

Effektivität der Schlagabsorption von Hüft- und Rückenprotektoren im alpinen Wintersport

Thomas Jöllenbeck, Christoph Schönle, Denis Glage, Juliane Pietschmann
Klinik Lindenplatz GmbH - Institut für Biomechanik, Bad Sassendorf



Einleitung / Problemstellung

Bei insgesamt sinkenden Verletzungszahlen haben im alpinen Wintersport gerade Schädel-Hirn-Traumata, Rückenmarksverletzungen und Polytraumatisierungen zugenommen. Nachdem das Tragen von Skihelmen in den letzten Jahren zur Normalität geworden ist, finden nun auch Rücken- und Hüftprotektoren gerade bei jüngeren Skifahrern und Snowboardern immer stärkere Verbreitung. Doch auch für die zunehmende Gruppe älterer Skifahrer erscheinen Protektoren sinnvoll, um Verletzungsrisiken bei Stürzen hinsichtlich altersbedingt reduzierter Knochendichte zu verringern. Es sollte geprüft werden, welche der erhältlichen Hüft- und Rückenprotektoren hinsichtlich Kraftreduktion und Verzögerung der Schlagenergie die beste Schutzwirkung ausüben.

Methodik

Hierzu wurden 4 Hüftprotektoren (HP) und 8 Rückenprotektoren (RP) für den Wintersport einem Schlagtest unterzogen (Abb. 1). 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, Messbereich 20 kN, Messfrequenz 20 kHz, Messdauer 2 s) positioniert waren. Die Fallhöhe von 100 cm entspricht hierbei einer Aufprallgeschwindigkeit von 15,9 km/h.



Abb. 1: Getestete HP (links) und RP (rechts), Messaufbau (Mitte, Fallhöhe 65 cm)

Ergebnisse

Beim Aufprall der Kugel auf die Kraftmessplatte **ohne Protektor** wurden Kraftspitzen von 9,2 kN (H25) und 17,4 kN (H45) und Verzögerungen von 1,38 ms (H25) und 1,25 ms (H45) gemessen.

Bei den **Hüftprotektoren** reduzierten sich die Maximalkräfte auf 4,2 kN (H25) bis 14,7 kN (H100) bei großer Streubreite zwischen den Protektoren (H25: 3,1-6,0 kN; H100: 8,2-22,1 kN). Die Verzögerungen der Schlagenergie reichten von 4,2 ms (H25: 1,7-6,9 ms) bis 2,8 ms (H100: 2,1-3,6 ms). Die Schutzwirkung der HP für den Wintersport war deutlich geringer als die der kürzlich ebenfalls getesteten orthopädischen HP (H25: 1,9 kN; H100: 9,6 kN) (Abb. 2, 3).

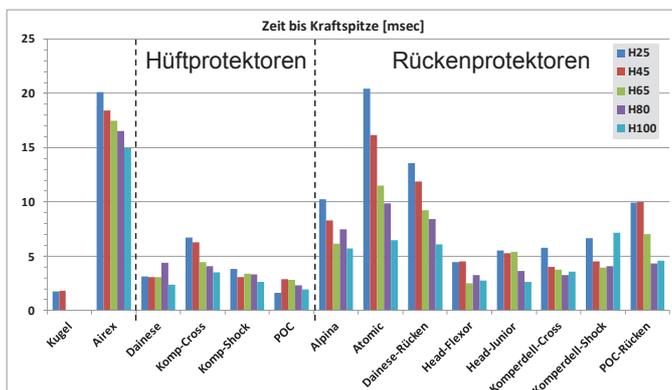


Abb. 2: Verzögerung vom Bodenkontakt bis zur Kraftspitze [ms] je Fallhöhe, zum Vergleich links Kugel ohne Protektor (nur H25/H45) sowie Airex-Matte

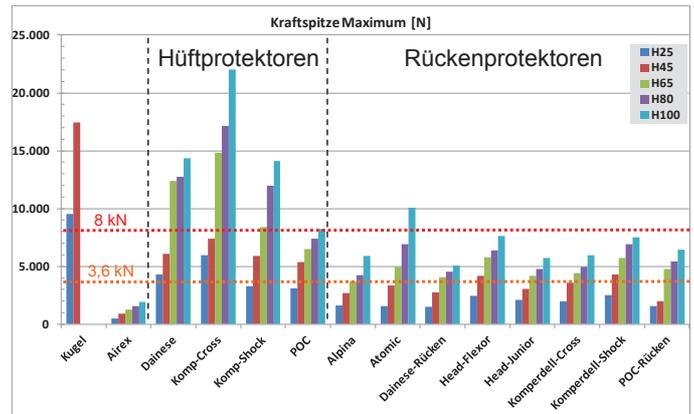


Abb. 3: Maximale Kraftspitzen je Fallhöhe, zum Vergleich links Kugel ohne Protektor (nur H25/H45) sowie Airex-Matte

Bei den **Rückenprotektoren** reduzierten sich die Maximalkräfte auf 2,0 kN (H25) bis 7,1 kN (H100) bei großer Streubreite zwischen den Protektoren (H25: 1,5-2,5 kN; H100: 5,1-9,8 kN). Die Verzögerungen der Schlagenergie reichten von 9,3 ms (H25: 4,5-16,9 ms) bis 5,8 ms (H100: 2,8-8,7 ms) (Abb. 2, 3).

Diskussion / Schlussfolgerung

Hüft- und Rückenprotektoren können höhere Kraftwirkungen durch Stöße oder Stürze deutlich reduzieren sowie den zeitlichen Verlauf deutlich verzögern und sind daher als additive Sicherheitskomponente zur Verletzungsprävention ähnlich wie Ski-Helme unbedingt zu empfehlen. Kräfte, die zu einer Becken- bzw. Hüftfraktur führen können, liegen lediglich zwischen 3,61kN und 8kN. Die verbleibenden Restkräfte bei harten Schlägen hingegen übersteigen jedoch oft und schnell diese vermeintlich verträglichen Maße (Abb. 3), so dass eine hinreichende Sicherheit trotzdem noch nicht gegeben scheint. Wintersport-Hüftprotektoren haben gegenüber orthopädischen noch deutlichen Optimierungsbedarf. Zudem können Rückenprotektoren die Wirbelsäule nur bei direkter Kontusion, nicht jedoch vor Torsionskräften und axialen Kompressionen schützen.

Schlüsselwörter:

Hüftprotektor, Rückenprotektor, alpiner Wintersport, Skilauf, Snowboard, Verletzungsprävention, Biomechanik

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
- KNÖRINGER M. (2013). Review - Rückenprotektoren im Wintersport, *Sport Orthop Traumatol*, 29, 283-287
- SCHULZ D. (2013). Unfälle und Verletzungen im alpinen Skisport Düsseldorf, ARAG Allgemeine Versicherungs-AG – Sportversicherung
- SONG, E., TROSSELLE, 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



Klinik Lindenplatz GmbH
Institut für Biomechanik



Im Verbund der

WESTFÄLISCHES
GESUNDHEITZENTRUM
HOLDING GMBH