



# High Impact Unfälle

## Reiten und Mountainbiken

### Zwei Beispiele energiereicher Unfallarten

**Fokusreport 2024**

*Förderung durch das*



Das Land  
Steiermark

→ Wissenschaft und Forschung

---

## Impressum

Forschungszentrum für Kinderunfälle  
im Österreichischen Komitee für Unfallprävention und Gesundheitsförderung  
im Kindes- und Jugendalter  
ZVR 4177 86950  
IBAN AT46 2081 5000 4071 1566 / BIC STSPAT2GXXX

## Förderung aus Mitteln des



## Kontakt

[peter.spitzer@uniklinikum.kages.at](mailto:peter.spitzer@uniklinikum.kages.at)  
[www.grosse-schuetzen-kleine.at/forschungszentrum](http://www.grosse-schuetzen-kleine.at/forschungszentrum)

Auenbruggerplatz 49  
8036 Graz, Austria  
Telefon: +43 316 385 13398

## Votum der Ethikkommission

der Med. Universität Graz - EK-Nummer 28-546 ex 15/16 (StlSS)  
(Aktuelle Verlängerung 2023/24)  
EK-Nummer 36-009 ex 23/24 (Fragebogen)

## Veröffentlichung

März 2024

**High Impact Unfälle**  
**Reiten und Mountainbiken**  
**Zwei Beispiele energiereicher Unfallarten**

**Fokusreport 2024**

**Peter Spitzer<sup>1</sup>**

**Georg Singer<sup>1,2</sup>**

**Holger Till<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Forschungszentrum für Kinderunfälle

<sup>2</sup> Univ. Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie

GENDER DISCLAIMER

Für die folgenden formulierten Texte wird an bestimmten Textstellen ausschließlich eine männliche Schreibweise verwendet. Dadurch sollen eine bessere sprachliche Lesbarkeit und ein höheres Textverständnis gewahrt bleiben. Sämtliche Personen und Bezeichnungen beziehen sich dabei gleichermaßen auf alle Geschlechter.

## 1. Vorwort

Alles Glück dieser Erde liegt auf dem Rücken der Pferde! ...  
... Oder doch im Sattel eines Mountainbikes?

Am Anfang war das Pferd - dann auch mit Sattel und Steigbügel. Dann kam das Velociped, also das Fahrrad mit Sattel - und später auch mit Pedalen. War das Pferd bestens dazu geeignet, um im Gelände abseits von befestigten Wegen unterwegs zu sein und gut voranzukommen, so waren die Fahrräder primär auf befestigte und gepflasterte Straßen angewiesen. Erst mit der Entwicklung des Mountainbikes schließt sich wieder der Kreis bei dieser Fortbewegungsfamilie: zurück in die Natur, weg von den befestigten Straßen, hin zu Wegen und Pfaden. Und mit dem E-Motor bekommt nun die Fortbewegung auch eine Unterstützung, so wie es ehemals auch beim Pferd der Fall war und ist.

Und auch die Diskussion, wo Fahrräder fahren dürfen, geht bereits auf die Urzeit der Mobilität zurück: heute findet sie sich bei Reitwegen und Mountainbikestrecken wieder.

Warum nun diese beiden Aktivitäten in einer Studie? Bei vorliegendem Forschungsvorhaben „High Impact Unfälle – Reiten und Mountainbiken als zwei Beispiele energiereicher Unfallarten“ werden zwei, häufig mit schweren Verletzungen einhergehende Freizeitsportarten analysiert. Bei beiden ist man mit Tempo unterwegs, man stürzt aus einer gewissen Höhe und auch der Untergrund beim Aufprall ist vergleichbar. Daneben finden auch die Schutzausrüstungselemente wie Helm oder Rückenpanzer bei beiden Aktivitäten Verwendung. Jedoch gibt es große Unterschiede beim Interesse der beiden Geschlechter: so ist denn auch Reiten bei Mädchen, Mountainbiken hingegen bei Burschen von großer Beliebtheit. Aber gibt es darüberhinausgehend doch Gemeinsamkeiten? Mit dieser Analyse der verunfallten Kinder und Jugendlichen sollen diese Gemeinsamkeiten, aber auch allfällige Unterschiedlichkeiten herausgearbeitet und untersucht werden.

*Die Erstellung dieses Fokusreports wurde ermöglicht mit freundlicher Unterstützung*



## 2. Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort.....	5
2. Inhaltsverzeichnis .....	6
3. Zusammenfassung .....	9
4. Summary .....	15
5. Studiendesign.....	21
6. Definitionen .....	22
7. Kurze Geschichte von Pferd und Reiten .....	26
7.1 Der Anfang von Pferd und Reiter.....	26
7.2 Die ersten Reiter der Geschichte.....	27
7.3 Frühe Reitvorschriften .....	28
7.4 Ritter als neue Oberschicht .....	28
7.5 Reitkunst auf dem Vormarsch .....	29
7.6 Sanfterer Umgang mit Pferden.....	30
7.7 Reiten als Turniersport.....	30
7.8 Reiten als Freizeitsport.....	31
8. Fakten zur Anatomie des Pferdes.....	33
9. Sprichwörter zum Pferd .....	37
10. Pferd und Reiten machen Geschichte .....	41
11. Kurioses zum Thema Pferd .....	49
11.1 Berühmte Pferdenamen .....	49
11.2 Berühmte Pferde .....	54
12. Hobby Horsing – Die Zukunft des Reitens? .....	62
13. Fahrradgeschichte in Abrissen .....	70
13.1 Das Fahrrad .....	70
13.2 Das Mountainbike .....	71
13.3 E-Bike und Ähnliches .....	74
14. Gesetzliche Fahrrad-Rahmen.....	76
15. (Un)Wissenswertes übers Fahrrad .....	78
16. Der Energieaspekt von Fahrradfahren.....	84

