

ACCEPTED: October 2015

PUBLISHED ONLINE: November 2015

DOI: 10.5960/dzsm.2015.207

Hirschmüller A, Kosel J, Südkamp NP, Kubosch EJ. Epidemiologie von Verletzungen und Überlastungsschäden vergangener paralympischer Spiele. Dtsch Z Sportmed. 2015; 66: 294-299.

Epidemiologie von Verletzungen und Überlastungsschäden vergangener paralympischer Spiele

Epidemiology of Injuries and Illnesses in Handicapped Athletes Competing at the Paralympic Games

1. UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG, *Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Freiburg im Breisgau*
2. ORTHOPÄDISCHE PRAXIS KÖLN, *Köln-Lövenich*

Zusammenfassung

- › **Der paralympische Sport** hat in den jüngst vergangenen Jahren einen bemerkenswerten Aufschwung erfahren. Dies betrifft sowohl die Athletenzahlen im Nachwuchs- und Leistungssport als auch das öffentliche Interesse an Großveranstaltungen. Die paralympischen Sommerspiele wurden in London 2012 in über 20 Disziplinen ausgetragen, wobei über 4000 Athleten aus 164 Nationen an den Start gingen.
- › **Epidemiologische Daten** der teilnehmenden Athleten werden bei den paralympischen Winterspielen seit Salt Lake City 2002, bei den Sommerspielen erst seit London 2012 international standardisiert dokumentiert. Sowohl die Verletzungshäufigkeit als auch die Art der Verletzungen unterscheidet sich teils beträchtlich vom Nicht-Behinderten Sport. So konnte gezeigt werden, dass die obere Extremität und die Wirbelsäule im paralympischen Sport deutlich häufiger betroffen sind als die unteren Extremitäten. Insbesondere die Inzidenz von Schulterverletzungen ist bei querschnittsgelähmten Athleten erhöht.
- › **Besonders verletzungsträchtige** paralympische Sportarten sind im Sommer Blindenfußball, Goalball, Gewichtheben, Rollstuhlfechten und Rollstuhlrugby sowie die Querschnittsgelähmten-Disziplinen der Leichtathletik. Im paralympischen Wintersport sind von den 5 ausgetragenen Disziplinen vor allem das Schlitten-Eishockey und der Abfahrtslauf gefährdet. Interessanterweise konnte im Schlitten-Eishockey durch die nach der Auswertung der ersten Datenerhebung eingeführten Unterschenkelprotektoren und Schlittenmodifikationen eine deutliche Reduktion der Inzidenz schwerer Verletzungen der unteren Extremität erreicht werden. Dies verdeutlicht eindrucksvoll die Wichtigkeit standardisierter Verletzungsdokumentationen bei den Großveranstaltungen, um frühestmöglich spezifische Verletzungsmuster zu erkennen und sinnvolle Präventionsmaßnahmen einleiten zu können.

SCHLÜSSELWÖRTER:

Paralympische Spiele, Behindertensport, Verletzungen, Überlastungsbeschwerden, Epidemiologie

Summary

- › **Over the last decade**, paralympic sport has gained considerable importance leading to a constantly rising number of athletes and spectators. In London, over 4000 athletes from 164 countries competed in 21 disciplines.
- › **An injury surveillance system** has been implemented to register epidemiological data of paralympic athletes since the Winter Paralympic Games in Salt Lake City 2002 and the Summer Paralympic Games in London 2012. Incidences, characteristics of illnesses and injuries patterns in paralympic athletes were identified and evaluated. Depending on the discipline and the type of handicap they differ considerably in part from able-bodied sports. E.g. in sledge ice hockey, data showed a high number of severe injuries to the lower extremities, which was substantially reduced by introducing shin protectors and modifying the sledge geometry. There is a high rate of shoulder injuries in wheelchair athletes, highlighting the need for specific prevention measures.
- › **The disciplines** with the highest injury rates are blind football, goalball, powerlifting, wheelchair fencing and wheelchair rugby. Sports with the lowest injury rates included sailing, rowing and shooting. Longitudinal studies evaluating injury incidences also during the out-competition period should also be conducted. By identifying mechanisms of injury and associated risk factors in handicapped athletes, sports-specific injury prevention programs may be implemented.

KEY WORDS:

Paralympic Games, Paralympic Sports, Injury, Illness, Epidemiology,



QR-Code scannen und Artikel online lesen.

