Verletzungen im Profiradsport

Der Radsport erfreut sich trotz vorübergehender Tiefpunkte großer Beliebtheit. Die großen deutschen Verbände weisen zusammen rund 300.000 Mitglieder auf. Deutschlandweit berichtete das IfD Allensbach über etwa 6 Mio. Bundesbürger, die regelmäßig Rennrad fahren [1]. Im professionellen und halbproufessionellen Bereich waren 2016 18 Worldtour Teams, 23 Continental Pro Teams und 165 Continental Teams gemeldet. Trotz dieser Zahlen liegen bisher nur wenige Veröffentlichungen zu Verletzungen im professionellen Radsport vor. Vorrangig handelt es sich um Berichte zu einzelnen Rennen [2] oder Fallbeschreibungen zu speziellen Verletzungen [3] bzw. zu Verletzungen ohne Bezug zum professionellen Rennradsport [4–6]. Die Literaturlage auf dem Mountainbike-Gebiet ist umfangreicher. Wilber et al. [7] konnten 1997 zeigen, dass bei vergleichbarem Trainingsstand die physiologischen Profile beider Fahrergruppen in einem Maße ähnlich sind, dass der Vergleich von professionellen Straßenradfahrern mit professionellen Mountainbike-Fahrern zulässig ist. Jedoch hat auch der Straßenradsport sein Risikoprofil mit charakteristischen Verletzungsmustern. Die hohe Verletzungsgefahr wird von den Beteiligten von jeher billigend in Kauf genommen [8].

Mit dem vorliegenden Beitrag sollen eine Zusammenfassung der vorliegenden Literatur und ein Abgleich der eigenen Erfahrungen erfolgen, um eine Grundlage für zukünftige Untersuchungen zu schaffen.

Epidemiologie

Radfahren nimmt hinter Reiten den zweiten Platz ein bei Freizeitaktivitäten

mit hohem Risiko der schweren Verletzung [4]. Das Gleiche gilt für den Profiradsport. Eine aktuelle Untersuchung zeigte eine Verletzungshäufigkeit von 0,009 Fahrer/1000 km in einem 6-jährigen Untersuchungszeitraum [9]. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen De Bernardo et al. [10], die von einer Verletzungsrate von 0,007 pro Fahrer und 1000 km berichten.

Im Vergleich zu denen von Straßenradfahrern sind die Verletzungen von Mountainbike-Fahrern besser untersucht. So werden Verletzungsraten von 0,37 Fahrer/100 h für Cross-country-Rennen und 4,34 Fahrer/100 h für Downhill-Rennen beschrieben [11]. In einer Untersuchung von Triathleten zeigte sich eine Prävalenz traumatischer Verletzungen von 41,2 % in einem Kollektiv von professionellen Sportlern [12].

Verletzungsmuster

Die Verletzungsmuster zeigen deutliche Unterschiede abhängig vom untersuchten Kollektiv. Die Ergebnisse einer umfangreichen Untersuchung von 1934 Kindern, die Fahrradunfälle ohne sportlichen Zusammenhang erlitten hatten, dominierten innere Verletzungen mit 52 % vor Frakturen mit 18 % und Schädel-Hirn-Traumata I° mit 11 % [6]. Die Auswertung eines 1-Tages-Rennens [2] zeigte in 51,3 % der Fälle Verletzungen des Schultergürtels oder der oberen Extremitäten, gefolgt von 21,5 % Verletzungen der unteren Extremitäten. Verletzungen des Gesichts und des Schädels machten 12,6 % aus, Wirbelsäulen-, Thorax- und Beckenverletzungen blieben im einstelligen Prozentbereich. Temme et al. [13] konnten mit 42–64 % Verletzungen der oberen Extremitäten und des Schulter-

gürtels, 20–24 % Verletzungen der unteren Extremitäten und 13,6–23 % Verletzungen des Kopfes vergleichbare Werte erheben. Es zeigten sich jedoch in dieser Untersuchung thorakale und Rumpferletzungen in bis zu 24,2 % der Fälle.

