit bilateralen maßgefertigten PP-KAFOS mit einem festem Knöchelteil versorgt. Als Kniegelenke wurden bds. dynamische Korrekturkomponenten mit einstellbarem Flexionsstopp eingesetzt. Es wurde eine Krafteinheit mit mittlerem Drehmoment gewählt. Bei den folgenden Kontrollterminen wurden die Werte der Einstellungen und Bewegungsumfänge - wie in Tabelle 1 zu sehen - gemessen und dokumentiert. In der Folge wurden weitere Verbesserungen der Knie-Kontrakturen erwartet.

Tabelle 1: Knie-ROM-Werte

Datum	R1 rechts	R2 rechts	R1 links	R2 links	R f stop	L f stop	R torque	R torque
17.05.	-35°	-25°	-45°	-30°	-50°	-65°	1.5	1.5
31.05.	-30°	-20°	-40°	-30°	-50°	-65°	1.5	2.0
14.06.	-25°	-15°	-35°	-23°	-40°	-50°	1.5	2.0
06.07.	-25°	-18°	-30°	-20°	-40°	-45°	2,5	2,5

Bei der Verwendung von dynamischen Orthesen zur Behandlung von Gelenk-Kontrakturen ergibt sich eine erfolgreiche Behandlung aus der Verwendung von geeigneten Bauteilen im Zusammenhang mit der geeigneten Einstellung (Justierung) (10). Der Erfolg der Versorgung bezieht sich sowohl auf die Art der dynamischen Gelenke als auch auf die gesamte Konstruktion der Orthese.

Die Orthese sollte eine effiziente Übertragung der dynamischen Dehnungskomponente in der gewünschten Ebene gewährleisten. Die Erleichterung der Bewegung in anderen Ebenen oder auf benachbarte Gelenke kann dazu dienen, die Patienten-Compliance zu steigern.

In einer 2006 veröffentlichten Studie beschrieben Phil Stevens MEd und Tom DiBello, CPO, dass neben der Orthesen-Konstruktion und den Behandlungsmethoden, die Auswahl der Patienten eine große Rolle spielt. Kinder mit Myelomeningocele und ihre Familien werden oft regelmäßig von Spezialisten der Orthopädie, physikalischen Medizin, physikalische Therapie, Ergotherapie und Urologie untersucht. Aus diesen Untersuchungen resultieren häufig Versorgungen mit dynamischen Korrekturkomponenten. Zur Anfertigung der aufwendigen, Nachuntersuchungsprotokolle in dieser Einrichtung ist es notwendig, dass die Familie des Betroffenen die notwendige Unterstützung gewährleistet. Ein angemessenes Maß an Engagement für die vorgeschlagene Behandlung sollte sichergestellt werden. Nach der Erfahrung von Stevens und DiBello, sind dynamische Orthesengelenke - in Verbindung mit maßgefertigten Orthesen, bei geeigneten Patienten und einem geeigneten Therapiekonzept - zur erkennbaren Reduzierung von Kontrakturen geeignet (9).

Eine Fallstudie aus dem Jahr 2003 untersuchte die Wirksamkeit für die Wiedererreichung des Bewegungsumfanges des Ellenbogen-ROMs im Vergleich von 2 unterschiedlichen Behandlungssystemen (11):

- Dynamische Korrekturkomponenten
- Statischer Fiberglas-Cast

Die Probanden waren drei Kinder, jew. 7 Jahre alt, mit primärer Zerebralparese, mäßigen bis schweren Spastiken, woraus eine passive oder aktive Bewegungseinschränkung an beiden Ellenbogen resultierte.

Vor der BTX-Injektion wurde eine Grundbeurteilung, die die modifizierte Ashworth Skala, passive Bewegungen und Angaben zur Bezugsperson beinhaltet, erstellt. Die Beurteilung wurde vor einer BTX-Behandlung und jeweils 2, 6 und 8 Monate nach der BTX-Behandlung durchgeführt. Es wurde jeweils eine Seite mit statischem Fiberglas-Cast und die andere Seite mit dynamischen Korrekturkomponenten versorgt.