KORRESPONDENZADRESSE:

PD Dr. Anja Hirschmüller
Universitätsklinikum Freiburg
Klinik für Orthopädie und Traumatologie
Sektion Sportorthopädie und -traumatologie
Hugstetterstrasse 55, 79106 Freiburg
✉: anja.hirschmueller@uniklinik-freiburg.de

Einleitung

Die öffentliche Wahrnehmung sportlicher Betätigungen von Menschen mit Handicap beschränkte sich viele Jahre auf die wohlwollende Beobachtung Einzelner sowie die positive Wahrnehmung des gesundheitspolitischen bzw. sozialmedizinischen Aspektes des Behindertensportes. In den letzten Jahren hat sich diese Wahrnehmung grundlegend geändert. Millionen von Menschen verfolgen mit Bewunderung paralympische Wettkämpfe

und bestaunen die Höchstleistungen, die von den Athleten vollbracht werden. Die Athleten selbst präsentieren sich und ihre Behinderungen selbstbewusst vor der Kamera und sind bereit, für die Erlangung sportlicher Höchstleistungen alles im Rahmen ihrer Behinderung Mögliche zu tun (Abb. 1). Dazu zählt selbstverständlich auch ein mit Nicht-Behinderten vergleichbar hoher Trainingsaufwand.

Tabelle 1

Übersicht über Athleten- und Nationenzahl und die deutsche Mannschaftsstärke der letzten 5 paralympischen Sommerspiele.

	ATLANTA 1996	SYDNEY 2000	ATHEN 2004	PEKING 2008	LONDON 2012
AthletInnen gesamt	3310	3838	3969	4124	4233
Nationen	103	125	136	148	164
Sportarten	16	18	19	20	21
Deutsche AthletInnen	234	251	210	170	150
BetreuerInnen	97	113	116	106	97
Verhältnis BetreuerInnen/AthletInnen	0,41	0,45	0,58	0,62	0,65

Historisches

Als Ludwig Gutmann 1948 die ersten Stoke Mandeville Games ausrief, bei denen sich 16 querschnittsgelähmte Kriegsversehrte im Bogenschießen maßen, ahnte er nicht, welchen exponentiellen Zuwachs die Teilnehmerzahlen einmal erfahren würden. Zuletzt – noch dazu bei der Rückkehr der paralympischen Spiele nach England – gingen bei den Paralympischen Spielen 2012 in London über 4000 Athleten in über 20 Disziplinen an den Start und viele Millionen Menschen verfolgten die Spiele mit Begeisterung. In keiner anderen Sportart wurde ein derartiger Aufschwung erreicht.

Auch der Wintersport für Athleten mit körperlicher Behinderung entwickelte sich im Wesentlichen nach dem 2. Weltkrieg als Kriegsversehrte, Soldaten wie Zivilisten zurück in den Skisport drängten. Pioniere, wie der beidseits beinamputierte Sepp Zwicknagl aus Österreich, experimentierten mit Prothesen-kompatiblen Skiern und ebneten somit den Weg für den Behinderten-Alpnsport. In den 70er Jahren wurden Wettbewerbe des Alpnsports sowie der Nordischen Kombination für Amputierte sowie Sehbehinderte ausgetragen. Diese Entwicklung führte zur Austragung der ersten Paralympischen Winterspiele 1976 im schwedischen Örnköldsvik. Hier kämpften 250 Athleten aus 16 Nationen in 2 Sportarten um Medaillen. 2012 in Sotchi, Russland waren es 547 Athleten aus 45 Nationen, 72 Wettkämpfe und 5 Sportarten.

Deutsche Athleten bei den Paralympischen Spielen

Deutschland zählt im paralympischen Sport traditionell zu den mannschaftsstärksten und erfolgreichsten Nationen weltweit. Insgesamt wurden von deutschen Athleten im Lauf der Jahre 1668 Medaillen errungen, einzig übertroffen von den Teams der Vereinigten Staaten mit 2352 Medaillen und England mit 1669 Medaillen. Nach London wurden nur von China, Russland, den USA, England und Frankreich mehr Athleten entsandt.

In den Nationenwertungen befand sich Deutschland mit Ausnahme der Spiele in Peking immer unter den ersten zehn. Abbildung 1 und 2 zeigen den Verlauf der deutschen Platzierungen bei allen vergangenen Sommer- (Abb. 1) und Winterspielen (Abb. 2) im Vergleich zur Gesamtzahl der teilnehmenden Nationen.

Tabelle 1 zeigt die Mannschaftsstärke und das Athleten-Betreuerverhältnis des deutschen Teams der letzten 5 paralympischen Sommerspiele.

