

ОБЩАЯ БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГОРНОЛЫЖНЫХ СПУСКОВ

Щеклеин Ю.Н.¹, Платонов В.Н.², Чигорьяев Е.А.³

¹ФГКОУ ВО «Барнаульский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации», Барнаул, e-mail: shchegol2008@yandex.ru;

²ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Барнаул, e-mail: natalie-barnaul77@bk.ru;

³ФГКОУ ВО «Омская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации», Омск, e-mail: evchg@ya.ru

В данной научной статье представлена общая биомеханическая закономерность при выполнении горнолыжных спусков. В настоящем исследовании с целью обеспечения соблюдения основной биомеханической закономерности явилось рассмотрение процессов взаимодействия звеньев тела горнолыжника при управлении спусками. Для выявления реального механизма, обеспечивающего соблюдение этой закономерности, мы применили системный подход (на основе теории функциональных систем П.К. Анохина). Раскрывается два пути обеспечения основной биомеханической закономерности. Эксперимент, выполненный методом электрохронометража и киносъемки, подтвердил истинность общей биомеханической закономерности. Экспериментальную трассу, размеченную десятью воротами на склоне средней крутизны с жестким снегом, прошли по четыре раза 19 горнолыжников массовых (I, II и III) разрядов. У всех 19 участников при выполнении спусков в биомеханически закономерном положении (1-я и 3-я попытки) результаты были лучше (от сотых долей до 2 с) по сравнению со спусками в наклонном положении. Данное исследование общей биомеханической закономерности при выполнении горнолыжных спусков может быть рассмотрено как модель подготовки горнолыжника, обучающегося в институте физической культуры и спорта в группе педагогического физкультурно-спортивного совершенствования. Результаты, полученные в ходе наших исследований, использовались в корректировке индивидуального учебно-тренировочного плана спортсменов-горнолыжников, занимающихся в группе педагогического физкультурно-спортивного совершенствования.

Ключевые слова: биомеханическая закономерность, тело человека, горнолыжные спуски, горнолыжный спорт, анато-физиологические позиции.

GENERAL BIOMECHANICAL REGULARITY WHEN PERFORMING SKI DESCENTS

Shcheklein Yu.N.¹, Platonov V.N.², Chigoryaev E.A.³

¹FSKOU HE "Barnaul Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation", Barnaul, e-mail: shchegol2008@yandex.ru

²FSBEI HE "Altai State Pedagogical University", Barnaul, e-mail: natalie-barnaul77@bk.ru

³FSKOU HE "Omsk Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation", Omsk, e-mail: evchg@ya.ru

This scientific article presents a general biomechanical pattern when performing ski descents. In this study, in order to ensure compliance with the basic biomechanical regularity, the processes of interaction of the links of the skier's body during the control of descents were considered. To identify the real mechanism that ensures compliance with this pattern, we applied a systematic approach (based on the theory of functional systems by P. K. Anokhin). Two ways of ensuring the basic biomechanical regularity are revealed. The experiment performed by electrochronometry and cinematography confirmed the truth of the general biomechanical regularity. The experimental track, marked with ten gates on a slope of medium steepness with hard snow, was passed four times by 19 skiers of mass (I, II and III) categories. In all 19 participants, when performing descents in a biomechanically regular position (1st and 3rd attempts), the results were better (from hundredths to 2 seconds) compared to descents in an inclined position. This study of the general biomechanical regularity in the performance of ski slopes can be considered as a model of preparation of a skier studying at the Institute of Physical Culture and Sports in the group of pedagogical physical culture and sports improvement. The results obtained in the course of our research were used to adjust the individual training plan of alpine skiers engaged in the group of pedagogical physical culture and sports improvement.

Keywords: biomechanical regularity, human body, ski slopes, alpine skiing, anatomical and physiological positions.

Горнолыжный спорт представляет собой вид спорта, предполагающий спуск с гор на специальных лыжах. К началу XXI века данный вид спорта приобрел высокую популярность в большинстве стран мира, особенно в регионах с благоприятным продолжительным снежным покровом и рельефной местностью. Горнолыжный спорт распространен как среди профессионалов, так и любителей, предпочитающих его в качестве активного отдыха [1].

Анализ исторических данных свидетельствует о том, что изобретателями горных лыж явились скандинавские крестьяне, впервые использовавшие укороченные по длине лыжи и палку с расширением на конце для спуска с горных склонов. Вследствие чего в 1767 году в Норвегии состоялись первые соревнования по спуску с гор на лыжах. Первые горнолыжные состязания, имеющие статус официальных, были организованы в начале XX века в Альпах. Включение в программу зимних Олимпийских игр горнолыжного спорта состоялось в 1936 году [2].

