

EINFLUSS VON FLEXIBLEN HÜFTORTHESEN AUF DIE BIOMECHANIK BEI COXARTHROSE

Hannah Steingrebe, Stefan Sell, Thorsten Stein^{1,2}

EINLEITUNG

Hüftarthrose (HOA) ist eine degenerative Erkrankung, die häufig zu Schmerzen, Bewegungseinschränkungen und eingeschränkter Lebensqualität führt.

Bisherige biomechanische Analysen der Hüftgelenkfunktion bei HOA-Patienten zeigen bei geradlinigem Gehen neben einer verminderten Hüftextension auch Einschränkungen in der Frontal- und Transversalebene, die bereits in frühen Krankheitsstadien bei HOA auftreten, aber oft unerkannt bleiben. Frühere Veröffentlichungen von Steingrebe et al. bestätigen, dass HOA das betroffene Hüftgelenk beeinflusst, aber auch die Kinematik benachbarter Gelenke verändert: Bei den Kniegelenken zeigen sich beidseitig Effekte, vor allem der sagittale Bewegungsumfang (Range-of-Motion, RoM) ist oft reduziert. Auch wenn bislang keine eindeutigen Meta-Daten vorhanden sind, erfolgt tendenziell eine Kompensation über eine Beckenkipfung, die einen Einfluss auf die Kinematik der Iliosakralgelenke hat.³

Studienergebnisse deuten darauf hin, dass 90°-Drehbewegungen und Treppensteigen sensitiver als geradliniges Gehen für das Aufdecken von Einschränkungen bei anfänglicher HOA sind, besonders in der Frontal- und der Transversalebene.⁴

Konservative Therapieansätze gewinnen aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse an Bedeutung, auch um Operationen zu vermeiden oder hinauszuzögern. Hüftorthesen stellen eine potenzielle, nicht-invasive Intervention dar. In einer Studie im BioMotion Center des KITS wurde die Wirkung einer flexiblen Hüftorthese sowohl beim Treppensteigen als auch bei 90°-Drehbewegungen untersucht.^{1,2} Beides sind komplexe Alltagsbewegungen mit hohen Anforderungen an die Gelenkstabilität und -mobilität.

METHODIK

Es wurden Personen mit einseitiger, leichter bis moderater HOA in die Studie eingeschlossen. Die Untersuchung zum Effekt einer einwöchigen Orthesenanwendung (CoxaTrain von Bauerfeind) verglich die Biomechanik beim Gehen von 90-Grad-Kurven (Step Turn und Spin Turn) sowie beim Treppensteigen (Auf- und Abstieg) zwischen HOA-Patienten und gesunden Kontrollpersonen. Zudem wurde der Zusammenhang zwischen Veränderungen im Schmerzempfinden sowie den biomechanischen Parametern an der Hüfte, am Becken und Rumpf analysiert.

Teilnehmer

- 21 Patienten mit einseitiger, radiologisch bestätigter und symptomatischer leichter bis moderater HOA [Harris Hip Score (HHS): 65–95] und
- 21 gesunde Kontrollpersonen, mit ähnlicher Alters-, Geschlechts-, Größen- und Gewichtsstruktur

Versuchsaufbau

- A** Es wurden prädefinierte 90°-Drehungen durchgeführt: sowohl Step Turns (Schrittwinde) als auch Spin Turns (Drehung über das Standbein = Drehwinde).
- B** Es wurden Treppauf- und Treppabstiege durchgeführt.

Die Messungen erfolgten an drei Tagen für die HOA-Gruppe:

1. Ohne Orthese (Baseline)
2. Direkt nach dem Anlegen der Orthese (kurzfristiger Effekt)
3. Nach sieben Tagen Tragezeit für mindestens 4h/Tag (mittelfristiger Effekt)

Messtechniken

- 3D-Bewegungsanalyse mit einem 16-Kamera-System (Vicon) und zwei Kraftmessplatten.
- Berechnung von Gelenkwinkeln und Bewegungsumfängen (RoM), Gelenkmomenten und der Bewegungsgeschwindigkeit des Körperschwerpunkts (CoM).
- Statistische Analysen: t-Tests, ANOVAs mit Post-hoc-Tests, Korrelationen mit HHS innerhalb der HOA-Gruppe, Korrelationen mit Schmerzempfinden nach visueller Analogskala (VAS).

