

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА, ТУРИЗМА И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ЦЕНТР СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ
СБОРНЫХ КОМАНД РОССИИ»

Единый отраслевой аналитический центр

Для ограниченного пользования

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ В ГОРНОЛЫЖНОМ СПОРТЕ

Сборник информационных материалов

Рекомендовано к изданию методической комиссией
при Экспертном совете по вопросам организации
подготовки и участия спортивных сборных команд
Российской Федерации в Олимпийских играх
Минспорттуризма Российской Федерации

Москва 2011

Сборник информационных материалов подготовлен на основании материалов НИИР, выполненной Московской государственной академией физической культуры в соответствии с планом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Минспорттуризма России на 2011 год

Редакционная коллегия ФБГУ «Центр спортивной подготовки сборных команд России»:

А.М. Кравцов (главный редактор), А.Г. Абалян,
С.П. Евсеев, Е.Б. Мякинченко, Т.Г. Фомиченко,
С.Л. Хоронюк, М.П. Шестаков (зам. главного редактора),
Ю.Н. Шилин (ответственный секретарь)

Особенности подготовки спортсменов высокой квалификации в горнолыжном спорте: Сборник информационных материалов. — М.: ТВТ Дивизион, 2011. — 56 с.

ISBN 978-5-98724-095-3

Информационные материалы содержат описание особенностей использования различных средств и методов подготовки спортсменов высокой квалификации к ответственному международным соревнованиям.

Сборник предназначен для тренеров и спортсменов сборных команд, а также специалистов различных научных направлений принимающих участие в подготовке горнолыжников и сноубордистов высокой квалификации

УДК 796.623

ISBN 978-5-98724-095-3

© Минспорттуризм России, 2011
© Оформление, ТВТ Дивизион, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЛЫЖ.....	4
2. ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМА ГОЛОВЫ И ШЕИ ПРИ КАТАНИИ НА СНОУБОРДАХ И ГОРНЫХ ЛЫЖАХ	20
3. ВЕРОЯТНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИСПЫТАНИЙ БАЛАНСИРОВАНИЯ НА ДОСКЕ ДЛЯ БАЛАНСИРОВАНИЯ «НА ЛЫЖАХ»	24
4. БИОМЕХАНИКА В СФЕРЕ ГОРНОЛЫЖНОГО СПОРТА	33
5. КИНАНТРОПОМЕТРИЯ И СОМАТОТИП ПОБЕДИТЕЛЕЙ КУБКА МИРА И СИЛЬНЕЙШИХ СПОРТСМЕНОВ – ЮНИОРОВ ПО ГОРНЫМ ЛЫЖАМ СРЕДИ ДЕВУШЕК И ЮНОШЕЙ	35
6. СРАВНЕНИЕ ПОЛНОРАЗМЕРНОЙ ИНЕРЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ И СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ КАМЕРЫ В СФЕРЕ ГОРНОЛЫЖНОГО СПОРТА.....	38
7. ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАВМАТИЗМА В СФЕРЕ ГОРНОЛЫЖНОГО СПОРТА И СНОУБОРДА	41
8. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ГОРНОЛЫЖНИКОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ	43
9. ТРАВМЫ КРЕСТОВИДНОЙ СВЯЗКИ (ACL) И/ИЛИ ИХ ОТСУТСТВИЕ У ГОРНОЛЫЖНИКОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ	47
10. ОСОБЕННОСТИ ТРАВМАТИЗМА В РАЗЛИЧНЫХ ЛЫЖНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ	49
11. МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ ТРАВМ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАЗЛИЧНЫХ ЛЫЖНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ	51
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	53

ПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЛЫЖ

Ян Л. Гизбрехт, Пол Смит, Тео А. Тервурт

Департамент материаловедения, ЭТН Цюрих, 8093 Цюрих, Швейцария

В этом исследовании уменьшенные в определенном масштабе модели лыж запускались по горнолыжной трассе для определения трибологических свойств полимерных лыжных покрытий с различным химическим составом и поверхностной структурой снега при температуре от -2 до -4°C .

В широкой серии научных работ Боуден и Хьюз исследовали зависимость времени спуска моделей и стандартных лыж от материалов, используемых в качестве «лыжного покрытия», включая политетрафторэтилен (PTFE), более известный как тефлон®, который был признан оптимальным для «быстрых лыж». С тех пор предпринимались многократные попытки пролить свет на все параметры, влияющие на трение материалов на снегу и на льду. К сожалению, такие попытки часто выдавали противоречивые результаты.

Тем не менее, все исследователи, по-видимому, согласны с тем, что суммарное трение является результатом комбинированного эффекта трения со смазкой, сухого трения и капиллярного присасывания. Предполагалось, что относительная значимость этих факторов зависит от толщины смазывающей водной плёнки, что и было схематично представлено Колбеком в виде кривой Страйбека (рисунок 1). При малой толщине водной плёнки трение становится большим по причине обширного соприкосновения. Увеличение количества смазки с увеличением толщины плёнки уменьшает трение до тех пор, пока водная плёнка не наберёт достаточную толщину, чтобы покрыть всю зону соприкосновения, и тянущая сила, так называемого «капиллярного присасывания», являющаяся результатом разрывания капиллярных связей, снова увеличивает трение.

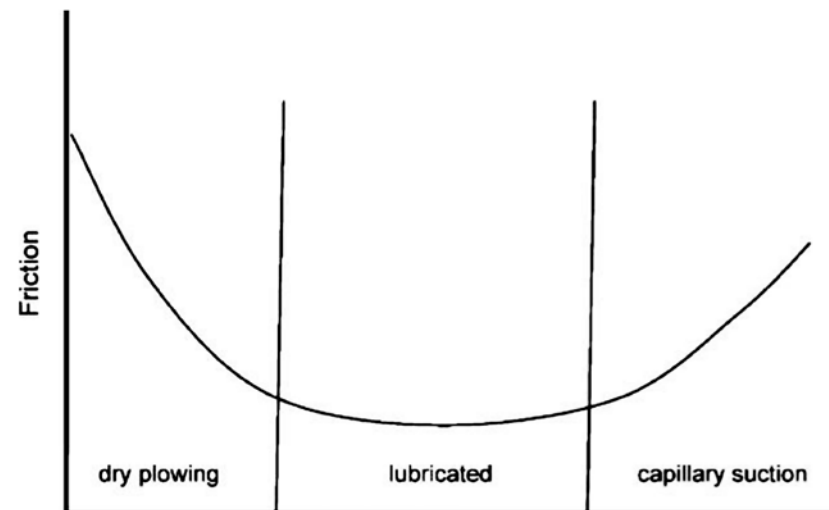


Рисунок 1. Схема трибологического феномена, предложенная С. Колбеком

Экспериментальная часть

Для большинства экспериментов использовался подход, разработанный Боуденом и Хьюзом. Были созданы уменьшенные модели лыж длиной 25 см и шириной 6 см, чтобы они подходили по ширине для горнолыжной трассы. Они были изготовлены из алюминия (сплав AlMg4, 5MnZn) и на них был установлен специальный флажок для удобства определения скорости. На середину лыжи были помещены медные грузики, так что средний вес конструкции составил 1,69 кг (таким образом, давление на поверхность ($1,3$ кПа) стало сопоставимым с давлением на поверхность при нормальном катании на лыжах). Следует отметить, что при температуре, при которой было проведено большинство экспериментов (около -3°C), влияние давления на поверхность и на коэффициент трения считается незначительным (вплоть до 10 кПа). Для оценки лыжных покрытий из различных материалов и структур были выбраны два способа их нанесения на лыжи. Для крепления тонкой полимерной плёнки нижняя часть алюминиевых лыж была покрыта двухсторонней липкой лентой, к

которой покрытие прикреплялось и фиксировалось по кругу алюминиевыми полосками для предотвращения попадания снега между липкой лентой и покрытием. В выбранной серии структурированных лыжных покрытий 2-миллиметровый лист сополимера этилентетрафторэтилена (ETFE, Силалит, Швейцария) со стеклянной сеткой, впечатанной в обратную сторону, крепится к низу лыжи промышленным эпоксидным клеем (АгометР79, Ангст и Пфайзер, Швейцария).

Модель лыж была снабжена набором полимерных покрытий с химическим составом от ультрагидрофильных до ультрагидрофобных. Полимерные покрытия были выбраны для установления особенностей сцепления, усиливающих трение взаимодействий, и явления уменьшающего трение отталкивания между снегом и поверхностью лыжи.

На поверхности покрытия была создана тонкая поверхностная структура вдоль направления скольжения лыжи посредством стальной щётки (ТОКО, Швейцария), как принято при традиционной подготовке лыж. Для создания более грубой поверхностной структуры использовалось самодельное устройство, создающее чётко выверенные топологические особенности поверхности. Устройство состоит из доски с прикреплённым к ней куском наждачной бумаги с зерном нужного размера (Братш/Рюггер АГ, Швейцария) и держателя маленькой лыжи для движения по наждачной бумаге с установленной нагрузкой и под установленным углом. Между шлифовальной доской и наждачной бумагой расположена резиновая прокладка для равномерного распределения поверхностного давления. На лыжи оказывалось давление равное $12,75 \text{ г/см}^2$ ($1,25 \text{ кПа}$). Стандартная процедура шлифовки состояла из 10 проходов наждачной бумагой, при этом она очищалась после каждого прохода сжатым воздухом для удаления отвалившихся частиц.

Топографический анализ поверхности лыжного покрытия проводился оптическим профилометром с белой лампой FRT Micro-Prof, с программным обеспечением Mark III (Fries Research & Technology GmbH, Германия). Разрешение прибора составляло 1 мкм по осям x , y и 10 нм – по оси z . Для исключения отклонений из-за разницы света пропускной (УФ) способности использованных полимеров, анализ проводился не на самих лыжных покрытиях, а на точных копиях,

изготовленных с применением диметилсилоксанового полимера, набора PROVIL novo Light C.D.2 (Heraeus Kulzer GmbH, Германия). Средняя шероховатость была определена в соответствии со стандартом DINENISO 4288. Длина отсечки (фильтр, который производит преобразование Фурье для профиля поверхности и отклоняет значения больше, чем длина отсечки) была установлена равной $0,8 \text{ мм}$, и по каждому образцу делалось по 5 замеров. Перед проведением анализа наклон общей поверхности профиля был установлен на 0 с линейным поправочным коэффициентом. Направление замеров при анализе поверхности всегда было перпендикулярным направлению скольжения лыжи.

Поскольку известно, что шероховатость поверхности имеет заметное влияние на углы соприкосновения, а методы обработки значительно влияют на шероховатость полимерного покрытия, то углы соприкосновения были определены непосредственно на используемых покрытиях. Для получения более точных результатов предпочтение было отдано **динамическому** анализу угла соприкосновения, а **не статическому**, так как в последнем случае данные могут варьировать между значениями наступающего и удаляющегося углов соприкосновения, зарегистрированными при динамическом измерении. Динамические эксперименты были проведены с использованием системы оптического анализа формы капли (G2/G40 2.05-D, KruessGmbH, Германия). Применялась дистиллированная вода, которая наносилась со скоростью 15 мкм/мин . Видеокамера записывала рост и уменьшение капли со скоростью 40 снимков за сеанс измерения. Были проведены два замера: один для наступающего и один для удаляющегося угла соприкосновения, оба перпендикулярно оси лыж. Для повышения объективности исследования образцы были проанализированы до и после скольжения на снегу.

Анализ полученной информации был проведён с использованием процедуры метода 2 касательных по программе Крусса – Анализ Формы Капли (DSA версия 1.80.0.2 для Windows 9x/NT/2000, 1997–2002 Kruss), которая использует полиномиальную функцию четвёртого порядка, вмещающую обе стороны формы капли и рассчитывающую её угол по осевой линии. Во избежание влияния эффектов пиннинга, измеренные величины угла были подвергнуты анализу только пос-

ле того, как граница водной капли начинала двигаться равномерно. Если одна сторона капли оставалась неподвижной, то ее значения не принимались во внимание.

