

1 *Originalarbeit*

2 **Implementation eines Injury and Illness Surveillance Systems im paralympischen Leistungssport -**
3 **Machbarkeitsstudie am Beispiel des Nationalkaders Radsport**

4

5 **Implementation of an injury and illness surveillance system in paralympic athletes -**
6 **A pilot study in german paracycling athletes**

7

8 Eva Johanna Kubosch^{**}, Katharina Fassbender⁺, Kathrin Steffen⁺⁺, David Kubosch⁺, Norbert Südkamp⁺, Anja
9 Hirschmüller⁺

10

11 ⁺ Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Freiburg, Medizinische Fakultät, Albert-
12 Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland

13 ⁺⁺ Norwegian School of Sports Sciences, Oslo Sports Trauma Research Center, Department of Sports Medicine
14 Oslo, Norway

15

16

17

18

19

20

21

22

23 *Korrespondierender Autor:

24 Dr. med. Eva Johanna Kubosch

25 Universitätsklinikum Freiburg

26 Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie

27 Hugstetter Str. 55

28 79106 Freiburg, Deutschland

29 Tel: + 49 761 270 24010

30 Fax: + 49 761 270 26880

31 Email: johanna.kubosch@uniklinik-freiburg.de

1 **Zusammenfassung**

2 Hintergrund

3 Die Bedeutung eines standardisierten Monitoring Systems von Erkrankungen und Verletzungen bei
4 Leistungssportlern wurde in den letzten Jahren vielfach betont. Trotz der zunehmenden Trainings- und
5 Wettkampfbelastung von paralympischen Athleten stellt das kontinuierliche Monitoring von Erkrankungen und
6 Verletzungen im Behindertensport eine Rarität dar. Das Ziel der vorliegenden Studie war die Überprüfung der
7 Machbarkeit und Auswertung eines Injury und Illness Surveillance Systems (IISS) in der Subgruppe der
8 deutschen Paracycling Nationalmannschaft, während der Vorbereitungsphase auf die paralympischen Spiele in
9 Rio de Janeiro 2016.

10

11 Material und Methoden

12 Über einen Zeitraum von 24 Wochen wurde mittels eines validierten Online Fragebogens wöchentlich der
13 Gesundheitsstatus des deutschen Paracycling Nationalkaders von Oktober 2015 bis März 2016 erfasst. Der Oslo
14 Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Fragebogen hat sich als valide und reliabel im Monitoring von akuten
15 Verletzungen und Erkrankungen sowie Überlastungsbeschwerden gezeigt. Das Auftreten von Verletzungen und
16 Erkrankungen, Trainingsausfallzeiten, die Einschränkung der Leistungsfähigkeit sowie der aktuelle
17 Trainingsumfang wurden erhoben.

18

19 Ergebnisse

20 24 der 26 Kaderathleten des paralympischen Radsports wurden nach schriftlicher Einwilligung in die Studie
21 eingeschlossen. Das Durchschnittsalter betrug $36,5 \pm 9,7$ Jahre. Die Rücklaufquote der Fragebögen betrug 93%.
22 30 Erkrankungen und 27 Verletzungen wurden während 24 Wochen erfasst. Am häufigsten wurden
23 Verletzungen der Schulter, des Handgelenkes sowie des Kniegelenkes dokumentiert. Die häufigsten
24 Erkrankungen stellten Infekte der oberen Atemwege sowie grippale Infekte im Gesamtkollektiv und
25 Harnwegsinfekte bei querschnittsgelähmten Athleten dar. Insgesamt entstanden im Kollektiv 140
26 Trainingsausfalltage, davon 27 durch Verletzungen und 111 durch Krankheiten. Das Surveillance-Programm
27 wies in der Wettkampfvorbereitung auf die paralympischen Spiele eine hohe Akzeptanz der Athleten auf.

28

29 Schlussfolgerungen

30 Ein IISS zur systematischen Erhebung epidemiologischer Daten und Dokumentation von Verletzungen und
31 Erkrankungen konnte am Kollektiv der deutschen Paracycling Nationalmannschaft bei hoher Zufriedenheit der

1 Sportler und guter Rücklaufquote erfolgreich etabliert werden. Mit der Identifikation von
2 Verletzungsmechanismen und Risikofaktoren behinderter Athleten sollten sportartspezifische
3 Präventionsmaßnahmen abgeleitet werden.

4

5 Evidenzebene: Level IV; prospektive Kohortenstudie

6 Schlüsselwörter: Verletzung, Erkrankung, Epidemiologie, Prävention, paralympische Athleten

7

8

9 **Summary**

10 Background

11 The importance of a standardised monitoring system for injuries and illnesses in elite athletes has been
12 emphasized in recent years. Despite the increasing training and competition load of disabled athletes, the
13 documentation of their injuries and illnesses is sparse. The aim of this study was the implementation of a
14 standardised, weekly recording of all injuries and illnesses in the cohort of the german paracycling national team
15 preparing for the Paralympic Games in Rio de Janeiro 2016.

16

17 Material and Methods

18 In our study paracycling athletes were monitored over a 24-week period from October 2015 till March 2016
19 using a validated weekly Online questionnaire. The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC)
20 Questionnaire on Health Problems has been proven to be a reliable and valid tool in monitoring acute and
21 overuse injuries and illnesses. All medical problems (illnesses, acute and overuse injuries), limitation of
22 performance and loss of training-days were documented.