ERGEBNISSE

Sowohl bei der Schrittweite als auch bei der Drehwende zeigten HOA-Patienten im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen eine signifikant reduzierte Hüftextension (MD = -4.82° , $p = 0.01$) sowie einen eingeschränkten Bewegungsumfang in sagittaler (-6.27°) und transversaler Ebene (-9.96°). Die Orthese führte zu einer Erhöhung der Bewegungsgeschwindigkeit (CoM-Geschwindigkeit, z.B. Step Turn: $+0.13$ m/s) und zu einer Reduktion der transversalen Hüftbewegung, ohne die Belastung im Hüftgelenk zu erhöhen (Abb. 1 und 2). Gleichzeitig wurden höhere Adduktions- und Rotationsmomente im Kniegelenk der betroffenen Seite beobachtet.

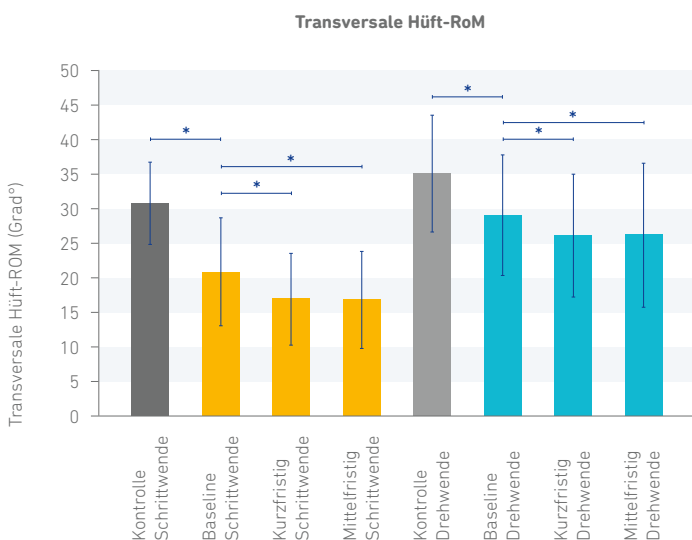


Abb. 1: Transversaler Hüft-RoM mit und ohne Orthese versus Kontrollgruppe bei der Bewegungsausführung Schrittweite und Drehwende

Baseline: Messung ohne Orthese; Kurzfristig: Messung mit Orthese direkt nach Versorgung; Mittelfristig: Messung mit Orthese nach sieben Tagen Tragezeit; Kontrolle: gesunde Probanden

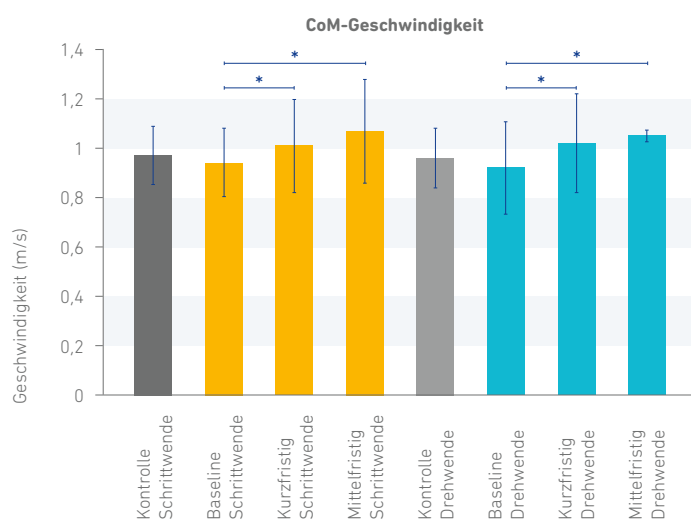


Abb. 2: CoM-Geschwindigkeit mit und ohne Orthese versus Kontrollgruppe bei der Bewegungsausführung: Schrittweite und Drehwende

Baseline: Messung ohne Orthese; Kurzfristig: Messung mit Orthese direkt nach Versorgung; Mittelfristig: Messung mit Orthese nach sieben Tagen Tragezeit; Kontrolle: gesunde Probanden

Beim Treppensteigen reduzierte die Orthese die Schmerzwerte von durchschnittlich 24,9 Punkten auf 17,9 Punkte (-28 %, $p = 0.008$) (Abb. 3) und erhöhte die Bewegungsgeschwindigkeit. Es kam zu mehr Hüftextension (+3.27° beim Aufstieg, +2.6° beim Abstieg) sowie reduzierter Flexion und Innenrotation (Abb. 4). Die Haltung des Beckens wurde aufrechter durch eine Reduktion der anterioren Kippung (Abb. 4).