Для обеспечения постоянных условий все эксперименты по скольжению проводились при средних температурах (от -3 до -4 °C) в помещении лыжного зала в Неуссе (Германия), за исключением горнолыжных испытаний, которые проводились на открытой горнолыжной трассе в Давосе, Швейцария. Для создания воспроизводимой горнолыжной трассы снег был подготовлен с использованием обычных тракторов со скребками (Pistenbully 100, KassbohrerGelandefahrzeugeAG, Германия), соответствующих требованиям правил Кубка Мира (рисунок 2). Разравнивание было произведено за несколько дней до проведения экспериментов. Для формирования плотного однородного снежного покрытия снег сначала обрабатывался культиватором для снега с быстро вращающимся (2000 об/мин) цилиндрическим валом с шипами. В этом случае разнообразные кристаллы льда в составе сне-

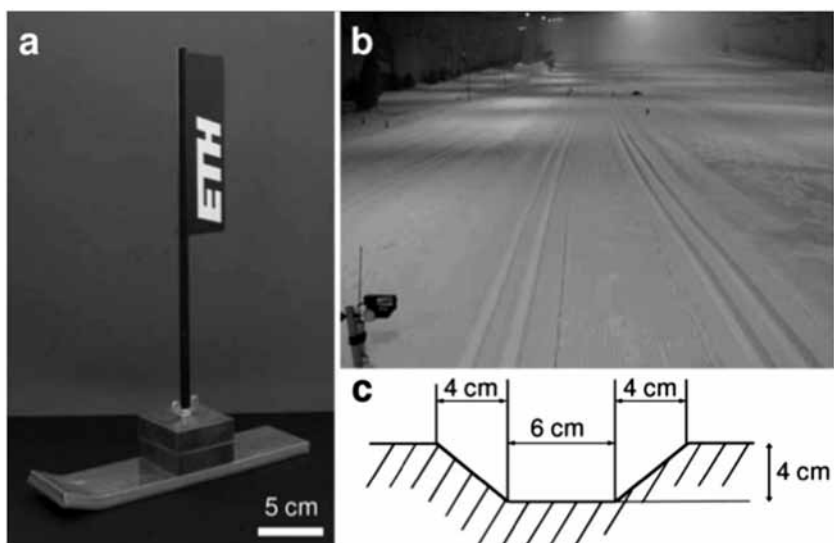


Рисунок 2: а) – фотография уменьшенной модели лыжи: ее вес рассчитан в соответствии с давлением веса человека на обычную лыжу; б) – фотография и в) – схема конфигурации лыжни

га крошатся на более или менее круглые частицы, что создаёт плотное покрытие. **Вторичный эффект** в этом процессе – подогрев снега, который улучшает агломерацию (застывание) обработанного покрытия. За день до экспериментов трактором с трековым прицепом были сделаны горнолыжные трассы. Окончательное разравнивание трассы было произведено минимум за 6 часов до начала замеров. Этот период необходим для затвердения трассы и приобретения ею дополнительной механической устойчивости.

В одной серии 20 маленьких лыж спускались по одной и той же горнолыжной трассе. Время между каждым отдельным спуском в серии было около 30 секунд, а интервал между сериями был около 5 минут. Одна трасса использовалась не более, чем для трёх серий. Время спуска лыж регистрировалось с точностью до $1/1000$ секунды при помощи системы с инфракрасным барьером (AlgeRLS1n, TimuAlge, Австрия).

Время спуска (t_e) лыж с различными установленными полимерными лыжными покрытиями с чётко описанного выше склона представлены как в форме диаграммы, так и в виде минимального установленного значения.

Помимо определения различий в весе лыж и длине трассы, было введено понятие «отвлечённого времени спуска», t^*e (рисунок 3).

Будучи выраженным в числовом значении, уравнение движения для эксперимента зависит только от склона α и воздействия объекта исследования, а именно, коэффициента трения μ . Таким образом, экспериментальное время спуска t_e , измеряемое на трассах различной протяжённости, но со схожими склонами, с использованием лыж разного веса, можно сравнивать с отвлечённым временем спуска (t^*e).

Преимущества такого подхода получены с помощью маленькой лыжи и горной лыжи, которые имеют один и тот же материал низкой линейной плотности PE (LLDPE) на трассах, значительно различающихся по длине. Эксперименты с горными лыжами проводились профессиональными спортсменами в полном соответствии с промышленными стандартами. Из-за большой разницы в длине трассы (для маленьких лыж 35 м, а горных лыж 142 м) абсолютное время спуска в этих двух испытаниях, конечно же, сильно отличается.

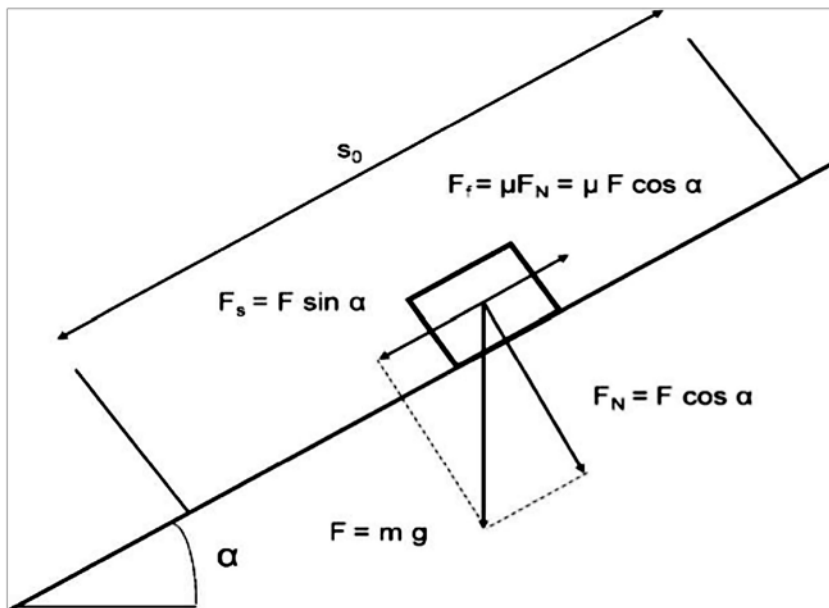


Рисунок 3. Схема спуска лыжи по склону

Результаты

В *первой партии экспериментов* было исследовано трение между снегом и мини-лыжей, оборудованной стандартным «плоским» покрытием из перфторалкокси сополимера (PFA, LLDPE, ETFE, поливинилден фторида, PVDF), полиэтилен терефталата и полиимида (PI) толщиной 100-250 мкм. Покрытия были относительно гладкими, без видимой текстуры на поверхности. Увеличивая и уменьшая угол соприкосновения, был определен перпендикуляр по направлению скольжения до и после теста на скольжение. Используемая лыжная трасса имела длину 40 метров, температура воздуха была -3°C , а температура снега колебалась от $-3,4^{\circ}\text{C}$ до -4°C ; для каждого материала покрытия были проведены восемь замеров. Общее время спусков зависит от наступающего и отступающего углов соприкосновения, определённых для покрытия перед экспериментом скольжения (рисунок 4).

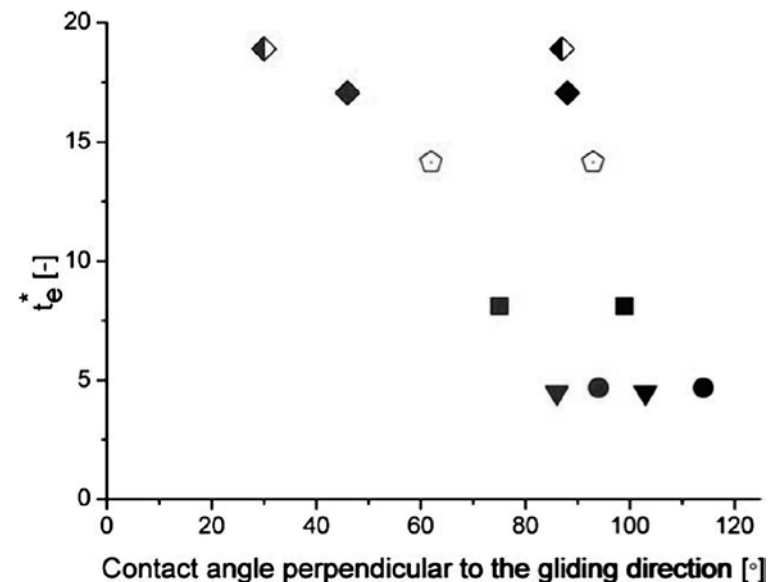


Рисунок 4. Наименьшее время спусков (t^*e) лыж, покрытых полимерной пленкой, зафиксированное при разных углах скольжения

Было установлено, что более полярный материал оказывает большее трение на снегу, что подтверждает распространённое мнение, что гидрофобные полимеры скользят по снегу лучше, чем их гидрофильные конкуренты. Никакой заметной зависимости не было выявлено между временем спуска и наступающим или отступающим углами соприкосновения, замеренными после скольжения по снегу, возможно по причине износа шероховатости поверхности и накопления грязи во время эксперимента.

Во *второй партии экспериментов* на полимерные лыжные покрытия с разным химическим составом (от гидрофильных до гидрофобных) стальной щёткой была нанесена структура, как принято при традиционной подготовке лыж. Отвлечённое время спуска этих маленьких лыж с нанесённой структурой сравнимо с данными скольжения по «плоским» покрытиям. Они образуются прессованием стандартных покрытий между двух полированных стальных

пластин с плоским PI сепаратором при повышенных температурах (примерно на 20 °С ниже температуры плавления полимерного покрытия). Среднее расчётное значение шероховатости Ra как для разглаженных, так и для структурированных поверхностей, вычислено перед испытанием скольжения. Сравнительно высокие значения Ra «плоских» гидрофобных PTFE, PFA ультравысокого молекулярного веса PE (UHMWPE) и LLDPE покрытий, по-видимому, вытекают из незначительного повреждения поверхности при удалении PI покрытия и слабой текучестью во время горячего прессования полимеров с ультравысокой молярной массой PTFE и UHMWPE. Шероховатость поверхности лыжного покрытия после обработки щёткой, конечно же, зависит от износоустойчивости используемого полимера и, следовательно, широко варьируется для покрытий, применяемых в данном исследовании. **Большой интерес вызывает** то, что первичное сравнение времени спуска лыж, оборудованных структурированным и «плоским» покрытием, показывает, что химический состав лыжного покрытия не имеет такого влияния, как структуры поверхности (рисунок 5). Например, лыжа с гладким покрытием из гидрофильного полиамида (РА) 6,6 не скользила (т. е. бесконечное время спуска), но после обработки щёткой вдоль направления скольжения показала почти такой же результат, как лыжи со структурированными гидрофобными полимерами, например полиэтилен.

Сравнительный график наименьшего общего времени спуска всех маленьких лыж и шероховатости поверхности Ra различных полимерных покрытий, говорит о сильном взаимодействии между t^*e и Ra, в частности для относительно плоских поверхностей и особенно для лыжных покрытий из гидрофильных полимеров. Однако, с повышением шероховатости $Ra > 0,2 \mu\text{m}$ фрикционные свойства лыжи всё меньше зависят от химического состава покрытия. Фактически получается, что оптимальное трение, приводящее к более быстрому спуску для всех изученных материалов лыжного покрытия, преимущественно определяется шероховатостью их поверхности, а не их химическим составом.

Поскольку лыжные покрытия, применяемые в горнолыжных соревнованиях, обычно имеют высокую шероховатость (Ra 2,5–12,5 μm), что превышает показатели после применения стальной щётки в ходе эк-

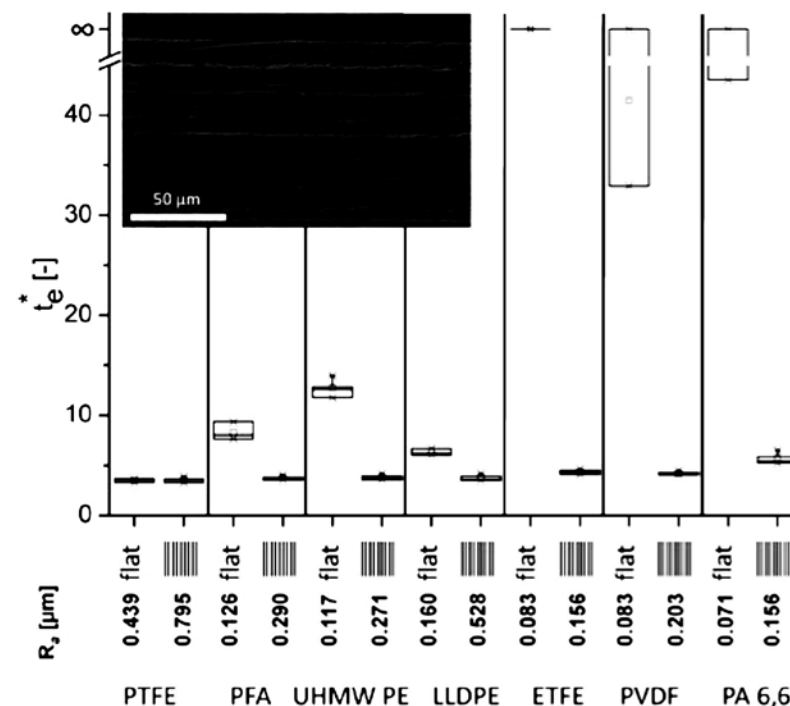


Рисунок 5. Схема наименьшего времени спуска, t^*e , лыж покрытыми различными полимерами

сперимента, описанного выше, было бы желательно расширить уровень шероховатости покрытий маленьких лыж до более высоких значений. **Для этих экспериментов** были выбраны покрытия ETFE, поскольку этот полимер проявил достаточно сильную зависимость от торможения на шероховатой поверхности. На покрытия были нанесены структуры при помощи самодельного устройства и наждачной бумаги с разным размером зерна (25–200 μm).