Auffällig dabei ist dabei einerseits die seit Sydney 2000 insgesamt abnehmende Teilnehmerzahl der deutschen Athleten andererseits das Athleten-Betreuerverhältnis. Ersteres ist sicherlich primär auf die höhere Leistungsdichte im Spitzenbereich zurückzuführen, sekundär aber auf die strengeren Entsendungskriterien des deutschen Behindertensportverbandes, da in der Zwischenzeit nur noch Athleten mit hohen Medaillenchancen nominiert werden können.

Bezüglich des Athleten-Betreuerverhältnisses ist festzuhalten, dass sich dieses über die Jahre zwar verbessert hat, was im Zuge der zunehmenden Professionalisierung des paralympischen Sportes unbedingt erforderlich erscheint, jedoch nach wie vor geringer ist als im Nicht-Behindertensport. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund des erhöhten Hilfebedarfs der behinderten Athleten aus medizinischer Sicht nicht nachvollziehbar.

Epidemiologische Datenlage

Die Datenlage bezüglich der Epidemiologie von Sportverletzungen und Überlastungsschäden ist im Behindertensport bislang nach wie vor absolut unzureichend (12, 13). Während wissenschaftliche Untersuchungen, wie standardisierte epidemiologische Erhebungen im Rahmen der Hauptwettkämpfe nicht-behinderter Sportler bereits vor etlichen Jahren implementiert wurden (2, 8, 9, 10), waren die Winterspiele in Salt Lake City 2002 und die Sommerspiele in London 2012 die ersten Großveranstaltungen, bei denen eine systematische Datenerfassung durch das Internationale Paralympische Komitee implementiert wurde.

In London kam hierzu erstmalig ein Web-basiertes Monitoringsystem (WEB-ISS) zur Anwendung, mit dessen Hilfe alle Verletzungen und Erkrankungen der am Wettkampf teilnehmenden Athleten erfasst werden sollten (5). Die Auswertung der verletzungs-epidemiologischen Daten daraus wurde 2013 von Willick et al. publiziert und verbessert die Datenlage erheblich (16). Auch werden internationale Vergleiche so erstmalig möglich.

Im deutschen Team werden seit den Sommerspielen in Barcelona 1992 alle Verletzungs- und Behandlungsfälle bei Winter- und Sommer-Paralympics einheitlich dokumentiert. Es existiert allerdings bislang nur eine Publikation, die einen Teil dieser Daten beinhaltet (7). Darüber hinaus wurden ➤

Tabelle 2

Verletzungen und Überlastungsbeschwerden deutscher Athleten bei den paralympischen Spielen in London im internationalen Vergleich.

	DEUTSCHE ATHLETEN		ALLE NATIONEN	
Anzahl der Athleten	153		3565	
Wirbelsäule	33	35%	63	13%
Schulter	9	10%	91	19%
Ellenbogen	9	10%	44	9%
Handgelenk/Hand/Finger	16	17%	59	12%
Hüfte/Becken/Oberschenkel	8	9%	57	12%
Knie	5	5%	39	8%
Unterschenkel/Sprunggelenk	7	8%	53	11%
Fuß	3	3%	27	6%
Sonstige	3	3%	11	2%

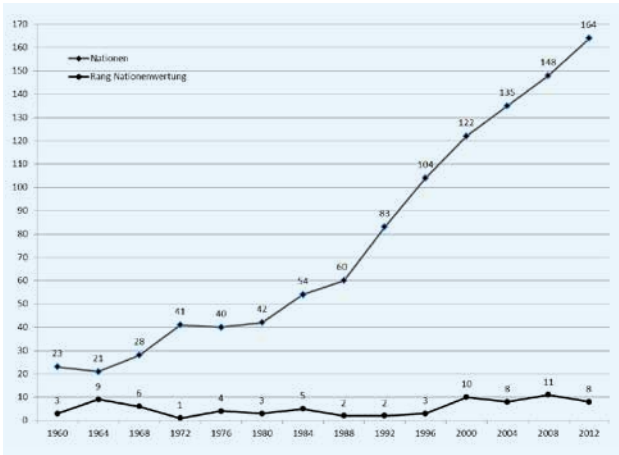


Abbildung 1

Verlauf der deutschen Platzierungen in den Nationenwertungen der vergangenen paralympischen Sommerspiele im Vergleich zur Gesamtzahl der teilnehmenden Nationen.

lediglich aus dem polnischen Team epidemiologische Daten paralympischer Athleten veröffentlicht (6). Diese Datenerhebung zeigte, dass bei den Sommerspielen in Peking von 91 Athleten des polnischen Teams insgesamt 151 medizinische Behandlungen in Anspruch genommen wurden, 57 davon aufgrund von Verletzungen und 94 aufgrund von Erkrankungen. In London mussten dann im polnischen Team bei 100 Athleten noch 74 Behandlungen (24 Verletzungen und 50 Erkrankungen) durchgeführt werden.