DISKUSSION

Die Studienergebnisse verdeutlichen, dass Bewegungseinschränkungen bei HOA insbesondere bei Drehbewegungen und beim Treppensteigen sichtbar werden können. Die flexible Hüftorthese zeigte positive Effekte auf die Bewegungsausführung und das Schmerzempfinden. Die Reduktion der Hüftinnenrotation könnte dabei eine Schutzfunktion vor schmerzhaften Bewegungsendpunkten erfüllen. Gleichzeitig erhöhte sich die Bewegungsgeschwindigkeit, was zum Teil auch den Belastungsanstieg in benachbarten Strukturen, wie dem Kniegelenk, erklärt. Die aufrechtere Beckenhaltung und die gesteigerte Hüftextension könnten sich biomechanisch günstig auf die Gelenkbelastung auswirken und müssen im Kontext der Muskelaktivierung betrachtet werden.

Die Ergebnisse sprechen für den Einsatz von Orthesen im konservativen Management der HOA, insbesondere bei frühen Stadien der Coxarthrose. Zukünftige Studien sollten sich auf langfristige Effekte und die individuelle Anpassung der Bewegungsstrategien konzentrieren.

FAZIT

- CoxaTrain beeinflusst positiv das Gangbild bei wichtigen Alltagsbewegungen von HOA-Patienten.
- CoxaTrain reduziert bei Bewegung Hüftschmerzen.

Quellen:

- ¹ Steingrebe H, Sell S, Stein T; Mild-to-moderate hip osteoarthritis and hip bracing influence hip and knee biomechanics during 90° turns while walking. *Clinical Biomechanics*, 122, 106420, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2024.106420>
- ² Steingrebe H, Ehmann H, Sell S, Stein T; Effect of hip bracing on stair walking biomechanics and pain in patients with mild-to-moderate hip osteoarthritis: an intervention study. Data are submitted for publication
- ³ Steingrebe H, Spancken S, Sell S and Stein T: Effects of hip osteoarthritis on lower body joint kinematics during locomotion tasks: a systematic review and meta-analysis. *Front. Sports Act. Living* 5:1197883, 2023. doi:10.3389/fspor.2023.1197883
- ⁴ Steingrebe, H.; Sell, S.; Stein, T. Mobility Requirements and Joint Loading during Straight Walking and 90° Turns in Healthy Older People and Those with Hip Osteoarthritis. *J. Clin. Med.*, 13, 5021, 2024. <https://doi.org/10.3390/jcm13175021>

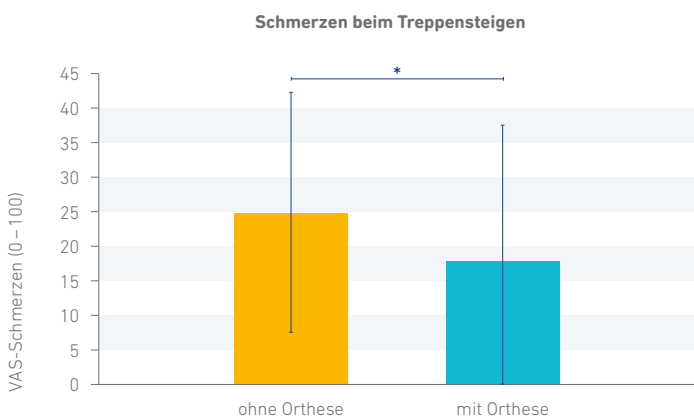


Abb. 3: Schmerzen beim Treppensteigen ohne und mit Orthese, VAS-Werte: 0 = kein Schmerz, 100 = stärkster anzunehmender Schmerz

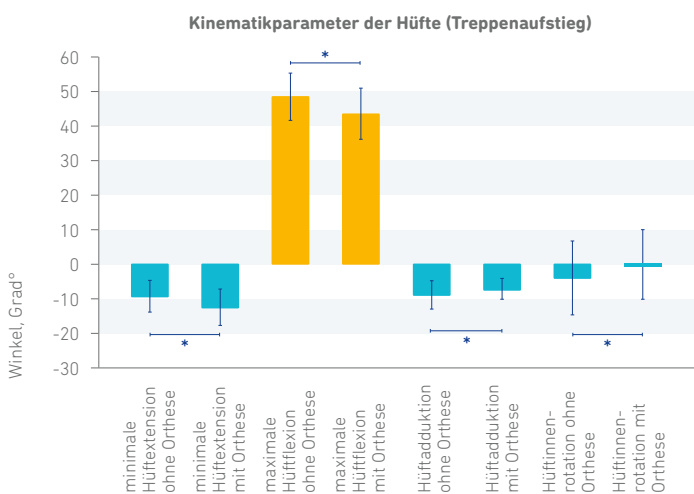


Abb. 4: Kinematikparameter der Hüfte beim Treppenaufstieg, Gelenkwinkel in Grad