Были выбраны два типа текстур. **Первая** – линейная структура, расположенная параллельно оси лыжи, наподобие тех, что наносятся при обычной подготовке лыж. **Вторая** – без какой-либо предпочтительной ориентации, что было достигнуто путём круговых шлифо-

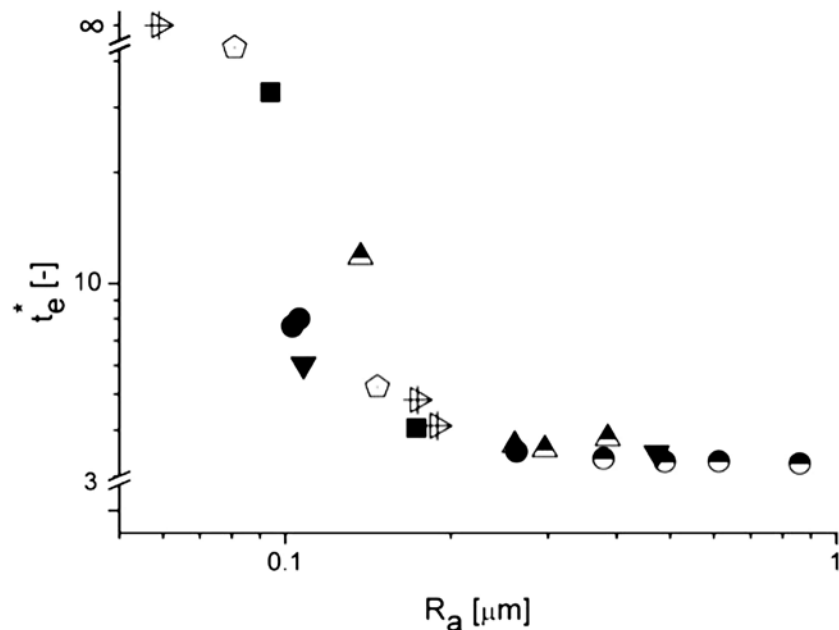


Рисунок 6. Схема наименьшего времени спуска t_e^* модели лыж соответствующих разным структурам поверхности различных полимеров против их поверхностного трения ($R_a[\mu\text{m}]$ поверхность трения)

вальных движений наждачной бумагой. В довершение подготовки к эксперименту были добавлены данные, полученные с помощью двух текстур, использованных в предыдущем эксперименте с покрытиями ETFE, то есть, необработанные и обработанные стальной щёткой поверхности (рисунок 7).

Для лыжного покрытия с **ориентированной** структурой наблюдается плавное увеличение отвлечённого времени спуска с увеличением шероховатости поверхности $R_a > 1 \mu\text{m}$. Для сравнения, лыжные покрытия с неориентированной текстурой показали более резкое увеличение t_e^* с увеличением шероховатости поверхности, а лыжа с самой шероховатой **неориентированной** структурой (создана 200 μm наждачной бумагой) **не скользила вообще**.

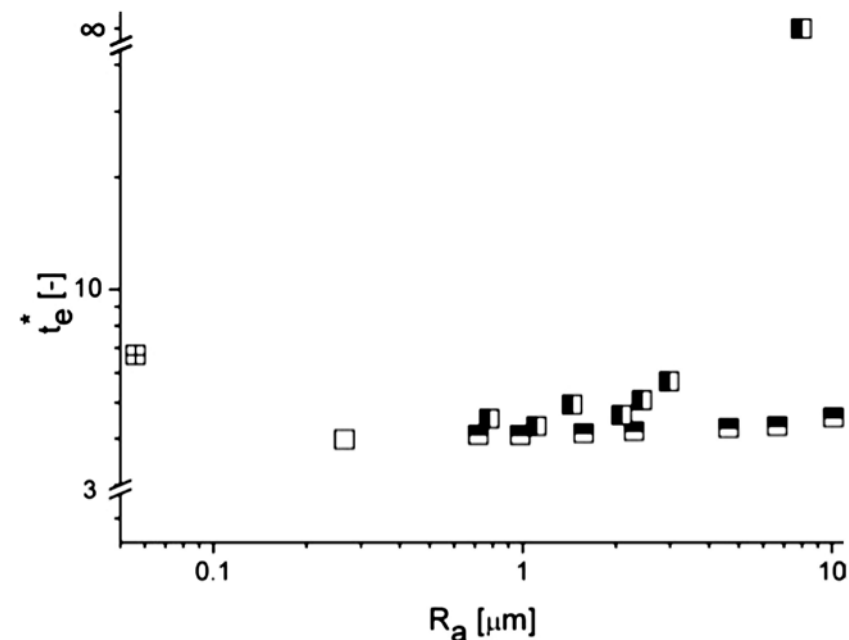


Рисунок 7. Временные значения наименьшего времени спуска t_e^* моделей лыж, соответствующих разным структурам поверхности ETFE полимеров ($R_a[\mu\text{m}]$ поверхность трения)

Представленные экспериментальные результаты показывают, что если шероховатость лыжного покрытия находится в пределах оптимальных значений, то разница между **ориентированной** и **«случайной»** структурой поверхности минимальна. Для дальнейшего обоснования этого открытия была проведена серия замеров на лыжных покрытиях с отчётливо различимыми разнонаправленными структурами поверхности. **Для этих целей** покрытия подготавливали посредством двухступенчатого процесса. Сначала их шлифовали фрезой, а затем создавали структуру наждачной бумагой при помощи описанного ранее устройства.

Первое шлифование лыж создало базовую структуру с волнообразным узором с длиной «от гребня до гребня» примерно 10 μm .

Значения Ra для таких структур были в пределах 1 мкм или менее (в соответствии с применённым фильтром; см. Экспериментальную часть). Затем поверх этого базового узора были нанесены структуры с различной ориентацией (рисунок 8). Пять различных «верхних» узоров были созданы таким образом: в дополнение к упоминаемым ранее параллельным и неориентированным структурам наждачной бумагой с разным размером зерна были нанесены текстуры перпендикулярные и под углом 45° к направлению скольжения, также как и пересекающиеся разнонаправленные текстуры под углом 45° к направлению скольжения. **Результаты**, полученные на лыжах с покрытием ETFE и разнообразной структурой, сравнивались с теми, которые были получены только с базовым узором.

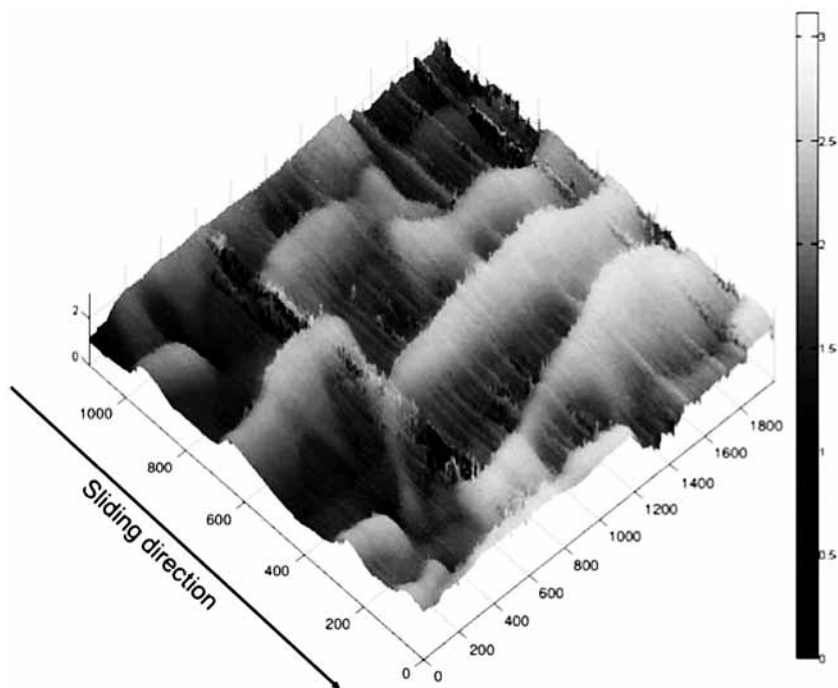


Рисунок 8. Профиль поверхности, зафиксированный оптическим профилометром (профиль показывает результат субструктуры образовавшейся от трения лыжи перпендикулярно направлению скольжения)

Размер зерна наждачной бумаги отмечен на оси x; открытый значок с правой стороны графика отражает лыжу только с базовой структурой. Данные показывают, что эффект ориентированности тонкой «верхней» структуры имеет большее значение для грубых структур с высокой шероховатостью поверхности. При достижении ранее указанной оптимальной шероховатости поверхности близкой к 1 мкм влияние ориентированности нанесённых структур становится менее значимым в соответствии с ранее приведёнными результатами.

С другой стороны, результаты также повторно подтверждают распространённое мнение, что скользящие свойства лыжного покрытия со структурой, ориентированной параллельно направлению скольжения, неизменно превосходны (рисунок 9).

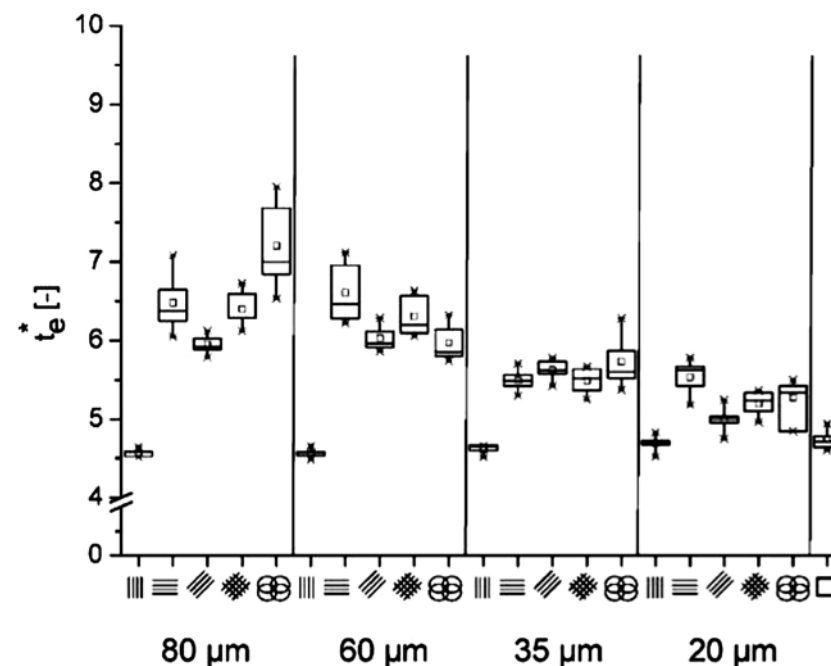


Рисунок 9. Схема наименьшего времени спуска, t_e^* , лыж покрытыми ETFE полимерами (открытый квадрат на правой стороне представляет результаты, полученные только с образцов основы)

Полученные экспериментальные данные указывают на различия отвлечённого времени спуска уменьшенной копии лыж с покрытиями из широкого спектра полимеров и большим разнообразием поверхностных структур.

Выводы

В этой работе, полимерные лыжные покрытия разнообразного химического состава и структуры поверхности были исследованы для выявления их трибологических свойств на снегу при практически неизменных условиях (температура снега от $-2,6$ до -4°C). *Установлена* оптимальная шероховатость поверхности лыжного покрытия – в пределах $0,5-1$ μm , при которой трение сводится к минимуму, совершенно независимо от топологии поверхности и, что особенно важно, при которой влияние химического состава лыжного покрытия становится практически несущественным. Вне этих оптимальных пределов шероховатости наблюдаются *две чётко различимые тенденции*.