23

24 Results

25 A total of 57 health problems were registered during 24 weeks in 24 paralympic athletes of the german
26 paracycling team, including 30 illnesses and 27 injuries. The average response rate was 93%. The most frequent
27 diagnoses were injuries of the shoulder, the wrist or the knee joint, urinary tract infections in wheelchair athletes
28 and infections of the respiratory system. Overall, 140 lost training-days because of injury (27d) or illness (111d)
29 were reported. The athletes were very satisfied and showed a high acceptance of the project.

30

31 Conclusions

1 An injury and illness surveillance system in the German paracycling national team for a continued, systematic
2 documentation of medical problems during the non-competition period could be successfully implemented.
3 By identifying mechanisms of injury and associated risk factors in disabled athletes, sports-specific injury and
4 illness prevention programs can be implemented.

5

6 Level of Evidence: Level IV; prospective cohort study

7 Keywords: injury surveillance, illness, epidemiology, paralympic athlete, prevention

8

9

10 **Einleitung**

11 *Hintergrund*

12 Trotz der zunehmenden Professionalisierung sowie steigender Trainings- und Wettkampfbelastungen im
13 paralympischen Leistungssport sind die Verletzungsdokumentation bei sportlichen Großevents sowie
14 Longitudinalstudien zur Erhebung von Verletzungen und Erkrankungen im wettkampffreien Intervall rar. Die
15 Wichtigkeit und Notwendigkeit von standardisierten Injury und Illness Surveillance Systemen im Leistungssport
16 sind jedoch in den letzten Jahren mehrfach betont worden ^{5,9}. Die olympischen Spiele in Rio mit zahlreichen
17 Verletzungen in den ersten Wettkampftagen und Bedenken bezüglich möglicher Gesundheitsrisiken für die
18 Athleten unterstreichen die Aktualität des Themas.

19

20 *Injury und Illness Surveillance bei sportlichen Großevents*

21 Während wissenschaftliche Untersuchungen, wie standardisierte epidemiologische Erhebungen im Rahmen der
22 Hauptwettkämpfe nicht-behinderter Sportler bereits vor etlichen Jahren implementiert wurden ^{2,16-18}, waren die
23 Winterspiele in Salt Lake City 2002 und die Sommerspiele in London 2012 die ersten Großveranstaltungen, bei
24 denen eine systematische Datenerfassung durch das Internationale Paralympische Komitee implementiert wurde.
25 In London kam hierzu erstmalig ein Web-basiertes Monitoringsystem (WEB-IISS) zur Anwendung, mit dessen
26 Hilfe alle Verletzungen und Erkrankungen der am Wettkampf teilnehmenden Athleten erfasst wurde ⁶. Eine
27 systematische Erfassung von Erkrankungen und Verletzungen erfolgte zunächst ausschließlich im Wintersport
28 seit den paralympischen Winterspielen 2002 in Salt Lake City, während dies bei paralympischen Sommerspielen
29 erst ein Jahrzehnt später in London 2012 erfolgte. Die erhobenen Daten bei den Winterspielen lieferten wertvolle
30 Erkenntnisse für die Planung der medizinischen Versorgung sowie die Entwicklung von Präventionsmaßnahmen
31 ^{12,27}. Beispielsweise wurden aufgrund einer identifizierten hohen Verletzungszahl der unteren Extremitäten beim

1 Sledge Ice Hockey Beinprotektoren eingeführt, woraufhin in den Folgeuntersuchungen eine deutlich reduzierte
2 Inzidenz dieser Verletzungen nachgewiesen werden konnte ^{25,26}.

3

4 *Injury und Illness Surveillance deutscher paralympischer Athleten*

5 Eine kürzlich veröffentlichte Studie unserer Arbeitsgruppe zeigte eine höhere Inzidenz muskuloskelettaler
6 Beschwerden der deutschen paralympischen Athleten in London 2012 im internationalen Vergleich ¹⁹. Es
7 erfolgte eine sehr umfassende Dokumentation, so dass möglicherweise auch vermeintlich „banale“
8 gesundheitliche Beschwerden erfasst wurden. Insgesamt zeigte sich bei 201 dokumentierten Behandlungsfällen
9 der deutschen Mannschaft eine hohe Rate an muskulären Beschwerden, Tendinopathien sowie unspezifische
10 Rückenbeschwerden. Insbesondere bei Rollstuhllathleten wurden Beschwerden im Bereich der oberen
11 Extremitäten und der Wirbelsäule dokumentiert. Hohe Inzidenzen muskuloskelettaler Beschwerden zeigten sich
12 beim Rudern, beim Rollstuhlbasketball, Rollstuhl Tennis, Schwimmen und Bogenschießen, die dazu führten,
13 dass insgesamt 140 von 150 Athleten (93,3% der Athleten) während der Spiele ein - oder mehrfach
14 medizinisch/physiotherapeutisch behandelt werden mussten ¹⁹. Eine große internationale Untersuchung während
15 der paralympischen Sommerspiele in London 2012 zeigte des Weiteren eine hohe Infektanfälligkeit
16 paralympischer Athleten. Insbesondere standen hier bei 501 Erkrankungen während der Spiele Atemwegsinfekte
17 (n=138), gastrointestinale (n=74) und urogenitale Infekte (n=38) im Vordergrund ^{22, 27}. Aufgrund der hohen
18 Verletzungs- und Erkrankungsraten ist insbesondere auf die Notwendigkeit von langfristigen
19 Präventionsmaßnahmen und eine gute medizinische Betreuung hingewiesen worden. Es konnte gezeigt werden,
20 dass mit Hilfe von Injury und Illness Surveillance Systemen die Identifikation sportartspezifischer sowie
21 Handicap-spezifischer Verletzungsmuster und Erkrankungen möglich ist und Präventionsstrategien abgeleitet
22 werden sollten ¹².