В нашей стране исторический отсчет данного вида спорта связан с началом XX века и обусловлен выделением среди российских лыжников группы (которая впоследствии получила название «горняки») предпочитающих скоростное катание с гор равнинному бегу.

В Москве в 1923 году впервые была официально организована горнолыжная секция, а уже в 1934 году в городе Свердловск (ныне Екатеринбург) прошел первый чемпионат страны по горнолыжному спорту. В рамках проводимого чемпионата в программе был предусмотрен единственный вид – слалом для мужчин.

В настоящее время программа Олимпийских игр по горнолыжному спорту включает 10 видов соревнований: пять среди мужчин и пять среди женщин, среди которых скоростной спуск, слалом, слалом-гигант, супергигант и суперкомбинация. Установленные правила для участников по всем видам одинаковы, отличаются только трассы. В данном виде спорта предусмотрено разыгрывание 10 комплектов наград [3].

В горнолыжном спорте высокие достижения в равной между собой степени зависят от двух основных компонентов соревновательной деятельности: скорости передвижения на лыжах и качества результатов. В последние годы на крупных международных и российских соревнованиях все ведущие горнолыжники мира показывают высокую стабильную гоночную подготовленность, а высоких спортивных результатов добиваются за счет более точного спуска без падений [4].

Также отличительной чертой развития современного горнолыжного спорта является широкое появление на международной арене молодежи, которая успешно конкурирует с признанными мастерами в плане гоночной подготовленности. Успехи, достигнутые российскими горнолыжниками, свидетельствуют, что система подготовки находится в целом на правильном пути.

Совершенствование и научное обоснование подготовки юных горнолыжников позволит лучше использовать скрытые резервы, имеющиеся в методике спортивной тренировки. Это важно, так как обусловлено тем, что в связи с изменением правил в 1998 г. и введением новых дисциплин стали предъявляться более высокие требования к направленности тренировочного процесса и методике подготовки, что приводит к поиску более эффективных методов отбора, обучения и средств спортивной тренировки [5].

Чтобы скольжение лыж при спусках происходило с наименьшим торможением, необходимо соблюдать основную механическую закономерность: лыжи должны скользить вдоль своих продольных осей и быть загружены по середине своей скользящей поверхности (ССП).

Для этого необходимо соблюдать основную биомеханическую закономерность: общий центр масс (о. ц. м.) системы «лыжник – лыжи» должен постоянно располагаться в плоскости, перпендикулярной скользящей поверхности лыж и проходящей через их середину (середина подметок горнолыжных ботинок). Поэтому горнолыжные крепления устанавливаются на лыжах так, чтобы при закреплении ботинок середина их подметок совпадала с серединой скользящей поверхности лыж [6].

С позиций механики тело человека – это многозвенный аппарат перемещения. Удержание (фиксация) звеньев тела в определенных положениях или их перемещение обеспечивают силы мышечного напряжения.

Чтобы выявить, как обеспечивается соблюдение основной биомеханической закономерности, рассмотрим процессы взаимодействия звеньев тела горнолыжника при управлении спусками.

Материал и методы исследования

Существуют два пути обеспечения основной биомеханической закономерности при выполнении горнолыжных спусков:

1. Верхние звенья тела горнолыжника смещаются так, чтобы о. ц. м. тела постоянно находился в плоскости, перпендикулярной ССП лыж (середина подметок ботинок).

2. Стопы ног горнолыжника смещаются под вышерасположенными звеньями тела, зафиксированными мышечной блокировкой в определенных положениях так, чтобы сила нормального давления из о. ц. м. тела приходилась на ССП лыж (на середину стоп).

Второй способ более приемлем, так манипулировать меньшей массой нижних звеньев (ног) по сравнению с большей массой верхних звеньев (туловища, рук, головы) легче, проще и экономнее в мышечных энергозатратах. Однако взаимных положений звеньев тела при выполнении спусков может быть множество – от выпрямленного до наклонного. Какие же из них следует считать правильными, целесообразными для данного вида спуска, а значит и

закономерными? При их выявлении необходимо учитывать не только требования механики, но и особенности взаимодействия звеньев тела с анатомо-физиологических позиций.

Как известно из физиологии, оптимальное состояние мышц обеспечивает быстрое, своевременное и координированное выполнение необходимых движений; причем чем больше предварительное напряжение мышц, обеспечивающих движение управления, тем хуже эти показатели. Нижние звенья (ноги) тела горнолыжника – основной механизм по управлению спусками. Для сохранения наибольшей степени свободы движений нижних звеньев тела мышцы ног должны быть в оптимальном состоянии, то есть не слишком напряжены.

