

Zusammenfassung

Der bereits 1930 von Ben Hogan beschriebene klassische Golfschwung wird im Grunde genommen heute noch unverändert gelehrt und durchgeführt. Hierbei kommt es im Durchschwung und Finish zu unphysiologischen Torsionsbelastungen von Wirbelsäule, Hüft-, Knie-, Sprung- und Fußgelenken mit entsprechenden Beschwerdebildern.

Eine patentierte Innovation im Golfschuhbau kann diese Torsionsbelastungen deutlich reduzieren. Technisch besteht der Ansatz darin, dass der Schuhschaft über der mit Spikes behafteten Sohle eine Rotation um ca. 20–25° in Schwungrichtung um eine Achse im Mittelfußbereich freigibt.

In drei Casereports wird beschrieben, in wie weit dieser Schuh sportmedizinisch therapeutisch erfolgreich eingesetzt werden konnte.

Schlüsselwörter

Golfmedizin – Golfschuh – Free Release – Golfverletzungen – untere Extremität

H.J. Rist, M. Ulrich

An innovation in golf shoe design of sport medical relevance: Three case reports of a therapeutic application

Summary

The traditional golf swing described by Ben Hogan in 1930 is still instructed unchanged today. During the swing and at its finish non physiological torsional loads are measured at the spine, hip, knee and ankle joints resulting in typical injury and overload patterns. A patented innovation in golf shoe design can reduce these torsional loads effectively. The technical feature hereby exists of an upper that can rotate on a spikes plate within a range of 20–25° in the swing direction around the vertical axis of the midfoot.

The three case reports show how this shoe design can be applied successfully in order to treat sport specific medical problems.

Key words

Golf medicine – golf shoe – free release – golf injuries – lower extremity

CASE REPORT

Eine Innovation im Golfschuhbau von sportmedizinischer Bedeutung: Therapeutischer Einsatz an drei Fallbeispielen

Hans Joachim Rist, Martin Ulrich

Praxisklinik Rennbahn AG, St. Jakobs-Strasse 106, CH-4132 Muttenz

Einleitung

Der Golfschwung beruht – im Gegensatz zu anderen Sportarten – nicht auf einem vorwärtsgerichteten Bewegungsmuster, sondern auf einer seitwärts gerichteten Rotations-Bewegungstechnik. Bei dem so genannten klassischen Golfschwung wird in der Durchschwung- und Finishphase angestrebt, dass die Körpersagittalachse am Ende der Bewegung in Richtung Ziel zeigt. Diese mittlerweile vor 80 Jahren von Ben Hogan [8] beschriebene Technik hat sich im Wesentlichen nicht geändert [10]. So gilt das von Hogan im Jahre 1957 erstmals veröffentlichte Golf-Lehrbuch „Der Golfschwung“ als unübertroffenes Standardwerk, auf dessen Grundlagen im Golfunterricht bis heute zurückgegriffen wird. Die dort beschriebene Technik führt nach dem Balltreffpunkt zu Verwindungen der Körperachsen und – damit einhergehend – großen Torsionsbelastungen am Bewegungsapparat. Die Entstehung dieser Torsionsbelastungen hat folgende Gründe: Die beim Golfschwung auftretenden Kräfte sind sehr hoch. Beim Durchschwung entstehen Beschleunigungskräfte von 0,6–1,0 Tonnen [10]. Berechnungen von Cochran und Stobbs [3] zeigten, dass beim

Drive eine mittlere Leistung von 2000–3000 Watt erbracht wird. Schieb [12] zeigte in biomechanischen Untersuchungen, dass in der Transversalachse auf das vordere Bein des Golfspielers sehr hohe Drehmomente im Hüft-, Knie- und Sprunggelenk einwirken.

