

Biomechanik der Kniebeuge

Hintergrund:

Die Kniebeuge, im ²Fitness- und Kraftsport sowie in der Rehabilitation weit verbreitet, kann auf zwei verschiedene Weisen ausgeführt werden: Die freie Bewegungsausführung (unrestricted) erlaubt es, die Knie über die Zehenspitzen hinaus zu bewegen, während die eingeschränkte Ausführung (restricted) die Vorwärtsbewegung der Knie einschränkt. Ziele dieses Projekts sind die Untersuchung und der Vergleich der bei diesen Bewegungsausführungen entstehenden Kräfte und Momente im Knie- und Hüftgelenk sowie eine erste Analyse der Veränderung der Wirbelsäulenkrümmung während dieser Ausführungsarten.

Fragestellung:

Wie unterscheiden sich die Kräfte und Momente in Knie- und Hüftgelenk bei der freien und der eingeschränkten Ausführung der Kniebeuge? Was für einen Einfluss hat die Bewegung der Knie auf die Winkelstellungen der Gelenke, auf die Gelenkskräfte und auf deren Belastung? Kann eine mögliche Veränderung der Wirbelsäulenkrümmung sichtbar gemacht werden? Inwiefern beeinflusst die Ausführung die Wirbelsäulenhaltung?

Methode:

Während des Projekts wurden insgesamt 38 Testpersonen gemessen. Die Probanden führten dabei freie und eingeschränkte Kniebeugen mit jeweils drei verschiedenen Gewichtsbelastungen aus. Die Winkelstellungen wurden mit einem Infrarot-Kamerasystem erfasst, die Bodenreaktionskräfte über Kraftmessplatten gemessen. Zur Bestimmung der Wirbelsäulenkrümmung wurden drei Rückensegmente definiert. Für die gesamte Bewegungsanalyse wurde die sagittale Ebene betrachtet.

Ergebnisse:

Wie erwartet ergaben sich für die eingeschränkte Kniebeuge verglichen mit der freien Bewegung ein kleineres maximales Knie- sowie ein grösseres Hüftmoment. Erkennbar ist, dass bei gleichen Hüftgelenkwinkeln das Moment während der eingeschränkten Ausführung ansteigt; die Belastung nimmt

¹ vormals Stacoff

im Rücken also zu. Die Zusatzlast scheint einen grösseren Einfluss auf die Gelenkbelastung zu haben als die Bewegungsausführung selbst.

Diskussion:

Die beiden Ausführungen erzeugen unterschiedliche Belastungen in Gelenken und Muskeln. Die Ausführung ist demnach je nach Trainingszweck und körperlichen Voraussetzungen zu wählen und so den individuellen Bedürfnissen anzupassen. Bei der eingeschränkten Ausführung muss der Oberkörper um das Gleichgewicht halten zu können stärker nach vorne geneigt werden, was zu einer Zunahme der Rückenbelastung führt.

Praxisnutzen:

Die gewonnenen Kenntnisse dienen hauptsächlich der Instruktion der Kniebeuge und können in verschiedenen Bereichen wie Fitness-, Kraftsport und Rehabilitation hilfreich sein. Aufgrund der Zunahme der Rückenbelastung bei der eingeschränkten Kniebeuge ist bei beschwerdefreien Knien die Ausführung der freien Kniebeuge zu empfehlen.