Passive Dehnung soll die Beweglichkeit wieder herstellen, indem das Gelenk in submaximaler Streckung gehalten wird. Der Erfolg kann durch den Verlust der Weichteilelastizität begrenzt sein. Zur passiven Dehnung wurden in diesem Fall Seriengipse verwendet, die die Gelenke in der gewünschten Position halten, um eine schrittweise Verlängerung des Sehnen- bzw. Muskelgewebes zu erreichen.

Eine größere Verbesserung im Bereich der Bewegung (ROM) wird erzielt, wenn eine anhaltende Dehnung bei mäßiger Spannung (Kraft) angewendet wird, die zudem eine schmerzfreie Behandlung gewährleistet. Dies wurde in diesem Fall mit einer maßgefertigten Orthese mit dynamischen Korrekturkomponenten erreicht, die nach der sog. LLPS-Methode für eine andauernde, dynamische Dehnung mit geringer Kraft sorgte. Sie verfügt in diesem Fall über separate Oberarm-, Unterarm-, Handgelenk-Segmente aus thermoplastischem Kunststoff. Das System verfügt über eine Krafteinheit, mit der die Spannung (Kraft) auf das jew. Gelenk stufenlos geregelt werden kann.

Testperson 1 war ein 7-jähriges Mädchen mit der Diagnose Zerebralparese, spastische Tetraplegie. Sie benötigt Hilfe bei der Mobilität und Pflege. Sie verfügt über eingeschränkte kognitive Fähigkeiten und reduzierte Entwicklungsbiologie. Ihre aktuellen Medikamente sind Baclofen und Phenobarbital.

Testperson 2 ist ein 7-jähriges Mädchen mit Zerebralparese, spastische Tetraplegie. Aktuelle Medikamente sind Depakote zur Anfallsveringerung und Bacoflen zur Kontrolle ihrer Muskelspastik.

Testperson 3 ist ein 7-jähriger Junge mit Diagnose Zerebralparese, spastische Tetraplegie. Zur Verringerung der Muskelspastik erhält er Baclofen. Die Ernährung fand über einen Gastostomy-Tubus statt. Er hat Asthma, und ist pflegebedürftig. Der Test erfasst den geschwindigkeitsabhängigen Widerstand gegen passive Bewegung. Eines von vielen Merkmalen bei Patienten mit einer Läsion des Zentralnervensystems. Weitere Merkmale einer Läsion des Zentralnervensystems, werden nicht erfasst.

Acht Monate nach der Behandlung (BTX, serielle Gipsverbände, zweischalige Castversorgung, dynamische Korrekturkomponenten) wurden die Eltern gebeten, einen Fragebogen auszufüllen, der die Vorteile für die Pflegeperson und die Zufriedenheit mit dem Mittel der Wahl hinsichtlich der Passform und des Bewegungsumfanges beurteilte. Es wurde eine Ganzarm-Cast-Orthese von einer Ergotherapeutin gefertigt, die Fertigung der dynamischen Korrektur-Orthese wurde von einem zertifizierten Orthopädietechniker vorgenommen. Beide Orthesen wurden nach dem Zufallsprinzip links oder rechts zugeteilt. Die Castversorgung und die dynamische Korrektur-Orthese wurden gleichzeitig täglich 4 Stunden getragen. Nach den Serien-Casts wurde bei beiden Ellbogengelenken ein signifikanter Anstieg der passiven Bewegung der Ellenbogenextension festgestellt. Dieser Anstieg war nur vorübergehend. Da die Auswirkungen des BTX nachließ, gab es eine Zunahme der Spastik, worauf alle 3 Kinder Probleme mit dem Tragen der Orthese hatten.

Eine klinische Untersuchung im fünften Monat der Behandlung zeigte eine Zunahme der Spastik und einen allmählichen Rückgang der passiven Beweglichkeit (Rezidiv). Jedes Kind benötigte eine neue Cast-Orthese. Die Feder der Krafteinheit der dynamischen Korrektur-Orthese wurde erneut auf die vom Kind tolerierbare Kraft eingestellt. Die passive Beweglichkeit verbesserte sich durch die Behandlung mit seriellen Gipsverbänden nur vorübergehend. Die Cast-Versorgung zeigte keine Verbesserung, sondern nur eine Stagnation des ROM. Eine Testperson zeigte Verlust der Beweglichkeit bei der 8-Monats-Auswertung. Die Nutzung der dynamischen Korrekturkomponenten verbesserte den Bewegungsumfang.

