

Referent/in

Sabbagh, Daniel (Lüneburg DE) | Dipl.-Ing.(FH)
FIOR & GENTZ GmbH - Wissenschaftliche Redaktion

Titel

Belastbarkeit von Orthesen

Coauthors

Fior J, Gentz R

Zusammenfassung

Für die Ermittlung der Belastbarkeit von Orthesen spielt eine Vielzahl voneinander abhängender sowohl patientenbezogener als auch orthesenbezogener Daten eine Rolle. Damit eine wirkungsvolle und belastbare Orthese gebaut werden kann, müssen alle Parameter bei deren Planung berücksichtigt werden.

Einführung

Die aus der technischen Mechanik bekannten fünf Grundbeanspruchungsarten technischer Bauteile (Zug, Druck, Biegung, Scherung, Torsion) gelten gleichermaßen auch für Orthesen. An unterschiedlichen Bereichen einer Orthese treten je nach Nutzung statische oder dynamische Belastungen auf, welche in ihrer Größe sehr stark variieren können [1].

Liegt z. B. bei Patienten mit neurologischen Indikationen zusätzlich die Diagnose Adipositas vor, muss diese Nebenerkrankung in die Planung der orthetischen Versorgung mit einbezogen werden. Das Körpergewicht stellt hierbei einen relevanten Parameter dar, ist für die Berechnung der Belastung einer Orthese allerdings nicht der einzige Einflussfaktor. Um der Indikation Rechnung zu tragen, müssen grundsätzlich alle belastungs- und funktionsrelevante Parameter berücksichtigt werden.

In dieser Betrachtung sollen die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Belastung und die Belastbarkeit von Orthesen definiert sowie deren Abhängigkeiten diskutiert werden.

Methodik

Die in der Patientenanamnese und der darauf folgenden Versorgungsplanung erhobenen patientenbezogenen und orthesenbezogenen Daten werden hinsichtlich ihres Einflusses auf die Belastbarkeit von Orthesen beschrieben.

Neben den Parametern mit eindeutigen Patientenbezug wie Geschlecht, Alter, Körpergewicht, Körpergröße und Schuhgröße sind auch die Indikation und die Art einer möglicherweise vorliegenden Lähmung versorgungsrelevant. Liegen weitere orthopädische Einschränkungen oder Deformitäten vor, müssen diese ebenfalls berücksichtigt werden. In einer ausführlichen Anamnese werden darüber hinaus der Muskelstatus nach Smith, die Gelenkbeweglichkeit und die Aktivität des Patienten ermittelt. Im Zuge der Versorgungsplanung werden der Orthesentyp, die konstruktive Gestaltung sowie das Material der Orthese, der evtl. verbauten Gelenke und der weiteren Bauteile festgelegt. Diese Parameter beeinflussen ebenso wie die angewandte Arbeitstechnik die orthesenbezogenen Daten.

Ergebnisse

Von den Patientendaten haben das Körpergewicht und die Körpergröße direkten Einfluss auf die Belastung einer Orthese. Zudem treten je nach Indikation verschiedene pathologische Gangbilder auf, welche die auf die Orthese wirkenden externen Kräfte individuell beeinflussen. Bei zusätzlichen Deformitäten von Knie und Knöchel, insbesondere bei Kombinationen aus mehreren Fehlstellungen, verändern sich die Belastungen in unterschiedlichen Bereichen der Orthese. So kann beispielsweise bereits ein Genu recurvatum mit geringem Ausmaß einen großen Einfluss auf die konstruktive Gestaltung der Orthese haben. Bei hypertonen Muskeln sollten zudem größere interne Kräfte berücksichtigt werden. So beeinflusst die Indikation ebenfalls die Muskelstatus der Beine sowie die Aktivität des Patienten. Die Kombination beider Parameter kann in den unterschiedlichen Bereichen einer Orthese sowohl zu niedrigeren als auch zu höheren Belastungen führen.

Die patientenbezogenen Daten, insbesondere die Indikation, bestimmen die Funktionalität der Orthese, woraus sich die konstruktive Gestaltung ableitet. Die Ermittlung der individuellen Grundstellung des Patienten [2] stellt einen direkten Bezug zu den orthesenbezogenen Daten her. Neben dem Orthesentyp ist relevant, welches Fußteil verbaut, wie der Dorsalanschlag eingestellt und der Orthesenzuschnitt gestaltet werden soll. Das Material der Orthese, Gelenke, Fußbügel und Anker sowie die Bauweise der Orthese haben einen großen Einfluss auf deren Belastbarkeit.

Schlußfolgerung

Sowohl die patientenbezogenen als auch die orthesenbezogenen Daten sind für die Belastung und Belastbarkeit einer Orthese relevant. Alle Parameter beeinflussen sich gegenseitig sowie die konstruktive Gestaltung der Orthese. Bei der Planung der orthetischen Versorgung unterscheidet man zwischen belastungs- und funktionsrelevanten Parametern. Außerdem sollte berücksichtigt werden, dass die Patientendaten und somit die Belastung der Orthese bei der Diagnose Adipositas gewissen Veränderungen unterliegen können. Besonders deutlich wird dieses Veränderungspotenzial bei sich noch im Wachstum befindlichen Kindern und Jugendlichen.

Die Indikation ist ausschlaggebend für die Funktionalität einer Orthese. Je höher die Funktionalität sein soll, desto steifer muss die Orthese gebaut werden, da nur so die Bewegung zielgerichtet auf die mechanischen Gelenke übertragen wird. Ebenso ist die Belastbarkeit der unterschiedlichen Bereiche von der Steifigkeit abhängig. Die experimentelle Ermittlung der Steifigkeit von Orthesen dient eher wissenschaftlichen als klinischen Zwecken, kommt allerdings auch der Orthopädietechnik zugute [3, 4].

Bedingt durch die Vielzahl der Parameter ist es absolut notwendig, jede Orthese individuell zu berechnen, da besonders die Kombination verschiedener Einflussfaktoren in unterschiedlichen Ergebnissen resultiert. Anhand dieser Berechnungen ist es möglich, eine hohe Belastbarkeit von Orthesen zu gewährleisten, die auch der Diagnose Adipositas gerecht wird.

Literaturreferenzen

- [1] Böge A. Technische Mechanik: Statik - Dynamik - Fluidmechanik - Festigkeitslehre. 28. Auflage. Vieweg + Teubner: Wiesbaden, 2009
- [2] Dünwald A, Sabbagh D, Fior J, Gentz R. Einflussfaktoren auf die Gelenkwinkel der unteren Extremitäten in der Orthetik. Orthopädie Technik, 2015; 66 (3): 42-46
- [3] Bregman DJJ, Rozumalski A, Koops D, de Groot V, Schwartz M, Harlaar J. A new method for evaluating ankle foot orthosis characteristics: BRUCE. Gait & Posture, 2009; 30 (2): 144-149
- [4] Novacheck TF, Beattie C, Rozumalski A, Gent G, Kroll G. Quantifying the Spring-Like Properties of Ankle-Foot Orthoses (AFOs). Journal of Prosthetics and Orthotics, 2007; 19 (4): 98-103

