



## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ АДАПТАЦИИ К РАЗНЫМ ПО ВЕЛИЧИНЕ ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ**

**Материалы IV Всероссийской научно-практической  
конференции с международным участием**

*Казань, 22 ноября 2024 года*

## АЭРОБНАЯ И АНАЭРОБНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЛЫЖНЫМИ ГОНКАМИ

*Мавлиев Ф.А., Файзрахманов Р.Ш., Коровина Д.К.*

Поволжский государственный университет  
физической культуры, спорта и туризма

Казань, Россия

**Введение.** Эффективность лыжных гонок (ЛГ) зависит как от аэробной, так и от анаэробной энергетических систем (Turnbull J. R., Kilding A., 2009). Очевидно, что аэробные компоненты энергообеспечения и ее мощность в ЛГ играют важную роль в связи с длительностью гонок, тогда как анаэробные источники энергообеспечения и их мощность будет важна на финише и при прохождении подъемов. Исследование спортсменов, занимающихся лыжными гонками, показало, что при оценке результатов гонки на 600 метров вклад аэробной и анаэробной энергетических систем у мужчин и женщин имеют отличия, где женщины демонстрируют более низкий вклад анаэробной и более высокий вклад аэробной системы энергообеспечения (Gawley & Holmberg, 2014). В то же время вклад компонентов энергообеспечения, кроме гендерной обусловленности связана и с техникой перемещения – у лыжников-гонщиков пик потребления кислорода при двойном отталкивании палками является более весомым предиктором производительности, чем анаэробная мощность верхней части тела (Staib et al., 2000). Важно определить, насколько показатели аэробного и анаэробного обеспечения и их соотношение, полученное в лабораторных условиях, ассоциированы со спортивным мастерством и половой принадлежностью спортсменов-лыжников. Для сравнения мощностных характеристик двух источников энергообеспечения используют показатели механической выходной мощности, получаемой в ходе нагрузочного тестирования, благодаря чему можно сравнить мощность двух систем энергообеспечения (Ward-Smith A. J., 1999; Baron R., 2001).

Цель работы – определить степень вклада аэробных и анаэробных источников энергии в уровень спортивного мастерства лыжников гонщиков, с учетом их половой принадлежности.

**Организация и методика исследования.** Обследованы спортсмены в количестве 34 спортсмена занимающиеся лыжными гонками (24 юноши и 10 девушек) имеющие спортивный разряд от 2 взрослого до мастера спорта РФ.

Тестирование проводилось в лаборатории НИИ ФК и С Поволжского ГУФКСиТ с использованием газоанализатора Cortex metalizer 3В, лыжного эргометра SkiErg. Регистрировались показатели максимальной анаэробной алактатной мощности на эргометре SkiErg в ходе 15 секундного теста с демонстрацией максимальной силы и скорости (имитация одновременного бесшажного хода в максимально быстром темпе), а также фиксировались показатели максимальной аэробной мощности (в ваттах) в ходе теста на том же

эргометре со ступенчатым повышением нагрузки у девушек 20 Вт до отказа, где длительность ступени 2 минуты и юношей – 30 Вт. Фиксировалась мощность (в ваттах) в момент достижения максимального потребления (МПК) кислорода. Данные обработаны в программе SPSS 20, использовался корреляционный анализ Спирмена.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В ходе исследования показано, что только у юношей отмечается высокая статистически значимая корреляция показателей спортивного мастерства и мощности ( $r=0,8$ ,  $p<0,001$ ), демонстрируемой на уровне МПК (рисунок 1); с повышением спортивного мастерства наблюдается увеличение относительной мощности. Следовательно, с определенной долей допущений при прочих равных, можно сказать, что вклад аэробной мощности (т.е.  $R^2$ ) в достижение спортивного мастерства – 64%

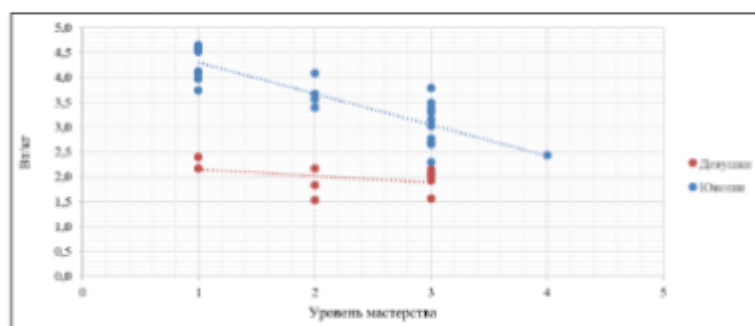


Рисунок 1 – Спортивное мастерство и относительная аэробная мощность на уровне у спортсменов-лыжников

Примечание: на этом и следующих рисунках уровень мастерства обозначен цифрами: 1 – мастер спорта, 2 – кандидат в мастера спорта, 3 – первый разряд, 4 – второй разряд

Корреляция спортивного мастерства с относительными показателями мощности у девушек не носила статистически значимый характер ( $r=0,4$ ,  $p=0,2$ ), при этом фиксировалась средняя корреляция с абсолютным показателем мощности ( $r=0,6$ ,  $p=0,049$ ), что, на наш взгляд обусловлено особенностями композиционного состава тела девушек (больше жировой компоненты), который вносит существенную вариативность в показатели относительной мощности, что и может нивелировать реальные корреляционные связи.