In einem Fragebogen teilten alle Eltern der drei Testpersonen mit, dass sie insgesamt die dynamische Korrektur-Orthese bevorzugten. Zwei Eltern gaben an, dass ihr Kind in der Lage war sowohl die Cast-Versorgung als auch die dynamische Korrektur-Orthese länger als 4 Stunden pro Tag zu tragen, während ein Elternteil berichtete, dass ihr Kind die Versorgungen nur 4 Stunden je Tag tolerierte. Im frei formulierbaren Abschnitt des Fragebogens wies ein Elternteil darauf hin, dass die dynamische Korrektur-Orthese leichter zu reinigen war. Eine andere Mutter beschrieb die dynamische Korrektur-Orthese leichter als die Cast-Versorgung. Außerdem wurde berichtet, dass die Seite mit der dynamischen Korrektur-Orthese eine bessere Flexibilität des Gelenks aufwies, nachdem die Orthesen abgenommen wurden. Verlängerte Behandlungszeiten in der gewünschten Position durch eine Orthese nach dem LLPS-System können noch komfortabler und effektiver die schrittweise Verbesserung der Beweglichkeit erhöhen, wenn das Verfahren über einen längeren Zeitraum durchgeführt wird.

Insgesamt bevorzugten die Eltern die dynamische Korrektur-Orthese, da diese ein positives, langfristiges Ergebnis sicherstellt. Die statische Cast-Versorgung wies dagegen nur eine temporäre Verbesserung auf (Rezidiv). Die Ergebnisse dieser Studie zeigen auf, dass die dynamische Korrektur-Orthese im Vergleich mit einer Cast-Versorgung besser geeignet ist, um den Bewegungsumfang am Ellenbogen zu erhöhen und die Bewegungsfähigkeit zu erhalten.

Aus der Erkenntnis heraus, dass es bei Geburtsschädigungen des Gehirns oder nach traumatischen Verletzungen oft zu Schäden am zentralen Nervensystem (ZNS) kommen kann, die zu Muskelspastik und einer daraus resultierenden abnormalen Haltung der oberen Extremität führt, wurde 2008 von Yasukawa (14) ein Test durchgeführt, der belegte, dass die Verwendung einer dynamischen und einer statischen Orthese eine Verbesserung des Ellenbogen- und Handgelenk-Bewegungsumfanges (ROM) bewirkt.

Zum Test erhielten fünf Kinder eine Orthese für einen Arm, und ein Kind erhielt eine Orthese für beide Arme. Keines der Kinder zeigte eine funktionale Nutzung der betroffenen Extremität. Die Spastik wirkte sich störend auf die passive Bewegungen in Ellenbogen und Handgelenk aus. Alle Teilnehmer wurden mit seriellen Gipsverbände (statisch) des Handgelenks für 3-4 Wochen versorgt, im Anschluss erhielten die Probanden eine dynamische Korrektur-Orthese. Nach 10 Monaten wurde bei der Untersuchung der Probanden, die die dynamische Korrektur-Orthese nach dem beschriebenen Protokoll trugen, eine Verbesserung der passiven Beweglichkeit am Ellenbogen, am Handgelenk oder an beiden Gelenken in fünf von sieben Fällen festgestellt.

Die Ergebnisse zeigen eine positive Beziehung zwischen dem Tragen der dynamische Korrektur-Orthese und der Beweglichkeit am Ellenbogen und Handgelenk im Vergleich mit denen, die keine Orthese trugen. Die Krafteinheit des Ellenbogengelenks wurde auf den Skalenwert max. 2 von 7 eingestellt, trotzdem wurde eine Verbesserungen des ROM bei vier der sieben Probanden festgestellt. Ein wesentlicher Parameter zur erfolgreichen Behandlung ist die Beachtung und Überwachung eines Therapieplanes durch Eltern und Betreuer.

