

Elisabeth Exner
Dr. med.

Überlastungsschäden am Fuß und oberen Sprunggelenk bei BallettänzerInnen – Computerunterstützte plantare Druckverteilungsmessung tanzspezifischer Schritt- und Sprungbelastungen im Sport-, Spitzen- und Techniks Schuh

Geboren am 17.02.1965 in Bochum
Reifeprüfung am 18.05.1984 in Essen-Werden
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom SS 1985 bis WS 1992/93
Physikum am 11.09.1987 an der Universität Düsseldorf
Klinisches Studium in Düsseldorf / Bochum
Praktisches Jahr in Zürich, Bern und Bochum
Staatsexamen am 07.05.1992 an der Universität Bochum

Promotionsfach: Orthopädie
Doktorvater: Prof. Dr. med. H.-H. Küster

Die Epidemiologie ballettspezifischer Verletzungen, der steigende Bedarf nach einer adäquaten sportmedizinischen Betreuung von professionellen TänzerInnen und persönliche Kontakte zum Theater gaben den Anstoß zur intensiven Auseinandersetzung mit der Technik und Systematik des klassischen Tanzes aus orthopädischer Sicht.

Die hohe Inzidenz chronischer Überlastungsschäden beim Balletttanz, die insbesondere den Fuß und das obere Sprunggelenk betreffen, führten zunächst zur biomechanischen Analyse einiger statischer und dynamischer Bewegungsformen, die repetitiv im täglichen Training sowie auf der Bühne von Tänzerinnen und Tänzern ausgeführt werden. Dabei stellten wir fest, daß die Fußarbeit aus der extremen Außenrotationsstellung der Beine im *en dehors* vor allem durch eine vermehrte Belastung der Vorfußfläche im Metatarsalköpfchenstand (*relevé*) und extreme Bewegungsausschläge im oberen Sprung- bzw. den Großzehengrundgelenken beim Positionswechsel vom *demi plié* zur *en pointe-Stellung* charakterisiert wird.

Ziel dieser Arbeit war es, die unphysiologischen Belastungen im Kausalzusammenhang mit den chronischen Überlastungsschäden erstmals durch qualitative und quantitative Meßmethoden zu objektivieren. Im Sommer 1997 führten wir kinematische und kinetische Untersuchungen an zwölf BallettänzerInnen der Städtischen Bühnen Osnabrück mit einer durchschnittlichen Berufsdauer von 11,7 Jahren wie folgt durch:

1. Klinisch-orthopädische Untersuchung der unteren Extremitäten
2. Podometrie tanzspezifischer Fußpositionen, Blauabdrücke, Fotodokumentation
3. Computerunterstützte Druckverteilungsmessung mittels Im-Schuh-Meßsystem

83% der untersuchten TänzerInnen hatten in der Vergangenheit Überlastungsschäden erlitten, 38 % davon betrafen den Fuß (18 %) und das obere Sprunggelenk (20 %). Alle TänzerInnen wiesen klinische Vorfußdeformitäten i.S. eines Spreizfußes auf, der in 50 % der Fälle außerdem mit einem Hallux valgus und bei 33 % mit einem Hallux valgus interphalangeus assoziiert war. Während der Hallux valgus mit derselben Häufigkeitsverteilung bei weiblichen und männlichen Tänzern nachgewiesen werden konnte, fand sich der Hallux valgus interphalangeus als *conditio sine qua non* des Spitzentanzes ausschließlich bei den Tänzerinnen (67 %). Bemerkenswert bei der podometrischen Untersuchung der Füße im parallelfüßigen Stand auf zwei Beinen sowie in den klassischen fünf Positionen der Füße war die Tatsache, daß nur die ballettspezifischen Positionen durch den aktiven Einsatz der intrinsischen und extrinsischen Fußmuskulatur zu einer dynamischen Erhöhung des Längsgewölbes mit Aussparung im Bereich der Brücke führten, während Tänzerinnen mit einem nachgewiesenermaßen idiopathischen Hohlfuß sowohl eine Aussparung der Brücke in Parallelfußposition als auch in den ballettspezifischen Positionen als Ausdruck einer verminderten Flexibilität arthronaler Strukturen aufwiesen. Ferner konnten wir podometrisch die vielfach postulierte Medialisierung der Belastung im Metatarsalköpfchenstand zuungunsten des Großzehengrundgelenkes bestätigen. Bei den plantaren Druckverteilungsmessungen wurden die Kenngrößen Vorfußmitteldruck (P_{mitt}) und Vorfußmaximaldruck (P_{max}) beim physiologischen und tanztypischen Gang sowie bei Vertikal- und Horizontalsprüngen im Sport-, Spitzen- und Techniksuh bestimmt. Zur Evaluation des Einflusses unterschiedlich stoßabsorbierender Schuhkonstruktionen (Schuheffekt) und der tanzspezifischen Bewegungstechnik (Gang bzw. Sprungeffekt) wurde der Wilcoxon-signed-rank-Test angewendet. Hinsichtlich des Schuheffektes konnte gezeigt werden, daß der Sportschuh im Vergleich zum Technik- und Spitzenschuh eine signifikant höhere Kapazität zur Druckreduzierung bei allen Bewegungssequenzen hat ($p < 0.05$ bzw. $p < 0.001$). Bei der Analyse des Gangeffektes konnten Flächendrücke bis zu 29 N/cm^2 und Maximaldrücke bis zu 83 N/cm^2 unter dem Vorfuß beim tanztypischen Gang registriert werden. Sie betragen ein Vielfaches derjenigen Drücke beim physiologischen Gang.

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, daß der "Tänzerfuß" in Positionen arbeitet, die weit über die Grenzen physiologischer Belastungen hinausreichen und deshalb Überlastungsschäden hervorrufen können. Da BalletttänzerInnen zu der seltenen Gruppe von Athleten gehören, die aus Gründen der Ästhetik und Propriozeption (Balance) kein protektives Schuhwerk tragen

können, kommt der Auswahl eines geeigneten Tanzbodens bei der Prävention von Verletzungen eine enorme Bedeutung zu.