23

24 *Etablierung eines longitudinalen Monitoring Systems in Norwegen*

25 Aktuelle Arbeiten zeigten, dass das Auftreten von Verletzungen in dem Monat vor einem sportlichen Großevent
26 sehr häufig ist und einen Risikofaktor für das Auftreten weiterer Verletzungen während des Wettkampfes
27 darstellt ^{1, 8, 20}. Des Weiteren zeigten einige qualitativ hochwertige Studien, dass höhere Verletzungsraten
28 dokumentiert wurden, wenn Athleten kontinuierlich und lückenlos monitorisiert wurden ^{3, 9, 15}. Die
29 kontinuierliche, systematische Erfassung von Erkrankungen und Verletzungen im wettkampffreien Intervall ist
30 jedoch rar ^{4, 5, 20, 23}. Um einen Informationsverlust in der Vorbereitung auf sportliche Großevents zu vermeiden,
31 entwickelten und validierten Clarsen et al. ein Fragebogensystem, das im Verlauf zur wöchentlichen Erhebung

1 gesundheitlicher Beschwerden norwegischer Athleten in der Vorbereitungsphase auf die olympischen und
2 paralympischen Sommerspiele in London 2012 implementiert wurde ^{4 5}.

3

4 *Übersetzung und Adaptation des Fragebogensystems ins Deutsche*

5 Der Fragebogen wurde ins Deutsche übersetzt, validiert und kulturell adaptiert ¹³, um ein ähnliches Monitoring
6 System im deutschen Kollektiv zu etablieren und zeigte ähnlich gute Ergebnisse wie die schwedische ¹⁰ und
7 dänische ¹⁴ Übersetzung. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, in Zusammenarbeit mit den Kollegen aus
8 Norwegen, ein Injury und Illness Surveillance System im paralympischen Leistungssport in der
9 Vorbereitungsphase auf die Spiele in Rio de Janeiro 2016 zu implementieren. Insbesondere sollte die
10 Machbarkeit einer wöchentlichen Erhebung aller gesundheitlichen Probleme mit Hilfe eines Online Fragebogens
11 mit einer zeitnahen Kontaktaufnahme mit dem Athleten bei Auftreten von Beschwerden am Kollektiv der
12 deutschen Paracycling Nationalmannschaft geprüft werden. Aus der systematischen Erfassung von
13 epidemiologischen Daten, handicap-spezifischer Verletzungen und Erkrankungen, Expositionsprofilen der
14 Athleten und Trainingsausfalltagen sollten am Kollektiv der deutschen Paracycling Nationalmannschaft
15 Präventionsmaßnahmen abgeleitet und die medizinische Betreuung optimiert werden.

16

17 **Material und Methoden**

18 *Ethik und Einwilligung*

19 Die Studie wurde von der Ethikkommission der Universität Freiburg (EK-FRBRG, 522/15) genehmigt. Die
20 Studie erfolgte gemäß den Richtlinien für Menschen aus der Deklaration von Helsinki und Tokyo. Alle
21 teilnehmenden Athleten erklärten nach ausführlicher Aufklärung ihr Einverständnis zur Teilnahme. Die
22 erhobenen Daten wurden vertraulich behandelt und pseudonymisiert in einer Datenbank gespeichert.

23

24 *Online Fragebogen*

25 Die 26 Athleten der deutschen Paracycling Nationalmannschaft wurden angefragt, an der Studie teilzunehmen.
26 Über einen Zeitraum von 24 Wochen, von Oktober 2015 bis März 2016, wurde mittels eines validierten Online
27 Fragebogens ¹³ wöchentlich der Gesundheitsstatus des deutschen Paracycling Nationalkaders erfragt. Das
28 Auftreten von Verletzungen und Erkrankungen, Trainingsausfallzeiten, die Einschränkung der
29 Leistungsfähigkeit sowie der aktuelle Trainingsumfang wurden erhoben. Hierbei hatten die Athleten zunächst
30 selbst die Möglichkeit ihre Beschwerden in „Krankheit“, „akute Verletzung“ oder „Verletzung durch
31 Überlastung“ einzuordnen. Gegebenenfalls erfolgte eine zeitnahe Re kategorisierung, insbesondere zur