Снижение шероховатости поверхности для понижения значений R_a , то есть более гладкое лыжное покрытие, приводит к увеличению времени спуска, особо выраженному на гидрофильных материалах. В самом деле, лыжи, оборудованные относительно гладким покрытием из полярных полимеров, таких как PA 6,6, ETFE и PVDF *не скользят вообще*, в то время как показаны удовлетворительные результаты при нанесении на них шероховатости описанных ранее размеров. С другой стороны, при увеличении шероховатости лыжного покрытия за пределы оптимального значения, время спуска снова увеличивается, но теперь оно строго зависит от ориентации поверхностной структуры. Например, для лыжных покрытий, изготовленных из ETFE с нанесённой грубой ($R_a \geq 1$ μm) линейной структурой, параллельной направлению скольжения, увеличение времени скольжения умеренное, но когда наносится структура такой же шероховатости, но без определённого направления, лыжи просто не скользят. Приведённые выше результаты *позволяют предполагать*, что капиллярное присасывание является основным механизмом торможения у «плоских» лыжных покрытий и пластической деформации снега из-за решающего

влияния вспахивания выступами поверхности лыжного покрытия на фрикционные свойства «грубого» лыжного покрытия. Здесь важно то, что термины «плоский» и «грубый» относятся к шероховатости лыжного покрытия относительно толщины водного слоя, возникающего при нагревании от трения, и которое может потребовать смазки для скольжения лыжи. Поскольку толщина этого водного слоя зависит от существующих природных условий, вполне ожидаемо, что оптимальная шероховатость лыжного покрытия для быстрого скольжения изменяется с температурой снега, так как оптимальная лыжная скорость при повышенных температурах требует более высокой шероховатости поверхности, в то время как в более холодных условиях гладкое покрытие проявит себя лучше. Обнадёживает то, что изложенная точка зрения отлично совпадает с общим практическим опытом лыжной индустрии. Наконец, *следует отметить*, что, как было установлено, повторяющееся использование снежной трассы изнашивает её. Хотя систематическое изучение этого явления позволило провести простую коррекцию времени спуска лыж, внимание авторов не обошел тот факт, что наблюдения за износом трассы и сопутствующим ему увеличением трения между лыжами и трассой, подтверждают положение о целесообразности стартов лыжников по очереди в процессе соревнований.

ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМА ГОЛОВЫ И ШЕИ ПРИ КАТАНИИ НА СНОУБОРДАХ И ГОРНЫХ ЛЫЖАХ

В. Сеннер, Ст. Лехнер, Дж. Миттернахт
Мюнхенский технический университет, инженер-консультант
по спортоборудованию и материалам (Германия)

В последние годы отношение к ношению защитных шлемов значительно изменилось и приобрело положительную тенденцию. При этом относительную популярность лыжным шлемам принесло не только изменение дизайна.

В Швейцарии уровень использования шлемов плавно увеличился почти до 50 % (данные Совета по технике безопасности Швейцарии). Схожие тенденции наблюдаются практически во всех странах с развитой лыжной индустрией. В США увеличение популярности использования лыжных шлемов за сезоны 1995/96 – 2004/05 годов выросло с практически нулевого уровня до 33%. Последние международные данные свидетельствуют о том, что, в настоящее время приблизительно 30 % горнолыжников и сноубордистов используют защитные шлемы.

Согласно статистическим данным использования шлемов оказывает значительное влияние на количество черепно-мозговых травм (независимо от причины). В настоящее время в зависимости от исследуемой страны и горнолыжной трассы этот показатель варьирует от 4 до 17,6 %. Для Германии этот показатель составляет 10 %, для Швейцарии – 13,7 %.

Исследование методом «случай-контроль» (Sulheim с соавторами), проведенное на 8 главных альпийских трассах Норвегии в зимний сезон 2002 года, показало сокращение риска получения черепно-мозговой травмы на 60% (сравнение проводилось между пострадавшими лыжниками и контрольными группами, не получившими повреждений).

Исследователи пришли к заключению о том, что использование защитных шлемов не влияет на вероятность возникновения несчастного случая, однако баланс основных причин летальных исходов смещается от черепно-мозговых травм к повреждениям груди и туловища. Помимо этого эффективность использования шлемов максимальна на низкоскоростных трассах. В этом случае повреждения ограничиваются незначительными черепно-мозговыми травмами и умеренными сотрясениями мозга.

Несмотря на полученные результаты, остается нерешенным вопрос – насколько эффективна защита при использовании современных лыжных шлемов и насколько успешно они способны защитить лыжника/сноубордиста в наиболее часто встречающихся травма опасных ситуациях?

Эффективность защиты определяется несколькими условиями: особенностями системы крепления затылочной части, «подгонкой» шлема к голове лыжника, толщиной и тормозящими свойствами мягкой подкладки и эластичностью оболочки шлема.

Проведенное исследование *было направлено* на моделирование изменений состояния головы в процессе столкновения с различными предметами и разработку и оценку компьютерной модели, способной описывать различные воздействия и свойства шлема, количественно определяющие эффективность защиты (с помощью различных шлемов) для сноубордистов и лыжников от сильного повреждения.

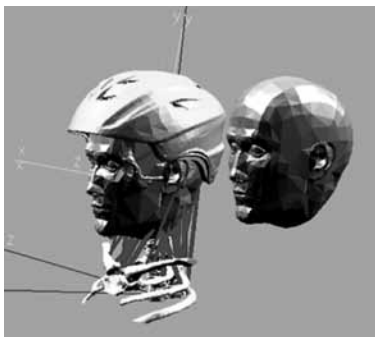
Детализированное описание модели голова-шея и нетривиальный процесс проверки ее соответствия был основан на результатах ранее проведенных исследований Lehner (2008). Геометрия костей грудных и шейных позвонков (от Т3 до С1) и черепа основана на данных компьютерной томографии (КТ). Модели связок, сухожилий и хрящей были созданы экспериментальным путем. Модель и проверка соответствия поведения и характеристик межпозвоночных дисков являлись частью другой докторской диссертации. В качестве контрольной установки были смоделированы в общей сложности 23 мышцы головы и шеи. Принимая во внимание физиологическую площадь их поперечного сечения и соответственно результирующую максимальную силу, каждая мышца получала определенную нагрузку, участвуя в выполнении воспроизводимого движения шеи.

Эксперименты со специально разработанным устройством воздействия давали математическое описание поведения **комбинированного шлема** (оболочка плюс тормозящий вкладыш). Относительным смещением между шлемом и головой пренебрегали. Чтобы подтвердить соответствие параметров модели шлема, к ней применялись ограничения и начальные условия, идентичные экспериментальным, что позволяло проводить оптимизацию модели (параметрами оптимизации являлись модуль Юнга и поверхностный коэффициент трения).

Трехмерная **модель человека** состояла из 15 жестких элементов и шлемас массой и инерциями, свойственными 50 % мужчин. Модель обладала 22 независимыми степенями свободы; между моделью человека и инерционной структурой отсутствовали ограничения. Между сегментами, а также между сегментами и средой, предусматривались поверхностные контакты. Диапазон движения и ригидность суставов описаны с использованием элементов вращающего момента.

Моделировались (компьютерное моделирование) **два варианта воздействия**, которые наиболее часто наблюдаются в горнолыжном спорте и сноуборде:

Вариант №1:



Столкновение голова к голове.

Движущаяся голова наталкивается на неподвижную голову (одинаковые масса и инерция) с задней полусферы, скорость 2,5 м/с. В начале моделирование выполнялось для двух незащищенных голов, затем для неподвижной головы, защищенной шлемом.

Вариант №2:

Сильный боковой толчок на уровне голени при столкновении с неподвижным человеком. Голова получает латеральный удар о снежную поверхность. Эта ситуация типична для упавшего горнолыжника/сноубордиста, столкнувшегося с человеком. Для модели

импульс силы определялся уровнем 500 N во временном диапазоне от нуля до 0,05 с, и обратно к нулю в пределах 0,05 с. Модуль Юнга считался функцией плотности снега и устанавливался в 20 МПа, это значение является средним согласно измерениям Федерального института леса, снега и ландшафтных исследований Швейцарии. **Моделирование выполнялось для человека с незащищенной головой и для человека, носящего шлем.** Для классификации тяжести черепно-мозговых травм была вычислена сила воздействия на голову (НІР). Этот индекс для количественного определения риска возможных повреждений был разработан в Национальной Футбольной Лиге Америки в зависимости от линейной и ротационной кинематики головы.

Результаты

Вариант № 1: **прямое столкновение голова – голова** ($v = 2.5$ м/с)

Снижение максимального значения НІР от 32 кВт (без шлема) до 4 кВт (со шлемом).

Это уменьшает риск повреждения со 100% до 5%.

Вариант № 2: **латеральное воздействие на голову от падения на снег после сильного бокового толчка на уровне голени.**

Снижение максимального значения НІР от 22 кВт (без шлема) до 8 кВт (со шлемом).

Это уменьшает риск повреждения с 98% до 25%.

Заключение

Результаты проведенных исследований показывают эффективность использования компьютерного моделирования для получения полезной биомеханической информации при воспроизведении травмоопасных ситуаций, характеризующихся получением повреждений в горнолыжном спорте и сноуборде. Моделирование отчетливо показало высокую эффективность защитных свойств используемых шлемов, производимых для горнолыжников и сноубордистов.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ РАВНОВЕСИЯ В ТЕСТАХ «НА ДОСКЕ» И «НА ЛЫЖАХ»

Рузич Л., Радонович О., Тюдор А.

1. Кафедра спорта и лечебной медицины,

факультет кинезиологии, Загребский университет

2. Кафедра кинезиологии, Университет прикладных

методов изучения здоровья (Загреб)

3. Ортопедический департамент в Ловране, Медицинская школа

Университет Риека (Rijeka), Хорватская ассоциация

лыжных инструкторов и тренеров

Проприоцепция может быть определена как концепция, которая включает в себя баланс (равновесие) и постуральный контроль с визуальным и вестибулярным аспектами, кинестезию суставов, чувство пространства и время мышечной реакции (Etgen, Ulkar, 2008). Хорошо развитые проприоцептивные способности могут существенно влиять на эффективность профилактики травматизма и реабилитации во многих видах спорта. Известно, что хорошая маневренность и общая физическая форма, а также определенный уровень технических навыков играют важную роль в профилактике травматизма (Kallinen, Markku, 1995).

Травмы в горнолыжном спорте могут произойти в момент, когда лыжник при потере равновесия отклоняется назад (Tudor 2003). Ботер (Bouter, 1989) установил, что 24% травм в горнолыжном спорте произошло из-за потери равновесия. Два фактора, которые могут уменьшить риск вышеупомянутого травматизма – это улучшенные нейрофизиологические функции (баланс) и развитие «осознанного» направления движения. С точки зрения спортивных врачей, спортсмены с лучшей проприоцептивной чувствительностью и способностью удерживать равновесие (баланс) могут показывать лучшие результаты и попадают в зону низкого уровня травматизма.

Было проведено только несколько исследований, по определению влияния «проприоцептивной тренировки» на результативность горнолыжников. В работе Malliou (2004) доказано, что экспериментальная группа, прошедшая обучение балансированию на доске в лыжных ботинках в течение 20 минут каждый второй день на протяжении двух недель в помещении лыжной школы, показала отличные результаты на двух горнолыжных испытаниях по маневренности, слалому и технике передвижения по снегу.

По мнению авторов, все еще существует недостающее звено, которое является следствием недостаточных исследований, в которых изучается взаимосвязь между лабораторным тестированием уровня равновесия (баланса) и полевыми тестами с общей результативностью в горнолыжном спорте.

Гипотеза авторов исследования состояла в том, что баланс (равновесие) может быть фактором, существенно влияющим на результативность горнолыжников.

Цель проведенного исследования состояла в выявлении наиболее информативного лабораторного теста, результаты которого в наибольшей степени коррелируют с ситуативной способностью баланса горнолыжника «на снегу».

План исследования предусматривал проведение 3 простых **лабораторных тестов** («на доске») и 2 полевых тестов («на снегу»), направленных на определение способности сохранения баланса (равновесия), выполнение которых требуют совершенных навыков катания на горных лыжах.