Besonders der Ausschlag mit seinem ausgeprägten Finish ist durch die starke Hyperlordosierung der Wirbelsäule gekennzeichnet [2,9,13]. Einer Studie von Hosea et al. [9] zufolge liegt hier der Kompressionsdruck, der durch einen Golfschwung erzeugt wird, sowohl bei Amateuren als auch bei Professionals bei mehr als dem 8-Fachen des Körpergewichts. Bei Amateuren entstehen Scherkräfte bis 560 N, bei Professionals bis 329 N [9]. Das entspricht den Untersuchungen von McCarroll [11] und Thériault und Lachance [14], die alle zu dem Ergebnis kommen, dass die Schwungtechnik bei Professionals weniger Stress auf den Bewegungsapparat verursacht als bei Amateuren. Sie führen dies auf eine ungenügende Schwungtechnik bei den Amateuren zurück. Batt [1] fand bei 57% der von ihm untersuchten Amateurgolfer Verletzungen in Handgelenk, Rücken, Muskeln, Ellenbogen und Kniegelenk. Als ätiologische Faktoren werden Überlastung und schlechte Technik

angegeben. Gosheger et al. [4] zeigten 2003 in einer epidemiologischen Studie, dass 95,7% der von ihm gefundenen Fälle mit golfinduzierten Kniegelenkproblemen auf Über- und Fehlbelastungen zurückzuführen sind. Gregori [7] beschrieb im Jahr 1994 zwei Fälle von Profigolfern mit Tibiastressfrakturen.

An der Spitze der orthopädischen Beschwerden liegen der "Golfer Health Study" [6] zufolge Rückenprobleme mit 27%, gefolgt von Kniebeschwerden und -verletzungen, die mit einer Häufigkeit von 22% angegeben werden.

Einerseits scheinen die hohen Kräfte des spezifischen Bewegungsablaufs und schlechte Technik, andererseits auch die Verwendung von Spikes, zumindest die Verletzungen im Bereich der Kniegelenke zu beeinflussen [5].

Bei der Verwendung herkömmlicher Golfschuhe sorgen die im Boden verankerten Spikes dafür, dass Fuß- und Unterschenkel des vorderen (beim Rechtshänder linken) Beins im Verhältnis zum Boden in einer weitgehend statischen Position gehalten werden, während die Hüft- und Oberkörperpartie in der Schwungphase nach dem Balltreffpunkt (Bewegungsamortisationsphase) eine Rotation von 90° und mehr durchlaufen und hierbei den Oberschenkel in Zielrichtung drehen.

Diese beim klassischen Schwung gewünschte Torsion der Rumpfachse gegen den fixierten vorderen Fuß um teilweise über 90° ist besonders dann problematisch, wenn noch ungünstige individuelle Gegebenheiten wie vorbestehende degenerative oder entzündliche Gelenk- und Knochenveränderungen, allgemeine Hypo- oder Hypermobilität oder ausgeprägte muskuläre Dysbalancen vorliegen. Die folgenden Ausführungen betreffen das physiologische durchschnittliche Bewegungsausmaß. Individuell beste-

hen selbstredend Abweichungen von diesen Werten.

- Die Anatomie der Facettengelenke der Lendenwirbelsäule mit ihrer vertikalen Stellung erlaubt im Bereich der LWS keine Rotationsbewegungen. In der BWS sind die Facettengelenke um ca. 80° geneigt, so dass dort eine leichte Rotationsbewegung möglich ist. Bei fixiertem Becken ist eine Drehung der Schulterachse zur Beckenachse um maximal 20° in eine Richtung im physiologischen Rahmen möglich. Diese wird jedoch noch eingeschränkt durch die im Finish des Golfschwungs entstehende Dorsalextension von BWS und LWS (Abb. 1).
- Die ebenfalls vertikale Gelenkstellung des Sacroiliacalgelenks mit seinem straffen Bandapparat erlaubt ebenfalls keine Rotation.
- Das Finish des klassischen Golfschwungs verlangt im vorderen,



Abbildung 1
Klassisches „Finish“: Hyperextension/Rotation der Wirbelsäule, Hyperextension, Innenrotation und Varus des linken Kniegelenkes.

beim Rechtshänder linken Hüftgelenk eine endgradige Innenrotation bei gleichzeitiger Extension. Durch die knöchernen Anatomie von Kopf und Pfanne ist im Hüftgelenk eine maximale Extension von ca. 20° möglich, die Innenrotation beträgt normalerweise 40–50°. Dieser Wert ist jedoch in Extension durch die schraubenartige Verwindung der Hüftgelenkbänder reduziert. Als Folge forciert Innenrotation und Extension entsteht darüber hinaus eine Konfliktsituation zwischen Schenkelhals und Labrum/Pfannen-Komplex. Prädisponierende Faktoren wie Off-Set-Störungen, CAM-Impingement, degenerative Veränderungen mit Osteophytenbildungen sowie muskuläre Dysbalancen können diese Konfliktsituation verstärken.

