УДК 79.796/799

Седунова Мария Валерьевна,
ст.преподаватель
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»
Россия, г. Казань
Забиров Алмаз Нагимович,
ст.преподаватель
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»
Россия, г. Казань

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРЕНИРОВКИ В ЖЕНСКИХ ЛЫЖНЫХ ГОНКАХ С УЧЁТОМ ОВАРИАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА И ПРОФИЛАКТИКИ ТРАВМ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Аннотация. *В статье разбираются особенности тренировок у женщин, которые занимаются лыжными гонками. Рассмотрены анатомические и физиологические отличия женского организма от мужского — как они влияют на технику движений и на риск получить травму колена. Отдельно рассказано о том, как разные фазы менструального цикла сказываются на физической форме. Даны практические советы по подбору нагрузок, питанию и профилактике самых частых повреждений.*

Ключевые слова: *лыжные гонки, женский спорт, менструальный цикл, травмы колена, Q-угол, профилактика, спортивная медицина.*

Sedunova Maria Valeryevna,

Senior Lecturer
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism"
Russia, Kazan
Zabirov Almaz Nagimovich,
Senior Lecturer
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism"
Russia, Kazan

PHYSIOLOGICAL AND BIOMECHANICAL ASPECTS OF TRAINING IN WOMEN'S CROSS-COUNTRY SKIING: CONSIDERING THE MENSTRUAL CYCLE AND PREVENTING KNEE INJURIES

Abstract. *This article examines the specific training considerations for women who participate in cross-country skiing. It discusses anatomical and physiological differences between women and men and their effects on movement technique and the risk of knee injury. Particular attention is given to how different phases of the menstrual cycle may affect physical performance. Practical recommendations are provided for adjusting training loads, nutrition, and the prevention of common injuries.*

Keywords: *cross-country skiing, women's sport, menstrual cycle, knee injuries, Q-angle, prevention, sports medicine.*

Лыжные гонки — это циклический вид спорта, поэтому спортсмену нужно иметь крепкую сердечно-лёгочную систему, хорошую силовую выносливость и уметь хорошо координировать свои движения. Долгое время женщин-лыжниц тренировали по той же схеме, что и мужчин: просто уменьшали объём нагрузок и снижали интенсивность, но сама логика построения тренировок оставалась мужской [5]. Однако научные работы

последних лет убедительно показывают: женский организм устроен иначе, и это нельзя игнорировать при подготовке спортсменок. Различия касаются гормональной регуляции, биомеханики, состава мышечных волокон, способности регулировать температуру тела и даже болевой чувствительности. Для лыжных гонок из всего этого особенно важны два момента: во-первых, женщины чаще травмируют коленный сустав, а во-вторых, их физическая работоспособность циклически меняется в зависимости от фазы менструального цикла [3]. Цель нашей работы — собрать современные научные знания об особенностях женского организма применительно к лыжным гонкам и дать практические рекомендации: как строить тренировки, как снизить травматизм и как скорректировать питание с учётом индивидуальных физиологических ритмов.

Коленный сустав — один из самых сложных и нагруженных в теле человека. Для лыжника он становится ключевым звеном: через него передаётся усилие при каждом отталкивании. В коньковом ходе, особенно в его одновременном одношажном варианте, колено испытывает и сжимающие, и скручивающие нагрузки. Это создаёт почву и для хронических травм, и для острых повреждений [2]. Из-за анатомических особенностей женского таза риск повредить колено у женщин статистически достоверно выше, чем у мужчин. Женский таз в среднем на 20–25 процентов шире при той же длине бедренной кости, из-за чего увеличивается так называемый Q-угол — угол между направлением тяги четырёхглавой мышцы бедра и осью большеберцовой кости [1]. У мужчин в норме Q-угол составляет 10–12 градусов, у женщин — 15–18 градусов, а при некоторых деформациях коленей может доходить до 20–25 градусов [2].

Увеличенный Q-угол даёт три прямых медицинских последствия для лыжницы. Первое — надколенник смещается внутрь. При каждом сгибании колена (а в лыжах колени работают в диапазоне 90–120 градусов постоянно) он трётся о наружный мыщелок бедра, что приводит к хрусту, щелчкам и тупой боли спереди колена после долгих тренировок. Второе — в момент

отталкивания, когда мышцы устают (особенно ягодичные), колено «заваливается» внутрь, создавая избыточное натяжение внутренней боковой связки и повышая риск её частичного разрыва. Третье — нагрузка перераспределяется на переднюю крестообразную связку. Исследования показывают: женщины-спортсменки рвут переднюю крестообразную связку в 4–8 раз чаще, чем мужчины, занимающиеся теми же видами спорта [4].