1 Unterscheidung von akuten Verletzungen und Verletzungen durch Überlastung nach Rücksprache mit den
2 Athleten und medizinischen Betreuern nach erfolgter, weiterer Abklärung der Beschwerden. Die Definition der
3 „akuten Verletzung“ oder „Verletzung durch Überlastung“ erfolgte wie zuvor beschrieben ²⁷. Die „akute
4 Verletzung“ wurde definiert als jegliche muskuloskelettalen Beschwerden, die durch ein vorangegangenes
5 akutes Trauma verursacht wurde. „Verletzungen durch Überlastung“ wurden definiert als muskuloskelettale
6 Beschwerden, die ohne akutes Trauma auftraten oder eine Verschlimmerung von präexistenten Beschwerden
7 darstellten und sich über Tage, Wochen oder Monate ohne Zusammenhang zu einem verursachenden Ereignis
8 entwickelten. Als Krankheit wurden alle gesundheitlichen Beschwerden gewertet, die nicht einer akuten
9 Verletzung oder einer Verletzung durch Überlastung zugeordnet werden konnten und dazu führten, dass im
10 Fragebogen bei mindestens einer Frage Beschwerden oder Einschränkungen der Gesundheit angegeben wurden.
11 Die Athleten erhielten wöchentlich einen Online Fragebogen, der aus vier Hauptfragen bestand (Fragebogen im
12 Anhang). Diese erfassten gesundheitliche Beschwerden, das Ausmaß der Beschwerden, die Einschränkung der
13 Leistungsfähigkeit sowie den Trainingsausfall. Wurden in einer der vier Hauptfragen Einschränkungen der
14 Gesundheit angegeben, so erlaubte das Öffnen eines weiteren Fensters die Spezifizierung der Symptome mit
15 Angabe der Verletzungslokalisierung, Krankheitssymptomen, Trainingsausfalltagen oder die Angabe weiterer
16 Informationen wie mögliche Arztbesuche oder erfolgte Therapien. Sobald ein Athlet Beschwerden angab,
17 erfolgte die zeitnahe Kontaktaufnahme mit dem Athleten um mögliche Therapieoptionen, eine weitere
18 Abklärung oder Diagnostik zu besprechen. Die Online Befragung erfolgte über eine geschützte Plattform
19 (www.soscisurvey.de). Die Kommunikation erfolgte über verschlüsselte Emails mit passwortgeschützter,
20 pseudonymisierter Dokumentation der Athletendaten. Nach einer 8 wöchigen Testphase wurden die
21 Zufriedenheit der Athleten sowie Verbesserungsvorschläge wie folgt erfragt:

22 1. Wie haben Sie das IISS Rio Projekt in den letzten 7 Wochen empfunden? Gibt es positive oder negative
23 Kritik?

24 2. Haben Sie Vorschläge, wie wir das Projekt verbessern können?

25

26 *Severity Score und kumulativer Severity Score*

27 Anhand der Angaben der Athleten wurde wöchentlich ein Severity Score berechnet, um die relative Belastung
28 sowie den Verlauf einer Verletzung oder Erkrankung nachvollziehen zu können. Jeder Aussage der ersten vier
29 Fragen des Fragebogens wurde ein Zahlenwert zugeordnet, der pro Frage einen Punktwert zwischen 0 und 25, in
30 der Summe der vier Fragen einen Wert zwischen 0 und 100 ergab (siehe Fragebogen im Anhang). Die
31 Antwortmöglichkeiten der Fragen 1 und 4 wurden von oben nach unten mit den Punktwerten 0, 8, 17 und 25, die

1 Fragen 2 und 3 mit Punktwerten von oben nach unten von 0, 6, 13, 19 und 25 bewertet ⁴. Der kumulative
2 Severity Score einer Erkrankung oder Verletzung errechnete sich aus der Summe der wöchentlichen Scores, in
3 denen die Beschwerden angegeben wurden. Der durchschnittliche wöchentliche Severity Score errechnete sich
4 durch Teilen des kumulativen Severity Scores durch die Anzahl der Wochen, in denen Beschwerden angegeben
5 wurden. Des Weiteren wurde die Trainingsausfallzeit pro Erkrankung oder Verletzung errechnet. Der
6 kumulative Severity Score für alle erfassten gesundheitlichen Beschwerden wurde summiert und der Anteil von
7 Erkrankungen, akuten Verletzungen und Verletzungen durch Überlastung herausgerechnet, um die relative
8 Belastung der unterschiedlichen gesundheitlichen Einschränkungen zu erfassen.

9

10 *Statistik*

11 Die statistische Auswertung erfolgte deskriptiv. Die Daten wurden als Mittelwert \pm Standardabweichung
12 beziehungsweise als Häufigkeiten oder kategorische Variablen angegeben. Nicht intervallskalierte Daten wurden
13 zusätzlich als Median und Quartile angegeben.

14

15 **Ergebnisse**

16 *Teilnehmende Athleten*

17 24 von 26 Athleten der deutschen Paracycling Nationalmannschaft konnten in die Studie eingeschlossen werden.
18 Von den 24 nach schriftlicher Einwilligung in die Studie eingeschlossenen Kaderathleten des paralympischen
19 Radsports waren 7 weibliche Athleten und 17 männliche. Die untersuchte Kohorte bestand aus Zweiradfahrern
20 (n=13) Handbike-Sportlern (n=9) sowie Dreiradfahrern (n=2). Das Durchschnittsalter betrug $36,5 \pm 9,7$ Jahre.
21 Der durchschnittliche wöchentliche Trainingsumfang betrug $15,0 \pm 2,5$ Stunden. Die spezifischen
22 Behinderungen der eingeschlossenen Athleten sind in Tabelle 1 dargestellt.

23

24 *Athletenfeedback*

25 Die Rücklaufquote der Fragebögen betrug durchschnittlich 93%. Die Athleten gaben in einem Online
26 Bewertungsfragebogen mit offenen Fragen nach einer 8 wöchigen Testphase eine hohe Zufriedenheit an.
27 Insbesondere wurden die schnelle, einfache Bearbeitung des Fragebogens und die zeitnahe und enge
28 medizinische Betreuung sehr positiv hervorgehoben. Die gute medizinische Anbindung gebe den Athleten ein
29 Gefühl der Sicherheit und der kompetenten Betreuung und ermögliche eine frühzeitige zum Teil präventive
30 Intervention oder rasche Reaktion auf mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen. *Eine Benotung oder*

1 *Kategorisierung der Bewertung wurde nicht durchgeführt.* Die Sportler selbst schlugen die Dokumentation des
2 Trainingsumfanges vor, um mögliche Rückschlüsse auf eine Über- oder vermehrte Belastung ziehen zu können.