- Im Kniegelenk kommt es beim klassischen Golfschwung im Finish am vorderen Bein zu einer endgradigen Kombination aus Innenrotation, Extension und Varusbelastung (Abb. 1). Die hier limitierenden anatomischen Strukturen sind das vordere Kreuzband, das Außenmeniskus-hinterhorn, das hintere Kreuzband, die dorsolaterale Kapsel, das Außenband sowie die knöchernen und kartilaginären Strukturen. Eine Innenrotation der Tibia gegen das Femur ist bei extendiertem Kniegelenk nicht möglich, im Gegenteil findet physiologischerweise die so genannte Schlussrotation statt. Diese zwangsläufige Außenrotation der Tibia gegen das Femur bei endgradiger Streckung ist individuell unterschiedlich stark ausgeprägt und beträgt zwischen 5 und 10°. Dementsprechend kommt es bei repetitiver „frustrierender“ Ausführung des oben genannten Bewegungsablaufs mit endgradiger Extension, Varusbe-



Abbildung 2
Finish-Golfschwung mit Rückfußvarisierung und -Supination.

lastung und Innenrotation zu Schädigungen der limitierenden anatomischen Strukturen.

- Die Anatomie des oberen Sprunggelenkes als Scharniergelenk erlaubt keine Rotation. Hinsichtlich des vorderen Fußes ist bei den meisten Golfspielern im Finish bei tatsächlich durchgeführter 90°-Rotation gegen den durch den Spikeschuh fixierten Fuß eine Ausweichbewegung im Sinne einer Supination mit Rückfußvarisation erkenntlich (Abb. 2). Dies führt zwangsläufig zu einer Belastung der limitierenden anatomischen Strukturen, nämlich der knöchernen Gabel, der Syndesmosen, der Außenbänder und der Peronealsehnen und -muskeln.
- Die von den meisten Golfern durchgeführte Ausweichbewegung im Sinne einer Supination findet auch im USG, dem Chopardschen und Lisfrancschen Gelenk statt. Das physiologische Ausmaß beträgt maximal 60°. Die hierbei limitierenden Strukturen sind die Gelenkfacetten der oben genannten Gelenke, die kurzen Bandverbindungen sowie die Peronealmuskulatur.



Abbildung 3
Um 20–25° drehende Spikesohle des „Free-Release“-Golfschuh.

Technische Funktionsbeschreibung

Eine Innovation im Golfschuhbau, der so genannte „Free-Release“-Golfschuh, ist mit einer drehbaren Sohle ausgestattet. Diese lässt sich in einem Winkel bis zu 25° um die Sohlenmitte zur rechten (beim Linkshänder) oder zur linken Seite (beim Rechtshänder) ausdrehen. Die Drehfunktion des dem Ziel abgewandten (hinteren) Schuhs ist grundsätzlich mechanisch fixiert, weil die Körperrotation beim Rückschwung weitaus geringer ausfällt als beim Vorschwung.

Die Drehsohle ist mit den für Golfschuhe üblichen Spikes ausgestattet. Diese Spikes verankern den Schuh während des Golfschwungs im Boden, so dass der oberhalb liegende Teil des Schuhs (Leisten) – bei voller Standstabilität – mitsamt dem Fuß des Spielers eine Drehung vollziehen kann, wenn der Spieler im Durchschwung in Richtung des Ziels dreht (Abb. 3). Die hierzu durchgeführten biomechanischen und kinematischen Messungen und Untersuchungen [12,15] konnten

