

Referent/in

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

Titel

Die Bedeutung des Dorsalanschlages in KAFOs für Patienten mit schwachen Plantarflexoren

Coauthors

Fior J, Gentz R

Zusammenfassung

Am Beispiel eines Patienten mit schwachen Plantarflexoren wird deutlich, dass eine Ganzbeinorthese (KAFO) mit optimal eingestelltem Dorsalanschlag (DA) funktionelle Vorteile für das Gangbild bietet. Diese Vorteile treten besonders im Vergleich zu einer Orthese ohne optimal eingestelltem DA hervor.

Einführung/Grundlagen

Patienten mit Lähmungen – hervorgerufen durch z.B. Rückenmarksverletzungen oder das Post-Polio-Syndrom – entwickeln in vielen Fällen ein pathologisches Gangbild. Zu schwache oder verlängerte Plantarflexoren bewirken eine Instabilität beim Stehen und Gehen [1, 2]. Orthesen zielen auf die Wiederherstellung eines stabilen Gleichgewichtes sowie die Verbesserung des Gangbildes ab und können Instabilitäten oder Fehlstellungen im Knie ausgleichen [3]. Um die Wirksamkeit einer Orthese bei schwachen Plantarflexoren zu gewährleisten, muss ein DA verbaut und entsprechend eingestellt werden. Neben der Limitierung einer sonst unkontrollierten Dorsalextension aktiviert er den Vorfußhebel, was in der Standphase eine physiologische Knieextension und Fersenablösung ermöglicht [4]. Ohne oder mit falsch eingestelltem DA bleibt der Vorfußhebel inaktiv.

Ziel dieser Fallstudie ist, den Einfluss von zwei KAFOs mit unterschiedlich eingestellten DA auf das Gangbild bei schwachen Plantarflexoren zu beschreiben.

Methodik

Basis der vorliegenden Fallstudie ist ein biomechanischer Vergleich zwischen aktivem und inaktivem Vorfußhebel. Für einen Patienten, mit durch das Post-Polio-Syndrom hervorgerufener Lähmung der Plantarflexoren, wurde eine standphasensichernde KAFO mit auf mid stance eingestellten DA gefertigt (KAFO_MSt). Die Vorversorgung war eine

KAFO, bei der der DA erst in terminal stance einsetzte (KAFO_TSt). Am Abgabetag fanden Ganganalysen unter den Bedingungen ohne KAFO, mit KAFO_TSt und mit KAFO_MSt statt. Der Anteil der Stand- und Schwungphase [% Gangzyklus] sowie die erhobenen kinematischen Daten (maximale Knieflexion und Dorsalextension [°], deren relative Zeitpunkte [% Gangzyklus], Bewegungsfreiheit (ROM) von Knie und Knöchel [°] und der relative Zeitpunkt der Fersenablösung) wurden verglichen. Für die Messungen kam ein videogestütztes Ganganalyse-System zum Einsatz. Pro Bedingung wurden zwei Gangzyklen ausgewertet und mit dem Wilcoxon-Rangsummentest auf statistische Unterschiede geprüft.

Durchführung

Alle Bedingungen weisen bei maximaler Knieflexion sowie deren relativen Zeitpunkten mit 84 % (ohne KAFO), 80 % (mit KAFO_TSt) und 78 % (mit KAFO_MSt) keine statistischen Unterschiede auf. Bei der physiologischen Referenzgruppe liegt dieses Maximum bei 73,4 %. In der Standphase ist ohne KAFO eine Hyperextension (-26,9°) im Knie erkennbar. Beide Bedingungen mit KAFO grenzen sich durch eine verringerte ROM des Knies von der Bedingung ohne KAFO ab (siehe Abb.). Die maximale Dorsalextension im OSG ist mit KAFO_MSt, im Vergleich zu beiden Bedingungen mit inaktivem Vorfußhebel, erheblich verringert (1,8°). Dieses Maximum findet mit KAFO_MSt (46,5 %) signifikant früher statt als ohne KAFO (73,5 %) und mit KAFO_TSt (63,0 %), während das physiologische Maximum bei 50,1 % des Gangzyklus erreicht wird. Mit KAFO_MSt fällt die ROM des OSG maßgeblich geringer aus (18,3°). Deutliche Unterschiede wurden zudem beim Zeitpunkt der Fersenablösung festgestellt. Während sich bei einem inaktiven Vorfußhebel die Ferse erst bei 67,5 % (ohne KAFO) bzw. 57,5 % (mit KAFO_TSt) des Gangzyklus vom Boden löst, liegt dieser Wert mit KAFO_MSt bei 44,5 % und der physiologischen Referenzgruppe bei 46,0 %. Die zeitliche Aufteilung eines Doppelschrittes hebt sich mit KAFO_MSt durch eine signifikant verringerte Stand- (72,3 %) und verlängerte Schwungphase (27,8 %) von der Bedingung ohne KAFO ab ($p=0,05$) und nähert sich den physiologischen Referenzwerten an (Standphase 65,4 % und Schwungphase 34,6 %).