Diese verbesserte Quote führen die Autoren auf die verschärften Gesundheitsvorschriften, die vor den Sommerspielen 2012 in London für polnische Athleten eingeführt wurden, zurück. Interessanterweise hatten vor den Sommerspielen in Peking lediglich 6 der 91 polnischen Athleten an einer Gesundheitsuntersuchung teilgenommen, während vor den Spielen in London alle polnischen Athleten eine solche durchlaufen hatten. Die Autoren weisen explizit auf das Problem einer unregelmäßigen und unzureichend systematisierten medizinischen Betreuung ihrer paralympischen Athleten und die Diskrepanz zum nicht-behinderten Sport hin (6).

In den von Willick et al. publizierten internationalen Gesamtdaten sind über alle 4176 akkreditierten Athleten 633 Verletzungen bei 539 Athleten dokumentiert. Hochgerechnet auf die Exposition entsprach dies einer Verletzungsrate von



Abbildung 3

Deutsche Schlitten-Eishockeyspieler.

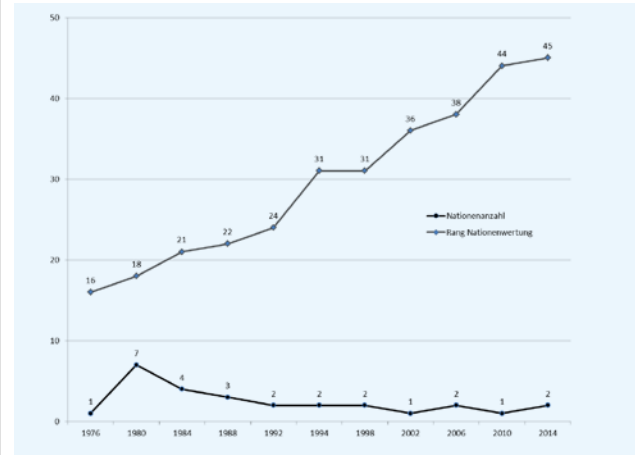


Abbildung 2

Verlauf der deutschen Platzierungen in den Nationenwertungen der vergangenen paralympischen Winterspiele im Vergleich zur Gesamtzahl der teilnehmenden Nationen.

12,7 Verletzungen pro 1000 Athletentagen (16), was einer sehr geringen Verletzungshäufigkeit entspricht.

Eigene Ergebnisse

Im deutschen Team zeigte sich die Verletzungsrate mit 63 Verletzungen pro 1000 Athletentagen bei den Sommerspielen in London deutlich höher, wobei dabei verschiedene Ursachen für diese Beobachtung diskutiert werden. Insbesondere ein Under-Reporting der Verletzungen sowie eine geringere Inanspruchnahme medizinischer Behandlungen in medizinisch schlechter ausgestatteten Teams scheinen hierfür verantwortlich zu sein. Auch das insgesamt höhere Alter der deutschen Athleten und eine größere Trainings- und Wettkampfbelastung müssen als Einflussfaktoren diskutiert werden. Es fanden sich nämlich signifikante Unterschiede im Alter und der Verletzungslokalisation der deutschen Athleten und Willick et al. zeigten international eine höhere Verletzungsrate bei älteren Athleten (16).

Innerhalb des deutschen Kollektives konnte zwar keine Altersabhängigkeit bezüglich der Verletzungshäufigkeit festgestellt werden, das Durchschnittsalter der deutschen Athleten lag jedoch mit 33 Jahren insgesamt 7 Jahre über dem Altersdurchschnitt nicht-behinderter Olympioniken und 3 Jahre über dem Altersdurchschnitt der in London startenden Athleten aller Nationen, sodass eine erhöhte Verletzungsrate durch Vorverletzungen und degenerative Vorschäden plausibel erscheinen (7). Die der deutschen Athleten betrafen in 38% die Extremitäten. Hierzu zählen u.a. kongenitale Fehlbildungen, Amputationen, posttraumatische Fehlstellungen und Kontrakturen und periphere Nervenschäden.