17. Fahrradabsatz in Österreich .....	87
18. Wirtschaftsfaktor Fahrrad .....	89
19. Gesundheitsökonomische Fahrrad-Betrachtung .....	90
19.1 Europa .....	91
19.2 Deutschland .....	92
19.3 Schweiz.....	96
20. MTB: Nur Jubel oder nur Trubel? .....	98
20.1 Ein verklärter Blick zurück .....	98
20.2 "Hoch kommen sie alle, aber runter vielleicht nicht mehr" .....	100
20.3 Downhill in den italienischen Alpen – Wer bremst, verliert.....	101
20.4 Und jetzt kommen auch noch die E-Biker .....	102
21. Wissensdinge für (E-) Mountainbiker .....	104
22. (E) MTB – Wer kümmert sich darum.....	109
23. MTB Koordinator in der Steiermark.....	114
24. MTB – Zugpferd des Sommertourismus .....	117
24.1 Mountainbiken in der Steiermark .....	117
24.2 Bikepark Schladming.....	118
24.3 Bikepark Leogang .....	119
25. Reiten – Das Unfallgeschehen im Aufriss .....	122
25.1 Tödliche Reitunfälle.....	122
25.2 Daten zu Reitunfällen in deutschsprachigen Ländern.....	125
25.3 Internationale Studien und Publikationen .....	127
26. Rahmenbedingungen für Sicherheit im Reitsport.....	135
26.1 Deutschland .....	135
26.2 Schweiz.....	135
26.3 Österreich .....	136
26.4 Turniersport.....	136
26.5 Schutzausrüstung .....	137
27. Unfälle beim Reiten – Qualitative Auswertung (KJC).....	143
27.1 Analyse der Grunddaten .....	143
27.2 Analyse der Fragebögen .....	155
28. Mountainbiken – Das Unfallgeschehen im Aufriss .....	167
28.1 ÖKAS - Analyse .....	167
28.2 KFV – Mountainbiken: Nutzungsverhalten und Unfallgeschehen.....	174

28.3	BFU Studie - Trendsport Mountainbiken.....	178
28.4	Internationale Studien und Publikationen .....	180
28.5	Sports Injuries (eds) .....	186
28.6	Tödliche Unfälle .....	190
29.	Präventionsansätze fürs Mountainbiken .....	193
30.	Mountainbikeunfälle – Die Patzer-Studie .....	198
31.	Unfälle beim Mountainbiken – Qualitative Auswertung (KJC) .....	200
31.1	Analyse der Grunddaten .....	200
31.2	Analyse der Fragebögen .....	206
32.	Reiten und Mountainbiken – Vergleichende Betrachtung.....	216
33.	Zentrale Ansätze für die Unfallprävention .....	225
33.1	Risk Literacy und Risk Competence.....	225
33.2	Risikokompetente Gesellschaft .....	232
33.3	Konkrete Unfallprävention .....	234
34.	Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen.....	235

### 3. Zusammenfassung

#### HIGH IMPACT UNFÄLLE: REITEN UND MOUNTAINBIKEN

##### ZWEI BEISPIELE ENERGIEREICHER UNFALLARTEN

###### FOKUSREPORT 2024

Das Pferd ist bereits älter als die Menschheitsgeschichte, Reiten und Fahrrad fahren sind Meilensteine in der Geschichte der menschlichen Fortbewegung. Heutzutage kommt beiden eine wichtige Bedeutung beim Freizeitsport zu, beide haben ähnliche Probleme beim Finden legaler Landschaftsräume für die Ausübung, weisen Ähnlichkeiten bei Unfällen, Verletzungen und Schutzausrüstung auf, sind aber vollkommen konträr beim Interesse unter den ausübenden Bevölkerungsgruppen.

Bei diesem Forschungsvorhaben „High Impact Unfälle – Reiten und Mountainbiken als zwei Beispiele energiereicher Unfallarten“ werden zwei häufige und mit schweren Verletzungen einhergehende Freizeitsportarten analysiert

Die Verletzungsschwere bei einem Unfallgeschehen ist eine Kombination mehrerer Faktoren, wobei Geschwindigkeit und Höhe einerseits und die körperliche Widerstandskraft andererseits den Schweregrad der Verletzung(en) wesentlich definieren. Die Geschwindigkeit kann eine aktive (z.B. Fahrradfahren) oder passive (z.B. von einem Objekt getroffen werden) sein, die Höhe definiert sich vor allem durch die Absturztiefe (z.B. von einem Gebäudebereich oder aber auch bei einer Freizeitsport-Ausübung wie Reiten), die körperliche Widerstandskraft besteht in Summe aus den Positionen der persönlichen körperlichen Fitness und der verwendeten Schutzausrüstung.

Für diese Studie wurden alle Kinder und Jugendliche bis zum Alter von 18 Jahren miteinbezogen, welche an der Univ. Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie und für Orthopädie und Traumatologie Graz in den Jahren 2015 bis 2023 nach einem Unfall mit einem Pferd bzw. in Zusammenhang mit Reiten oder nach einem Unfall beim Mountainbiken medizinisch behandelt wurden.

Insgesamt fielen in die Filtergruppe „REITEN“ 1.215 Fälle, die einer qualitativen Analyse unterzogen wurden. An 495 Personen der Behandlungsjahre 2021 bis 2023 wurde zudem ein mehrseitiger Fragebogen ausgesandt, um mehr über die Hintergründe zum Unfallgeschehen

zu erfahren. Letztlich konnten 140 Fälle bzw. Fragebögen (dies entspricht einer Rücklaufquote von 28 %) in die erweiterte qualitative Analyse miteinbezogen werden.