Наклонное положение туловища при выполнении спусков с отдельных позиций механики кажется более предпочтительным. Однако при нем мышцы задней поверхности бедер и нижнего отдела спины находятся в напряжении, так как вынуждены поддерживать туловище от падения вперед. В таком состоянии они не могут полноценно выполнять свои функции по управлению спусками. Кроме того, при наклонном положении туловища, как и ноги, уподобляется верхнему звену амортизатора – при ускорениях и торможениях скольжения под действием инерционных сил это наиболее массивное звено тела горнолыжника начинает раскачиваться. Значит, соблюдение основной биомеханической закономерности затрудняется (рис. 1).

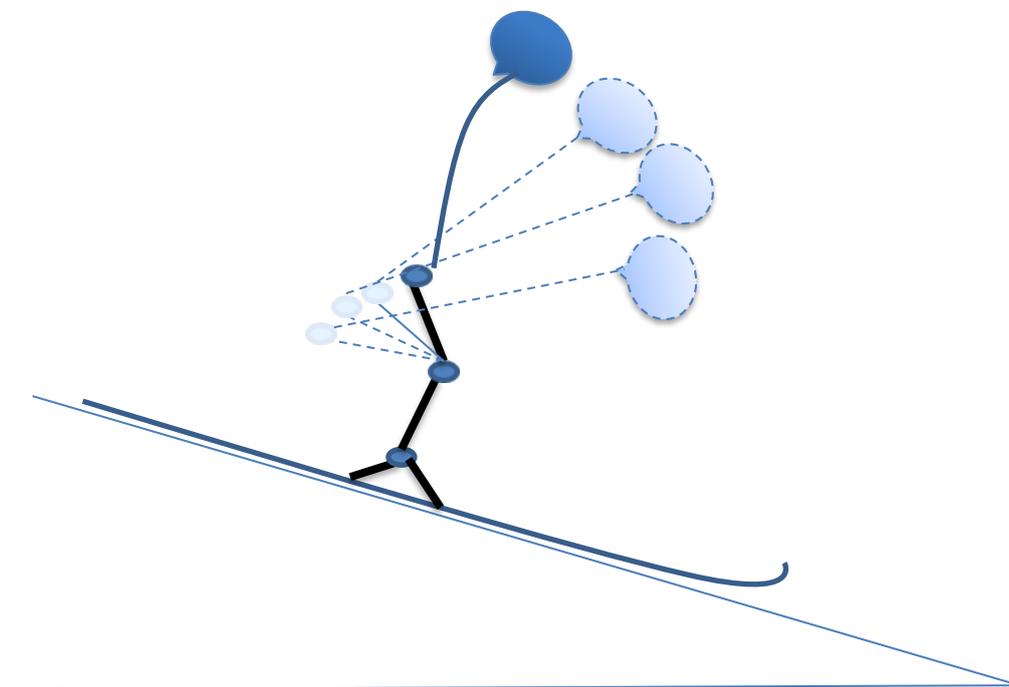


Рис. 1. Наклонное положение туловища при выполнении спусков с отдельных позиций механики

Выпрямленное положение тела при спусках, казалось бы, наиболее выгодно с анатомо-физиологических позиций – естественные положения для стояния, ходьбы или бега благоприятны для функционирования мышц ног и всех других органов и систем человека (сердечно-сосудистой, дыхательной и др.). Однако в отдельные моменты спуска (например, при амортизации бугров или при выезде из крутого поворота) стопы оказываются далеко впереди заблокированных в естественном положении верхних звеньев тела, то есть действие силы нормального давления из о. ц. м. будет приходиться позади ССП лыж. Значит, и в этом случае не соблюдается основная биомеханическая закономерность.

Результаты исследования и их обсуждение

Для выявления реального механизма, обеспечивающего соблюдение этой закономерности, мы применили системный подход (на основе теории функциональных систем П.К. Анохина) [7]. Если рассматривать человека как биосистему, то звенья тела – это ее компоненты, взаимодействие которых направлено на взаимодействие друг другу в получении требуемого результата [8]. Таким результатом при скольжении является загрузка стоп по их середине, то есть обеспечение основной биомеханической закономерности. Как мы уже выявили выше, этого результата можно достигнуть двумя путями:

1. Чтобы при спусках мышцы ног могли функционировать в оптимальных условиях, необходимо нижний отдел туловища удерживать мышечной блокировкой от наклона вперед в естественном положении (стояние, ходьба, бег).