Исследование проводилось на 27 кандидатах (17 мужчин и 10 женщин), участвующих в формировании курса, организованного Хорватской ассоциацией инструкторов и тренеров по горнолыжному спорту. Все кандидаты за два месяца до начала исследования прошли тест на допуск к участию в курсе. Параметры испытаний приводятся в таблице 1.

Чтобы выявить взаимосвязь между особенностями сохранения баланса «на доске» и «на лыжах» проводились три лабораторных и два полевых теста.

Таблица 1. Средние показатели возраста, количества лет в горнолыжном спорте и дней за год

	Средние значения	Станд. отклонение	Минимум	Максимум
Возраст	25,34	7,22	17,00	44,00
Кол-во предыдущих лыжных сезонов	14,57	6,58	4,00	33,00
Кол-во «лыжных» дней за сезон	20,95	25,13	5,00	130,00

Исследование балансирования на доске

Испытание при боковых наклонах (LAT TILT тест) проводилось следующим образом: испытуемый вставал на фанерную балансировочную доску (платформу), ноги располагались параллельно оси опоры (центру) доски (рисунок 1). До начала эксперимента испытуемому давалась одна минута для тренировки. Отсчет времени начинался с того момента, когда испытуемый был субъективно готов к началу эксперимента и переставал держаться за поручень, а заканчивался, в тот момент когда любая из сторон доски касалась земли или испытуемый спрыгивал с доски или каким то иным образом терял равновесие. Регистрировались результаты трех лучших попыток.

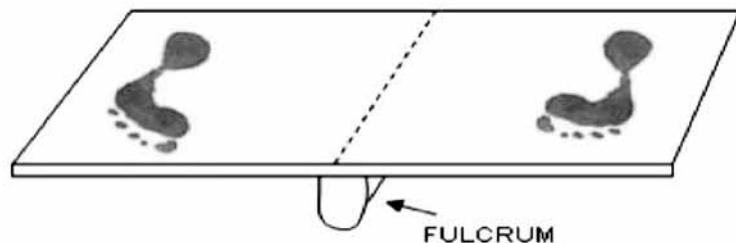


Рисунок 1. LAT TILT тест

Следующее испытание (F-B TILT тест) проводилось в том же порядке, как и испытание при боковых наклонах: испытуемый вставал на фанерную балансировочную доску, но ноги располагались поперек опоры (центру) доски (рисунок 2).

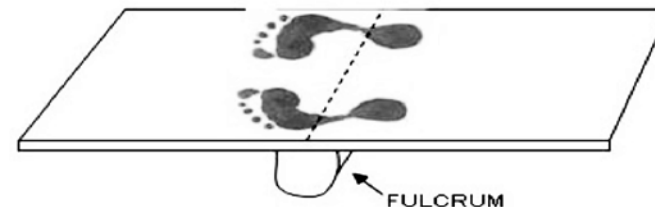


Рисунок 2. F-B TILT тест

Регистрация равновесия в «подвешенном состоянии» проводилась следующим образом: прямоугольная платформа подвешивалась на металлическом каркасе (10 см над землей), отсчет времени начинался, с того момента когда испытуемый вставал на доску, а заканчивался когда при потере равновесия его нога касалась земли или он спрыгивал с доски, или каким либо иным образом был не способен поддерживать баланс. Регистрировались результаты трех лучших попыток.

Полевые испытания «на лыжах»

Два тестовых испытания «на лыжах» оценивались тремя опытными независимыми судьями, членами Хорватской ассоциации инструкторов и тренеров (двое из них являются национальными представителями, а один – член Национального комитета лицензированных тренеров горнолыжного спорта). Критерии оценки определялись до начала испытания. Для того чтобы определить критерии, трое судей проводили пробное тестирование и оценивали 10 испытуемых, которые не принимали участие в последующей части данного исследования.

Тест на внутреннюю лыжу при повороте

Испытание состояло из 8 последовательных поворотов, выполнявшихся таким образом, что после каждого из них испытуемый скользил на «верхней» лыже, а голень была приподнята в «полунапряжении». При повороте лыжник перемещал тело на «внутреннюю»

(нижнюю) лыжу (которая скоро снова становилась верхней лыжей). В зависимости от высоты определялась способность сохранять равновесие при прохождении всех поворотов. Результативность оценивалась по баллам: от 5 (отлично) до 1 (плохо).

Испытание при повороте, стоя на одной ноге (ONE LEG CARV)

В процессе эксперимента лыжник преодолевал 20 поворотов, стоя на одной ноге, в то время как другая нога была приподнята и «частично» напряжена. В зависимости от особенностей опоры, наклона и умения поддержать равновесие, а также выполнять ритмичные повороты, результативность оценивалась по баллам: от 5 (отлично) до 1 (плохо).

Результаты и обсуждение

Оценки судьями элементов выполненных лыжниками в процессе тестовых испытаний представлены в таблицах 2а и 2б. Были показаны высокие результаты в обоих тестах с коэффициентами корреляции 0,76 (самый низкий) и 0,94 (самый высокий) в зависимости от пары судей и оцениваемого элемента.

Таблица 2а. Тест перехода на внутреннюю лыжу при повороте

Судья	1	2	3
1	1,00	0,90	0,84
2	0,90	1,00	0,76
3	0,84	0,76	1,00

Таблица 2б. Тест при повороте, стоя на одной ноге (ONE LEG CARV)

Судья	1	2	3
1	1,00	0,94	0,86
2	0,94	1,00	0,84
3	0,86	0,84	1,00

Примечание – курсивом отмечены значения корреляции $p < 0,05$

Полученные результаты оказались статистически достоверными, что позволило продолжить их дальнейший анализ. Как и ожидалось, наивысший уровень корреляции был выявлен между результатами, полученными при выполнении тестовых заданий (двумя испытаниями на снегу). Наибольший интерес представлял уровень корреляции между результатами проведенных тестов «на снегу» и «на доске». Как было установлено, результаты боковых наклонов (LAT TILTS), коррелируют с результатами прыжков на внутренней лыже, в то время как результаты, полученные при выполнении теста заключающегося в сохранении равновесия «вперед-назад» (F-B TILTS) показывают слабые, но достоверные корреляции с испытаниями на одной ноге. Напротив, испытание равновесия в подвешенном состоянии не коррелирует ни с одним из испытаний «на снегу». Даже, если эта платформа может быть полезной для реабилитации спортсменов, использование ее в качестве тестового испытания представляется нецелесообразным.

Для того, чтобы оценить степень прогнозирования испытаний «на доске» на внутренней лыже, был проведен многократный регрессионный анализ. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 3. Корреляции (r) между испытаниями «на снегу» и «на доске»

	Испытание балансирования вперед-назад	Испытание при наклонах в бок (LAT TILT)	Испытание балансирования в подвешенном состоянии	Тест на внутреннюю лыжу при прыжке	Испытание при повороте, стоя на одной ноге
Испытание балансирования вперед-назад	1,00	0,51	-0,05	0,34	0,38
Испытание при боковых наклонах (LAT TILT)	0,51	1,00	0,07	0,61	0,35
Испытание балансирования в «подвешенном состоянии»	-0,05	0,07	1,00	0,09	-0,09
Тест на внутреннюю лыжу при прыжке	0,34	0,61	0,09	1,00	0,68
Испытание при повороте, стоя на одной ноге	0,38	0,35	-0,09	0,68	1,00

Примечание – курсивом отмечены значения корреляции $p < 0,05$

Таблица 4. Результаты многократного регрессионного анализа на внутреннюю лыжу при прыжке ($p < 0,0001$)

Регрессионная сводка для зависимых выборок: прыжки на внутреннюю часть лыжи $R=0,66532971$ $R^2=0,44266362$ заданный $R^2=0,36996758$ $F(3,23)=6,0892$						
	Beta	Станд. ошибка	B	Станд. ошибка	t(23)	p-уровень
Погрешность			1,93535	0,2835	6,8267	0,000001
Балансирование в «подвешенном состоянии»	0,017	0,1568	0,0015	0,0096	0,1087	0,9141
Балансирование вперед-назад						
(F_V TILTS)	-0,205	0,1566	-0,0012	0,0009	-1,3140	0,2012
Боковые наклоны (LAT TILTS)	0,618	0,1563	0,1064	0,0269	3,9567	0,0007

Модель была проверена еще раз посредством многократного регрессионного анализа результатов тестирования при поворотах на одной ноге. Только испытание «на доске», которое оказалось информативным показателем для испытания «поворот на одной ноге», было вновь использовано в испытании с боковым наклоном, но с более низким уровнем вероятности прогнозирования ($p < 0,05$) для испытания прыжка на внутренней лыже (таблица 5).

Очевидно, что испытание равновесия при боковых наклонах (LAT TILTS) может быть важным фактором для горнолыжника и особенно влияет на результативность общего баланса спортсмена. Поэтому на следующем этапе испытуемые были разделены на две группы по результатам тестов при боковых наклонах (LAT TILTS).

Группа 1 состояла из испытуемых с низкой результатами (ниже, чем среднее значение), а в группу 2 входили испытуемые, которые показали лучшие результаты (среднее значение и выше). Затем были определены различия между группами в тесте «прыжок на внутренней лыже» по t – критерию Стьюдента для независимых выборок. Даже при том, что связи между более поздним тестированием наклонов и

Таблица 5. Результаты многократного регрессионного анализа на внутреннюю лыжу при прыжке ($p < 0,05$)

Регрессионная сводка для зависимых выборок: испытание при повороте, стоя на одной ноге (ONE LEG CARV)						
	Beta	Станд. ошибка	B	Станд. ошибка	t(23)	p-уровень
Погрешность			2,45735	0,33076	7,42936	0,00000
Балансирования в «подвешенном состоянии»	-0,13192	0,18847	-0,00783	0,01118	-0,69994	0,49099
Балансирование вперед-назад						
(F_V TILTS)	-0,11591	0,18822	-0,00069	-0,00111	-0,61582	0,54406
Боковые наклоны (LAT TILTS)	0,41242	0,18791	0,06887	0,03138	2,19471	0,03855

тестированием прыжка на внутренней лыже были доказаны ранее, результаты t-критерия оказались более, чем убедительными. Испытуемые из 2 – ой группы, которые показали гораздо лучшие результаты балансирования «на доске», также показали лучшие результаты в тесте «на снегу». Они получили в среднем $3,3 \pm 1,2$ балла в «прыжках на внутренней лыже», в то время как испытуемые группы 1 получили в среднем только $2,2 \pm 0,9$ балла (рисунок 3; $p=0,018$).

The differences in average points obtained on INNER SKI JUMP TEST between the groups divided according to the results on LATERAL TILTS BOARD TEST

Group 1 below average LAT TILT test performance

Group 2 above average LAT TILT test performance

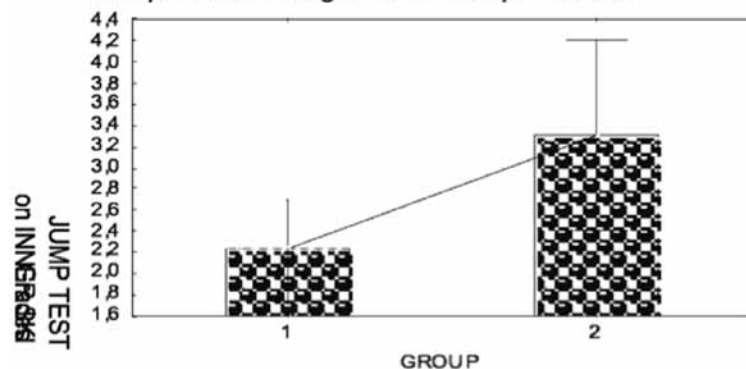


Рисунок 3. Различия данных, полученных в тесте прыжков на внутренней лыже, между группами, разделенными в соответствии с результатами теста LAT TILTS

Заключение

Тестирование в балансировании «на доске» может быть полезным индикатором результативности балансирования «на снегу». Применение «программы балансирования» может улучшить проприоцептивную чувствительность у горнолыжников, уменьшить риск получения травм и повысить результативность. Тем не менее, важно понимать, что только специальная тренировка, направленная на развитие равновесия (и тестирование) может оказать существенное положительное влияние на результативность в горнолыжном спорте и в тех видах спорта, которые связаны с нервно-мышечным контролем при боковых наклонах.