Wenn wir den gesamten Zeitraum von 2015 bis 2023 in 3-Jahresperioden abbilden, zeigt sich, dass die Anzahl der behandelten Reitunfälle sukzessive angewachsen ist. Knapp 42 % der Gesamtzahl wurde in den letzten drei Jahren behandelt.

Die Gesamtanzahl der klinisch behandelten Unfälle lässt sich in drei Unfallgruppen gliedern:

- Umgang mit Pferden
- Freizeit-Reitsport
- Voltigiersport

Unfälle in Zusammenhang mit dem Reitsport betreffen 72 % der Gesamtzahl. Vorfälle im Umgang bzw. Kontakt mit Pferden betreffen beinahe ein Viertel dieser Unfallkategorie (wobei nach Fragebogenauswertung ein Viertel einem unmittelbaren Zusammenhang mit Vor- oder Nachbereitungen dem Reitsport zuzuordnen ist) und der Voltigiersport zeichnet letztlich für 4 % verantwortlich.

Pferde und Reitsport sind offensichtlich für Mädchen äußerst attraktiv. Folge dessen sind auch knapp 96 % der behandelten Kinder und Jugendlichen weiblich. Der Altersschnitt bewegt sich um die 12 Jahre. Bei den Verletzungen finden sich beim Reitsport selbst weitaus mehr schwere Verletzungen (39 %) mit einer fast doppelt so großen stationären Behandlungsnotwendigkeit (17 %) wie beim Voltigiersport oder beim Umgang mit einem Pferd.

Während bei der Unfallgruppe „Umgang mit dem Pferd“ die unteren Extremitäten mit knapp 50 % aufgrund des Hinaufsteigens auf den Fuß von einer Verletzung betroffen sind, betrifft dies beim „Reiten“ vor allem die oberen Extremitäten mit 34 % aufgrund der Absturzbewegung vom Pferd. Beim „Voltigieren“ ist die untere Extremität mit 37 % am häufigsten betroffen, wobei diese Verletzungen sowohl durch gewollte Sprünge (geplanter Abgang im Rahmen der Übung) vom Pferd wie auch Notfallsprünge bei missglückten Übungen am Pferd verursacht werden. Beim „Reiten“ sind 90 % der Verletzungen auf den Sturz vom Pferd zurückzuführen. Innerhalb der verletzten Reitsportler:innen finden sich zu 97 % Mädchen. Sie sind zum Unfallzeitpunkt mit durchschnittlich 12 Jahren zwei Jahre älter als die Buben. Markant ist, dass die Anzahl der Unfallwiederholer mit 11,4 % fast viermal so hoch ist wie im klinischen Gesamtgut.

Bei Reitunfällen finden sich Frakturen mit 27 % am häufigsten, gefolgt von SHTs und diversen Bänderrupturen mit je 6 %. Alle anderen Verletzungen können in die Großgruppe von Prellungen und Wunden eingeordnet werden.

Reiten und Voltigieren sind keine Freizeitsportarten, welche man nur mal so nebenbei hin und wieder ausübt. Daher finden sich hier einerseits hohe Werte bei der Angabe von Routine in der betreffenden Sportart als auch von oftmaliger und engmaschiger Ausübung.

Bei der Schutzausrüstung gehört der Helm beim Reiten selbst einfach dazu. Reithose und Reitstiefel sind Teil der sportadäquaten Grundausstattung. Der Rückenprotektor wird gut von der Hälfte der verunfallten Personen getragen.

Konzentriertheit und realistische Selbsteinschätzung sind wesentliche Faktoren, um das persönliche Unfallrisiko beim Reiten zu minimieren. Dies gaben auch mehr als 70 % als maßgebliche Unfallursache an.

Knapp 40 % gaben an, dass sich das Pferd durch Geräusche erschreckt habe und sie dadurch überrascht gewesen seien. Es sollte in Reitstunden offenbar immer wieder vermittelt bzw. darauf hingewiesen werden, dass Pferde grundsätzlich Fluchttiere sind und daher eher schreckhaft. Somit ist eine zu lockere, relaxte Reithaltung nicht empfehlenswert.

Aber auch bei unbekanntem Pferd ist die Herausforderung eine größere. So gaben auch 45 % an, dass das Pferd für sie „neu“ war.

Ein Pferd ist offensichtlich für viele Reitende ein Lebewesen, dem Verantwortung beim Reiten zugeschrieben wird. So sehen nur 19 % sich selbst in der Verantwortung für den Unfall – zumeist ja ein Sturz vom Pferd. Bei knapp jedem zweiten Vorfall (46 %) wird das Pferd für den Vorfall verantwortlich gemacht. Interessanter Weise wird dabei im Freitext des Fragebogens angegeben, dass „sich das Pferd erschreckt hat“, „dass Pferde schreckhaft sind“ oder „dass Pferde Fluchttiere sind“.

Viele der verunfallten Kinder und Jugendlichen sind gleich nach dem Unfall wieder auf das Pferd gestiegen. Bei den Kindern und Jugendlichen geben 35 % an, dass sie an körperlichen und psychischen Folgen leiden. Bei den Eltern wird der Anteil mit 14 % vermerkt.

Eine Verletzung hat denn auch bei dieser Sportart die Konsequenz, dass Personen damit aufhören – entweder aus eigener Überzeugung oder auf Drängen der Eltern.