Die zweithäufigsten Behinderungen waren mit 30% Querschnittslähmungen, gefolgt von Hirnschädigungen und Sehbehinderungen mit jeweils 10%. Die Sportarten, in denen die meisten deutschen Athleten an den Start gingen waren Leichtathletik, Radsport, Schwimmen, Rollstuhlbasketball, Sitzvolleyball, Tischtennis, Schießen und Judo. Die deutschen Mannschaften der international als verletzungsträchtigste Mannschaftsdisziplinen identifizierten Sportarten Blindenfußball, Goalball und Rollstuhlrugby waren 2012 hingegen gar nicht für die Paralympics qualifiziert, was sicherlich dazu beigetragen hat, dass wir keine erhöhte Verletzungshäufigkeit bei den sehbehinderten Athleten feststellen konnten. In

unserem Kollektiv waren hingegen die Rollstuhlbasketballerinnen häufiger von Verletzungen betroffen, was bei besonders hohen Trainings- und Wettkampfbelastungen als Goldmedaillengewinnerinnen allerdings plausibel erscheint. Dies wird dadurch bestätigt, dass sich die erhöhte Inzidenz nicht mehr nachweisen lässt, wenn die Inzidenz in Bezug zur Anzahl der Trainings- und Wettkampftage berechnet wird.

Analog zu den Daten von Willick et al. fanden wir keine Unterschiede bezüglich des Geschlechtes von verletzten und unverletzten Athleten (16). Während international die meistverletzte Region die Schulter war (17,7%), gefolgt von Handgelenk und Hand mit 11,4% sowie Ellenbogen (8,8%) und Knie (7,9%), war im deutschen Team die Wirbelsäule am häufigsten betroffen (36%), gefolgt von Schulter (10%) und Ellenbogen (10%), Handgelenk/Hand (9%), Finger (8%) und Knie (5%). Eine Übersicht über die häufigsten Verletzungen gibt Tabelle 2. Die Verletzungen waren meist nur leicht (oberflächliche Hautläsionen, Prellungen und Distorsionen bzw. muskuläre Überlastungen), sodass die Wettkampftauglichkeit überwiegend erhalten blieb.

Eine besondere Häufung von Schulterbeschwerden bei querschnittsgelähmten Athleten wurde in der Vergangenheit bereits mehrfach beschrieben (3, 11, 16). Wirbelsäulenbeschwerden fanden sich bei unseren Athleten besonders häufig bei asymmetrischen Extremitätenbehinderungen und Paraplegikern. Dies ist bislang in der Literatur nicht beschrieben und stellt einen Ausgangspunkt für die Implementierung von behinderungsspezifischen Präventionsprogrammen dar. In diesem Zusammenhang sollte noch erwähnt werden, dass, im Gegensatz zu den Spielen in Peking, in London nur ein kleiner Teil der dokumentierten Beschwerden der Athleten bereits vor der Anreise zu den Spielen aufgetreten waren. Dies spricht einerseits für einen noch besseren Trainingszustand der Sportlerinnen und Sportler und andererseits auch für die Wirksamkeit und die Umsetzung des seinerzeit eingeführten Ausgleichstrainings.

Auch die Analyse der Einzelverletzungen ist bei paralympischen Athleten von besonderem Interesse da die Behinderungen auch innerhalb der Leistungsklassen teils erheblich differieren und auch Hilfsmittel-assoziierte Verletzungen identifiziert und ggf. adressiert werden können. In unserem Kollektiv führte beispielsweise das Tragen der zur Verfügung gestellten Einheitsschuhe bei einem Sportler mit kongenitalen Klumpfüßen nach einem langen Marsch durch das paralympische Dorf zu Blasenbildungen an der Ferse und einer Achillessehnenreizung. Ein Rennrollstuhllathlet wurde mit Verbrennungen der Finger durch die schleifenden Reifen des Rennrollstuhls vorstellig. International werden neue Verletzungsmuster durch innovative Hilfsmittel, wie die vermehrt aufgetretenen großflächige Schürfwunden durch die erhöhte Geschwindigkeit mit Sturzfolge bei den sog. Blade Runners, in der Leichtathletik dokumentiert (Abb. 4, 5, 6).

Da die Verletzungen bei den paralympischen Winterspielen wie eingangs erwähnt, schon wesentlich länger systematisch analysiert werden, konnten hier bereits wirksame Maßnahmen zur Reduktion der Verletzungshäufigkeit eingeführt und reevaluiert werden. So wurde die Inzidenz schwerer Frakturen der unteren Extremitäten im Schlitten-Eishockey durch die verpflichtende Einführung von Beinprotektoren (Abb. 3) und eine substantielle Regeländerung (Reduktion der Sitzhöhe des Schlittens, die das Risiko eines Überfahrens eines gegnerischen Schlittens minimiert) deutlich reduziert.

Für die systematische Erfassung der Erkrankungen und Verletzungen implementierte das International Paralympic Committee (IPC) bei den Paralympischen Winterspielen 2002



Abbildung 4

Unterschenkelamputierter Sprinter mit Carbonprothese bei den paralympischen Spielen in London 2012.