Но дело не только в анатомии. Большую роль в повышенной травматичности женских коленей играют гормональные колебания. Эстроген и релаксин — два гормона, чья концентрация меняется в разные фазы цикла — влияют на выработку коллагена и эластичность соединительной ткани [5]. В фолликулярную фазу (непосредственно перед овуляцией) уровень эстрогена достигает пика. Эстроген снижает синтез прочного, неэластичного коллагена первого типа и повышает синтез более эластичного, но менее прочного коллагена третьего типа. Связки колена в эти дни становятся мягче, подвижнее, но их прочность на разрыв падает [3]. Релаксин, уровень которого тоже повышается во второй фазе (лютеиновой), дополнительно расслабляет связочный аппарат. В итоге во второй половине цикла — и особенно в дни, близкие к овуляции — колено лыжницы становится гораздо уязвимее для растяжений и разрывов связок, особенно при резких вращательных движениях или падении на спуске. Значит, лыжницам нужно не только укреплять мышцы вокруг колена (особенно ягодичные и медиальную широкую мышцу бедра), но и учитывать фазу цикла, когда планируют тренировки с высокой координационной сложностью — спуски, повороты, работу на рельефе.

Менструальный цикл длится 21–35 дней (в среднем 28) и включает четыре фазы. У каждой фазы свой гормональный фон и, как следствие, своя реакция организма на физическую нагрузку [5]. Самые важные для лыжницы изменения касаются трёх вещей: терморегуляции, энергообеспечения и свойств соединительной ткани. Прогестерон, который господствует в лютеиновой фазе, повышает базальную температуру тела на 0,3–0,6 градуса. Это значит, что при одной и той же интенсивности (скажем, пульс 160 ударов

в минуту) лыжница в лютеиновой фазе достигает критической температуры ядра тела на 10–15 минут раньше, чем в фолликулярной [5]. Для лыжных гонок, которые обычно проходят на холоде, этот эффект не так страшен, как для бега или велоспорта, но он становится заметен весной, когда температура около нуля, или при беге на лыжероллерах в тёплую погоду. Перегрев снижает работоспособность и заставляет воспринимать усилия тяжелее — то есть тренировка в лютеиновой фазе ощущается более тяжёлой при той же скорости.

Систематический обзор и мета-анализ, проведённый Макналти с соавторами в 2020 году, охватил 78 исследований с участием 1249 женщин. Он показал, что в лабораторных условиях статистически значимых различий в аэробной выносливости между разными фазами цикла не обнаруживается, но в полевых условиях (на жаре, при обезвоживании) различия становятся заметнее [3]. Максимальная произвольная сила незначительно снижается в ранней фолликулярной фазе, взрывная сила достигает пика в период овуляции, а самые низкие показатели приходятся на время менструации. Кроме того, сами участницы сообщают, что во время менструации они чувствуют большую усталость и мышечную боль, даже если объективно выполнили тот же объём работы.

Профилактика травм колена у лыжниц строится на трёх главных принципах: контроль положения бедра, укрепление ягодичных мышц и эксцентрические тренировки. Вот комплекс упражнений, который стоит делать либо как утреннюю разминку перед выходом на лыжню, либо как отдельный 15-минутный блок 3–4 раза в неделю. Первое упражнение — отведение ноги в сторону с резинкой, стоя на одной ноге: 3 подхода по 12–15 повторений на каждую ногу, резинка чуть выше колена. Второе — болгарские сплит-приседания с медленным опусканием: 3 подхода по 8–10 повторений на ногу, опускаемся 5 секунд, поднимаемся за 1 секунду. Это упражнение считается золотым стандартом для укрепления связок и сухожилий колена [4]. Третье — «ягодичный мост» на одной ноге: 3 подхода по 15 повторений. Четвёртое — приседания у стены с мячом между коленями: 2 подхода по 30

секунд статического удержания. Перед этим комплексом обязательно нужна динамическая разминка — махи ногами, круговые движения тазом, выпады в стороны — минут 5–7, потому что холодные связки травмируются гораздо легче.