БИОМЕХАНИКА В СФЕРЕ ГОРНОЛЫЖНОГО СПОРТА

Спитценфейл П. (Германия, Мюнхенский технический университет, факультет спортивной науки),

Хубер А. (баварская Олимпийская база, Германия),

Карлахайц Вайбель (немецкая команда по горнолыжному виду спорта)

Тренировочная и соревновательная деятельность горнолыжников характеризуется высоким уровнем силовой нагрузки, в сочетании с задачей сохранения равновесия и распределения идеальной нагрузки на лыжи.

Вследствие этого, биомеханическая диагностика ориентирована с одной стороны на исследование воздействия этих сил, регистрацию соответствующих силовых возможностей спортсменов, а с другой стороны на измерение, оценку и разработку рекомендаций для уточнения двигательных навыков обеспечивающих успешность спортивной деятельности.

Проведение данных исследований является попыткой продемонстрировать эффективность применения различных биомеханических методов для повышения эффективности подготовки горнолыжников.

Чтобы определить (измерить) действующие силы во время спуска, используются две основные системы измерения.

Одна заключается в установке нагрузочной пластины между лыжами и связующим датчиком для определения различных силовых показателей. Исходные данные передаются беспроводным (дистанционным) способом, оцениваются в режиме реального времени и синхронизируются с видеозаписью. Сразу после спуска, информация о нагрузке и положении тела может быть предоставлена спортсменам и тренерам. **Вторая** система измерения предусматривает установку в лыжных ботинках устройств измерения давления на подошву. Данные сохраняются в регистрирующем устройстве, прохождение дистанции записывается на видеокамеру. Результаты предоставляются в перерывах или после тренировки. Дополнительно при помощи гони-

ометра измеряются величины углов, образуемые голенью и бедром, возникающие при проведении определенных исследований.

Для определения силовых возможностей регистрировалось максимальное усилие, развиваемое при углах образованных голенью и бедром: 90°, 120°. Регистрация усилий также проводилась при выполнении «концентрических/внецентричных» тестов (жим ногами) при различных угловых скоростях: 45°/с, 90°/с, 180°/с (Desmotronic, Schnell, Германия).

Кроме того, измеряется сила и скорость при выполнении хорошо известных тестов: прыжок, согнув ноги или прыжок назад на нагруженную пластину.

Результаты и комментарии

Результаты измерений подтверждают, что уровень действующих сил варьирует в диапазоне от 1500 до 3500 Н, согласно имеющимся данным, представленным в различных публикациях по данному вопросу. Кроме того, основанные на модели расчеты показывают, что спортсмен испытывает в среднем максимальную нагрузку до 2,5 g в дисциплине GS (гигантский слалом) и SG (супергигант).

Относительно поведения во время спуска, показана способность поддержания идеальной позы при прямом скольжении, а также важность некоторых траекторий движения при выполнении поворотов.

Что касается индивидуальных силовых возможностей в отношении измеренных действующих сил во время лыжной подготовки, при помощи различных специальных моделей была рассчитана мощность, развиваемая при выполнении различной работы силового характера. Результаты показывают, что во всех случаях уровень регистрируемой мощности при выполнении поворотов на 50% выше по сравнению с максимальными результатами, полученными в лабораторных условиях. Самые высокие показатели мощности были зарегистрированы в слаломе SL. Однако продолжительность максимальной силовой нагрузки в слаломе SL относительно невелика.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в горнолыжном спорте необходим высокий уровень специальной силовой выносливости.

КИНАНТРОПОМЕТРИЯ И СОМАТОТИП ПОБЕДИТЕЛЕЙ КУБКА МИРА И СИЛЬНЕЙШИХ СПОРТСМЕНОВ – ЮНИОРОВ ПО ГОРНОЛЫЖНОМУ СПОРТУ СРЕДИ ДЕВУШЕК И ЮНОШЕЙ

Тайманс Дж., Клийсек Р., Фройс А., Хеббелнк М. Кларисс П.

1. Колледж Физиотерапии «ThimvanderLaan», Ландкарт, Швейцария.

*2. Брюссельский университет, кафедра человеческой биометрии и биомеханики,
Брюссель, Бельгия*

Цель данного исследования состоит в определении антропометрических характеристик и соматотипов (S) победителей Кубка мира (WC) и юниоров (Jr) по горнолыжному спорту среди девушек и юношей.

Методы

Во время летних тренировок регистрировалось время спуска в дисциплине слалом у 19 мужчин (M) и 11 женщин (F) – ведущих спортсменов из разных стран, участников Кубка мира (WC).

В исследованиях также приняли участие 10 юношей и 9 девушек учеников горнолыжной школы сильнейших спортсменов среди юниоров в Штамсе (.). Антропометрический анализ был проведен с участием руководства ISAK (международное сообщество по продвижению кинантропометрии – ISAK, 2001). Для определения соматотипа спортсмена были использованы уравнения Carter & Heath (1990). Исходя из значений биоимпеданса, была определена относительная жировая масса (% BF). Для сравнения соматотипа спортсменов (WC) по скоростному спуску и слалому с сильнейшими юниорами (Jr) был использован дисперсионный анализ. Достоверность была установлена на уровне 5%.

Результаты

Возраст мужчины WC ($n = 19$), принявших участие в эксперименте составлял $25,2 \pm 2,7$ года. Их BMI (индекс массы тела) был равен $26,2 \pm 1,5$ кг/м², в то время, как % BF (жировая масса) составляла $12,7 \pm 2,2$ %. Они относились к эндоморфно-мезоморфному типу телосложения, почти мезоморфному. Возраст женщин WC ($n = 11$) составлял $24,1 \pm 1,5$ года, их BMI равнялся $23,7 \pm 1,5$ кг/м². Жировая масса (% BF) этих эндоморфно-мезоморфных типов телосложения находилась на уровне $25,2 \pm 3,1$ %. Юноши-юниоры ($n = 10$) в возрасте $16,8 \pm 0,6$ года – умеренные мезоморфы со средним значением BMI $23,4 \pm 1,6$ кг/м² и % BF $6,9 \pm 2,3$ %. Девушки – юниоры Jg ($n = 9$) были в возрасте $15,9 \pm 0,9$ года, их BMI составлял $21,2 \pm 1,2$ кг/м². Эти мезоморфы-эндоморфы обладали показателем жировой массы (%BF) $20,0 \pm 3,2$ %. Не было найдено существенных различий между соматипами (S) девушек и женщин WC ($p=0,093$) и между соматипами юношей и мужчин WC ($p=0,061$). Двумерные кривые расстояния между средними значениями соматипов (S) для обоих полов были схожими по длине и направлению (северо-запад). Установленные различия между временем скоростного спуска и слаломом у спортсменов – юниоров обоих полов были незначительными ($p=0,183$ у мужчин, $p=0,303$ у женщин). Спортсменки (женщины) WC, соревнующиеся в скоростном спуске были значительно старше участвующих в слаломе ($26,5$ по отношению к $22,2$ года, $p=0,009$).

Комментарии

В обеих возрастных категориях женщины были на год моложе мужчин. По крайней мере, в группе юниоров Jg, это, вероятно, отражает общую тенденцию раннего развития женщин. Большое количество мезоморфов ($6,1 \pm 1,0$) и низкие значения жировой массы (%BF) в группе мужчин WC предполагают, что установленные высокие средние показатели BMI можно объяснить высокой степенью массы тела без жира. Группа спортсменов – юношей Jg также характеризуются большим количеством мезоморфов и низкими значениями жировой массы (% BF). Спортсменки – девушки уже достигли показателей

соматотипов (S), характерных для женщин – спортсменок (WC), т.е. мезоморфо-эндоморфов. Наивысший показатель BMI у женщин WC составил $25,9$ кг/м² при высокой степени эндоморфного типа (5,3), значении жировой массы (% BF) (29%) и сумме 3-х кожных складок (64,7мм). Эти показатели ожирения явно превышали показатели здорового контрольного уровня.

У сильнейших горнолыжников показатели массы тела оказывают значительное влияние на результат. Данные проведенных исследований свидетельствуют о том, что сильнейшие спортсменки в группе женщин компенсировали физиологически ограниченное развитие массы тела путём FM (жировой массы).

Согласно полученным данным можно предположить, что для того чтобы не допустить ухудшения здоровья связанного с избыточной массой тела приобретённой во время своей активной спортивной деятельности спортсменки (женщины WC) должны проходить последующее врачебное наблюдение после завершения карьеры и соблюдать соответствующий режим.

Заключение

Спортсмены – юниоры (горнолыжники) обоих полов уже достигли тех же значений показателей соматотипов (S) (группа девушек) или близки к ним (группа юношей), что и спортсмены на 8 лет старше. У сильнейших спортсменок в группе женщин выявлены типичные показатели избыточного веса, которые необходимо контролировать после завершения их карьеры.

СРАВНЕНИЕ ПОЛНОРАЗМЕРНОЙ ИНЕРЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ И СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ КАМЕРЫ В СФЕРЕ ГОРНОЛЫЖНОГО СПОРТА

Крюгер А., Эдельманн-Нуссер Дж.

Кафедра спортивной науки, Магдебургский университет, Германия

Исследования Броди (Brodie (2007)) и Супей (Supej (2007)) показали эффективность использования полноразмерной инерционной системы измерения для определения кинематических параметров в сфере горнолыжного спорта. Однако, точность инерционных систем измерения зависит от конкретной области применения, а также от используемого алгоритма (Brodie, 2007). Отсутствует количественная оценка полноразмерной инерционной системы измерения, касающаяся точности измерений в реальных условиях лыжной трассы.

Целью данного исследования являлось выявление преимуществ и недостатков использования полноразмерной инерционной системы измерения в горнолыжном спорте.

Для анализа были выбраны: величина угла в коленном суставе образованным голенью и бедром, а также скорость сгибания в коленном суставе.

Методы

Полноразмерная инерционная система измерения (Moven, Xsens Technologies) была использована для измерения кинематических параметров.

Вследствие обнаруженных недостатков дополнительно была использована дифференциальная система GPS (GPS1200, Leica Geosystems). Чтобы уточнить предел погрешности полноразмерной инерционной системы измерения, был проведён кинематический

анализ с использованием видеокамеры. Таким образом, выполнение одного (правого) поворота испытательного спуска было заснято на четыре синхронизированные камеры (50 Гц). Положения указателя поворота в 3D были преобразованы в цифровую форму вручную и рассчитаны, используя Simi Motion Software (Simi Reality Motion Systems).

Результаты

В таблице 1 приведены конечные результаты при измерении величин угла между голенью и бедром, полученные при помощи оптической системы и инерционной системы измерения. Результаты, полученные с помощью инерционной системы измерения, показали небольшие отличия величины угла между голенью и бедром, особенно для левой ноги. Таким образом, средние значения отклонения между обеими системами измерения для левой ноги составляли $4,9^{\circ} \pm 0,4^{\circ}$ и, соответственно, $0,6^{\circ} \pm 1^{\circ}$ для правой ноги. Что касается «угла заострения», были определены средние значения отклонения, которые составили $3,3^{\circ} (\pm 2,2^{\circ})$ для левой лыжи и, соответственно, $2,7^{\circ} (\pm 2,7^{\circ})$ для правой. Не было выявлено отклонений в величине угла в коленном суставе между голенью и бедром и «угла заострения» при проведении измерений с помощью инерционной системы и при совместном использовании системы DGPS. Что касается скорости движения в коленном суставе, средние значения отклонения между измерениями оптической и инерционной системами составили 12,2 м/с ($\pm 0,1$ м/с) и, соответственно, 11,5 м/с ($\pm 0,3$ м/с). Дополнительное использование системы DGPS привело к сокращению среднего значения отклонения до 1,2 м/с ($\pm 0,2$ м/с) (левое колено) и 0,7 м/с ($\pm 0,3$ м/с) (правое колено).

Заключение

Основным преимуществом системы является измерение кинематических данных, невзирая на ограниченную исходную информацию, и возможности анализа данных за сравнительно короткое время. Найденные небольшие средние отклонения составляют не более

5° между традиционно используемой системой на основе оптической камеры и инерционной системой измерения. Вследствие этого, возможно провести анализ техники катания на лыжах с помощью выполнения испытательных спусков, например, непосредственно во время тренировки, в частности, в отношении углов в различных суставах между суставами и ориентации лыжника в пространстве.