Fazit

Obwohl ein DA üblicherweise eine Streckung im Knie bewirkt [5], verhindert der Extensionsanschlag im mechanischen Kniegelenk der KAFO_MSt die Überstreckung des

Knies. Dass der DA in der KAFO_MSt optimal eingestellt ist, zeigt sich in der Begrenzung der Dorsalextension im OSG [6]. Diese Limitierung führt sowohl zu dem geringen maximalen OSG-Winkel als auch zur verringerten ROM im OSG. Durch die Tibiaprogression löst sich die Ferse bei blockierter Dorsalextension im Vergleich zum inaktiven Vorfußhebel signifikant früher vom Boden. Dieses rechtzeitige Einleiten des push off ist der entscheidende Vorteil eines optimalen DA und wird durch die verkürzte Stand- und verlängerte Schwungphase bestätigt. Liegt in der Standphase bei schwachen Plantarflexoren üblicherweise eine unkontrollierte Dorsalextension und Knieflexion vor, verhindert ein optimal eingestellter DA das Absinken des Körperschwerpunktes, wodurch der Energieverbrauch beim Gehen verbessert wird [4]. Mit der KAFO_MSt ist außerdem eine tendenzielle Verbesserung des Zeitpunktes der maximalen Knieflexion erkennbar. Auch ein stabiles Gleichgewicht im Stand bedeutet für Patienten einen funktionellen Zugewinn. Durch eine Orthese mit optimalem DA ist ein aufrechtes Stehen ohne Hilfsmittel und Kompensationsmechanismen möglich.

Der vorliegende Fall zeigt, dass eine Orthese mit optimal eingestelltem DA das Gangbild bei einem Patienten mit schwachen Plantarflexoren im Vergleich zu einem ungünstig eingestellten DA deutlich verbessert.

Literaturreferenzen

[1] Perry J, Mulroy SJ, Renwick SE (1993): The Relationship of Lower Extremity Strength and Gait Parameters in Patients with Post-Polio Syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 74(2): 165-169

[2] Lehmann JF, Condon SM, de Lateur BJ, Smith JC (1985): Ankle-Foot Orthoses: Effect on Gait Abnormalities in Tibial Nerve Paralysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 66(4): 212-218

[3] Nollet F, Noppe CT (2008): Orthoses for persons with postpolio syndrome. In: Hsu JD, Michael JW, Fisk JR (Hrsg.): *AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices*, 4. Auflage. Philadelphia: Mosby. 411-417

[4] Ploeger HE, Bus SA, Brehm MA, Nollet F (2014): Ankle-foot orthoses that restrict dorsiflexion improve walking in polio survivors with calf muscle weakness. *Gait & Posture* 40(3): 391–398

[5] Beekman C, Perry J, Boyd LA, Newsam CJ, Mulroy SJ (2000): The Effects of a Dorsiflexion-Stopped Ankle-Foot Orthosis on Walking in Individuals with Incomplete Spinal Cord Injury.

Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation 5(4): 54–62

[6] Mulroy SJ, Eberly VJ, Gronely JK, Weiss W, Newsam CJ (2010): Effect of AFO Design on Walking after Stroke: Impact of Ankle Plantar Flexion Contracture. Prosthetics and Orthotics International 34(3): 277-292

Image: Abbildung_1838.jpg