3

4 *Prävalenz und Ausfalltage*

5 30 Erkrankungen und 27 Verletzungen wurden während 24 Wochen erfasst (Tabelle 2). Die wöchentliche
6 Verletzungsprävalenz betrug durchschnittlich 14%, die durchschnittliche Erkrankungsprävalenz 9,2%. Insgesamt
7 entstanden im Kollektiv 140 Trainingsausfalltage, davon 111 durch Krankheiten und 27 durch Verletzungen. 18
8 Ausfalltage entstanden aufgrund einer akuten Verletzung, 9 Ausfalltage aufgrund von Verletzungen durch
9 Überlastung. Pro Krankheit entstanden durchschnittlich $3,8 \pm 4,2$ Trainingsausfalltage (Median=3, 1. Quartil
10 (Q1)=2, 3. Quartil (Q3)=5 Tage), akute Verletzungen verursachten durchschnittlich $1,5 \pm 1,8$ und Verletzungen
11 durch Überlastungen $0,5 \pm 1$ Ausfalltage (jeweils Median=0, Q1=0, Q3=2). Pro Woche entstanden somit im
12 Gesamtkollektiv $4,4 \pm 5,0$ Ausfalltage aufgrund von Krankheiten (Median=3, Q1=0, Q3=7,3) und $1,2 \pm 1,3$
13 Ausfalltage aufgrund von Verletzungen (Median=1, Q1=0, Q3=2).

14

15 *Severity Score und relative Belastung*

16 Die größte relative Belastung durch gesundheitliche Beschwerden (Anteil am kumulativen Severity Score)
17 entstand durch Krankheit (56%), gefolgt von Verletzungen durch Überlastung (30%) und akuten Verletzungen
18 (14%) (Abbildung 1). Der durchschnittliche Severity Score der Krankheiten betrug $47,5 \pm 26,2$ (von 100), von
19 akuten Verletzungen $35,2 \pm 21,4$ sowie $25,5 \pm 16,7$ bei Verletzungen durch Überlastung. Der Anteil der Sportler
20 mit Beschwerden (Krankheit oder Verletzung) betrug wöchentlich durchschnittlich 19,4%. Dies entsprach im
21 Mittel 4,7 Athleten pro Woche mit gesundheitlichen Beschwerden. Verletzungen durch Überlastung führten
22 durchschnittlich zu Beschwerden über eine Dauer von $7 \pm 8,8$ Wochen, akute Verletzungen dauerten
23 durchschnittlich $1,4 \pm 0,7$ Wochen und Krankheiten führten zu einer durchschnittlichen Beschwerdedauer von 2
24 $\pm 1,4$ Wochen.

25

26 *Verletzungen und Erkrankungen*

27 Am häufigsten wurden Verletzungen durch Überlastung der Schulter, des Armes und Handgelenkes sowie des
28 Kniegelenkes dokumentiert (Abbildung 2). Die häufigsten akuten Verletzungen waren Schürfwunden oder
29 Hautläsionen, Distorsionen und Kontusionen sowie Muskelzerrungen (Tabelle 3). Insbesondere bei den
30 Handbike-Athleten wurden auf Nachfrage häufig chronische Beschwerden im Schulter-Nacken Bereich sowie

1 im Bereich der Wirbelsäule angegeben, die als „normal“, ggf. „handicap-spezifisch“ hingenommen und häufig
2 nicht als „Verletzung“ wahrgenommen und somit auch nicht im Fragebogen angegeben wurden.

3 Die häufigsten Erkrankungen stellten mit 50% Infekte der oberen Atemwege sowie grippale Infekte dar
4 (Abbildung 3). Es wurden insgesamt 5 Harnwegsinfekte von Rollstuhllathleten (Handbike-Athleten)
5 dokumentiert (Tabelle 4 und 5). Insgesamt erfolgte nach zeitnaher Kontaktaufnahme in 4 Fällen eine
6 resistenzgerechte antibiotische Therapie, in einem Fall erfolgte eine symptomatische Therapie mit ausreichender
7 Trinkmenge, Wärme, Phytotherapie und hygienischen Maßnahmen. Ein Athlet unterzog sich einer urologischen
8 Operation.

9

10 **Diskussion**

11 Ein Injury und Illness Surveillance System zur systematischen Erhebung epidemiologischer Daten und
12 Dokumentation von Verletzungen und Erkrankungen konnte am Kollektiv der deutschen Paracycling
13 Nationalmannschaft, bei hoher Zufriedenheit der Sportler und guter Rücklaufquote, erfolgreich etabliert werden.
14 Anhand der validierten, deutschen Version des Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Fragebogens¹³
15 erfolgte die longitudinale Erhebung aller gesundheitlichen Beschwerden der deutschen Paracycling
16 Nationalmannschaft über 24 Wochen während der Vorbereitungsphase auf die paralympischen Spiele in Rio de
17 Janeiro 2016.