Den weit überwiegenden Anteil aller Verletzungen im Elite-Rennradbereich hingegen machen Hautabschürfungen, Prellungen und Distorsionen aus, was den Erfahrungen im Mountainbike-Sport entspricht [11]. Schwerere Verletzungen sind Frakturen und Luxationen unterschiedlicher Schweregrade bis hin zu tödlichen Verläufen. Als am häufigsten frakturierte Knochen wird die Klavikula mit 11 % beschrieben [10], was ebenfalls dem Aufkommen beim Mountainbiking entspricht [11].

Auch diese Ergebnisse entsprechen den eigenen Erfahrungen, wonach die dominierenden Verletzungen insgesamt Prellungen und Hautabschürfungen sind. Die häufigsten schwereren Verletzungen des Schultergürtels und der oberen Extremitäten sind Klavikulafrakturen (■ Abb. 1a und b) und akromioklavikuläre Verletzungen (■ Abb. 2a und b). Weiterhin treten regelmäßig Olekranon- und Radiuskopffrakturen sowie handgelenknahe Unterarmfrakturen und Frakturen der Handwurzel auf. An den unteren Extremitäten werden vorwiegend Frakturen des proximalen Femurs (■ Abb. 3a und b) und des Femurschaftes beobachtet. Seltener Verletzungen finden sich abdominal. Rippenfrakturen und Lungenkontusionen sind unserer Erfahrung nach häufige thorakale Verletzungen (■ Abb. 4) und gehen oft mit schwerwiegenden Lungenverletzungen und nachfolgender Hämatothoraxbildung einher. Schwere Schädel-Hirn-Verletzungen (■ Abb. 5) sowie

Abb. 1 ▲ a Klavikulaschaftfraktur. b Winkelstabile Versorgung, zusätzlicher Medikamententräger

Abb. 2 ▲ a Akromioklavikuläre Luxation. b Versorgung mittels Hakenplatte

Abb. 3 ▲ a Pertrochantäre Femurfraktur. b Proximale Femurschaftfraktur, proximaler Femurnagel

Verletzungen des Mittelgesichtes sind ebenfalls eher seltene Traumata, jedoch resultiert die Mehrzahl tödlicher Fahrradunfälle aus Kollisionen mit Kopfverletzungen.

Einfache Verletzungen werden im Radsport meist durch das begleitende medizinische Personal versorgt. Eine Dokumentation findet in den meisten Fällen nicht oder nur unzureichend statt. So konnten Ueblacker et al. [2] in einer Analyse eines Profirennens bei 2 verletzten Profifahrern zwar multiple Schürfwunden, eine Schädelprellung bzw. eine Beckenprellung dokumentie-

ren, jedoch bleiben solch detaillierte Beschreibungen Einzelfälle.

Eine regelmäßige Dokumentation findet im Rahmen von Krankenhausvorstellungen statt; dies betrifft jedoch nur einen verschwindend geringen Anteil der verletzten Fahrer. Daten über die Anzahl leichter Verletzungen liegen daher nur sehr bruchstückhaft vor und sind häufig auf Laiendarstellungen zurückzuführen, wie sie z. B. Evaluationsbögen entnommen wurden [1].

Unfallursachen und Unfallmechanismus

Eine große Untersuchung mit 3854 Teilnehmern [5] konnte als Hauptunfallursache außerhalb des Radsportes mit einem Anteil von 50 % den Kontrollverlust über das Rad, gefolgt von Kollisionen mit Hindernissen in 29 % der Fälle ausmachen, während Kollisionen mit anderen, meist motorisierten Verkehrsteilnehmern lediglich in 15,3 % der Unfälle ursächlich waren. Die Geschwindigkeit wurde in dieser Studie in >75 % der Fälle mit weniger als 15 mph (24,1 km/h) angegeben.

Im Profiradsport sind ebenfalls Fahrfehler die Hauptursache für Stürze, weitere Gründe sind unerwartete Hindernisse wie Besucher, Tiere oder Sicherheitspersonal. Etwa 15 % aller Rennradstürze passieren unter Trainingsbedingungen, in 75 % der Fälle sind Kollisionen mit Kraftfahrzeugen die Ursache. Der Grund ist darin zu sehen, dass das Training im öffentlichen Straßenverkehr ohne die im Rennen üblichen Absperungen stattfindet und der Athlet daher auch Unachtsamkeiten anderer Verkehrsteilnehmer ausgesetzt ist.