In die Filtergruppe „[MOUNTAINBIKEN](#)“ fielen 359 Fälle, die einer qualitativen Analyse unterzogen wurden. An 207 Personen der Behandlungsjahre 2021 bis 2023 wurde zudem ein mehrseitiger Fragebogen ausgesandt, um mehr über die Hintergründe zum Unfallgeschehen zu erfahren. Letztlich konnten 62 Fälle bzw. Fragebögen (dies entspricht einer Rücklaufquote von 30 %) in die erweiterte qualitative Analyse miteinbezogen werden.

Wenn wir den gesamten Zeitraum von 2015 bis 2023 in 3-Jahresperioden abbilden, zeigt sich, dass die Anzahl der behandelten Mountainbikeunfälle sukzessive angewachsen ist. Knapp 46 % der Gesamtzahl wurde in den letzten drei Jahren behandelt. Dies scheint ein verstärktes Interesse am Mountainbiken als Freizeitsportart widerzuspiegeln.

Reiten wie Mountainbiken sind in den letzten drei Jahren innerhalb der Jugendlichen als Freizeitsport immer beliebter geworden. Vorfälle beim Mountainbiken passieren das ganze Jahr über, wobei April bis Oktober die zentralen Ausübungsmonate sind.

Mountainbiken ist für Jungs offensichtlich äußerst attraktiv. Folge dessen sind auch knapp 92 % der behandelten Kinder und Jugendlichen männlich. Der Altersschnitt bewegt sich um die 13 Jahre. Die Unfallwiederholer sind mit 6,6 % zwar deutlich geringer als beim Reiten, dennoch liegt diese Zahl weit über dem Gesamtschnitt.

Aufgrund der hohen Tragequote von Schutzausrüstung wie Helm oder Rückenpanzer sind somit die oberen Extremitäten mit 51 % am häufigsten von einer Verletzung betroffen. Dies spiegelt genauso wie beim Reiten die typische Absturzverletzung wider.

Bei Mountainbikeunfällen finden sich Frakturen mit 36 % am häufigsten, gefolgt von SHTs und diversen Bänderrupturen mit jeweils rund 6 %. Alle anderen Verletzungen können in die Großgruppe von Prellungen und Wunden eingeordnet werden.

Der Großteil der Unfälle passiert mit 59 % typisch als Sturz beim Fahren, wobei der Anteil der schweren Verletzung über 47 % liegt. Danach folgen mit dem Sturz beim Downhill-Fahren (18,4 %) und der versuchte Sprung bzw. die versuchte Landung bei der Bewältigung von sog. Obstacles, wobei die durch Geschwindigkeit und Sprunghöhe größere Unfallenergie auch den Anteil der schweren Verletzungen auf über 60 % anwachsen lässt.

In den Fragebögen gab der Großteil (95,2 %) an, dass das MTB zum Unfallzeitpunkt keine offensichtlichen Mängel gehabt hätte. Mehr als die Hälfte der Fahrräder hatten eine Full Suspension und mehr als ein Drittel verfügte über die 29 Zoll-Reifendimension.

Knapp drei Viertel der Geräte war 2 Jahre oder jünger. Die gängigsten Marken waren Scott, Cube und Canyon, wobei über 80 % im Fachhandel und von mehr als 58 % persönlich im Geschäft gekauft wurde. In der Fragebogengruppe fand sich nur zweimal ein E-MTB unter den Verunfallten.

Der Radhelm zählt zur Standard-Schutzausrüstung beim Mountainbiken. Danach folgen anteilsmäßig Handschuhe und Brillen. Knieschutz kommt von der Häufigkeit her noch vor dem Rückenprotektor. Nur ein Fünftel trägt Clip-Schuhe, wobei gerade das Abrutschen von der Pedale hin und wieder als Unfallursache angegeben wurde.

Der Einzelsturz kommt bei vier von fünf Unfällen letztendlich als die häufigste Unfallart vor. Danach folgt mit 13 % der Anprall an einem Objekt. Dies ist sehr oft ein Baum, was aufgrund der Streckenumgebung bei Trails nicht verwundert.

Auf der einen Seite werden von den Befragten als Risikofaktoren eine unbekannte Strecke wie auch ein neues MTB erwähnt, auf der anderen Seite sind es typische pubertäre, männliche Persönlichkeitsfaktoren wie „Freunden imponieren“, „Fahrkönnen überschätzt“ oder „zu schnell unterwegs“.

Die persönliche Analyse der Unfallsituation zeigt, dass bei rund einem Drittel keine Erkenntnis aus dem Unfallereignis gewonnen wurde. 5 % haben keine verändernde Einsicht gezeigt.

Umgekehrt beziehen 42 % das Unfallgeschehen auf das unmittelbare eigene Verhalten und 16 % meinen, dass mit besserer Routine das persönliche Unfallrisiko gesenkt werden könne. Bei den Kindern und Jugendlichen geben 45 % an, dass sie an körperlichen und psychischen Folgen leiden. Bei den Eltern wird dies bei 21 % vermerkt.

In einer **GEMEINSAMEN BETRACHTUNG** der beiden Freizeitsportarten Reiten und Mountainbiken wurden letztlich 144 Fragebögen miteinbezogen.

Der Altersschnitt liegt bei beiden rund um 13,5 Jahre. Der Anteil der Burschen beim Mountainbiken mit 95 % entspricht beinahe dem umgekehrten Anteil von Mädchen beim Reiten mit 98 %.

Der Anteil der schweren Verletzung ist beim Mountainbiken mit 66 % beinahe doppelt so groß wie beim Reiten mit 39 %. Die stationäre Versorgung ist allerdings beim Reitunfall mit 14 % etwas höher als beim Mountainbikeunfall mit 11 %.

