

## К ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА

© В.В. КРЫЛОВ, 2015

## ЧЕРЕПНО-МОЗГОВАЯ ТРАВМА У ГОРНОЛЫЖНИКОВ

В.В. Крылов

НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, Москва

*В статье представлен анализ черепно-мозговой травмы (ЧМТ) у горнолыжников. В работе рассматриваются вопросы эпидемиологии, факторы риска ЧМТ и методики подсчета частоты травматизма у горнолыжников. Проводится сравнение травматизма у горнолыжников и сноубордистов, обсуждаются пути повышения уровня безопасности спортсменов.*

**Ключевые слова:** горные лыжи, экстремальные виды спорта, спортивная травма, черепно-мозговая травма

*This article presents the analysis of head injury (HI) at mountain skiers as well as the epidemiology, risk factors for HI and methods of traumatism frequency calculation at mountain skiers. The comparison of traumatism at mountain skiers and snowboarders is conducted as well as the methods for security upgrade of sportspeople are discussed.*

**Key words:** mountain skiing, extreme sports, sports trauma, head injury

## Эпидемиология

В настоящее время в мире насчитывается более 200 млн горнолыжников и около 70 млн сноубордистов.

Новое оборудование в горнолыжном спорте неизбежно привело к более агрессивному катанию — увеличению скорости при спуске и более высоким прыжкам.

Бытует мнение, что зимние виды спорта, такие как горные лыжи и сноуборд, являются травмоопасными. В Новой Зеландии провели оценку травмоопасности различных видов спорта (анализ 19 тыс. случаев). Травма в результате верховой езды, езды на горном велосипеде, серфинга составила 60%, а в результате занятий горными лыжами и сноубордом — 0,7 и 1% соответственно. Из 27 погибших ни один не занимался зимними видами спорта.

Анализ работы горнолыжных спусков в Канаде за 10 лет показал, что тяжелая травма составляет 0,6 на 1000 дней катания. Самая распространенная травма — черепно-мозговая (ЧМТ) — 52% от всех видов травм, травма груди — 42,9% и травма позвоночника — 34,2%. Хирургическое вмешательство потребовалось 40% пострадавших. Общая летальность составила 2,6%.

Из 17 982 горнолыжников и сноубордистов, которые получили различные виды травмы на склонах Новой Зеландии (2005—2008 гг.), у 2048 (11,7%) были повреждения головы, из которых сотрясение или ушиб головного мозга были у 877. Среди всех погибших в горах горнолыжники составили 25%, сноубордисты — 15%, альпинисты — 45% (Costa-Scorse B. et al., 2011).

## Как определяют травмоопасность горнолыжного спорта?

Насколько опасен горнолыжный спорт по сравнению с другими видами спорта? Имеются показатели травматизма, которые позволяют сравнивать его при других видах спорта. Для этого рассчитывают ряд показателей: 1). «Травму на тысячу дней катания» (IPTSD) и 2). «Среднее время между травмами» (MDBI).

Расчет показателя «Травмы на тысячу дней катания»:

$$ТТКД = \frac{\text{Число травм}}{\text{Общее число катальных дней}} \times 1000$$

Риск травмы у горнолыжников равен примерно 2 на 1000 или 0,2% (2/1000). Это значит, что на 1000 катающихся в течение дня травму получают 2 человек, которым потребуются медицинская помощь. Чем ниже показатель IPTSD, тем меньше риск травматизма.

1970 г. — IPTSD равнялся 5-8 на 1000 катающихся

2000 г. — IPTSD равен 1,66 (Levy A. et al., 1999).

Риск повреждений наиболее высок у детей и подростков: у детей в возрасте 7 — 12 лет — 4,75 на 1000 дней катания, у подростков от 13 до 17 лет — 4,35 на 1000 дней катания и у лиц от 18 до 65 — 2,22 на 1000 дней катания (Masnab A. et al., 1996).

Расчет показателя «Среднее время между травмами»:

$$СВМТ = \frac{\text{Общее число дней на склоне}}{\text{Определенная травма}}$$

СВМТ для крестообразной связки составляет 2100 — это значит, что придется кататься примерно 2100 дней, прежде чем у горнолыжника произойдет травма крестообразных связок. Чем выше MDVI, тем меньше вероятность получения травмы.