2. В тех случаях, когда при скольжении стопы ног оказались далеко впереди и их невозможно подвести под действие силы нормального давления из о. ц. м. системы смещается в сторону стоп за счет смещения верхних звеньев тела. Поэтому верхний отдел туловища, заблокированный от отклонения назад, должен иметь свободу перемещения в переднем и боковых направлениях за счет сгибания в позвоночнике для выполнения компенсаторных движений, обеспечивающих нормальную загрузку стоп.

Итак, реальный механизм соблюдения основной биомеханической закономерности, присущей всем видам горнолыжных спусков (слаломные дисциплины и сложные отрезки скоростного спуска), мы назвали общей биомеханической закономерностью. Ее формулировка: при выполнении спусков нижний отдел туловища горнолыжника должен удерживаться от наклона вперед в естественном положении (стояние, ходьба); верхний отдел туловища при сохранении подвижности в переднем и боковых направлениях следует заблокировать от отклонения назад, а руки от отведения назад [9]. Такое положение горнолыжника при выполнении спусков можно назвать динамической рабочей позой (рис. 2).

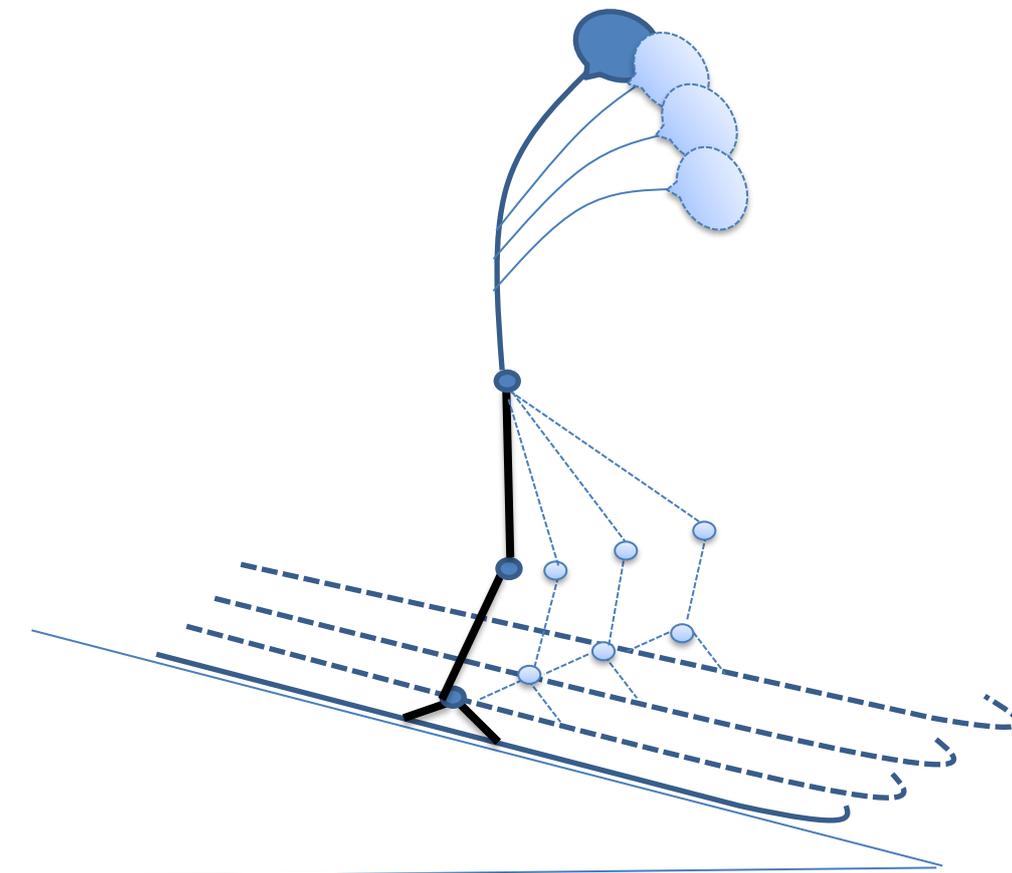


Рис. 2. Положение горнолыжника в динамической рабочей позе при выполнении спусков

Эксперимент, выполненный методом электрохронометража и киносъёмки, подтвердил истинность общей биомеханической закономерности. Экспериментальную трассу, размеченную десятью воротами на склоне средней крутизны с жестким снегом, прошли по четырем разам 19 горнолыжников массовых (I, II и III) разрядов. Первый и третий спуски по трассе они выполняли в положении динамической рабочей позы (биомеханически целесообразной); второй и четвертый спуски - в наклонном положении (биомеханически нецелесообразном). Для получения объективных данных по положению туловища лыжников и для последующего сравнения проводилась киносъёмка.