Ein Grund für die zum Teil erhebliche Verletzungsschwere sind die hohen Geschwindigkeiten, die während eines Radrennens erreicht werden. Die Durchschnittsgeschwindigkeit im Rennen liegt bei etwa 38–45 km/h, jedoch können in Sprintsituationen Geschwindigkeiten von 65–75 km/h, bei Abfahrten sogar bis zu 115 km/h erreicht werden. Diesen hohen Kräften ist der Athlet, abgesehen vom Helm, vollkommen schutzlos ausgesetzt, was auch das regelmäßige Auftreten von tödlichen Unfällen erklärt. Die hohe Geschwindigkeit v. a. bei Downhill-Wettkämpfen wird auch bei Mountainbikern als eine der Hauptunfallursachen gesehen [14].

Es konnten für unterschiedliche Verletzungsmuster verschiedene Unfallmechanismen herausgearbeitet werden, die sowohl für den Straßenradsport, als auch für den Mountainbike-Sport zutreffen. So ziehen Stürze nach vorn – über den Fahrradlenker – vorwiegend Verletzungen an Kopf, Oberkörper und oberen Extremitäten nach sich, wohingegen seitliche Stürze durch Kontakt mit den Pedalen eher Verletzungen der unteren Extremitäten hervorrufen [11, 15].

Überlastungsschäden

Neben den akuten traumatischen Verletzungen im Radrennsport machen Überlastungsfolgen einen Teil der Schäden aus. Eine aktuelle Untersuchung [16] konnte eine Quote von 4 % Überlastungsschäden im Rahmen mehrerer Amateurstraßenrennen zeigen. Aufgrund der erheblichen Jahreskilometerleistung von etwa 25.000–30.000 km [16] ist jedoch im Profibereich eine höhere Prävalenz zu erwarten. Auch trotz umfangreicher und technisch aufwendiger Einstellungen der Sitz- und Lenkerposition sowie der Nutzung individuell angepasster Rahmen kommt es bei mehrwöchigen Etappenrennen regelmäßig zu Fehl- und Überbelastungen. Die Primärbeschwerden sind überwiegend an den Schnittstellen zwischen Athlet und Sportgerät – Hand, Gesäß und Fuß – lokalisiert, während Sekundärbeschwerden Knie, Schulter und Nacken sowie Lendenwirbelsäule (LWS) und Becken betreffen. Wie bei

Trauma Berufskrankh 2016 · 18 (Suppl 5):S501–S505 DOI 10.1007/s10039-016-0157-2
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

M. Auerswald · S. Jaeschke-Melli · H. Neumann · D. Rundt · S. Fuchs · M. Faschingbauer

Verletzungen im Profiradsport

Zusammenfassung

Der Straßenradrennsport erfreut sich trotz hoher Unfallträchtigkeit weltweit großer Beliebtheit. Im Jahr 2016 waren mehr als 200 professionelle und halbprofessionelle Teams gemeldet. Auch der Amateurbereich zeigt hohe Mitgliederzahlen, laut IfD Allensbach führen 2015 etwa 6 Mio. Bundesbürger Rennrad. Trotz dieser Zahlen beschäftigen sich nur sehr wenige Untersuchungen mit Verletzungen im Profiradsport. Als häufigste Verletzungsformen treten Schürfungen und Prellungen sowie Distorsionen auf. Von schweren Verletzungen wie Frakturen und Luxationen sind v. a. Schultergürtel und obere Extremität betroffen. Es treten jedoch auch regelmäßig Mehrfachverletzungen bis hin zum Polytrauma auf. Ursache für letale Verläufe sind meist schwere Schädel-Hirn-Traumata. Ursächlich sind neben

unangepasster Geschwindigkeit Fahrfehler und Witterungseinflüsse. Im Wettkampf sind v. a. Massenstürze Grund für Verletzungen. Ein kleiner Teil der Verletzungen passiert im Training. Vorherrschende Ursache hier ist die Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmern. Eine weitere Entität sind Überlastungsschäden, die zwar mit geringerer Häufigkeit, aber dennoch regelmäßig im Profiradsport auftreten und immer wieder Grund für Trainings- und Wettkampfausfälle sind. Präventiv können sowohl vonseiten der Athleten und der Teams als auch vonseiten der Veranstalter Maßnahmen zur Vermeidung schwerer Verletzungen getroffen werden.