Die verunfallten Personen schätzen sich bei beiden Unfallgruppen mit mehr als 90 % als sehr routiniert ein.

Der Helm gehört bei beiden Freizeitsportarten vollends dazu, der Rückenprotector kommt beim Reiten mit 51 % häufiger vor als beim Mountainbiken mit 39 %.

Neues ausprobieren und Ermüdung sind beim Mountainbiken viel häufiger angegeben als beim Reiten. Selbstüberschätzung, Imponiergehabe und Gruppendruck sind für diesen Entwicklungsabschnitt generell typische Persönlichkeitsmerkmale, welche beim Mountainbiken aufgrund der Dominanz der Burschen erwartungsgemäß, aber auch „auskunftsehrlich“ weitaus öfter als beim Reiten angegeben werden.

Bei beiden Freizeitsportarten ist auch eine Auswirkung auf die weitere Ausübung der Aktivität feststellbar, indem nämlich beim Mountainbiken 1,8 % und beim Reiten 1,1 % der Eltern eine weitere Ausübung verbieten. Dies unterstreicht wieder einmal die These, dass Unfälle auch zu einem Bewegungsverbot führen, dass also eine gesunde Bewegung nur dann nachhaltig ausgeübt wird, wenn sie frei von schwerwiegenden Unfällen und Verletzungen ist.

Bei einer binären logistischen Regression der sogenannten **BIG FIVE** als **PERSÖNLICHKEITSMERKMALE** konnten folgende statistische Zusammenhänge einer schweren Verletzung mit unterschiedlichen Merkmalen festgestellt werden:

- Eine schwere Verletzung hängt nicht mit einzelnen Persönlichkeitsmerkmalen innerhalb des Big Five Kataloges zusammen.
- Eine schwere Verletzung hängt nicht mit dem Geschlecht und der Ausübungsgruppe Reiten oder Mountainbiken zusammen.

- Eine schwere Verletzung hängt mit der Ausübungsgruppe Reiten bzw. Mountainbiken zusammen. So ist eine schwere Verletzung beim Reiten statistisch signifikant um den Faktor 3 wahrscheinlicher als beim Mountainbiken.

Es gibt auf Basis der vorhandenen Angaben in den Fragebögen der beiden Gruppen Reiten und Mountainbiken keine Unterschiede, was die Persönlichkeitsstruktur von den männlichen Mountainbikern und den weiblichen Reiterinnen betrifft. Das heißt,

- dass beide Ausübungsgruppen ähnliche Persönlichkeitsmerkmale aufweisen,
- dass man unabhängig vom Geschlecht für das Ausüben bzw. für die Liebe zum Hobby zu einer der beiden Freizeitsportarten ähnlich „ticken“ dürfte.
- Stärkere Extraversion (Abenteuerlust, Thrill) und geringere Gewissenhaftigkeit (Selbstkontrolle) findet sich bei den Burschen und somit bei den Mountainbikern.

Zentrale Inhalte für die **UNFALLPRÄVENTION** für beide Freizeitsportarten sind:

- ✓ Die Ausübungsgruppen befinden sich in der Pubertät und ticken bei den Themen Sicherheitsverhalten und Risikolust ähnlich. Daher ist ein Safety Coaching durch die Eltern bzw. Trainer:innen gerade aufgrund dieser Entwicklungsphase von großer Bedeutung.
- ✓ Eine bekannte Strecke verlockt zu mehr Lockerheit. Routine beeinflusst das Unfallgeschehen letztlich negativ.
- ✓ Bei neuem Material, sowohl MTB als auch Pferd, ist größere Vorsicht geboten und ein Herantasten mit größerer Konzentration angeraten.
- ✓ Aufgrund der großen Unfallenergie ist das Tragen adäquater Sportkleidung und Schutzausrüstung unabdingbar.
- ✓ Ausbildungs- und Trainingsstunden mit Trainer:in oder bzw. Reitlehrer:in sind bei diesen beiden Sportarten unbedingt notwendig.
- ✓ Vor einer Trainingsstunde ist es sinnvoll, nicht nur den Körper aufzuwärmen, sondern auch den Kopf in einem Safety Circle mit einem Risk Briefing innerhalb der Trainingsgruppe. Hierbei sollen die zentralen Themen von Sicherheit und Sporttechnik gemeinsam geteasert und allenfalls spezielle Herausforderungen für das kommende Training bereits angesprochen werden.
- ✓ Nach einem Unfall sollte eine Ursachenanalyse im Sinne einer Lernmöglichkeit in das Training integriert werden.

## 4. Summary

### HIGH IMPACT ACCIDENTS: HORSE RIDING AND MOUNTAIN BIKING

#### *TWO EXAMPLES OF HIGH-ENERGY ACCIDENTS*

FOCUS REPORT 2024

The horse originated long before human history began, and horse riding and cycling represent milestones in the history of human locomotion. Today, both play important roles in recreational sports, present similar problems with respect to finding legally permissible areas to practice, and have certain similarities in terms of accidents, injuries and protective equipment, but are completely different regarding the population groups interested in practicing these sports.

The research project "High Impact Accidents – Horse Riding and Mountain Biking as Two Examples of High-energy Accidents" investigates these two common recreational sports that are associated with serious injuries.

In the event of an accident, the severity of injury results from a combination of several factors, with speed and height, on the one hand, and physical resistance, on the other, essentially defining the severity of the injury(s). The speed can be active (e.g. cycling) or passive (e.g. being hit by an object), the height is defined primarily by the fall distance (e.g. from part of a building or when practising a recreational sport such as horse riding), and the physical resistance results from the personal physical fitness and the protective equipment used.