Таблица 1. Расчетные средние значения и среднеквадратические отклонения (s) величин угла в коленном суставе, «угла заострения» и скорости движения в коленном суставе при правом повороте

Параметры	Нога	Расчетные средние значения и среднеквадратические отклонения		
		Система на основе оптической камеры	Инерционная система измерений	Инерционная система измерений и система DGPS
Угол между голенью и бедром	Левая	132(1,3)	137(1,3)	137(1,3)
	Правая	96(0,6)	96(0,6)	96(0,6)
«Угол заострения»	Левая	55(1,2)	58(1,0)	58(1,0)
	Правая	48(2,1)	45(0,7)	45(0,7)
Скорость движения в коленном суставе	Левая	12,8(0,1)	0,6(0,1)	11,6(0,3)
	Правая	12,7(0,0)	1,2(0,3)	12(0,3)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАВМАТИЗМА В СФЕРЕ ГОРНОЛЫЖНОГО СПОРТА И СНОУБОРДА

Компс Е., Аэртс И., Вандиерендонк Л., Меусен Р.

- 1. Брюссельский университет, факультет физической культуры и физиотерапии, кафедра человеческой физиологии и спортивной медицины, Брюссель, Бельгия*
- 2. Стратегический научно-исследовательский культурный центр молодежи и спорта, Левен, Бельгия*

В последнее время ряд научных исследований был посвящен анализу причин и характера получаемых травм в области спорта. Однако в Бельгии, всё ещё отсутствуют данные, касающиеся травм, полученных во время занятий сноубордом и горнолыжным спортом.

В 2003 году Федерации лыжного спорта и сноуборда насчитывали 3125 членов, из которых 126 предъявили страховые иски в результате полученных во время занятий по сноуборду и горнолыжному спорту травм. Тем не менее, каждый год происходит значительное увеличение людей желающих заниматься данными видами спорта. В 2003 году общие прямые медицинские затраты в этой области (только страховые иски) составили 22668 € с последующими косвенными расходами на сумму 168215 €.

Приведенные данные свидетельствуют о необходимости изучения данного явления и разработке соответствующих мероприятий направленных на профилактику травматизма в данных видах спорта.

Для проведения соответствующих исследований была создана специальная комиссия. В результате ее предварительной работы были отобраны 724 человека (из 10 групп туристов-лыжников) для регистрации травм, полученных ими в результате катания на горных лыжах или сноуборде.

Результаты

Из 724 участников проведенных исследований 75 человек (10,3%) получили травмы во время проведения зимних каникул и только 21 человек (2,9%) из них предъявили страховые иски в страховую компанию. Иными словами каждый день на 1000 человек приходилось 14,8 травм.

Основными причинами получения травм являлись следующие: наличие льда на трассе (22,7%), накопление снега (16,0%), потеря самоконтроля при катании (13,3%) и столкновения (13,3%).

Во время катания на лыжах или сноуборде в основном травмировались колени (26,7%), запястья (12,0%), плечи (9,3%) и большой палец руки (9,3%). Наиболее часто случались ушибы (34,7%) и растяжения (33,3%). Большинство травм были получены при спуске (86,7%), на лыжном подъёмнике (2,7%), при прыгивании с лыжного подъёмника (2,7%) и во время демонстративных выступлений (2,7%). Большинство травм произошло незадолго до полудня (26,7%) и в конце дня (16,0%) в период между 15.00 – 16.00 и 16.00 – 17.00. Большинство травм были получены в 1-й, 2-й и 3-й день начала катания (соответственно, 28,0% и 17,3%).

Из лыжников, получивших травмы, только 13,3% занимались по предварительной программе горнолыжной подготовки. Большинство травм было получено на синей трассе (62,7%) и на красной трассе (26,7%).

Выводы

Результаты проведенных исследований достаточно полно отражают характер и разновидности полученных отдыхающими травм при катании на горных лыжах и сноуборде. Однако исследование ограничено отсутствием чёткого и подробного описания травм и исходной информации обо всех участниках эксперимента. Это сужает анализ как внешних, так и внутренних факторов, которые могут прямым или косвенным путем оказывать негативное воздействие и приводить к травма опасной ситуации.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ГОРНОЛЫЖНИКОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Осгнах О, Коломбо М. Бозайо А, Фреци В, Бузелли П, Кои GS

Функциональная оценка антропометрического профиля спортсменов обеспечивает важную информацию об изменениях, вызванных влиянием, оказываемым как выполнением отдельных упражнений, так и тренировками в целом.

В восьмидесятых годах в горнолыжном спорте максимальное развитие силовых способностей считалось наиболее важным условным фактором успешного выступления в соревнованиях.

Цель данного исследования состояла в том, чтобы сравнить антропометрические особенности трех групп горнолыжников высшего уровня, которые входили в состав итальянской национальной команды участвовавшей в соревнованиях на Кубок мира в 1982, 1999 и 2005 гг.

В 1982, 1999 и 2005 гг. 89 спортсменов мужского пола итальянской горнолыжной команды на Кубке мира (35, 28 и 26 человек в течение каждого сезона, соответственно) были обследованы перед началом соревновательного сезона. Все испытуемые были горнолыжниками, которые участвовали в одной или более дисциплинах Кубка мира (скоростной спуск, супер гигантский слалом, гигантский слалом и слалом). У каждого спортсмена регистрировались следующие показатели: возраст, вес, рост; индекс массы тела; процент жировой массы тела и масса тела без жира были вычислены. Статистический анализ был выполнен, используя программное обеспечение SPSS.

Таблица 1. Антропометрические данные профессиональных горнолыжников (мужчин) в 1982, 1999 и 2005 гг. (subject (N) – кол-во испытуемых, age (yrs) – возраст, body mass (kg) – масса тела, height (cm) – рост, BMI (kg/m²) – индекс массы тела, body fat – жировая масса, LMB (kg) –тощая масса (масса тела без жира), FISDH points- данные FIS по горнолыжному спуску, FISSL points – данные FIS по слалому, FISGS points- данные FIS по гигантскому слалому, FISGG points – данные FIS по супер гигантскому слалому)

	1982 Group	1999 Group	2005 Group	Δ% '99 vs '82	Δ% '05 vs '99	Δ% '05 vs '82
Subjects (N)	35	28	26	---	---	---
Age (yrs)	20.6±2.4	23.4±2.8	25.0±3.9	+13.4(*)	+6.7	+21.0(**)
Body mass (kg)	78.4±6.7	83.8±7.7	83.7±6.8	+7.0(*)	-0.2	+6.8(*)
Height (cm)	177.1±5.5	179.4±4.9	179.9±5.9	+1.3	+0.3	+1.6
BMI (kg/m ²)	25.0±1.6	26.1±2.1	25.9±1.7	+4.3(*)	-0.7	+3.6
Body Fat (%)	13.8±3.2	10.2±2.6	11.0±2.8	-26.4(**)	+8.3	-20.3(*)
LBM (kg)	67.5±5.2	75.2±6.2	74.4±5.2	+11.5(**)	-1.1	+10.3(**)
FIS DH points	24.62±12.41	109.00±108.26	74.53±93.38	+342.7	-31.6	+202.7
FIS SL points	51.68±34.27	55.92±57.93	54.13±51.10	+8.2	-3.2	+4.7
FIS GS points	36.00±18.34	36.55±31.31	30.22±36.90	+1.5	-17.3	-16.1
FIS SG points	---	65.35±59.01	55.05±72.44	---	-15.8	---

* – p<0,05; ** – p <0,001;

Результаты

По результатам, представленным в таблице 1 можно видеть некоторые различия между данными 1982 и 1999 годов: горнолыжники в 1999 году были старше, более тяжелые и с более высоким индексом массы тела BMI (P<0,05). Показатели жировой массы тела и массы тела без жира были значительно ниже и выше (P<0,001), соответственно (рисунок 1 и 2). Существенных различий в показателях роста не наблюдалось.

Точно такой же анализ был проведен между исследуемыми показателями групп спортсменов 1982 и 2005 годов. Он показал схожие результаты.

Испытуемые 2005 года были старше и с более высоким показателем массы тела без жира (P<0,001). Жировая масса тела и масса тела были значительно ниже и выше (P <0,05), соответственно. Существенные различий в ростовых показателях горнолыжников и показа-

телях индекса массы тела спортсменов зарегистрировано не было. В период с 1999 до 2005 года физический профиль изученных лыжников оставался неизменным. Никаких существенных различий во всех зарегистрированных показателях не наблюдались, хотя атлеты 2005 года были старше и с более высоким уровнем жировой массы тела.

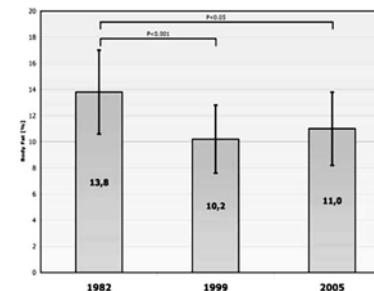


Рисунок 1. Различия массы тела итальянских горнолыжников (в %)

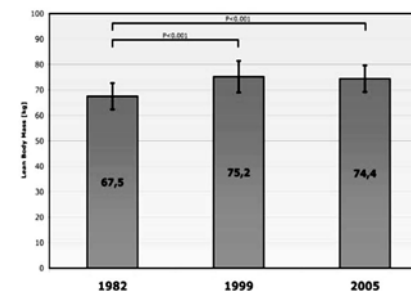


Рисунок 2. Различия в показателях жировой массы тела итальянских горнолыжников (в %)

Обсуждение и заключение

Различия между анализируемыми показателями спортсменов (1982 и 1999 г.), в частности, более низкий уровень жировой массы тела и более высокий уровень массы тела без жира указывают на лучший пищевой статус высокий уровень развития мускулатуры. Кажется, что физический профиль итальянских горнолыжников в 1999 г. отличается от физического профиля австрийских спортсменов Чемпионата мира в тот же самый период (1997-2000 г.), что отражено в таблице 2.

Интересно отметить, что показатели массы тела австрийских горнолыжников на 3,8 % выше, чем итальянских, однако это различие не является статистически достоверным.

В 1993 г. основные показатели возраста и массы тела швейцарских горнолыжников (муж.) на Чемпионате мира составляли 26 лет и 79 кг, соответственно.

ТРАВМЫ КРЕСТОВИДНОЙ СВЯЗКИ (ACL) И/ИЛИ ИХ ОТСУТСТВИЕ У ГОРНОЛЫЖНИКОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

М. Вестин, М Алриксон, С. Вернер

*Исследовательский центр травм на спортивных состязаниях,
Стокгольм Стокгольм, Швеция
Capio Arthro Клиника, Стокгольм, Швеция,
Департамент науки и здоровья, Университет Швеции*

Таблица 2. Различия в антропометрическом статусе между итальянскими спортсменами 1999г. на Кубке Мира и австрийскими на Кубках Мира 1997-2000 гг.; (N) – кол-во испытуемых, age (yrs)- возраст, body mass (kg) – масса тела, height (cm) – рост, BMI (kg/m2) – индекс массы тела, body fat – жировая масса (%)

	Italian WC 1999	Austrian WC 1997-2000	Δ% Austrian vs Italian
N	28	28	--
Age (y)	23.4±2.8	27.6±3.5	+17.9(**)
Body mass (kg)	83.8±7.7	87.0±7.1	+3.8
Height (cm)	179.4±4.9	181.0±6.0	+0.9
BMI (kg/m2)	26.1±2.1	26.5±1.7	+1.5
Body Fat (%)	10.2±2.6	15.8±3.7	+54.9(**)

** – p < 0,001;

Анализ результатов проведенных исследований (длительность периода исследований составляет почти 30 лет) демонстрирует возросшие требования к силовым способностям спортсменов в современном горнолыжном спорте.

Также интересно отметить, что рост спортивных результатов элитных горнолыжников зависит не только от физических параметров, он также в значительной степени обусловлен физиологическими, психологическими и техническими особенностями спортсменов. Однако, среди этих переменных, особенно в высокоскоростных дисциплинах (то есть горнолыжный спуск), показатели массы тела имеют весьма важное значение.

Горнолыжный спорт является очень популярным среди детей и подростков. Однако занятие им связано с риском получения различных травм. Наиболее характерные травмы, получаемые при занятиях горнолыжным спортом – это растяжения связок коленных суставов и специфическая травма крестовидной связки (ACL), которая является самой серьезной. Травма ACL, как правило, приводит к значительной потере тренировочного времени и возможному пропуску соревнований, а также создает условия для развития в будущем остеоартрита.

Цель данного исследования состояла в том, чтобы сравнить травмированных и не травмированных горнолыжников (травма крестовидной связки) и выявить наиболее очевидные факторы, которые могут способствовать получению травм ACL.