Eine wichtige Grundlage zur erfolgreichen Behandlung mit dynamischen Korrektur-Orthesen ist der von Kenneth R. Flowers beschriebene T.E.R.T (15, 16). Die T.E.R.T- Theorie beschreibt, dass der Betrag der Erhöhung der passiven Beweglichkeit (PROM) eines kontrakten Gelenks proportional der Zeit entspricht, in der das Gelenk am Ende des Bewegungsumfanges gehalten wird. In 3 Fallstudien beschreibt Kenneth R. Flowers (16) 1988 die Wirksamkeit der LLPS Methode.

Im ersten Fall erlitt eine 22-jährige Patientin im Dez.1983 eine intraarticuläre Splitterfraktur des distalen Humerus. Die Fraktur wurde mit Kirschnerdrähten operiert und für 7 Wochen im Gips fixiert. Der Ellenbogen-ROM betrug 51°/ 75° (24°). 3 Wochen nach der Gipsentfernung wurden die Kirschnerdrähte entfernt. Nach weiteren 2 Wochen aktiven Übens wurde ein ROM von 45°/85° (40°) gemessen. Im Juli 1984 wurde eine

chirurgische Entlastung des Ellenbogens mit anschließender Behandlung in einer CPM-Schiene durchgeführt. Der ROM änderte sich auf 50°/90° (40°). Im August wurde die Behandlung mit einer dynamischen Orthese begonnen. Diese wurde 23 Stunden am Tag getragen (10 h Flexion, 13 h Extension) und wurde nur zur Hygiene und aktiven Übung abgelegt. Am 20.09.1984 betrug der ROM 23°/107° (84°). Bedauerlicherweise musste die Therapie abgebrochen werden, da die Patientin im Oktober 1984 bei einem Autounfall eine Refraktierung des Armes erlitt.

Fall 2: 43-jährige Patientin, inkompletter Riss der Patellasehne, März 1988, Therapie: Sehnennaht. Zu Beginn der Physiotherapie betrug der ROM 20°/45°. Nach 3 Wochen betrug die Flexion 90°, die Extension blieb bei 20°. Es wurde eine dynamische Orthese verordnet, die nachts getragen wurde. Nach 3 Wochen wurde ein AROM von 15°/100° und PROM von 0°/105°, nach weiteren 5 Wochen ein AROM 20°/115° und PROM 0°/120° gemessen. Nach 3 Monaten wurde die volle Flexion/Extension festgestellt. Ein angedachter chirurgischer Eingriff konnte verhindert werden.

Fall 3: 22-jähriger Student, traumatische Amputation der Zeige-, Mittel-, und Ringfinger im Feb. 1986. Der Mittelfinger wurde replantiert und anschließend eine Therapie zur Wiedergewinnung von Aktivität, Bewegung und Funktion durchgeführt. Bewegung des PIP konnte weder aktiv noch passiv zurückgewonnen werden. 1988 wurde eine PIP-Arthroplastik durchgeführt. Ab Mai 1988 wurden therapeutische Maßnahmen wie CPM, NMES und AROM-Übungen durchgeführt. Im August 1988 wurde eine dynamische Flexionsorthese für das PIP-Gelenk angepasst, der PROM Flex lag bei 45°. Die tägliche Nutzung betrug 2-3 Stunden, bereits im Oktober 1988 erweiterte sich der PROM Flex auf 50°.

Dynamische Korrektur-Komponenten - Behandlung der Hüfte

In einer 2005 erschienenen Studie (13) erfüllte eine dynamische Korrekturkomponente für das Hüftgelenk die gestellte Aufgabe, eine Orthese zu bauen, die in Adduktionsposition der Beine vom Patienten, von Eltern oder Pflegepersonen leicht anzulegen ist, um dann durch die Entriegelung einer Sperre die Beine in Abduktion zu lagern.