Schlüsselwörter

Rennrad · Prävention · Prellungen · Polytrauma · Frakturen

Injuries in professional road cycling

Abstract

Despite a high probability of being involved in accidents, road cycling remains a popular leisure and recreational activity. In 2016 more than 200 professional or semi-professional teams were registered. The amateur sector also has a high number of members and an estimated 6 million inhabitants of Germany participate in road cycling on a regular basis; nevertheless, only very few investigations have been carried out on injuries in professional cycling. The most frequent injuries are abrasions, contusions and sprains. More serious injuries, such as fractures and dislocations predominantly involve the shoulders and upper extremities; however, multiple injuries up to polytrauma also regularly occur in cycling. The most frequent cause of fatal trauma are severe

head injuries. Often cited reasons for cycling injuries are rider errors, such as loss of control, inappropriate speed and weather conditions. At the competitive level mass collisions are a particular cause of injuries. A smaller number of injuries happen during training, mainly after collisions with other road users. Overuse injuries are less common but regularly occur in professional road cycling and are recurrent reasons for non-participation in training and competitions. Preventive measures for avoidance of serious accidents must be undertaken by the rider, the team and the organizers of cycling events.

Keywords

Cycling · Prevention · Contusions · Polytrauma · Fractures

den traumatischen Verletzungen ist auch bei den Überlastungsschäden die Literaturlage sehr eingeschränkt. In dem von Temme et al. [13] untersuchten Kollektiv zeigten sich Überlastungsschäden v. a. bei Fahrern über 28 Jahren. Weiterhin zeigten sich hier überwiegend Tendinosen der unteren Extremitäten und LWS-Beschwerden.

Eine umfangreiche Studie von Clarsen et al. [17] wies als Hauptsymptome

LWS-Beschwerden („lower back pain“) mit 58 % und den vorderen Knieschmerz („anterior knee pain“) mit 36 % nach. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass weniger die LWS- als vielmehr die Kniebeschwerden ursächlich für einen Trainingsausfall waren.

Am Beispiel anonymisierter Krankendaten aus 5 Jahren wird deutlich, wie sich das Aufkommen sowohl traumatischer Verletzungen als auch von Überlas-

Abb. 4 ▲ Computertomographie, Rippenseri-enfraktur rechts (Pfeile) nach Sturz auf die Seite

tungsschäden für den einzelnen Athleten darstellen kann (■ Tab. 1).

Prävention

Eine effektive Prävention beginnt bereits weit vor dem Rennen. Neben der Sicherstellung des einwandfreien Zustandes des Sportgerätes durch die begleitenden Mechaniker stellt die Auseinandersetzung des Fahrers mit der Strecke eine wichtige Vorbereitung dar. Es gilt, sich ein Bild über Gefahrenstellen wie Steigungen, Kurven und z. B. Bahnübergänge zu machen, aber auch sich über Hindernisse wie Verkehrsinseln im Klaren zu sein. Idealerweise werden spezielle Gefahrenpunkte vor dem Rennen in Augenschein genommen. Der einwandfreie Trainings- und Gesundheitszustand sind durch den Fahrer in Zusammenarbeit mit Trainer und medizinischem Personal sicherzustellen.

Auch Veranstalter sind bereits vor einem Rennen gefragt. Gefahrenpunkte müssen als solche erkannt und markiert werden. Können Hindernisse nicht entfernt werden, so muss ein ausreichender Schutz für die Teilnehmer gewährleistet sein. Es gilt abzuwägen, ob eine farbliche Markierung ausreichend ist, ob Schutzvorrichtungen installiert oder gar Personal bereitgestellt werden muss. Ob eine Begrenzung der Teilnehmerzahl zum Abnehmen der Quote von Massensport führt, muss sich in der Praxis zeigen.