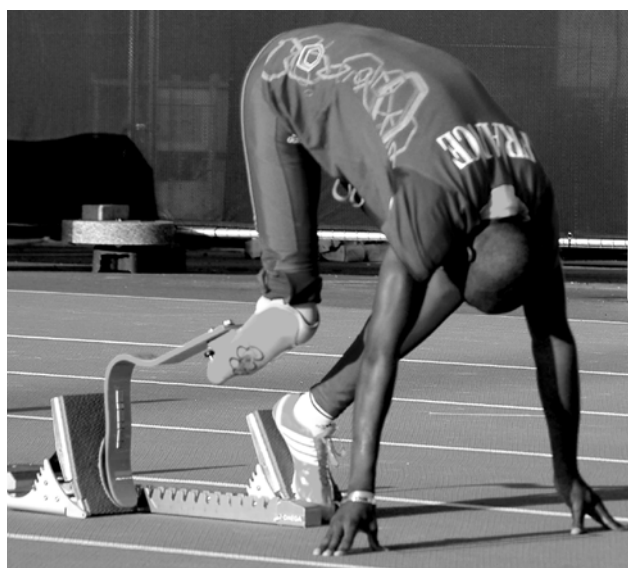


Abbildung 5

Unterschenkelamputierter Sprinter mit Carbonprothese bei den paralympischen Spielen in London 2012.

in Salt Lake City das erste Injury Surveillance System (ISS), aus dem 2012 das Web-basierte System (Web-IISS) weiterentwickelt wurde. Die erhobenen Daten wurden von Webborn et al. 2006, 2007 und 2012 publiziert (1, 14, 15).

Sie berichteten über vergleichbare Verletzungsraten der beiden Winterspiele 2002 und 2006 (9,4% vs. 8,4%) (13). 2010 in Vancouver ergab sich eine Verletzungsrate von 24%, was die Autoren am ehesten auf eine methodisch verbesserte und breitere Erfassung von Verletzungen und eine geänderte Definition von „Verletzung“ zurückführen (14). In Vancouver wurden unter 505 Athleten 120 Verletzungen erfasst. 34% der Schlitten-Eishockey Athleten und 22% der Alpinski-Athleten verletzten sich während der Spiele, während die Verletzungsraten im Ski Nordisch sowie Rollstuhl Curling mit 18,6% und 18% niedriger waren. Vier akut aufgetretene Verletzungen pro 100 Renn-Events wurden beim Abfahrtskifahren erfasst (13). Die Daten bestätigten das hohe Verletzungsrisiko im Schlitten-Eishockey sowie im Alpinski. Bereits 2002 konnten hohe Zahlen an Verletzungen der unteren Extremität bei Querschnittsgelähmten im Schlitten-Eishockey sowie bei stehenden Athleten im Alpinski nachgewiesen werden. Im Schlitten-Eishockey traten u.a. 4 Frakturen der unteren Extremität auf, während nach Änderung >

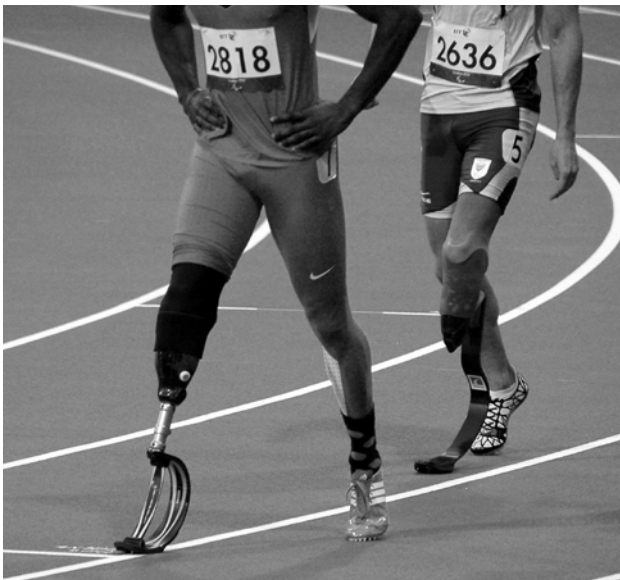


Abbildung 6

Unterschiedliche Prothesendesigns bei unterschenkelamputierten Leichtathleten.