Die Zielsetzung war - aus der Erfahrung mit der bekannten A-Form -, chirurgische Eingriffe hinauszuzögern, zu verringern oder zu vermeiden, der Verkürzung der Adduktoren und Innenrotatoren durch Dehnung entgegenzuwirken und den Sitz des Femurkopfes im Acetabulum zu sichern. Zwei Probleme bei dieser Patientengruppe sind die Compliance von Eltern und Betreuern aufgrund der Schwierigkeiten beim Anlegen der Orthese bei einem Kind mit Spastik und/oder Kontraktur in abduzierter Positionen und die Innenrotation, die sich aus Zug und Spannung bei Abduktionsstellung der Beine ergibt.

Die Orthese wurde in der herkömmlichen A-Form hergestellt, am Kniegelenk wurden ebenfalls dynamische Korrektur-Komponenten eingesetzt, um den ROM der Ischiocruralmuskulatur zu verbessern. Das Szenario ergab die erste dynamische Hüftbeugeschiene zur Hüftabduktion und übertraf die Erwartungen des Behandlungsteams. Die Beine waren weiterhin innenrotiert. Die Orthese wurde um eine Sprunggelenkfassung ergänzt, um die Innenrotation durch die Fußfassung zu korrigieren. Später wurde eine Rotationsjustierung in den distalen Bereich der Schiene integriert. Nach Kenntnis des Autors, ist dies die erste Komponente, die eine statische Kontrolle der Innenrotation in der transversalen Ebene zulässt. Der Patient wurde angewiesen, die Orthese jede Nacht während des Schlafens und eine Stunde am Tag zu tragen. Außerdem wurde die schnelle Abnehmbarkeit des Gelenks (Schnellkupplung für die Beinfassungen) begrüßt.

Der Patient hat die Orthese ca. sechs Monate getragen und währenddessen den Abduktionswinkel von etwa 20 Grad bilateral aus der Mitte der Sagittallinie auf 40 Grad bilateral erweitert. Klinisch hat der Patient jetzt einen verringerten Scherengang, die Kadenz (Gleichschritt) hat sich erheblich verbessert. Es wurden 12 weitere Patienten mit dem beschriebenen System versorgt, um weitere Erkenntnisse zu erlangen.

Fazit

Mit der Anwendung von dynamischen Korrekturkomponenten wird eine permanente Korrekturkraft in Extensions- oder Flexionsrichtung ermöglicht. Orthesen mit dynamischen Korrekturkomponenten können so konstruiert werden, dass die Gelenke in eine gewünschte Richtung bewegt werden können.