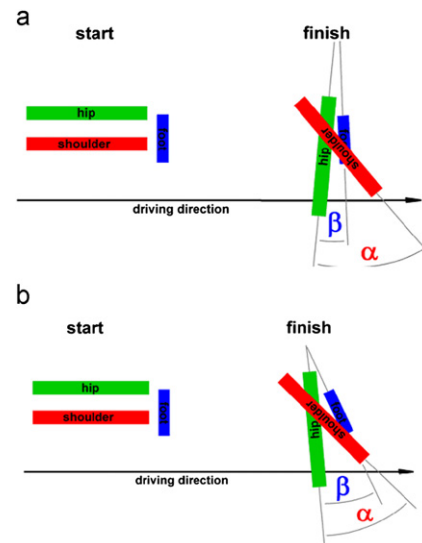


Abbildung 4
(a) Winkelpositionen der Körperachsen mit normalem Golfschuh und (b) Winkelkonstellation mit dem „Free-Release“-Golfschuh: Vergrößerung Winkel Beta, Reduzierung Winkel Alpha. Mit freundlicher Genehmigung von Prof. Wank, Tübingen [15].

eine deutliche Reduktion der Torsionskräfte nachweisen. Es wurde gezeigt, dass der Mechanismus dieses Spezialgolfschuhs eine Drehung des vorderen Fußes um ca. 20–25° in Schlagrichtung erlaubt, so dass die mit dem Durchschwung einhergehende Verwringung der Körperachse gegenüber der Fußachse mit 10° weniger Torsion erfolgt. Der Drehwinkelgewinn von insgesamt ca. 20° reduziert die Beinachsantorsion und auch die Torsion der Schulter zur Beckenachse. Die hierdurch reduzierte, restliche Wirbelsäulentorsion liegt im physiologischen Bereich (Abb. 4a und b).

Casereports

Fall 1

Ein 53-jähriger Golfer, Handicap 22, der seit acht Jahren Golf spielt, stellte sich mit seit sechs Monaten bestehenden tief lumbalen Schmerzen rechts während und nach dem



Abbildung 5

Case 1: Rx Becken im Einbeinstand: Stufenbildung der Symphyse, Offset-Störung der Schenkelhalse, Coxarthrose, Symphyse/Beckeninstabilität mit degenerativen Veränderungen der Symphyse und SIGs.

Golfspiel vor. Anamnestisch bestanden auch morgendliche Anlaufschmerzen sowie seit Jahren beidseitige Leistenschmerzen. Im Jungentalter war ihm ein „Hüftgelenkschnupfen“ diagnostiziert worden.

Bei der klinischen Untersuchung fand sich eine Druckdolenz des SIG rechts sowie L5/S1 rechts. Menellsches Zeichen positiv, beidseits positive Hüftimpingementzeichen, Innenrotation der Hüfte 10° rechts, 20° links. Druckdolenz der Symphyse und im lateralen kranialen Bereich der Leiste beidseits.

Die Röntgen- Beckenübersichtsaufnahmen zeigten eine deutliche Offset-Störung im Sinne einer Pistolgrrip-Deformität der Schenkelhalses, Pfannenosteophyten sowie degenerative Veränderungen im Bereich der SIGs und der Symphyse. Die Röntgenaufnahme im Einbeinstand zeigte eine Stufenbildung von 4 mm im Bereich der Symphyse (Abb. 5). In der LWS zeigten sich in den unteren Segmenten degenerative Veränderungen im Sinne von Spondylosen und Spondylarthrosen. Folgende Kausalkette ist zu vermuten: Bei vorbestehender Offset-Störung der Schenkelhalse kam es durch die auftretenden Torsionskräfte beim klassischen Golfschwung zu einer Impingementsituation der Hüftgelenke sowie ei-

ner chronischen Beckeninstabilität. Die eingeschränkte Hüftrotationsfähigkeit führte durch den Golfschwung zu einer übermäßigen Stressreaktion auf Symphyse, SIG sowie Facettengelenke der LWS, wo physiologischer Weise keine Rotation stattfinden kann.

Therapeutisch erfolgte vorübergehend oral antiphlogistische Therapie, unterstützt durch Muskelrelaxanzien sowie intensive Physiotherapie. Nach acht Wochen erfolgte die Wiederaufnahme von Golfspiel und Golftraining mit dem drehenden Spezialgolfschuh, was zu einer Reduktion der Beschwerden um sieben Punkte auf der visuellen Analogskala führte.

Fall 2

Ein 36-jähriger Golfer mit Handicap 8,4, der täglich 1–2 Stunden trainiert, beklagte seit drei Monaten nach einer Trainingsintensivierung aufgetretene Ruhe- und Belastungsschmerzen medial im Knie des vorderen Beines. Es bestehe ein leichtes Instabilitätsgefühl. Schwelungen seien nicht aufgetreten. Gelegentlich bestehen Nachtschmerzen. Nach dem Training seien die Schmerzen medial am Kniegelenk vermehrt. Er nehme deshalb vor dem Training und Spiel 75 mg Diclofenac und 500 mg Paracetamol.