### Факторы риска ЧМТ у горнолыжников

Механизмы и причины повреждений у горнолыжников и сноубордистов таковы:

- 1) падения на склоне во время спуска,
- 2) столкновения,
- 3) падение при вращении (у сноубордистов),
- 4) падение при кантовании (у лыжников),
- 5) падение вследствие плохо подобранных и закрепленных ботинок,
- 6) падение при резком торможении,
- 7) попадание под лавины и кувырание.

Среди всех механизмов травмы, приведшей к гибели, столкновения составляют 90%, из которых столкновения с деревьями — 60% (или другими статическими объектами), столкновения с другими лицами — 10%.

Причиной смерти может быть погружение в снег в результате попадания в яму. Жертва, пытаясь вылезти из ямы, вызывает еще большее схождение снега в яму и погибает от удушья или гипотермии.

Часто бывает трудно заметить, что случилось: даже если кто-то видит чье-либо падение, то потом пострадавший исчезает из поля зрения — часто его никто не видит и не слышит. На такие случаи приходится 25% всех смертей — в зоне катания вне трасс.

Одна из главных причин возрастания травм — увеличение рискованного поведения, связанного с развитием спортивной индустрии и появлением более сложных трасс и их доступности. Производители снаряжений позволяют более агрессивно вести себя на трассах. Следует учитывать, что 70% погибших на склонах — мужчины — от подростков до тридцатилетних, те самые, чье поведение часто сопряжено с высоким риском, например, быстрой ездой на машине.

Имеются еще два фактора риска, которые приводят к травмам — прием алкогольных напитков на склоне и катание в наушниках под музыку.

А. Askery и соавт. (2007) провели анализ публикаций за 15-летний период с 1990 по 2004 гг., посвященных проблемам ЧМТ у горнолыжников и сноубордистов. Использованы различные электронные базы данных. Проанализировано 877 ссылок, для анализа отобрана 51 статья исследователей из 10 стран.

Частота травм при катании на горных лыжах и сноуборде низкая. В 1970 г. частота повреждений достигала 5—8 на 1000 дней катания, в 2002 г. — 2-3 на 1000 дней катания. Снижение травматичности связывают в модернизацией горнолыжного оборудования

ЧМТ составила 3—15% от общего количества травм у горнолыжников и сноубордистов. Риск смертельной травмы колеблется от 0,5 до 1,96

на миллион горнолыжников и сноубордистов. Причинами летальных исходов являются тяжелая ЧМТ, травма позвоночника и спинного мозга, торакоабдоминальные повреждения. Тяжелая ЧМТ является ведущей в структуре фатальной травмы, достигая 50-88%. Летальные исходы у горнолыжников вследствие тяжелой ЧМТ достигают очень высоких цифр — 80—88,9% (A.L. Bughani et al., 2011).

В штате Колорадо (США) с 1980 по 2000 гг. частота смертельных исходов составляла 0,53—1,88 на 1 млн катающихся, с постоянным ростом числа неблагоприятных исходов на протяжении 21 года наблюдений. Тяжелая ЧМТ составила 42,5% среди умерших, а среди детей — 67% (Xiang H. et al., 2004, 2005).

Среди 1214 пострадавших после катания на горных лыжах и сноуборде, доставленных в травматологический центр I уровня Колорадо, ЧМТ была в 28% наблюдений. Сотрясение головного мозга выявлено у 69,4%, тяжелая ЧМТ — у 14,3%. Летальные исходы отмечены в 1,6% случаев, а в 87,5% основной причиной смерти явились тяжелые повреждения головного мозга.

ЧМТ чаще возникает (Bridges E. et al., 2003):

- 1) после 2—5 часов катания;
- 2) у горнолыжников без специальной подготовки (без предварительных уроков у инструктора);
- 3) чаще у «празднокатающихся», чем у горнолыжников, катающихся в состязательном стиле;
- 4) на неподготовленной трассе;
- 5) в 2,5 раза чаще на плотном, а не на мягком снегу;
- 6) у мужчин чаще, чем у женщин;
- 7) чаще при столкновении со статическим объектом, чем при ударе головой о снег.

Данные исследований, проведенных на австрийских горнолыжных склонах, таковы. ЧМТ чаще бывает:

- 1) у мужчин, чем у женщин (отношение 1,43);
- 2) при столкновении, чем при падении на склоне (4,15);
- 3) в snowpark, чем на склоне (1,69);
- 4) утром, а не после обеда (1,43);
- 5) в конце недели, а не среди недели (1,38).