This study included all children and adolescents up to the age of 18 who received medical treatment at the University Clinic for Paediatric and Adolescent Surgery and for Orthopaedics and Traumatology Graz from 2015 to 2023 after an accident involving a horse or associated with horse riding or after an accident while mountain biking.

A total of 1,215 cases fell into the "**HORSE RIDING**" category, and these data were subjected to a qualitative analysis. A multi-page questionnaire was also sent to 495 people who received treatment from 2021 to 2023 to collect more background information about the accident. Ultimately, 140 cases and questionnaires (corresponding to a response rate of 28 %) were included in the extended qualitative analysis.

If we map the entire period from 2015 to 2023, dividing it in 3-year periods, we can see that the number of riding accidents treated has gradually increased. Almost 42 % of the total number of cases were treated in the last three years.

The total number of clinically treated accidents can be divided into three accident groups:

- Handling horses
- Recreational riding
- Vaulting sport

Accidents associated with equestrian sports account for 72 % of the total number. Incidents involving handling or associating with horses account for almost one-quarter of the cases in this accident category (whereby, according to the questionnaire analysis, one-quarter can be attributed to equestrian sports directly associated with preparatory or follow-up work), and vaulting is ultimately responsible for 4 % of these.

Horses and equestrian sports are obviously extremely attractive to girls. As a result, almost 96% of the children and young people treated are female. The average age is around 12 years. In terms of injuries, children experience far more serious injuries when practicing equestrian sports (39 %), with almost twice as many requiring inpatient treatments (17 %), than when practicing a vaulting sport or when handling a horse.

While in the "Handling horses" accident group, the lower extremities are affected by an injury due to the horse stepping on the child's foot (almost 50 %), in the "Riding" category, injuries mainly affect the upper extremities (34 %) due to a fall from the horse. In the "Vaulting" category, the lower extremities are the most frequently affected (37 % of cases), whereby these injuries are caused both by deliberate jumps (planned dismounting from the horse during exercises) and emergency jumps when the exercises are unsuccessful on the horse.

In the case of "Riding", 90 % of injuries are due to a fall from a horse. Among the injured equestrian athletes, 97 % are girls. At 12 years old on average, they are two years older than the boys at the time of the accident. It is striking that the number of repeat accident victims, at 11.4 %, is almost four times as high as the number in the overall clinical population.

Fractures are the most common type of riding accident (27 %), followed by TBIs and various ligament ruptures (6 % each). All other injuries can be categorised within the large group of contusions and wounds.

Riding and vaulting are not recreational sports that are only practised as an extra activity from time to time. These sports attach a high value to a clear routine as well as to frequent and carefully regulated practice.

Regarding protective equipment, the helmet is an essential part of riding. Riding breeches and riding boots are part of the basic equipment considered appropriate for the sport. A back protector is worn by a good half of all accident victims.

Concentration and an ability to perform realistic self-assessment are key factors in minimising the personal accident risk when riding. More than 70 % of those treated also cited this as the main cause of accidents.

Just under 40 % stated that the horse had been startled by noises and that they had been surprised as a result. During riding lessons, children and adolescents should obviously always be taught or shown that horses are fundamentally easily startled animals; therefore, they can be easily frightened. For this reason, it is not advisable to hold the horse too loosely (e.g. halter, rope, or reins).

But unfamiliar horses present an even greater challenge. For example, 45 % of those injured stated that the horse was "new" to them.

Many riders obviously see a horse as a living being to which responsibility can be attributed when riding. Only 19 % of those injured considered themselves to have been responsible for the accident – in most cases, a fall from the horse. In almost every second incident (46 %), the horse was held responsible for the incident. Interestingly, answers given to open questions on the questionnaire stated that "the horse was frightened", "that horses were jumpy", or "that horses are easily startled animals".

Many of the children and adolescents involved in accidents got back on the horse immediately after the accident. Of these children and adolescents, 35 % stated that they suffered from physical and psychological consequences, while parents estimated this percentage as 14 %. The result of sustaining an injury in this sport is that people stop doing it, either due to their own convictions or because of their parents' convictions.

The "[MOUNTAIN BIKING](#)" category included 359 cases, which were subjected to a qualitative analysis. A multi-page questionnaire was also sent to 207 people who were treated from 2021 to 2023 to collect more background information about the accident. Ultimately, 62 cases and questionnaires (corresponding to a response rate of 30 %) were included in the extended qualitative analysis.

If we map the entire period from 2015 to 2023 and divide this into 3-year periods, we can see that the number of mountain bike accidents treated has gradually increased. Almost 46 % of the total number was treated in the last three years. This appears to reflect an increased interest in mountain biking as a recreational sport.

Riding, like mountain biking, has become increasingly popular among young people as a recreational sport in the last three years. Mountain biking incidents happen all year round, with April to October being the main months people practice this sport.

Mountain biking is obviously extremely attractive to boys. As a result, almost 92 % of the children and adolescents treated are male. The average age is around 13 years. At 6.6 %, the

number of repeat accident victims is significantly lower than for riding, but this figure is still well above the overall average.

Due to fact that most riders wear protective equipment such as helmets or back protectors, the upper extremities are most frequently affected by an injury (51 %). As with horse riding, this reflects the typical fall injury.

Fractures are the most common type of mountain bike injury (36 %), followed by TBIs and various ligament ruptures (6 % each). All other injuries can be categorised within the large group of contusions and wounds.