18

19 *Vorteile und Ziele eines wöchentlichen Monitorings*

20 Aufgrund eines nicht-zentralisierten, medizinischen Systems für paralympische Athleten in Deutschland bietet
21 die kontinuierliche Monitorisierung mittels des Online Fragebogens und die enge Kommunikation von Sportler
22 und medizinischen Betreuern, die Chance einer besseren und effektiveren Zusammenarbeit. Die zeitnahe
23 Erfassung und Kommunikation gesundheitlicher Beschwerden ermöglicht einen frühen therapeutischen Ansatz.
24 Eine frühzeitige Intervention und Beratung auch bei vermeintlich banalen Beschwerden kann, insbesondere im
25 Behindertensport beispielsweise bei Stumpfbeschwerden, einer Verschlimmerung oder gar Chronifizierung und
26 längeren Ausfallzeiten vorbeugen. Die Auswertung und Interpretation von Erkrankungs- und
27 Verletzungsmustern von Sportlern mit unterschiedlichen Behinderungen sollte Sportart-spezifisch und Disziplin-
28 spezifisch die Etablierung von Präventionsstrategien ermöglichen.

29

30 *Infekte und Infektanfälligkeit*

1 Die häufigsten Erkrankungen im Kollektiv stellten Atemwegsinfekte und grippale Infekte dar. Dies bestätigt die
2 Ergebnisse der großen Erhebungen während sportlicher Großevents, die eine erhöhte Infektanfälligkeit
3 paralympischer Athleten im Vergleich zu nicht-behinderten Sportlern zeigte ^{6,7,11}. Hierbei spielen sicherlich
4 auch Faktoren wie klimatisch-saisonale, epidemiologische Einflüsse und die individuelle Infektresilienz eine
5 Rolle.

6 Im vorliegenden Kollektiv traten gehäuft Harnwegsinfekte bei querschnittsgelähmten Athleten auf. Obwohl es
7 sich um ein bekanntes Problem handelt ⁶, erfolgt eine gezielte Antibiotikatherapie bei dieser Risikogruppe
8 insbesondere im wettkampffreien Intervall häufig erst verzögert oder nach längerer Eigentherapie mit einem
9 erhöhten Risiko komplizierter Verläufe und einer längeren Ausfalldauer. Dank einer zeitnahen Rückmeldung
10 von Beschwerden an die betreuenden Mediziner konnten im vorliegenden Kollektiv zeitnah fachärztliche
11 Untersuchungen und Therapien eingeleitet werden.

12

13 *Relative Belastung durch Erkrankungen und Verletzungen*

14 Die größte relative Belastung der Athleten durch gesundheitliche Beschwerden entstand durch Krankheit,
15 gefolgt von Verletzungen durch Überlastung und deutlich geringer durch akute Verletzungen. Dies spiegelt im
16 Wesentlichen die Ergebnisse der Erhebung von Clarsen et al. wider. Erkrankungen hatten auch in der
17 norwegischen Erhebung einen höheren durchschnittlichen wöchentlichen Severity Score. In der norwegischen
18 Studie zeigte sich jedoch ein höherer kumulativer Severity Score von überlastungsbedingten Beschwerden
19 aufgrund einer deutlich längeren Dauer der Beschwerden ⁵. Die Häufung überlastungsbedingter Beschwerden in
20 dieser Studie weist auf eine hohe relative Belastung der Athleten hin, Krankheiten bedingten jedoch die höchsten
21 Severity Scores und waren für die meisten Ausfalltage im Kollektiv verantwortlich. Maßnahmen zur
22 Infektprävention scheinen ebenso wie ein gezieltes Ausgleichstraining zur Prävention von
23 Überlastungsbeschwerden sinnvoll.

24

25 *Ausfalltage und Leistungseinschränkungen*

26 In der vorliegenden Studie führten Erkrankungen durchschnittlich zu $3,8 \pm 4,2$ Trainingsausfalltagen, während
27 Verletzungen deutlich kürzere Ausfälle verursachten. Bei den olympischen Spielen in London 2012 resultierten
28 lediglich 19% der Krankheiten in einem Trainings- oder Wettkampfausfall. Rund 3% der Krankheiten führten zu
29 einem Ausfall länger als 7 Tage. Etwa 2/3 der Verletzungen in London resultierten in keinem Verlust der
30 Trainings- oder Wettkampfteilnahme, während etwa 35% der verletzten Athleten nicht weiter trainieren oder am
31 Wettkampf teilnehmen konnten. Bei den Verletzungen zeigte sich ein Anteil von 13%, der zu einem längeren

1 Ausfall als 7 Tage führte ¹¹. Es ist anzunehmen, dass Erkrankungen und Beschwerden während eines
2 Wettkampfes oder sportlichen Großevents wie die paralympischen Spiele, zu Gunsten einer Teilnahme in Kauf
3 genommen werden und es zu einem Underreporting gesundheitlicher Beschwerden kommt, um den Ausschluss
4 von einem wichtigen Wettkampf zu vermeiden. Weitere vergleichende Studien während eines Wettkampfes
5 sowie Longitudinalerhebungen auch im Anschluss an sportliche Großevents sind nötig, um realistische Daten zu
6 erheben und Konsequenzen eines möglichen Underreportings von Erkrankungen und Verletzungen besser
7 einschätzen zu können.