Abb. 5 ▲ Epidurales Hämatom nach Sturz, Helm wurde getragen, a: epidurales Hämatom, Weichteilfenster. b: gleicher Patient, frontale und temporo-parietale Frakturlinien, Knochenfenster

Vonseiten der Ausrüstung wurde in den vergangenen Jahren deutlich, dass mit Einführung der Helmpflicht die Rate an Kopfverletzungen um 39 %, die Rate der Gesichtsverletzungen um 28 % zurückgegangen ist [18]. Dinh et al. [19] konnten 2015 ebenfalls einen Rückgang der Kopfverletzungen von 31 % auf 17 % und der Gesichtsverletzungen von 48 % auf 26 % aufzeigen. Zwar beziehen sich diese Zahlen auf den nichtprofessionellen Bereich, erscheinen jedoch aus der eigenen Erfahrung übertragbar.

Die Nutzung von Protektoren zum Schutz von Schultergürtel bzw. oberer Extremität ist sicher sehr wünschenswert, v. a. unter Berücksichtigung der Erfahrungen mit der Einführung des Fahrradhelmes.

Die Prävention von Überlastungsschäden beginnt ebenfalls bereits vor dem Training und der Vorbereitung des Sportlers. Es ist in erster Linie auf eine ausreichende Erholung zu achten. Dies kann im Rennalltag allerdings nicht immer umgesetzt werden. Eine individuelle physiotherapeutische Behandlung mit Massagen und hydrophysikalischer Therapie ist im professionellen Bereich allerdings Standard. Regelmäßige Kontrolle der Sitzposition und ggf. auch bedarfsgerechte Modifikationen werden in diesem Bereich ebenfalls regelmäßig vorgenommen.

Ausblick

Die wissenschaftliche Aufarbeitung von Verletzungen im professionellen Straßenradrennbereich ist im Vergleich zu anderen Raddisziplinen sehr rar. Bis auf die Auseinandersetzung mit einzelnen Verletzungen oder Rennen [2, 3] sind

kaum Untersuchungen vorhanden. Die Erfahrungen hinsichtlich Verletzungsmuster und -häufigkeit resultieren v. a. aus Aufarbeitungen von Ergebnissen aus dem Mountainbike-Sport. Weitere Ergebnisse konnten durch Erhebungen von Krankenhauszahlen aufgrund von Notfallversorgungen generiert werden. Hier besteht sicher Handlungsbedarf, um die spezifischen Daten des Straßenrennsports erheben zu können. Zum Beispiel ist es denkbar, standardisierte Erhebungsbögen durch das begleitende medizinische Personal dokumentieren zu lassen, um valide Daten zu erhalten.

Neben der Datenerhebung besteht ebenfalls der Bedarf an angepasster Schutzkleidung. Es ist unabdingbar, dass Protektoren neben ihrer Hauptfunktion weitere Eigenschaften aufweisen, um den Anforderungen im Rennsport gerecht zu werden. So dürfen sie beispielsweise nur ein geringes Gewicht haben. Zusätzlich darf die Beweglichkeit oder die Sicht des Athleten nicht eingeschränkt werden. Weiterhin darf sich durch Protektoren kein Wärmestau entwickeln. Auf diesem Gebiet bedarf es fortlaufender Entwicklungen, um die uneingeschränkte Wettkampffähigkeit bei maximalem Schutz zu erzielen.

Fazit für die Praxis

- Straßenrennsport ist ein verletzungsgefährlicher Sport. Die Verletzungsschwere variiert von einfachen Schürfwunden bis hin zu tödlichen Kopfverletzungen. Je nach Unfallmechanismus sind Verletzungen von Kopf, Gesicht und oberer Extremität oder unterer Extremität vorherrschend.