Most accidents (59 %) typically occur due to a fall while riding, with the proportion of serious injuries exceeding 47%. This is followed by falls when riding downhill (18.4 %) and attempted jumps or landings when negotiating so-called obstacles, whereby the greater accident energy due to speed and jump height also increases the proportion of serious injuries to over 60 %.

On the questionnaires, most respondents (95.2 %) stated that the MTB had no obvious defects at the time of the accident. More than half of the bikes had full suspension, and more than one-third had 29-inch tyres.

Almost three-quarters of the bikes were less than 2 years old. The most common brands were Scott, Cube and Canyon, whereby more than 80 % were purchased from specialist retailers and more than 58 % were purchased in person in a shop. In the questionnaire group, there were only two e-MTBs among the accident victims.

The bicycle helmet is a standard piece of protective equipment for mountain biking. This is followed by gloves and goggles. Knee protection is more commonly used than back protectors. Only one-fifth of the riders wore clip-on shoes, although slipping off the pedals was occasionally cited as a cause of accidents.

The single fall is ultimately the most common type of accident, occurring in four out of five accidents. This is followed by an impact with an object (13 %). This is very often a tree, which is not surprising given the trail environment.

On the one hand, respondents mentioned an unfamiliar route and a new MTB as risk factors, while, on the other hand, typical adolescent male personality factors such as "impressing friends", "overestimating riding ability", or "travelling too fast" were mentioned.

The personal analysis of the accident situation shows that around one-third of those injured did not gain any insight from the accident. 5 % saw no need to alter their riding behaviour. Conversely, 42 % blamed the accident event on their own immediate behaviour, and 16 % believed that the personal accident risk could be reduced if they practised more.

Among children and young people, 45 % stated that they suffer from physical and psychological consequences, while parents estimated this percentage as 21 %.

Ultimately, 144 questionnaires were included in a [JOINT ANALYSIS](#) of the two recreational sports, i.e. horse riding and mountain biking.

The average age of those experiencing accidents for both is around 13.5 years. The proportion of boys experiencing mountain biking accidents (95 %) almost corresponds to the reverse proportion of girls experiencing horse riding accidents (98 %).

The proportion of serious injuries is almost twice as high for mountain biking (66 %) as for horse riding (39 %). However, hospitalisation is slightly higher for riding accidents (14 %) than for mountain bike accidents (11 %).

In both accident groups, more than 90 % of the accident victims consider themselves to be very experienced.

Helmets are an integral part of both recreational sports, while back protectors are more commonly used in horse riding (51 %) than in mountain biking (39 %).

Trying out new things and fatigue were reported much more often by mountain bikers than by riders. Overconfidence, showing off and peer pressure are generally typical personality traits at this stage of development, and these were reported far more often by mountain bikers than by riders due to the dominance of these traits in boys, as could be expected, but also due to "honestly providing information".

In both recreational sports, the accident impacted the continued practice of the activity, with 1.8 % of parents prohibiting further practice in the case of mountain biking and 1.1 % in the case of horse riding. This once again underlines the theory that accidents also lead to preventing exercise, i.e. supporting the idea that healthy exercise is only practised sustainably if it does not result in serious accidents and injuries.

In a binary logistic regression of the so-called [BIG FIVE PERSONALITY TRAITS](#), the following statistical correlations between a serious injury and different traits were identified:

- A serious injury is not related to individual personality traits assigned to the "Big Five".
- A serious injury is not related to gender and the sport category of horse riding or mountain biking.
- A serious injury is related to the sport group of horse riding or mountain biking. Children and adolescents are 3 times more likely (i.e. statistically significantly) to suffer a serious injury when horse riding than when mountain biking.

Based on the information provided on the questionnaires for the two groups, horse riding and mountain biking, no differences in the personality traits of male mountain bikers and female horse riders could be identified. This means that

- that the people practicing both kinds of sport have similar personality traits,

- that, regardless of gender, people are likely to "tick" similarly when it comes to practising or enjoying pursuing one of these two recreational sports.
- The boys and thus the mountain bikers tend to exhibit a more strongly extroverted personality (adventure- or thrill-seeking behaviour) and lower tendency towards self-reflection (self-control).

The central take-home points for [ACCIDENT PREVENTION](#) regarding both recreational sports are:

- ✓ The groups practicing these sports are in puberty and have similar mindsets with regard to safety behaviour and the desire to take risks. This is why safety training by parents or a trainer is so important, especially during this developmental phase.
- ✓ Following a familiar route or path tempts you to relax more. Routine ultimately has a negative impact on accidents.
- ✓ When using new equipment (MTB) or a new horse, greater caution is required, and it is advisable to approach these situations with greater caution.
- ✓ Due to the high amount of accident energy, it is essential to wear appropriate clothing and protective equipment.
- ✓ Education and training lessons with a trainer or riding instructor are essential for both of these sports.
- ✓ Before beginning a training session, it makes sense to not only warm up the body, but also to prepare mentally in a safety circle with the training group. Here, key aspects of safety and sports technique should be discussed together, and any specific challenges related to the upcoming training session should be addressed.
- ✓ After an accident, a root cause analysis should be integrated into the training and used as a learning opportunity.

## 5. Studiendesign

Die Verletzungsschwere bei einem Unfallgeschehen ist eine Kombination mehrerer Faktoren, wobei Geschwindigkeit und Höhe einerseits und die körperliche Widerstandskraft andererseits den Schweregrad der Verletzung(en) wesentlich definieren. Die Geschwindigkeit kann eine aktive (z.B. Fahrradfahren) oder passive (z.B. von einem Objekt getroffen werden) sein, die Höhe definiert sich vor allem durch die Absturztiefe (z.B. von einem Gebäudebereich oder aber auch bei einer Freizeitsport-Ausübung wie Reiten), die körperliche Widerstandskraft besteht in Summe aus den Positionen der persönlichen körperlichen Fitness und der verwendeten Schutzausrüstung.

