

Hüftprotektoren - Effektivität der Schutzwirkung bei Stürzen?

Thomas Jöllenbeck^{1,2}, Christoph Schönle¹, Juliane Pietschmann^{1,2}, Denis Glage¹

¹Klinik Lindenplatz, Institut für Biomechanik; ²Universität Paderborn

Fragestellung

Frakturen der Hüftregion entstehen vorwiegend durch eine seitliche Krafteinwirkung auf den Trochanter major. Bei älteren Menschen mit verminderter Knochendichte kann dafür ein Sturz aus dem Stand ausreichen. Bei jüngeren Menschen sind bei höheren Kraftweirwirkungen, wie etwa beim Sturz vom Fahrrad (Weinz & Schönle 2000) oder bei Rasanisportarten, ebenfalls Frakturen des Beckens, der Hüfte oder des Schenkelhalses möglich. Die Kraft, die zu einer Becken- bzw. Hüftfraktur führt, liegt zwischen 3,61 kN und 8 kN (Etheridge et al. 2006, Song et al. 2006), wobei eine Minderung der Knochendichte die Bruchfestigkeit erniedrigt. Auch die Ausprägung des Weichteilgewebes auf dem Trochanter hat eine Änderung des Frakturrisikos zur Folge (Bouxsein et al. 2007). Seitliche Protektoren, die den Trochanter major schützen, werden von Motorradfahrern, Skifahrern, Eishockeyspielern und Mountainbikern verwendet. Auch bei sturzgefährdeten Personen im Pflegeheim sind Hüftprotektoren im Einsatz. Die CE-Prüfnorm (EN 1621-1) für Protektoren lässt eine Restenergie von im Mittel 35 kJ und maximal 50 kJ zu, was sehr weit oberhalb der Frakturschwelle liegt. Es sollte nun geprüft werden, welche der erhältlichen Hüftprotektoren hinsichtlich Kraftreduktion und Verzögerung der Aufprallenergie die beste Schutzwirkung ausüben.

Methodik

21 Hüftprotektoren wurden einem Schlagtest unterzogen. Hierbei wurde eine Kugel (Ø17 cm, 31 N) aus Höhen von 25, 45, 65, 80 und 100 cm (H25-H100) je 3-mal auf die Protektoren fallen gelassen, die auf einer Kraftmessplatte (Kistler, 20kN, 20kHz, Messdauer 2s) positioniert waren.

Ergebnisse

Beim Aufprall der Kugel auf die Kraftmessplatte ohne Protektor wurden innerhalb des Messbereichs Kraftspitzen und Verzögerungen von 9,2kN/1,38ms (H25) und 17,4kN/1,25ms (H45) gemessen. Bei den getesteten Hüftprotektoren reduzierten sich die Maximalkräfte im Mittel auf 2,3kN (H25) bis 10,5kN (H100) und zeigten bei allen Fallhöhen eine große Streubreite (H25: 0,9kN-5,6kN; H100: 3,2kN-21,2kN). Die Verzögerungen der Aufprallenergie reichten von 5,7ms (H25: 1,6-13,1ms) bis 4,4ms (H100: 1,3-9,9ms).

Diskussion

Alle Protektoren unterschreiten die CE-Prüfnorm. Nur 5 von 21 Protektoren unterschreiten jedoch die Frakturschwelle von 8 kN.

Die Schutzwirkung hängt im Wesentlichen von der Konstruktion und Dicke des Protektors ab. Die beste Schutzwirkung erzielen hier Kombinationen aus Hartschale und viskoelastischem Schaumstoff. Protektoren ohne Hartschale sollten eine gewisse Dicke aufweisen, um zugleich gut zu absorbieren und zu verzögern. Dünnere Protektoren (<19mm) schneiden bei der Kraftreduktion oder Verzögerung deutlich schlechter ab.

Hüftprotektoren können höhere Kraftwirkungen deutlich reduzieren und sind für ältere und sturzgefährdete Menschen sowie Freizeitsport absolut zu empfehlen. Die verbleibenden Restkräfte bei harten Schlägen übersteigen jedoch oftmals und schnell die vermeintlich verträglichen Maße, so dass eine hinreichende Sicherheit trotzdem noch nicht gegeben scheint.

Literatur

- Bouxsein, M., Szulc, P., Munoz, F., Thrall, E., Sornay-Rendu, E., & Delmas, P. (2007). Contribution of trochanteric soft tissues to fall force estimates, the factor of risk, and prediction of hip fracture risk. *J Bone Miner Res.*, 22, 825-831.
- Etheridge, B., Beason, D., Lopez, R., Alonso, J., McGwin, G., & AW., E. (2005 Feb). Effects of trochanteric soft tissues and bone density on fracture of the female pelvis in experimental side impacts. *Ann Biomed Eng.*, 33, 248-254.
- Song, E., Trosseille, X., & Guillemot, H. (2006). Side impact: influence of impact conditions and bone mechanical properties on pelvic response using a fracturable pelvis model. *Stapp Car Crash J*, 50, 75-95.
- Weinz, E., & Schönle, C. (2000). Verletzungsursachen älteren Menschen durch Fahrradstürze, *GOTS Symposium*. München.

Frakturen der Hüftregion entstehen vorwiegend durch eine seitliche Krafteinwirkung auf den Trochanter major. Bei älteren Menschen mit verminderter Knochendichte kann dafür ein Sturz aus dem Stand ausreichen. Bei jüngeren Menschen sind bei höheren Kraftweirwirkungen - etwa beim Sturz vom Fahrrad (Weinz and Schönle, 2000) oder bei Rasanisportarten - ebenfalls Frakturen des Beckens, der Hüften oder des Schenkelhalses möglich. Die Kraft, die zu einer Becken- bzw. Hüftfraktur führt, liegt zwischen 3,61 kN und 8 kN (Etheridge, Beason, Lopez, Alonso, McGwin, and AW., 2005 Feb; Song, Trosseille, and Guillemot, 2006), wobei eine Minderung der Knochendichte die Bruchfestigkeit erniedrigt. Aber auch die Ausprägung des Weichteilgewebes auf dem Trochanter hat eine Änderung des Frakturrisikos zur Folge (Bouxsein, Szulc, Munoz, Thrall, Sornay-Rendu, and Delmas, 2007). Seitliche Protektoren, die den Trochanter major schützen, werden von Motorradfahrern, Skifahrern, Eishockeyspielern und Moutainbikern verwendet. Aber auch bei sturzgefährdeten Personen im Pflegeheim sind Hüftprotektoren im Einsatz. Es stellt sich die Frage, welche der erhältlichen Hüftprotektoren die beste Schutzwirkung ausüben.

- Bouxsein, M., Szulc, P., Munoz, F., Thrall, E., Sornay-Rendu, E., & Delmas, P. (2007). Contribution of trochanteric soft tissues to fall force estimates, the factor of risk, and prediction of hip fracture risk. *J Bone Miner Res.*, 22, 825-831.
- Etheridge, B., Beason, D., Lopez, R., Alonso, J., McGwin, G., & AW., E. (2005 Feb). Effects of trochanteric soft tissues and bone density on fracture of the female pelvis in experimental side impacts. *Ann Biomed Eng.*, 33, 248-254.
- Song, E., Trosseille, X., & Guillemot, H. (2006). Side impact: influence of impact conditions and bone mechanical properties on pelvic response using a fracturable pelvis model. *Stapp Car Crash J*, 50, 75-95.
- Weinz, E., & Schönle, C. (2000). Verletzungsursachen älteren Menschen durch Fahrradstürze, *GOTS Symposium*. München.