В исследовании приняло участие 22 горнолыжника (11 мужчин и 11 женщин) из лыжной средней школы Gallivare в северной части Швеции. До лыжного сезона они прошли клиническое обследование, а затем в течение одного лыжного сезона наблюдались с точки зрения получения травм ACL. За исключением клинической экспертизы они также ответили на вопросы анкеты, касающиеся демографических и связанных с лыжным спортом данных.

Клиническая экспертиза включала контроль общего состояния суставов, разгибания ноги в коленном суставе, несоответствия длины ноги. Диапазон работы мышцы был измерен в голеностопном сус-

таве, среднее положение колена определялось в положении лежа на спине, бедро обследовалось от колена в положении лежа на спине, а соединение колена с бедром рассматривалось в наклонном положении. Были также выполнены три различных функциональных тестовых прыжка: прыжок на одной ноге в длину, прыжок в сторону и прыжок «по квадрату».

Результаты

В течение проводимого исследования пять (из 22) горнолыжников получили травмы крестовидной связки (ACL). У четырех спортсменов травмы были получены в технических дисциплинах, а один лыжник получил травму ACL в скоростной дисциплине. Четверо из пяти травмированных лыжников получили травмы ACL в конце лыжного сезона. У травмированных горнолыжников (ACL), по сравнению с не травмированными, были зарегистрированы большие различия исследуемых показателей всех групп мышц, за исключением мышц голени. Не было зарегистрировано никаких различий между травмированными и не травмированными горнолыжниками относительно других изученных переменных.

Заключение

Более высокое число травм крестовидной связки (ACL) произошло во время выполнения технических дисциплин. У горнолыжников, которые получили травмы ACL, наблюдались большие различия в показателях по всему диапазону работы мышцы.

ОСОБЕННОСТИ ТРАВМАТИЗМА В РАЗЛИЧНЫХ ЛЫЖНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ

Т. В. Флоренес, А. Л. Нордслеттен, С. С. Хайер, Н. Р. Бахр
Исследовательский центр травматологии, Осло,
норвежская школа спортивных наук, Осло, Норвегия.
Университетская CULlevaal больница, Осло,
больница Норвея МАРТИНЫ, Хэнсена, Ваегит, Норвегия

В связи с тем, что риск получения травм различного характера спортсменами высшей квалификации, специализирующимися в лыжных дисциплинах весьма высок, а информации для разработки эффективных рекомендаций по профилактике травматизма недостаточно, международная лыжная федерация (FIS) решила начать проведение соответствующих исследований.

Цель исследования состояла в том, чтобы выявить специфические особенности травматизма в различных дисциплинах лыжного спорта (горнолыжный спорт, прыжки на лыжах с трамплина, лыжные гонки по пересеченной местности, северные дисциплины, фристайл, сноуборд).

Исследования проводились в течение зимнего сезона 2006-2007 годов.

В общей сложности в процессе тренировок и соревнований у 902 спортсменов, принявших участие в исследованиях, было зарегистрировано 296 травм.

Травм, приведших к потере временной трудоспособности и пропуску тренировочного времени было зарегистрировано 217 (73%); к невозможности участия в соревнованиях – 84 (28 %); 76 (26 %) травм, полученных за 28 дней до соревнований, не привели к пропуску выступлений в них.

Количество травм различного характера в горнолыжном спорте, фристайле и сноуборде составили 84 (28 %), 49 (17%) и 100 (34 %) всех травм, соответственно. Число травм приведших к потере временной

трудоспособности в горнолыжном спорте и в сноуборде на 100 спортсменов распределилось следующим образом: 28,8 и 44,7 соответственно. В соревнованиях по северным дисциплинам было получено в течение сезона на 100 спортсменов 26,3 травмы, в прыжках на лыжах 19,4 травмы и в лыжных гонках по пересеченной местности – 5,8.

Различные травмы коленного сустава были самыми распространенными видами из числа полученных травм (81 травма – 27 %). Травм нижней части спины было зарегистрировано 36 (12 %) , а травм головы – 31(11 %).

Основываясь на полученных результатах проведенных исследований можно заключить, что риск получения травм спортсменами высшей квалификации специализирующимися в различных лыжных дисциплинах, особенно в сноуборде (44,7 травмы на 100 спортсменов) весьма высок.

МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ ТРАВМ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАЗЛИЧНЫХ ЛЫЖНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ

Т.В. Флоренес, А.Л. Нордслеттен, С.С. Хайер, Н.Р. Бахр

*Исследовательский центр Травм на спортивных состязаниях AOslo,
норвежская Школа Спортивных Наук, Осло, Норвегия
Университет CUllevaal Больница, Осло, Больница Норвеия
НМАРТИНЫ Хэнсена, Ваегит, Норвегия*

Международная лыжная федерация (FIS) в сотрудничестве с исследовательским центром спортивной травматологии разработала систему регистрации и наблюдения травм FIS (FIS ISS) в различных лыжных дисциплинах.

Цель текущего исследования состояла в том, чтобы сравнить три различных метода регистрации травм с целью изучения факторов приводящих к травматизации спортсменов и разработке методов профилактики травматизма.

Исследование проводилось в течение зимнего сезона 2006-2007 годов.

Регистрировалась информация об особенностях полученных травм у спортсменов шести отобранных лыжных дисциплин, участвовавших в чемпионатах мира по горнолыжному спорту, фристайлу, сноуборду, прыжкам на лыжах с трамплина, по северным дисциплинам и лыжным гонкам по пересеченной местности.

Регистрировались только такие травмы, которые были получены во время официальных тренировок или соревнований, и требовали внимания медперсонала.

В течение исследуемого периода были апробированы три различных метода регистрации травм.

В первом случае, травмы регистрировались группой технических экспертов (TD) от FIS. Во втором случае – медицинским персоналом, обслуживающим спортсменов сборных команд шести отобранных

лыжных дисциплин. В третьем случае, проводилось ретроспективное интервьюирование обследуемых спортсменов для выяснения всех изучаемых вопросов, связанных с особенностями получения травм.

Результаты

В общей сложности у 623 участников чемпионата мира шести отобранных национальных команд было зарегистрировано 100 травм. Из них 91% был зарегистрирован с помощью ретроспективного интервьюирования спортсменов/тренеров, 47 % штатными врачами команд и 27% техническими экспертами.

Только 20 травм (20 %) были одновременно зарегистрированы с помощью всех трех методов. В общей сложности было зарегистрировано 64 травмы, которые привели к отсутствию спортсменов на тренировках/соревнованиях в течение, по крайней мере, одного дня. С помощью интервью было выявлено 60 травм (94%), с помощью медицинского персонала команд – 39 (61 %), и с помощью технических экспертов – 23 травм (36%).

В заключении можно сделать вывод о том, что самым информативным методом, используемым в течение 6 месяцев, оказалось ретроспективное интервьюирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Giesbrecht, J. L. . Polymers on snow: Toward skiing faster [Text] / J. L. Giesbrecht; P. Smith; T.A. Tervoort // Journal of Polymer Science Part B/ Polymer Physics Special Issue: Deformation, Yield and Fracture of Polymers Special Issue Volume 48, Issue 13, p. 1543–1551, 2010. [Электронный ресурс:] Режим доступа: //http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-0488/issues/year=2010/.
2. Senner, V., Prevention of Head and Neck Trauma in Snowboard and Skiing [Text] /V. Senner, St. Lehner, J. Mitternacht // Abstractbook. The First International Low Lands Congress on Science and Skiing. Editors: Zinzen E, Clarys P, Meeusen R, Hut K, Van den Broecke W. – Brussels. – 2008. – p. 17-20. [Электронный ресурс:] Режим доступа: // http://www.illcss.eu/docs/abstractsbook.pdf/.
3. Ružić, L. The Predictive Power Of Balance Board Tests For «On-The-Skis» Balance Performance [Text] / Ružić L., Rađenović O., and Tudor A.// Abstractbook. The First International Low Lands Congress on Science and Skiing. Editors: Zinzen E, Clarys P, Meeusen R, Hut K, Van den Broecke W. – Brussels. – 2008. – p. 11-16. [Электронный ресурс:] Режим доступа: // http://www.illcss.eu/docs/abstractsbook.pdf/.
4. Spitzenpfeil, P. Biomechanics In Alpine Skiing – Application And Scientific Support In Elite Sport [Text] /Spitzenpfeil, P., and Huber A. // Abstractbook. The First International Low Lands Congress on Science and Skiing. Editors: Zinzen E, Clarys P, Meeusen R, Hut K, Van den Broecke W. – Brussels. – 2008. – p. 24-25. [Электронный ресурс:] Режим доступа: // http://www.illcss.eu/docs/abstractsbook.pdf/.
5. Taeymans, J. Kinanthropometry And Somatotyping Of World Cup And Elite Junior Male And Female Alpine Ski Athletes [Text] / Taeymans J., Clijnsen R., Fro s A., Hebbelinck M., Clarys P.// Abstractbook. The First International Low Lands Congress on Science and Skiing. Editors: Zinzen E, Clarys P, Meeusen R, Hut K, Van den Broecke W. – Brussels. – 2008. – p.9-10. [Электронный ресурс:] Режим доступа: // http://www.illcss.eu/docs/abstractsbook.pdf/.

6. Kruger, A. Comparison Of A Full Body Inertial Measurement System And An Optical Camera Based System In Alpine Skiing [Text] / Kruger A, Edelmann-Nusser J. // Abstractbook. The First International Low Lands Congress on Science and Skiing. Editors: Zinzen E, Clarys P, Meeusen R, Hut K, Van den Broecke W. – Brussels.- 2008. – p.26-27. [Электронный ресурс:] Режим доступа: // <http://www.illcss.eu/docs/abstractsbook.pdf/>.
7. Snowsport Scotland Alpine Ski Team Selection Criteria [Электронный ресурс] / Snowsport Scotland Alpine Ski Team Selection Criteria. – Режим доступа: // <http://www.britski.org/scotteamselect0506.pdf/>. – Дата обращения: 25.06.2011.
8. Cumps, E. Prospective Epidemiological Study Of Injuries In Ski And Snowboard [Text] / Aerts I., Vandierendonck L., Meeusen R. // Abstractbook. The First International Low Lands Congress on Science and Skiing. Editors: Zinzen E, Clarys P, Meeusen R, Hut K, Van den Broecke W. – Brussels. – 2008. – p. 27-29. [Электронный ресурс:] Режим доступа: // <http://www.illcss.eu/docs/abstractsbook.pdf/>.
9. Osgnach, O. Physical profile of top level alpine skiers: anthropometrical differences between Italian national teams competing in 1982, 1999 and 2005 World Cup [Text] / Osgnach O, Colombo M., Bosio A, Freschi W, Buselli P, Roi GS. // XV International Congress on Sports Rehabilitation and Traumatology.
10. Westin, M. ACL injured and uninjured top level alpine skiers – a descriptive comparative study on possible intrinsic and extrinsic risk factors [Text] / M. Westin, M. Alricsson N, S. Werner A C // XXVIII Congress of S.I.T.E.M.S.H. International Society For Skiing Traumatology And Winter Sports. – 2008. – p. 31 [Электронный ресурс:] Режим доступа: // http://www.ski-instructors.gr/misc/FINAL_PROGRAM.pdf.
11. Florenes A, T.W. Injuries to world cup ski and snowboard athletes [Text] / T.W. Florenes A, L. Nordsletten A C, S. Heir A N, R. Bahr A // XXVIII Congress of S.I.T.E.M.S.H. International Society For Skiing Traumatology And Winter Sports. – 2008. – p.22 [Электронный ресурс:] Режим доступа: http://www.ski-instructors.gr/misc/FINAL_PROGRAM.pdf.
12. Florenes A, T.W. The best method to register injuries among world cup ski and snowboarders [Text] / T.W. Florenes A, L. Nordsletten A C, S. Heir A N,

R. Bahr A // XXVIII Congress of S.I.T.E.M.S.H. International Society For Skiing Traumatology And Winter Sports. – 2008. – p.23 [Электронный ресурс:] – Режим доступа: http://www.ski-instructors.gr/misc/FINAL_PROGRAM.pdf.

**ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ
СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ
В ГОРНОЛЫЖНОМ СПОРТЕ**

Сборник информационных материалов

Подписано в печать 25.12.2011. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Гарнитура NewtonС. Печать офсетная.
Усл.п.л. 3,5. Тираж 200. Заказ

ООО «ТВТ Дивизион»
e-mail: sportbooks@mail.ru

Отпечатано в ООО «Типография «САРМА».
г. Подольск, ул. Правды, д.30