8

9 *Verletzungen und Überlastungsbeschwerden*

10 In der vorliegenden Studie wurden am häufigsten überlastungsbedingte Beschwerden im Bereich der Schulter,
11 des Handgelenkes sowie des Kniegelenkes dokumentiert. Dies bestätigt die Ergebnisse großer Studien, die hohe
12 Verletzungsraten der oberen Extremitäten bei paralympischen Athleten und insbesondere Schulterbeschwerden
13 bei Rollstuhllathleten beschrieben ^{24,27}. Des Weiteren zeigten sich in London häufiger Rückenbeschwerden bei
14 asymmetrisch Extremitätenamputierten und querschnittsgelähmten Athleten. Dies konnte in der vorliegenden
15 longitudinalen Erhebung nicht bestätigt werden. Andererseits bestehen nach mehrfachem Nachfragen im
16 Kollektiv der Paracycler durchaus chronische (Überlastungs-) Beschwerden im Schulter-Nacken Bereich sowie
17 im Bereich der Wirbelsäule, die als „normal“, ggf. „Handicap-spezifisch“ hingenommen und häufig nicht als
18 „Verletzung durch Überlastung“ im Trainingsalltag wahrgenommen werden. Hier ist ebenfalls von einem
19 Underreporting bestehender Beschwerden auszugehen. Akute Verletzungen stellten am häufigsten Hautläsionen
20 und Schürfwunden nach Stürzen dar oder handicap-spezifische Beschwerden im Sinne von Druckstellen im
21 Stumpfbereich oder durch längeres Sitzen im Rollstuhl. Inwiefern eine regelmäßige Abfrage gesundheitlicher
22 Beschwerden auch eine Sensibilisierung der Athleten auf körperliche Symptome begünstigt, sollte diskutiert
23 werden.

24

25 *Limitationen der Studie*

26 Mögliche Limitationen der Studie sind das kleine Kollektiv einer Sportart mit einer heterogenen Kohorte
27 bestehend aus Zweiradfahrern, Handbike-Sportlern sowie Dreiradfahrern. Des Weiteren ist die Datenerhebung
28 durch die medizinischen Betreuer in Zusammenarbeit mit den Athleten nicht immer vollständig und präzise, wie
29 zuvor beschrieben ^{3,21} und systematische Fehler können durch breit angelegte Definitionen entstehen ⁴. Daher
30 stellen insbesondere die Verwendung eines validierten und reliablen Fragebogens sowie die Verwendung von

1 Severity Scores eine gute Möglichkeit dar, differenzierte Aussagen auch zu unterschiedlichen Kohorten treffen
2 zu können.

3

4 *Mögliche Anwendungen und Ausblick*

5 Es muss betont werden, dass die kontinuierliche Erhebung auf eine gute Zusammenarbeit und hohe Motivation
6 von Athleten und dem medizinischen Team angewiesen ist und dass nur durch eine zeitnahe Kommunikation ein
7 positiver Effekt hinsichtlich der akuten oder langfristigen Behandlung und Prävention von gesundheitlichen
8 Problemen erreicht werden kann ⁴. Die 6 monatige Erhebung der gesundheitlichen Beschwerden der Athleten
9 führte zu einer noch engeren Zusammenarbeit und zeigte durchaus medizinische Probleme auf, die zuvor keine
10 Erwähnung den Teamärzten gegenüber gefunden haben. Atemwegserkrankungen und grippale Infekte waren
11 meist durch den heimatnahen Hausarzt behandelt worden und fanden den Teamärzten gegenüber zuvor in der
12 Regel keine Erwähnung. Gleiches galt für Überlastungsbeschwerden im Bereich der Schultern bei den
13 Handbike-Athleten sowie Harnwegsinfekte, die von den Athleten häufig als „schicksalhaft“ oder Handicap-
14 spezifisch angesehen wurden. Die hohen Raten an Atemwegsinfekten und grippalen Infekten mit einer
15 deutlichen subjektiven Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit und längerer Ausfalldauer, aber auch die
16 Harnwegsinfekte der Handbike-Athleten zeigen ein noch großes Präventionspotential auf. Ebenfalls
17 Ansatzpunkte für ein präventives Ausgleichstraining bieten in unserem Kollektiv die in der
18 Longitudinalerhebung aufgetretenen hohen Raten an Beschwerden im Bereich der oberen Extremität bei den
19 Handbike-Athleten.

20 Weitere Longitudinalerhebungen im wettkampffreien Intervall sowie Surveillance Studien bei den sportlichen
21 Großevents können vergleichend helfen, Sportart-spezifische, Handicap-spezifische, ggf. Alters- und
22 Geschlechts-spezifische Verletzungs- und Erkrankungsmuster zu erkennen und Präventionsmaßnahmen zu
23 etablieren. Vor diesem Hintergrund ist auch die Ausweitung des Projektes auf das gesamte paralympische
24 Kollektiv von großem Interesse.