У детей ЧМТ, повреждения лица и травмы шеи встречаются в 2 раза чаще, чем у взрослых (Macnab A.J. et al., 2002).

### Что травмоопаснее — горные лыжи или сноуборд?

У сноубордистов травма бывает чаще, чем у горнолыжников, соответственно 1,66 и 1 на 1000 дней катания (Levy A.S. et al., 2002; Sulheim S. et al., 2011).

По данным норвежских исследователей (Ronning R. et al., 2000), травма встречается в 3-4 раза чаще у сноубордистов, чем у горнолыжников, и у более молодых.

На канадских горных склонах травма у сноубордистов на 50% выше, чем у горнолыжников (Hogel B.E. et al., 2004).

Средний возраст пострадавших горнолыжников — 25,8 года, сноубордистов — 22,2 года (Fukuda O. et al., 2001).

Частота ЧМТ, также как и тяжесть повреждений головного мозга встречается чаще у начинающих сноубордистов, чем у горнолыжников (Nakaguchi H. et al., 1999).

Сотрясение головного мозга среди горнолыжников отмечено в 60% случаев и только у 21% сноубордистов. Однако более тяжелая ЧМТ среди горнолыжников была в 15% наблюдений, а у сноубордистов — в 29%.

### Шлем для горнолыжников

В 2003 г. шлем носили всего 12,1% от всех катающихся горнолыжников и сноубордистов, в 2008 г. — 42%, а в 2011 — уже 71% (Baschera D. et al., 2014).

Всплеск использования шлемов вызван информированностью населения о ЧМТ и широкому освещению трагических случаев гибели *Sonny Bono* (врезалась в дерево, спускаясь на лыжах), *Natasha Richardson* (ударилась головой на склоне, катаясь без шлема), *Mikael Shumahr* (был в шлеме, упал за пределами подготовленной трассы, ударившись головой), усилиями производителей и активной позицией врачей, которые, либо сами катаются на горных лыжах и знают о характере травмы головы, либо лечили пациентов-горнолыжников.

Установлено, что шлем полностью предотвращает от повреждений при скорости до 19 км/ч и до минимума снижает риск повреждения головного мозга.

Имеются стандарты для шлема. В Европе приняты стандарты: EN1077 и UNI EN 812. В США приняты стандарты American Snell RS-98, American standard F 2040, EN 1077 comprises protection class A and B. Класс А — шлем закрывает большую часть головы и имеет повышенную степень защиты от проникающего повреждения. Класс В — имеет съемные ушные покрытия, вентиляционные приспособления, менее прочен, но более комфортен. Современный шлем должен удерживать линейное воздействие силы, равное падению груза весом до 300 г с высоты 2 м на плоский железный лист (что соответствует ускорению до 27,7 км/ч).

I. Scher и соавт. (2005) на модели исследовали характер повреждений головы при средней скорости горнолыжника или сноубордиста 43,5 мили в час (70 км/ч) при падении на умеренно заснеженном склоне в шлеме и без шлема. При падении на мягкий снег в шлеме и без шлема не возникает вектора силы, который мог бы нанести повреждение мозгу, так как энергия, возникающая при ударе, рассеивается по поверхности снега. При падении на обледенелый склон значительная часть энергии при ударе распространяется на шлем, деформируя его. При падении на обледенелый склон шлем может предотвратить перелом костей черепа и повреждение мозга примерно на 80—20%. Сноубордист при спуске со скоростью 48 км/ч

(типичная скорость для сноуборда) и падения на спину и затылок для предотвращения ЧМТ имеет время (примерно 400 мс) для того, чтобы успеть повернуться и упасть на плечо или вытянутую руку. При столкновении сноубордиста в шлеме о статический объект со скоростью 30 км/ч шлем гасит ускорение от 2 до 333 г/с, но при этом вероятность перелома черепа и повреждения головного мозга остаются на 99,9%. Защитные функции шлема падают при воздействии силы от 300 г/с и выше. Шлем защищает голову от ушибов, ран и ссадин, а также сотрясения мозга и эффективен при скорости спуска до 18,7 км/ч.