Питание лыжницы тоже должно меняться в зависимости от фазы цикла. Самые важные питательные вещества — это железо, магний и углеводы [1]. Железо: во время менструации его потери с кровью могут составлять 15–30 мг за цикл. У спортсменок с долгими и обильными месячными риск железодефицитной анемии возрастает в 3–4 раза. Если появились бледность, слабость, снижение выносливости, головокружение — стоит сдать анализ на ферритин, и если он ниже 30 мкг/л, подумать о добавках железа под контролем врача. В еде — красное мясо (говядина, печень) не реже двух раз в неделю. Магний: его нехватка усиливает симптомы предменструального синдрома и провоцирует мышечные судороги, что для лыжника в длинной гонке особенно опасно. Рекомендуется принимать магний в цитратной или малат-форме (500 мг в сутки) с 16-го по 28-й день цикла. Углеводы: в лютеиновой фазе базальный уровень инсулина повышается, углеводный обмен становится более экономным, но при этом спортсменки часто жалуются на сильную тягу к сладкому. Лучше не отказывать себе в сложных углеводах — гречка, овсянка, батат, цельнозерновой хлеб, — но избегать больших количеств простых сахаров.

Итак, лыжные гонки — один из самых гармоничных видов спорта для женщин. Они развивают общую выносливость, силу всех мышц и закаляют организм. Но тренировочный процесс обязательно должен учитывать два ключевых физиологических фактора: повышенный риск травм колена (из-за широкого таза, увеличенного Q-угла и гормональных колебаний) и циклические изменения работоспособности, связанные с фазами менструального цикла. Если обобщить данные современной науки — систематический обзор Макналти и коллег (2020), клинические рекомендации Mass General Brigham и Hospital for Special Surgery, — можно дать следующие

практические советы. Для профилактики травм колена: ежедневно или хотя бы 3–4 раза в неделю делать упражнения на укрепление ягодиц, эксцентрические приседания и отведения ног с резинкой; в дни высокого гормонального риска (овуляторная фаза) избегать резких вращательных движений на лыжне и слишком агрессивных спусков. Для оптимизации работоспособности: вести дневник цикла и самочувствия хотя бы 2–3 месяца, чтобы понять свои индивидуальные особенности; фолликулярную фазу использовать для скоростно-силовых и интервальных тренировок, а лютеиновую — для длительной аэробной работы и силовой подготовки. Для коррекции питания: контролировать уровень ферритина (особенно при обильных месячных), добавлять магний во вторую половину цикла и не ограничивать сложные углеводы в лютеиновую фазу.

Список литературы:

1. Баталов А.Г., Гурский А.В. Лыжные гонки: от новичка до мастера (раздел «Особенности женских тренировок»). – М.: Спорт, 2019. – 320 с.
2. Привес, М. Г. Анатомия человека / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. — 13-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-0677-9.
3. Jordan, M. J. Anterior cruciate ligament injury/reinjury in alpine ski racing: A narrative review / M. J. Jordan, P. Aagaard, W. Herzog. — Текст : непосредственный // Open Access Journal of Sports Medicine. — 2021. — Vol. 12. — P. 25–38. — DOI: 10.2147/OAJSM.S281433.
4. Matzkin, E. What Female Athletes Should Know About ACL Injuries [Электронный ресурс] / E. Matzkin. — Текст : электронный // Mass General Brigham : [сайт]. — 2026. — URL: https://www.massgeneralbrigham.org/en/about/newsroom/articles/what-female-athletes-should-know-about-acl-injuries (дата обращения: 19.05.2026).
5. McNulty, K. L. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis /

K. L. McNulty, K. J. Elliott-Sale, E. Dolan [et al.]. — Текст : непосредственный // Sports Medicine. — 2020. — Vol. 50, No. 10. — P. 1813–1827. — DOI: 10.1007/s40279-020-01319-3.

6. Strickland, S. Skiers Must Prioritize Knee Health as ACL Injuries Rise During Ski Season [Электронный ресурс] / S. Strickland. — Текст : электронный // Dr. Sabrina Strickland / Hospital for Special Surgery : [сайт]. — 2026. — URL: https://sabrinastrickland.com/prioritize-acl-knee-health-ski-season/ (дата обращения: 19.05.2026).