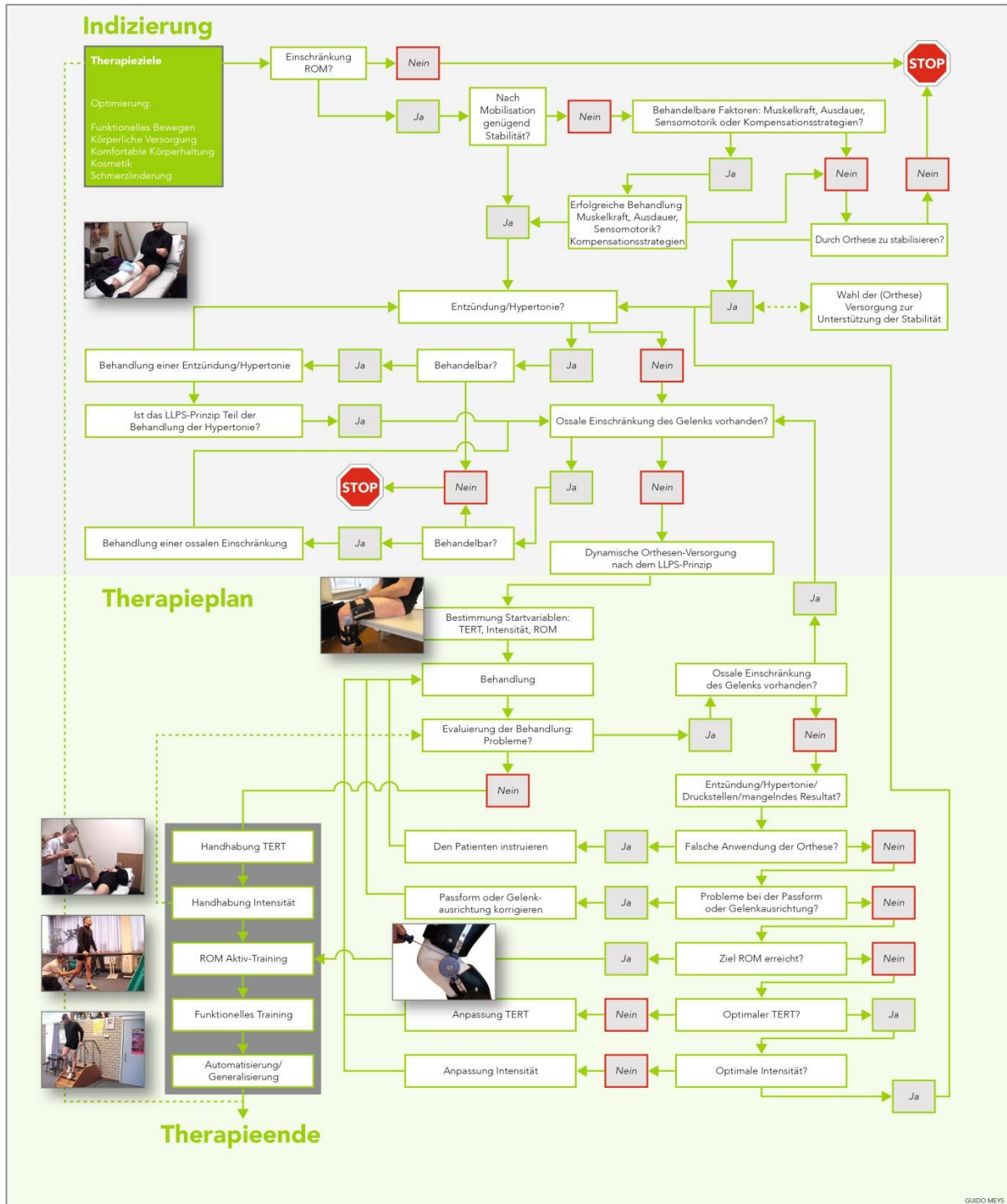
Spastische Muskulatur wird mit Hilfe von dynamischen Korrekturkomponenten isoliert, gedehnt und mobilisiert. Die Ruheposition wird verbessert und die geschwächte Muskulatur wird wieder gestärkt. Ein präzises und konstantes Drehmoment ermöglicht eine submaximale Streckung (unter dem Kontrakturreflex) und erhöht die Entlastung der entgegengesetzten Muskulatur.

Auch nach Verletzungen mit einhergehenden Kontrakturen und postoperativ bietet die Anwendung von dynamischen Korrekturkomponenten den erforderlichen Schutz und eine sichere und schrittweise Gelenkmobilisation während der Rehabilitationsphase. Durch den Prozess der sukzessiv, präzise und gleichmäßig ausgeübten Dehnung wird das Wachstum des verkürzten Gewebes gefördert bzw. verändertes Gewebe umgebildet und die Gelenkaktivität erhöht. Die tägliche Anwendungszeit beträgt mindestens 7 Stunden.

- Funktionsweise nach der LLPS-Methode
- Einhaltung des T.E.R.T.
- Vermeidung von Hautirritationen (Ulceration, Dekubitus, etc.)
- Nachhaltige Verbesserung des Bewegungsumfangs
- Vermeidung des überhöhten Gelenkinnendrucks