Bei diesem Forschungsvorhaben „High Impact Unfälle – Reiten und Mountainbiken als zwei Beispiele energiereicher Unfallarten“ werden zwei häufige und mit schweren Verletzungen einhergehende Freizeitsportarten analysiert, die an der

- Univ. Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie Graz (Univ. Prof. Dr. Holger Till)
- und an der
- Univ. Klinik für Orthopädie und Traumatologie Graz (Univ. Prof. Ass. Prof. Dr. Paul Puchwein)
- behandelt wurden.

### TASKS

- Zeitraum: 2015 Jänner bis 2023 Dezember für die Analyse der Krankenhausdaten (quantitativ und qualitativ)
- Zeitraum: 2021 Jänner bis 2023 Dezember für die Analyse mittels Fragebogen (persönlicher Kontakt)
- Unfallarten: Reiten und Mountainbiken
- Einbezogene Kliniken
  - KJC Graz
  - OT Graz
- Altersgruppe 5 bis 19 Jahre
- Darstellung der Unfallursachen und Analyse von Präventionsmöglichkeiten
- Erarbeitung von Interventions- und Präventionsansätzen
- Wissenschaftliche Publikation und Public Awareness

## 6. Definitionen

### STISS

Styrian Injury Surveillance System – Unfalldatenbank, die in den Spitälern der KAGES/Steiermärkische Krankenanstalten Ges.m.b.H und des Klinikum Graz/Medizinische Universitätsklinik in Medocs (medizinisches Dokumentationssystem) eingebunden ist.

### ALTER

Ein Jahr umfasst den Zeitraum von einem Geburtstag bis zum nächsten: 0 Jahre meint das erste Lebensjahr bis zum Tag vor dem 1. Geburtstag.

### ALTERSGRUPPEN

Die Altersgruppen orientieren sich grundsätzlich an der für die Einteilung der Altersgruppe Kinder 0 bis 14 Jahre üblichen Dreierkategorie plus einer Kategorie für die oberste Altersgruppe:

- Die Jüngsten – 0 bis 4 Jahre
- Die Mittleren – 5 bis 9 Jahre
- Die Älteren – 10 bis 14 Jahre
- Die Ältesten – 15 bis 18 Jahre

### STUNDE

Eine Stunde bezeichnet den Zeitraum vom Stundenschlag der vollen Stunde bis zur Vollendung derselben. So meint die Tagestunde 14 den Zeitraum von 14.00 Uhr bis 14.59 Uhr.

### TAGESPERIODISIERUNG

Für eine tageszeitliche Auswertung wird der Tag in zwei verschiedene Perioden gegliedert.

Der Tag–Nacht–Rhythmus orientiert sich an dem durchschnittlichen Kinderrhythmus:

- Tag – 7.00 Uhr bis 20.59 Uhr
- Nacht – 21.00 bis 6.59 Uhr

### AUFNAHMEZEIT - UNFALLZEIT

Zur Feststellung des Unfallzeitpunktes wird die Aufnahmestunde am Schalter der Kinder- und Jugendchirurgie herangezogen und eine Stunde vorgesetzt. Somit ist es im Schnitt möglich, die Unfallzeit realistisch einzugrenzen.

### BERECHNUNG DER VERLETZUNGSRATEN

Zur Berechnung von Verletzungsraten wird die von der Statistik Austria veröffentlichte Bevölkerungszahl zum 1.1. des entsprechenden Jahres herangezogen.

### VERLETZUNGSART

Der ICD-10-Code wird zur Beschreibung der jeweiligen Verletzung verwendet. Auf den verschiedenen S und T-Codes basierend sind entsprechende Metakategorien der Verletzung, der Körperregion und der Verletzungsschwere zugeordnet.

Infolge des Dokumentationsauftrages ist es nicht notwendig, dass die ICD-10-Codierung bei ambulanten Fällen erfolgt. Dies bedingt, dass bei manchen Fällen keine Kategorisierung in der KI-Verarbeitung erfolgen kann, wiewohl die Verletzung in MEDOCS zwar beschrieben, aber nicht codiert ist. Daher gibt es einige Fälle, welche letztendlich aus der KI-Analyse fallen.

### VERLETZUNGSSCHWERE

Um die Verletzungen in ihrer Schwere zu gruppieren, wurden in der Gruppe „schwere Verletzung“ folgende Verletzungen inkludiert: Schädel-Hirn-Traumata (SHTs), Frakturen, Bänderrisse, Bänderausrisse, innere Verletzungen, Luxationen und operative Versorgungen.

### STATISTIK

Zur Berechnung der statistischen Details wurden die Daten mithilfe von „IBM SPSS Statistics 29.0“ ausgewertet.

Eine Signifikanz wird ab einem Wert  $p < 0,05$  festgehalten bei einem standardisierten Residuum ab  $\pm 2$ .

In den Abbildungen und Tabellen bedeutet das Zeichen „\*“, dass es sich hierbei um einen signifikanten Unterschied handelt.

### ZITIERUNGEN

Alle angegebenen Internetquellen wurden im Zeitraum August bis November 2023 aufgesucht.

**Sie haben Interesse am vollständigen Fokusreport?**

Kontaktieren Sie uns gerne unter

[grosse-schuetzen-kleine@uniklinikum.kages.at](mailto:grosse-schuetzen-kleine@uniklinikum.kages.at) oder

0316/385 13764!