Корреляции показателей относительной максимальной анаэробной мощности с уровнем спортивного мастерства (рисунок 2) как у юношей ( $r=0,3$ ,  $p=0,1$ ), так и у девушек ( $r=0,3$ ,  $p=0,3$ ) не были статистически значимыми.

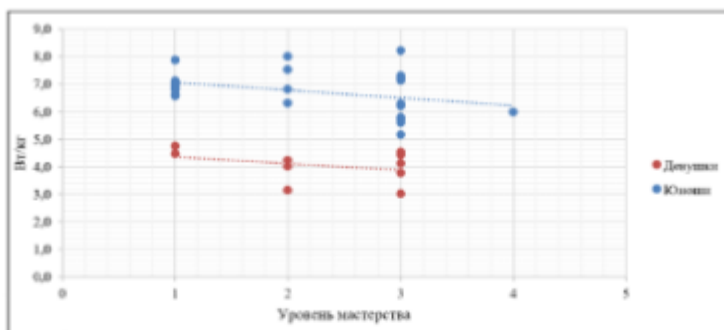


Рисунок 2 – Относительная анаэробная мощность у спортсменов и уровень их спортивного мастерства

Если рассматривать анаэробную мощность как процент от предельной анаэробной (рисунок 3), то юноши, в отличие от девушек, демонстрировали корреляцию этого показателя со спортивным мастерством, т.е. с повышением спортивного мастерства у юношей повышается анаэробный потенциал мышц ( $r=0,8$ ,  $p<0,001$ ). Здесь, так же, как и с анаэробной мощностью, вклад в достижение спортивного мастерства – 64 %.

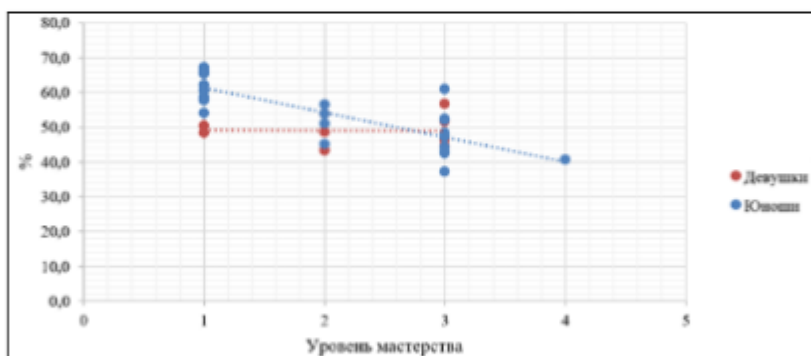


Рисунок 3 – Процент анаэробной мощности от максимальной анаэробной у спортсменов-лыжников в зависимости от уровня спортивного мастерства

Следует отметить, что процент анаэробной мощности, показанный на рисунке 3 в ряде случаев существенно выше 40%. В связи с этим наши данные несколько противоречит данным исследований Ward-Smith A. J. и Baron R., где показан процент анаэробной мощности с вариацией от 38 % до 50 %. На наш взгляд это связано с тем, что для оценки анаэробной и аэробной мощности использовался лыжный эргометр, где сложно контролировать технические аспекты выполнения теста. В состоянии высокой усталости в ходе теста на

оценку МПК, даже при четких инструкциях тестировщика, спортсмены часто отклоняются от должной техники и начинают активно «подседать». Это приводит к завышению показателей аэробной мощности из-за большего вовлечения в работу мышц ног, окислительные способности которых выше.

**Заключение.** Показано, что между спортивным мастерством и относительной аэробной мощностью у юношей существует высокая статистически значимая корреляция ( $r=0,8$ ,  $p<0,001$ ), что указывает на важность этих показателей в достижении спортивного уровня, при этом у девушек корреляция была менее выраженной. Менее важными как у юношей, так и у девушек являются показатели анаэробной производительности. При рассмотрении процента аэробной мощности как части анаэробной, у юношей, в отличие от девушек, была корреляция с уровнем спортивного мастерства, однако результаты необходимо интерпретировать с осторожностью из-за технических моментов проведения теста.

### Список литературы

1. McGawley, Kerry and Hans-Christer Holmberg. "Aerobic and anaerobic contributions to energy production among junior male and female cross-country skiers during diagonal skiing" *International journal of sports physiology and performance* 9 1 (2014): 32-40.
2. Turnbull J.R., Kilding A.E., Keogh J.W.L. *Physiology of alpine skiing //Scandinavian journal of medicine & science in sports.* – 2009. – Т. 19. – №. 2. – С. 146-155.
3. Staib J.L. et al. Cross-country ski racing performance predicted by aerobic and anaerobic double poling power //*The Journal of Strength & Conditioning Research.* – 2000, – Т. 14. – №. 3. – С. 282-288.
4. Ward-Smith A.J. Aerobic and anaerobic energy conversion during high-intensity exercise //*Medicine and science in sports and exercise.* – 1999. – Т. 31. – № 12. – С. 1855-1860.
5. Baron R. Aerobic and anaerobic power characteristics of off-road cyclists //*Medicine & Science in Sports & Exercise.* – 2001. – Т. 33. – №. 8. – С. 1387-1393.