У всех 19 участников при выполнении спусков в биомеханически закономерном положении (1-я и 3-я попытки) результаты были лучше (от сотых долей до 2 с) по сравнению со спусками в наклонном положении (2-я и 4-я попытки) (таблица).

Результаты прохождения экспериментальной трассы

№ п/п	Испытуемые	Спортивный разряд	Время прохождения трассы, с *			
			1-я попытка	2-я попытка	3-я попытка	4-я попытка
1	Г.М.	I	26,11	27,27	25,59	26,17
2	Г.А.	I	26,74	27,92	26,51	26,97

3	З.М.	I	26,04	26,38	25,21	26,04
4	И.С.	I	26,71	27,84	26,47	27,70
5	Л.К	I	26,18	28,21	25,57	26,42
6	М.Н.	I	25,91	26,87	25,93	26,63
7	Н.С.	I	26,16	26,37	25,23	25,58
8	П.В.	I	26,19	26,58	26,00	28,83
9	Р.Ф.	I	27,93	28,84	26,12	27,68
10	Ф.С	I	26,93	29,89	27,04	28,11
11	Х.В.	I	26,16	26,98	26,12	26,94
12	Г.Л.	II	27,71	28,64	27,25	28,52
13	Л.Д.	II	26,19	27,16	26,07	26,54
14	П.Н.	II	27,14	28,59	26,49	27,88
15	Р.В.	II	27,22	27,99	27,17	27,85
16	А.Ю.	III	28,10	28,65	27,98	28,24
17	В.М.	III	28,41	29,64	28,19	28,97
18	И.Я.	III	28,87	29,91	28,27	29,19
19	М.А.	I	26,97	27,38	26,14	26,92
Средняя величина			26,93	27,95	26,49	27,43

*1-я и 3-я попытки при нормальном положении туловища, 2-я и 4-я - при наклонном.

Выводы. Данное исследование общей биомеханической закономерности при выполнении горнолыжных спусков возможно для рассмотрения процессов взаимодействия звеньев тела горнолыжника при управлении спусками. Для результативности выявления реального механизма, обеспечивающего соблюдение этой закономерности, в нашем исследовании применялся системный подход в подготовке горнолыжника, обучающегося в институте физической культуры и спорта в группе педагогического физкультурно-спортивного совершенствования.

Список литературы

1. Платонов В.Н. Практическая подготовка будущих специалистов в области спорта // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2020. № 12. С. 44-49.
2. Вдовин С.В. Проблемы и стратегические пути развития студенческого спорта в вузах

России // Актуальные вопросы физической культуры и спорта: материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ответственный редактор: А.Н. Вакурин. 2019. С. 3-7.

3. Аплеухин И.Ю. Повышение лыжной технической подготовленности учащихся 15-17 лет в бесснежный период, занимающихся в спортивных секции // Молодежь – Барнаул: материалы XX городской научно-практической конференции молодых ученых. Главный редактор Анохин Ю.В. 2019. С. 533.

4. Вяткин А.Ю. Построение учебно-тренировочного процесса лыжников-гонщиков, обучающихся в вузах и колледжах // Молодежь – Барнаул: материалы XVI научно-практической конференции молодых ученых. 2014. С. 727-729.

5. Платонов В.Н., Прохорова Е.А. Адаптация к условиям Сибири тренировочного процесса триатлонистов // Педагогическое образование на Алтае. 2021. № 2. С. 124-126.

6. Попова Н.В. Теоретический и практический анализы индивидуальной тренировочной деятельности студента института физической культуры и спорта по специализации «Лыжные гонки» // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2019. № 3. С. 70-75.

7. Коновалов М.Ю. Медико-биологические аспекты совершенствования физкультурно-спортивной деятельности // XX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета: сборник статей. Ответственный редактор Коричко А.В. 2018. С. 103-109.

8. Попова Н.В. Влияние микроэлементного обмена на эффективность тренировочного процесса по программе фитнеса // Тенденции развития науки и образования. 2019. № 50-7. С. 50-52.

9. Тюкин В.Г., Попова Н.В. Специальная направленность в развитии двигательных способностей как эффективный путь воспитания надежности в действиях будущих специалистов // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 6. Электронный ресурс. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31310> (дата обращения 25.03.2022).