Tab. 1 Verletzungsverlauf innerhalb eines 5-Jahres-Zeitraumes (Athlet M., T., *85, Radsportprofi seit 2005)

2010	Pes-anserinus-Reizsyndrom beidseitig
2012	Patellaspitzensyndrom links
2012	Skapulablattfraktur, Rippenfrakturen, Jochbogen- und Orbitafraktur links
2012	Os-scaphoideum-Fraktur links
2013	Abschürfungen und Weichteilprellungen
2015	Offene laterale Klavikulafraktur links
* Jahrgang	

- Die Unfallursachen sind ebenfalls unterschiedlich. Unangepasste Geschwindigkeit und Fahrfehler sowie Massenstürze gelten als Hauptursachen, unterstützt durch hohe Geschwindigkeiten und unerwartet auftretende Hindernisse.
- Neben den zahlenmäßig deutlich überwiegenden traumatischen Verletzungen sind Überlastungsverletzungen zu berücksichtigen. Sie machen etwa 4 % aller Verletzungen aus. Ursächlich sind hier in erster Linie Fehlhaltungen, mangelhafte Regeneration und unzureichende Vorbereitung.

Korrespondenzadresse

M. Auerswald

Abteilung für Unfallchirurgie, Orthopädie und Sporttraumatologie, BG Klinikum Hamburg Bergedorfer Str. 10, 21033 Hamburg, Deutschland
m.auerswald@buk-hamburg.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Auerswald, S. Jaeschke-Melli, H. Neumann, D. Rundt, S. Fuchs und M. Faschingbauer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

Literatur

1. IfD Allensbach Anzahl der Personen in Deutschland, die in der Freizeit Rennrad fahren, nach Alter im Jahr 2015 (2015)
2. Ueblacker P, Rathmann W, Rueger JM, Püschel K (2008) Verletzungshäufigkeit und -muster beim Rennradfahren. Unfallchirurg 111:414–420
3. Cernyik DL, Roshon M, Abzug JM, Harding SP, Tom JA (2009) Pelvic fractures in professional cyclists: a report of 3 cases. Sports Health 1:265–270
4. Thompson MJ, Rivara FP (2001) Bicycle-related injuries. Am Fam Physician 63:2007–2014
5. Rivara FP, Thompson DC, Thompson RS (1997) Epidemiology of bicycle injuries and risk factors for serious injury. Inj Prev 21(2015):47–51
6. Teisch LF et al (2015) Injury patterns and outcomes following pediatric bicycle accidents. Pediatr Surg Int 31:1021–1025
7. Wilber RL, Zawadzki KM, Kearney JT, Shannon MP, Disalvo D (1997) Physiological profiles of elite off-road and road cyclists. Med Sci Sports Exerc 29:1090–1094
8. Sport-Album der 'Radwelt'. (1908)
9. Barrios C, Bernardo ND, Vera P, Laiz C, Hadala M (2015) Changes in sports injuries incidence over time in world-class road cyclists. Int J Sports Med 36:241–248
10. Bernardo N De, Barrios C, Vera P, Laiz C, Hadala M (2012) Incidence and risk for traumatic and overuse injuries in top-level road cyclists. J Sports Sci 30:1047–1053
11. Carmont MR (2008) Mountain biking injuries: a review. Br Med Bull 85:101–112
12. Vleck VE, Garbutt G (1998) Injury and training characteristics of male Elite, Development Squad, and Club triathletes. Int J Sports Med 19:38–42
13. Temme C, Riepenhof H, Henche HH (2003) Injuries and overuse syndromes in professional cycling. Isakos Congr 204:
14. Schueller G (2010) Mountain biking: Breezy ups and traumatic downs. Radiologe 50:460–470
15. Gaulrapp H, Weber A, Rosemeyer B (2001) Injuries in mountain biking. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 9:48–53
16. Roi GS, Tinti R (2014) Requests for medical assistance during an amateur road cycling race. Accid Anal Prev 73:170–173
17. Clarsen B, Krosshaug T, Bahr R (2010) Overuse injuries in professional road cyclists. Am J Sports Med 38:2494–2501
18. McDermott FT (1995) Bicyclist head injury prevention by helmets and mandatory wearing legislation in Victoria. Aust ann R Coll Surg Engl 77:38–44
19. Dinh MM et al (2015) Mechanisms, injuries and helmet use in cyclists presenting to an inner city emergency department. Emerg Med Australas 27:323–327