25

26

27

28

29

30

31

1 Literatur

- 2 1. Alonso JM, Jacobsson J, Timpka T, et al. Preparticipation injury complaint is a risk factor for injury: a
3 prospective study of the Moscow 2013 IAAF Championships. *Br J Sports Med.* 2015;49(17):1118-
4 1124.
- 5 2. Alonso JM, Tscholl PM, Engebretsen L, Mountjoy M, Dvorak J, Junge A. Occurrence of injuries and
6 illnesses during the 2009 IAAF World Athletics Championships. *Br J Sports Med.* 2010;44(15):1100-
7 1105.
- 8 3. Bjerneboe J, Florenes TW, Bahr R, Andersen TE. Injury surveillance in male professional football; is
9 medical staff reporting complete and accurate? *Scand J Med Sci Sports.* 2011;21(5):713-720.
- 10 4. Clarsen B, Myklebust G, Bahr R. Development and validation of a new method for the registration of
11 overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC)
12 overuse injury questionnaire. *Br J Sports Med.* 2013;47(8):495-502.
- 13 5. Clarsen B, Ronsen O, Myklebust G, Florenes TW, Bahr R. The Oslo Sports Trauma Research Center
14 questionnaire on health problems: a new approach to prospective monitoring of illness and injury in
15 elite athletes. *Br J Sports Med.* 2014;48(9):754-760.
- 16 6. Derman W, Schweltnus M, Jordaan E, et al. Illness and injury in athletes during the competition period
17 at the London 2012 Paralympic Games: development and implementation of a web-based surveillance
18 system (WEB-IISS) for team medical staff. *Br J Sports Med.* 2013;47(7):420-425.
- 19 7. Derman W, Schweltnus MP, Jordaan E, et al. The incidence and patterns of illness at the Sochi 2014
20 Winter Paralympic Games: a prospective cohort study of 6564 athlete days. *Br J Sports Med.* 2016.
- 21 8. Edouard P, Depiesse F, Branco P, Alonso JM. Analyses of Helsinki 2012 European Athletics
22 Championships injury and illness surveillance to discuss elite athletes risk factors. *Clin J Sport Med.*
23 2014;24(5):409-415.
- 24 9. Ekegren CL, Gabbe BJ, Finch CF. Sports Injury Surveillance Systems: A Review of Methods and Data
25 Quality. *Sports Med.* 2016;46(1):49-65.
- 26 10. Ekman E, Frohm A, Ek P, Hagberg J, Wiren C, Heijne A. Swedish translation and validation of a web-
27 based questionnaire for registration of overuse problems. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(1):104-109.
- 28 11. Engebretsen L, Soligard T, Steffen K, et al. Sports injuries and illnesses during the London Summer
29 Olympic Games 2012. *Br J Sports Med.* 2013;47(7):407-414.
- 30 12. Engebretsen L, Steffen K, Alonso JM, et al. Sports injuries and illnesses during the Winter Olympic
31 Games 2010. *Br J Sports Med.* 2010;44(11):772-780.
- 32 13. Hirschmuller A, Steffen K, Fassbender K, et al. German translation and content validation of the
33 OSTRC Questionnaire on overuse injuries and health problems. *Br J Sports Med.* 2016.
- 34 14. Jorgensen JE, Rathleff CR, Rathleff MS, Andreasen J. Danish translation and validation of the Oslo
35 Sports Trauma Research Centre questionnaires on overuse injuries and health problems. *Scand J Med
36 Sci Sports.* 2015.
- 37 15. Junge A, Dvorak J. Influence of definition and data collection on the incidence of injuries in football.
38 *Am J Sports Med.* 2000;28(5 Suppl):S40-46.
- 39 16. Junge A, Dvorak J. Football injuries during the 2014 FIFA World Cup. *Br J Sports Med.*
40 2015;49(9):599-602.
- 41 17. Junge A, Engebretsen L, Alonso JM, et al. Injury surveillance in multi-sport events: the International
42 Olympic Committee approach. *Br J Sports Med.* 2008;42(6):413-421.
- 43 18. Junge A, Engebretsen L, Mountjoy ML, et al. Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008.
44 *Am J Sports Med.* 2009;37(11):2165-2172.
- 45 19. Kubosch EJ, Kosel J, Steffen K, et al. Upcoming Paralympic Summer Games in Rio. What did the
46 German medical team learn from the London Games? *J Sports Med Phys Fitness.* 2016.
- 47 20. Mountjoy M, Junge A, Alonso JM, et al. Consensus statement on the methodology of injury and illness
48 surveillance in FINA (aquatic sports). *Br J Sports Med.* 2015.
- 49 21. Nilstad A, Bahr R, Andersen TE. Text messaging as a new method for injury registration in sports: a
50 methodological study in elite female football. *Scand J Med Sci Sports.* 2014;24(1):243-249.
- 51 22. Schweltnus M, Derman W, Jordaan E, et al. Factors associated with illness in athletes participating in
52 the London 2012 Paralympic Games: a prospective cohort study involving 49,910 athlete-days. *Br J
53 Sports Med.* 2013;47(7):433-440.
- 54 23. Timpka T, Alonso JM, Jacobsson J, et al. Injury and illness definitions and data collection procedures
55 for use in epidemiological studies in Athletics (track and field): consensus statement. *Br J Sports Med.*
56 2014;48(7):483-490.
- 57 24. Webborn ADJ. Paralympic Sports, Epidemiology of Injury in Olympic Sports, Volume XVI. In: Dennis
58 J. Caine PhD PAHP, MPH, ATC and Melissa A. Schiff MD, MPH, ed. *Epidemiology of Injury in
59 Olympic Sports, Volume XVI.* Vol 16: International Olympic Committee; 2009:473-488.

- 1 25. Webborn N, Emery C. Descriptive epidemiology of Paralympic sports injuries. *PM R.* 2014;6(8)
2 Suppl):S18-22.
3 26. Webborn N, Willick S, Reeser JC. Injuries among disabled athletes during the 2002 Winter Paralympic
4 Games. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(5):811-815.
5 27. Willick SE, Webborn N, Emery C, et al. The epidemiology of injuries at the London 2012 Paralympic
6 Games. *Br J Sports Med.* 2013;47(7):426-432.
7

8

9 **Interessenkonflikt**

10 Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.