Исследования S. Sulheim и соавт. (2011) на норвежских склонах показали, что ношение шлема снижает риск ЧМТ на 60%! А исследования на горнолыжных трассах в Австрии показали (Ruedl G. et al., 2010), что шлем снижает частоту повреждений головы на 28%. По данным комиссии по безопасности использования потребительских товаров США, у подростков ношение шлема снижает риск ЧМТ на 53%.

Исследования 2011 г. A.L. Bughani и соавт. (J. Neurosurgery. Pediatrics) посвящены анализу структуры ЧМТ у горнолыжников по данным КТ у 57 пострадавших в возрасте до 21 года (табл.).

Характер повреждений был представлен тяжелой ЧМТ (ушиб мозга, внутричерепные гематомы), переломами костей свода и основания черепа.

Таблица

Характер повреждений у пострадавших с ЧМТ (n=57)

Характер повреждений	Использование шлема, 19 (33%)	Без шлема, 38 (67%)
Перелом костей черепа	1 (5%)	14 (37%)
Характер перелома черепа	Линейный — 1 (5%)	Линейный — 6 (17%) Вдавленный — 8 (21%)

K. Russell и соавт. (2010) исследовали электронную базу данных, используя ключевые слова «head injury or head trauma», «helmet», «skiing or snowboarding». В исследования включены работы, в которых использованы контрольные группы, сравнения горных лыж и сноуборда с шлемом и без шлема, объективные качественные оценки исхода травмы головы и шеи. Проведен анализ 36 исследований, отобраны для оценки эффективности шлема 12 работ (10 case-control, one case-control/crossover and one cohort study).

Главный вывод работы — шлем снижает риск ЧМТ у горнолыжников и сноубордистов на 29—56% (в среднем на 35%). У 2—5 пострадавших горнолыжников из 10 с ЧМТ использование шлема могло предотвратить повреждение головного мозга. Среди тех, кто носит шлем, достоверно чаще диагностируют внечерепные повреждения, чем у тех, кто не надевает шлем (косвенное подтверждение защиты головы шлемом).

Бытует мнение, что шлем может повышать риск травмы шейного отдела позвоночника, осо-



бенно у детей. Однако многочисленные исследования показали, что ношение шлема не связано с увеличением травмы шейного отдела позвоночника.

Несмотря на то что шлем носят до 70% катающихся, снижение роста тяжелой ЧМТ не наблюдается (National Ski Areas Association). Шлем не способен предотвратить серьезную травму головы, особенно если она включает компонент смещения (травма ускорения-торможения с элементами вращения — компоненты формирования ДАП). Шлем защищает от ушибленных ран, но не защищает от более серьезной травмы головы.

Главное, о чем надо помнить: что шлем дает лыжникам и сноубордистам ложное чувство безопасности, позволяет кататься более агрессивно и повышает риск травмы других частей тела!

Как избежать повреждений в горнолыжном спорте? Для этого надо выполнять несколько простых, но неотложных правил:

- 1) начинающий горнолыжник обязательно должен взять уроки у инструктора (имеющего сертификат на обучение горнолыжному спуску);
- 2) никогда не кататься поодиночке;

3) правильно подбирать и содержать горнолыжное оборудование;

4) делать зарядку каждый день перед занятием горнолыжными видами спорта;

5) кататься только на подготовленных и отмеченных трассах;

6) обращать пристальное внимание на поведение и движения других спортсменов на маршруте, чтобы избежать столкновений;

7) всегда быть готовым ко встрече с препятствием (физическим, статическим, механизмом и пр.), не расслабляться;

8) носить соответствующую форму и шлем;

9) кататься со склонов, соответствующих вашей физической подготовке и уровню катания;

10) отдыхать, пока не устали;

11) устали — покинуть склон.

Главный вывод: кататься на лыжах и сноуборде следует на заранее подготовленных трассах и на скорости, соответствующей вашему уровню катания.

В феврале 2014 г. состоялся первый фестиваль русского клуба «Нейрохирурги на лыжах», который прошел в Андорре. Фестиваль был организован ассоциацией нейрохирургов России.



Рис. 1. Команда горнолыжников — участников конференции.  
Fig. 1. The team of mountain skiers — the participants of the conference.



Рис. 2. Флаги клуба «Нейрохирурги на лыжах» во время проведения конференции.  
Fig. 2. The flags of «Neurosurgeons on skies» club during the conference.