MultiMotion

Indizierung / Therapieplan nach dem LLPS-Prinzip



Quellenangabe

1. The rationale for prolonged stretching for correction of shortening of connective tissue, Kottke und P. Tak 1996.
2. Low Load Prolonged Stretch vs. High Load brief Stretch in Treating Knee Contractures, Kathy Light et al., 1984.
3. How long must the soleus muscle be stretched, each day to prevent contracture, Tardieu C., Lespargot, Dev Med Child Neurol. 1988.
4. Experimental study of decubitus ulcer formation in the rabbit ear lobe; Niitsuma, J., H. Yano, T. Togawa, Journal of Rehabilitation Research and Development 40, (2003), 67 - 72, zitiert aus: D. Hochmann, P. Diesing, U. Boenick, Extrinsische Faktoren der Dekubitusentstehung – Ein Rückblick auf die Erkenntnisse der letzten 80 Jahre, Orthopädie Technik 09-03.
5. Low Load Prolonged Stretch vs. High Load brief Stretch in Treating Knee Contractures, Kathy Light et al., 1984
6. Feldbuch der Wundarznei; Hans von Gersdorff Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1967, Nachdruck der Edition von 1517.
7. The use of low-load prolonged stretch devices in rehabilitation programs in the Pacific northwest, Nuismer BA , Ekes AM , Holm MB. University of Puget Sound, Tacoma, Washington, USA, 1997 Jul-Aug.
8. Evaluation of Combined Neuromuscular Electrical Stimulation and Dynamic Orthotic Management of Children with Hemiplegic Spastic Cerebral Palsy, Santiago Ramirez, MD; Steve Chesher, CPTA, BOC; and Luis R. Schecker, MD, As presented at the American Academy of Cerebral Palsy Developmental Medicine on September 16, 1999.
9. The Use of Dynamic Orthoses in Reducing Knee Flexion, contractures in a Pediatric Patient with Myelomeningocele, Phil Stevens, MEd, CPO Tom DiBello, CO, LO, FAAOP, Supplement of The O&P EDGE. The Academy TODAY, October 2006.
10. Dynamic orthoses in the management of joint contracture, Farmer SE, Woollam PJ, Patrick JH, Roberts AP, Bromwich, Joint & Bone Joint Surgery Br. 2005; 87(3):291-5.
11. Efficacy for Maintenance of Elbow Range of Motion of Two Types of Orthotic Devices: A Case Series, Audrey Yasukawa, MOT, OTR/L, Bryan S. Malas, CO, CPed, Deborah J. Gaebler-Spira, MD, Copyright © American Academy of Orthotists & Orthopädietechniker (AAOP).
12. Wikipedia .de
13. A New Design For the Management of the Cerebral Palsy Hip, Keith M. Smith, CO, LO, Supplement of The O&P EDGE July 2005, The Academy TODAY.
14. Improving Elbow and Wrist Range of Motion Using a Dynamic and Static Combination Orthosis Audrey Yasukawa, MOT, OTR, Jerome Lulinski, CO, Lisa Thornton, MD, and Paula Jaudes, MD, Volume 20, Number 2, 2008, JPO Journal of Prosthetics and Orthotics.
15. Assessment and management of loss motion in orthopaedic dysfunction, Kenneth R. Flowers, Susann L. Michlovitz, 1988 APTA.
16. Effect of total end range time on improving passive range of motion, Flowers KR, LaStayo P. Valley, Phoenixville Hospital, Pennsylvania 19460 • Forge Hand Rehabilitation 1994 Jul-Sep;7(3):150-7.
17. Growth responses of cartilage to static and dynamic compression, Li KW, Williamson AK, Wang AS, Sah RL.

Verfasser

Berthold Bolkart, Orthopädietechniker-Meister
(Produktspezialist Neuro-Orthetik)

Firma

Basko Orthopädie Handelsgesellschaft mbH
Gasstraße 16, D-22761 Hamburg

Telefon: (0 40) 85 41 87-0,

Fax: (0 40) 85 41 87-11

E-Mail: verkauf@basko.com

Internet: basko.com

Basko

Healthcare

Basko Healthcare

Deutschland: Gasstraße 16, 22761 Hamburg | Österreich: Office Park I, Top B02, 1300 Wien Flughafen
Tel.: +49 (0) 40 85 41 87-0, Fax: +49 (0) 40 85 41 87-11 | Tel.: +43 (0) 1 2 83 53 30, Fax: +43 (0) 1 2 83 62 62
E-Mail: verkauf@basko.com | E-Mail: verkauf@basko.com

basko.com