der Regelvorschriften mit Einführung entsprechender Protektoren sowie der Änderung der Schlittenhöhe 2006 in Turin lediglich eine Fraktur der unteren Extremität verzeichnet wurde (13, 15). In den sitzenden Alpinski-Klassen traten bei den letzten drei paralympischen Winterspielen etwa gleichbleibend häufig Verletzungen der oberen Extremitäten auf. Häufige Verletzungen beim Schlitten-Eishockey sowie bei Alpin-Athleten waren Kopfverletzungen sowie Verletzungen der Halswirbelsäule, wohingegen die Verletzungsraten beim Rollstuhl-Curling, das bei den paralympischen Spielen 2006 und 2010 zugelassen war, konstant niedrig waren. 2006 wurden keinerlei Verletzungen erfasst, 2010 nahmen 18% der Curler medizinische Hilfe aufgrund muskuloskeletaler Beschwerden in Anspruch – keine davon war eine akute Verletzung, 5 von 9 Konsultationen erfolgten aufgrund von bereits vor den Spielen bestehender, nicht Sportassoziiertes Symptome (13).

In den Wintersportarten wurden aufgrund der hohen Geschwindigkeiten und spektakulären Stürze akute Verletzungen wie Kontusionen, Frakturen und leichte Schädelhirntraumen häufiger verzeichnet als bei den Sommerspielen. Im Schlitten-Eishockey waren 2002 in Salt Lake City 33% der Verletzungen Frakturen, wohingegen nach Modifikation der Regeln sowie Einführung der Protektoren 2010 Frakturen im Schlitten-Eishockey nur noch für 7,5% der Verletzungen verantwortlich waren. Lediglich eine der Frakturen betraf die untere Extremität. Im Alpin und Nordic Ski traten 2010 4 Kopfverletzungen auf, von denen 3 zum Wettkampfabbruch führten (13).

Schlussfolgerung

Die große Variabilität der Verletzungen, der methodischen Datenerhebung sowie die eingeschränkte Vergleichbarkeit der Verletzungen im paralympischen Sport stellen aus wissenschaftlicher Sicht eine Herausforderung dar. Die in den letzten Jahren verbesserte Datenlage lässt langsam einige spezifische Verletzungsmuster im paralympischen Sport erkennen und bietet so Ansatzpunkte für systematische Präventionsstrategien. Vereinzelt haben diese bereits zu einer wirkungsvollen Reduktion sportartspezifischer Verletzungen geführt, was die Wichtigkeit einer wissenschaftlichen Begleitung im Leistungssport von Menschen mit Behinderungen unterstreicht. Aus der Sicht der Autoren besteht hier ein enormes Entwicklungspotential. Dies betrifft einerseits die Schulung und die direkte Betreuung der Athleten andererseits aber auch die Optimierung der Sportgeräte und der Hilfsmittel und nicht zuletzt die Veranstalter, da diese durch Regelmodifikationen, Wahl der Streckenführung und eine behindertengerechte Ausstattung der Sportstätten einen wesentlich Beitrag zur Verletzungsprävention leisten können. So werden beispielsweise die Wettkämpfe behinderter Sportler bei Weltmeisterschaften und Paralympics auf denselben Strecken ausgetragen wie bei den analogen Wettkämpfen der Nicht-Behinderten. Dass eine schwierige Streckenführung auch im Behindertensport ein stark erhöhtes Verletzungsrisiko birgt, zeigte sich eindrucksvoll bei den letzten Weltmeisterschaften des paralympischen Radsports. Hier ereigneten sich mehrere schwere Unfälle durch eine sehr enge Kurvenführung, die für Dreiradfahren und Handbikesportler mit hoher Geschwindigkeit kaum zu bewältigen war. Diesbezüglich sollten Veranstalter im Vorfeld der entsprechenden Wettkämpfe unbedingt auf die Besonderheiten der paralympischen Athleten hingewiesen werden um schwere Verletzungen zu vermeiden. Das etablierte Injury Surveillance System des Internationalen Paralympischen Komitees bietet die Möglichkeit, den Effekt systematischer Interventionen unter standardisierten methodischen Bedingungen zu evaluieren und sollte daher auf andere Großveranstaltungen im paralympischen Sport erweitert werden. Darüber hinaus ist eine longitudinale Datenerfassung auch in wettkampffreien Intervallen wünschenswert, um die epidemiologische Datenlage zu verbessern und neue Präventionsstrategien zu generieren und zu evaluieren (4). ■

Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente Honorare oder Unterstützung durch Firmen:

Keine

Literatur

- (1) **AD W.** IPC Injury Survey Torino 2006. *The Paralympian*. 2007; 2: 11.
- (2) **ALONSO JM, TSCHOLL PM, ENGBRETSSEN L, MOUNTJOY M, DVORAK J, JUNGE A.** Occurrence of injuries and illnesses during the 2009 IAAF World Athletics Championships. *Br J Sports Med*. 2010; 44: 1100-1105. doi:10.1136/bjism.2010.078030
- (3) **BURNHAM RS, MAY L, NELSON E, STEADWARD R, REID DC.** Shoulder pain in wheelchair athletes. The role of muscle imbalance. *Am J Sports Med*. 1993; 21: 238-242. doi:10.1177/036354659302100213
- (4) **CLARSEN B, RONSEN O, MYKLEBUST G, FLORENES TW, BAHR R.** The Oslo Sports Trauma Research Center questionnaire on health problems: a new approach to prospective monitoring of illness and injury in elite athletes. *Br J Sports Med*. 2014; 48: 754-760. doi:10.1136/bjsports-2012-092087
- (5) **DERMAN W, SCHWELLNUS M, JORDAAN E, BLAUWET CA, EMERY C, PIT-GROSHEIDE P, MARQUES NA, MARTINEZ-FERRER O, STOMPHORST J, VAN DE VLIET P, WEBBORN N, WILLICK SE.** Illness and injury in athletes during the competition period at the London 2012 Paralympic Games: development and implementation of a web-based surveillance system (WEB-IISS) for team medical staff. *Br J Sports Med*. 2013; 47: 420-425. doi:10.1136/bjsports-2013-092375
- (6) **GAWRONSKI W, SOBIECKA J, MALESZA J.** Fit and healthy Paralympians--medical care guidelines for disabled athletes: a study of the injuries and illnesses incurred by the Polish Paralympic team in Beijing 2008 and London 2012. *Br J Sports Med*. 2013; 47: 844-849. doi:10.1136/bjsports-2013-092298
- (7) **HIRSCHMULLER AKJ, HÜBNER EJ, KAISER R, KÜPER R, MICHELLEUTHEUSER P, SCHMIEDER-VON WELCK U, SCHULTZ W, VATER H, VÖLPEL J, SÜDKAMP NP.** Verletzungen und Überlastungsbeschwerden der deutschen paralympischen Athleten bei den Sommerspielen 2012 in London. *Sport-Orthop-Traumatol*. 2014; 30: 41-46. doi:10.1016/j.orthtr.2014.01.001
- (8) **JUNGE A, DVORAK J.** Football injuries during the 2014 FIFA World Cup. *Br J Sports Med*. 2015; 49: 599-602. doi:10.1136/bjsports-2014-094469
- (9) **JUNGE A, ENGBRETSSEN L, ALONSO JM, RENSTROM P, MOUNTJOY M, AUBRY M, DVORAK J.** Injury surveillance in multi-sport events: the International Olympic Committee approach. *Br J Sports Med*. 2008; 42: 413-421. doi:10.1136/bjism.2008.046631
- (10) **JUNGE A, ENGBRETSSEN L, MOUNTJOY ML, ALONSO JM, RENSTROM PA, AUBRY MJ, DVORAK J.** Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med*. 2009; 37: 2165-2172. doi:10.1177/0363546509339357
- (11) **NYLAND J, SNOUSE SL, ANDERSON M, KELLY T, STERLING JC.** Soft tissue injuries to USA paralympians at the 1996 summer games. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000; 81: 368-373. doi:10.1016/S0003-9993(00)90086-8
- (12) **THOMPSON WR, VANLANDEWIJCK YC.** Science and the Paralympic movement. *Br J Sports Med*. 2013; 47: 811. doi:10.1136/bjsports-2013-092705
- (13) **WEBBORN N, EMERY C.** Descriptive epidemiology of Paralympic sports injuries. *PM R*. 2014; 6: S18-S22. doi:10.1016/j.pmrj.2014.06.003
- (14) **WEBBORN N, WILLICK S, EMERY CA.** The injury experience at the 2010 winter paralympic games. *Clin J Sport Med*. 2012; 22: 3-9.
- (15) **WEBBORN N, WILLICK S, REESER JC.** Injuries among disabled athletes during the 2002 Winter Paralympic Games. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38: 811-815. doi:10.1249/01.mss.0000218120.05244.da
- (16) **WILLICK SE, WEBBORN N, EMERY C, BLAUWET CA, PIT-GROSHEIDE P, STOMPHORST J, VAN DE VLIET P, PATINO MARQUES NA, MARTINEZ-FERRER JO, JORDAAN E, DERMAN W, SCHWELLNUS M.** The epidemiology of injuries at the London 2012 Paralympic Games. *Br J Sports Med*. 2013; 47: 426-432. doi:10.1136/bjsports-2013-092374