В нем приняли участие 78 человек из Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Екатеринбурга, Казани, Уфы, Саратова, Белгорода, Тюмени, Нижнего Новгорода и других городов РФ (нейрохирурги, сосудистые хирурги, рентгеноэндovasкулярные хирурги, неврологи, онкологи, терапевты и организаторы здравоохранения, а также их жены, дети, внуки и правнуки) (рис. 1, 2).

В рамках фестиваля проведена научно-практическая конференция на свободные темы, которые, затрагивали аспекты черепно-мозговых повреждений, сосудистой нейрохирургии, хирургии повреждений позвоночника и спинного мозга, эпизоды истории российского государства, этапы развития горнолыжного спорта, альпинизма и условия проживания в условиях высокогорья. Главным условием участия в фестивале являлось занятие нейрохирургией и умение или желание кататься на горных лыжах или сноуборде.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ackery A. et al. An international review of head and spinal cord injuries in alpine skiing and snowboarding // *Injury Prevention*. — 2007. — V. 13. — №. 6. — P. 368-375.
- Baschera D. et al. Association between Head Injury and Helmet Use in Alpine Skiers: Cohort Study from a Swiss Level I Trauma Center. *J. of Neurotrauma*. — 2014. — V. 32. — P.557 — 562.
- Bridges E. J., Rouah F., Johnston K. M. Snowboarding injuries in eastern Canada // *British journal of sports medicine*. — 2003. — V. 37. — №. 6. — P. 511-515.
- Fukuda O. et al. Head Injuries in Snowboarders Compared with Head Injuries in Skiers A Prospective Analysis of 1076 patients from 1994 to 1999 in Niigata, Japan // *The American journal of sports medicine*. — 2001. — V. 29. — №. 4. — P. 437-440.
- Hume P. A., Costa-Scorse B. Head injury prevention in alpine skiing and snowboarding: critical review of literature and analysis of NZ snow sports injury epidemiology—technical report for the coroner's office. — 2011.
- Levy A. S. et al. An analysis of head injuries among skiers and snowboarders // *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. — 2002. — V. 53. — №. 4. — P. 695-704.
- Levy A. S., Smith R. H. Neurologic injuries in skiers and snowboarders // *Seminars in neurology*. — 1999. — V. 20. — №. 2. — P. 233-245.
- Macnab A. J. et al. Effect of helmet wear on the incidence of head/face and cervical spine injuries in young skiers and snowboarders // *Injury prevention*. — 2002. — V. 8. — №. 4. — P. 324-327.
- Macnab A. J., Cadman R. Demographics of alpine skiing and snowboarding injury: lessons for prevention programs // *Injury Prevention*. — 1996. — V. 2. — №. 4. — P. 286-289.
- Nakaguchi H. et al. Snowboard head injury: prospective study in Chino, Nagano, for two seasons from 1995 to 1997 // *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. — 1999. — V. 46. — №. 6. — P. 1066-1069.
- Running R., Gerner T., Engebretsen L. Risk of Injury During Alpine and Telemark Skiing and Snowboarding The Equipment-Specific Distance-Related Injury Index // *The American journal of sports medicine*. — 2000. — V. 28. — №. 4. — P. 506-508.
- Ruedl G. et al. [Who is wearing a ski helmet? Helmet use on Austrian ski slopes depending on various factors] // *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*. — 2010. — V. 24. — №. 1. — P. 27-30.
- Russell K., Christie J., Hagel B. E. The effect of helmets on the risk of head and neck injuries among skiers and snowboarders: a meta-analysis // *Canadian Medical Association Journal*. — 2010. — V. 182. — №. 4. — P. 333-340.
- Scher I., Richards D., Carhart M. Head contact after catching an edge: an examination of snowboarding helmets // *16th International Society of Skiing Safety Conference, Niigata, Japan*. — 2005. — P. 17-23.
- Sulheim S. et al. Risk factors for injuries in alpine skiing, telemark skiing and snowboarding—case-control study // *British journal of sports medicine*. — 2011. — C. bjsports-2011-090407.
- Xiang H. et al. Skiing-and snowboarding-related injuries treated in US emergency departments, 2002 // *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. — 2005. — V. 58. — №. 1. — P. 112-118.
- Xiang H., Stallones L., Smith G. A. Downhill skiing injury fatalities among children // *Injury prevention*. — 2004. — V. 10. — №. 2. — P. 99-102.