Bei der klinischen Untersuchung zeigte sich eine gute und kräftige seitengleiche Ausbildung der Muskulatur, das Kniegelenk war frei beweglich ohne Ergussbildung. Im Seitenvergleich minimal vermehrte sagittale Instabilität, die Frontalebene war stabil. Unter Varusstress Schmerzangabe medial, Pivot shift negativ. Druckdolenz im medialen Gelenkspalt sowie über dem Pes anserinus. Keine sicheren Meniskuszeichen.

Bei konventionell radiologisch unauffälligem Befund zeigten sich im

Kernspintomogramm eine ausgeprägte Stressreaktion des medialen Tibiaplateaus sowie ein deutliches Ödem des vorderen Kreuzbandes bei erhaltener Kontinuität (Abb. 6).

Bei diesem viel trainierenden Golfer hat sich durch die klassische Schwungtechnik infolge der damit verbundenen „frustranen“ Extension, Rotation und Varusbelastung des Kniegelenks des vorderen Beines im Finish eine Überlastung des medialen Tibiaplateaus und des vorderen Kreuzbandes eingestellt.

Therapeutisch erfolgte für vier Wochen Teilbelastung, Physiotherapie, unterstützende Gabe von Calcium, Vitamin D₃ und Off-Label-Gabe von Calcitonin. Bei klinisch unauffälligem Befund erfolgte nach neun Wochen die Wiederaufnahme von Golftraining. Nach sukzessiver Belastungssteigerung mit dem drehenden Golfschuh traten keine Beschwerden mehr auf.

Fall 3

45-jähriger Golfer mit Handicap 28 verspürte am Außenknöchel ein schmerzhaftes Schnappen nur bei langen Schlägen und nach langen Trainings auf der Driving Range. Gelegentlich stelle sich dort eine



Abbildung 6

Case 2: Ödem des VKB bei chronischem Rotationsstress.

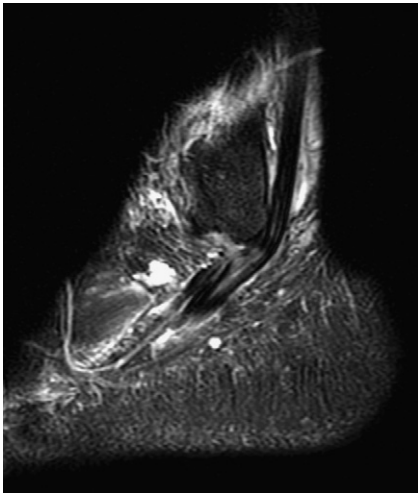


Abbildung 7
Case 3: Teil/Längsruptur Peronealsehnen bei chronischer Subluxation.

Schwellung ein. Im täglichen Leben keine Beschwerden. In der weiteren Vorgeschichte 15–20 Jahre zurückliegende „Verstauchung“ des Sprunggelenkes.

Bei der klinischen Untersuchung zeigte sich eine freie und seitengleiche Beweglichkeit der OSGs. Kein Eversionsschmerz. Im Seitenvergleich diskreter Talusvorschub und laterale Instabilität. Achillessehne klinisch unauffällig, Druckdolenz über/hinter dem Malleolus lateralis sowie am Innenknöchel, bei forcierter Eversion und Pronation gegen Widerstand war eine Peronealsehnensubluxation tastbar. Die Kernspindiagnostik ergab ein Ödem und eine Elongation des Lig. fibulotalare anterius und Lig. fibulocalcaneare, eine Peritendinitis und kleine Längsruptur sowie eine Luxationsstraße der Peronealsehnen (Abb. 7). Intraartikulär zeigte sich ein so genannter Bone bruise an der medialen Talusschulter und am medialen Malleolus.

Die beim klassischen Golfschwung entstehende Torsionsbelastung des vorderen Beines von 90° führt bei vielen Golfern, so auch im vorliegenden Fall, zu einer Supinations-

Rotationsbelastung im Sprunggelenkbereich (Abb. 2). Bei vorbestehender Instabilität haben sich bei diesem Patienten eine Peronealsehnensubluxation sowie ein Bone bruise der medialen Talusschulter und des Malleolus medialis als Stressreaktion eingestellt.

Therapeutisch erfolgte auf Wunsch des Patienten konservative Therapie im Stabilschuh für sechs Wochen mit begleitender physiotherapeutischer Behandlung. Bei klinischer Beschwerdefreiheit erfolgte die Wiederaufnahme des Golfspiels nach 12 Wochen mit dem „Free-Release“-Golfschuh. Aufgrund der reduzierten Torsionskräfte und somit Vermeidung der Supination und Rückfußvarisierung im Durchschwung ist der Golfspieler beschwerdefrei und berichtet, seither beim Golf keine Luxationsphänomene der Sehne mehr zu verspüren.

Zusammenfassung

Die oben beschriebene Innovation im Golfschuhbau mit einer drehenden Sohle des vorderen Golfschuhs bewirkt eine Reduktion der beim klassischen Golfschwung auftretenden Torsionskräfte. Die hier beschriebenen Fälle zeigen, dass dieser in Turnieren zugelassene Golfschuh bei bestimmten Indikationen sportmedizinisch-therapeutisch eingesetzt werden kann. Es ist davon auszugehen, dass dieser Drehmechanismus auch ein verletzungspräventives Potenzial birgt. Hier sind weitere Untersuchungen gefragt.

Literatur

- [1] M.E. Batt, A Survey of Golf Injuries in Amateur, Royal London Hospital Medical College, UK, 1992.
- [2] F. Boldt, R. Wolf, Sportmedizinische Aspekte des Golfsports, Dt. Ärzteblatt 98 (37) (2001) 1886–1889.

- [3] A.J. Cochran, J. Stobbs, Search for the Perfect Swing, Triumph Books, Chicago, 1999.
- [4] G. Gosheger, D. Liem, K. Ludwig, O. Greshake, W. Winkelmann, Injuries and overuse syndromes in golf, The American Journal of Sports Medicine 31 (2003) 438–443.
- [5] G.N. Guten, Knee Injuries in Golf, Clinics in Sports Medicine 15 (1) (1996) 111–128.
- [6] Golfer Health Study, Golf Digest, 2006.
- [7] A.C.P. Gregori, Tibial stress fractures in two professional golfers, Journal of Bone and Joint Surgery [Br.] 76B (1994) 157–158.
- [8] B. Hogan, „Der Golfschwung“, Kosmos Verlag, Erstausgabe, 1957.
- [9] T. Hosea, C. Gatt, E. Gertner, Biomechanical analysis of the golfer's back, in: C. Stover, J. McCarroll, W.J. Mallon (Eds.), Feeling up to par: Medicine from Tee to Green, FA Davis, Philadelphia, 1994, pp. 97–108.
- [10] H. Letzelter, Golftechniken: Wieso, weshalb, warum?: Eine Trainings- und Bewegungslehre des Golfspiels, Philippka-Sportverlag, Münster, 2002.
- [11] J. McCarroll, The frequency of golf injuries, Clinics in Sports Medicine 15 (1) (1996) 1–7.
- [12] F. Schiebl, Forschungsbericht „D-Carver“, Institut der Sportwissenschaft der Eberhard-Karls-Universität-Tübingen, 2005.
- [13] D. Seaman, RA review of back pain in golfers: etiology and prevention, Sports Medicine Training and Rehabilitation 9 (3) (2000) 169–188.
- [14] G. Thériault, P. Lachance, Golf injuries – an overview, Sports Medicine 26 (1) (1998) 43–57.
- [15] V. Wank, Biomechanische Analyse der Bewegungskinetik ausgewählter Körperachsen beim Golfschwung mit normalem Golfschuh und mit dem Free-Release-Golfschuh, Institut der Sportwissenschaft der Eberhard-Karls-Universität-Tübingen, 2007.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Hans Joachim Rist
 Praxisklinik Rennbahn AG
 St. Jakobs-Strasse 106
 CH-4132 Muttenz
 Tel.: +41614656464
 Fax: +41614656469
 E-Mail: achim.rist@rennbahnklinik.ch
 HP: www.rennbahnklinik.ch