

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ИЗМЕНЕНИЯ ЛИЗОЦИМА КРОВИ СПОРТСМЕНОВ

А. Н. Доева, К. Э. Кетоев, В. К. Доев

*Северо-осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова
Владикавказ, Республика Северная Осетия-Алания*

В статье рассматриваются основные аспекты актуальной педагогической проблематики влияния физических нагрузок различной интенсивности на динамику изменений лизоцима крови спортсменов. На основе анализа литературы представлены данные, раскрывающие сущность и содержание лизоцима в крови, обуславливающего бактерицидные свойства сыворотки крови. Материалы предложенного исследования представляют теоретическую и практическую значимость для определения объема тренировочных нагрузок. Установлено, что уровень лизоцима в крови зависит от спортивной квалификации и специализации. Определено влияние физических нагрузок на динамику показателей лизоцима крови юных спортсменов. Установлено, что высокие физические нагрузки отрицательно сказываются на факторе неспецифической защиты — уровне лизоцима в сыворотке крови спортсменов.

Ключевые слова: *спортсмены, кровь, лизоцим, тренировочные нагрузки, фактор неспецифической защиты.*

Современный спорт характеризуется физическими напряжениями, оказывающими существенное влияние на иммунобиологическую реактивность организма. В связи с этим представлялось актуальным исследование зависимости физической нагрузки и уровень лизоцима в крови спортсменов разных специализаций [1; 2].

Цель исследования — разработать и определить зависимость уровня лизоцима в крови спортсменов разных специализаций при физической нагрузке. В связи с целью решались следующие задачи:

1. Определить уровень лизоцима в периферической крови у спортсменов по сравнению с лицами, не занимающимися спортом.
2. Установить изменения лизоцима крови в зависимости от спортивной квалификации.

Материал и методы исследования. Обследовано 40 спортсменов в возрасте 19—20 лет (гимнасты и пловцы). Исследования проводили весной во время тренировочного цикла. Оценка показателей лизоцима проводилась при взятии периферической крови. Анализ полученных данных показал, что имелись достоверные отличия в средних титрах лизоцима крови у спортсменов по сравнению с аналогичными данными у лиц контрольной группы.

Среди факторов неспецифической защиты организма, обуславливающих бактерицидные свойства сыворотки крови, как известно, большое значение придается лизоциму.

К лизоциму чувствительны различные виды патогенных и условно-патогенных микробов.

Многие из последних составляют аутофлору человеческого организма. Лизоцим, представляющий собой фермент — мурамидазу — в высоких концентрациях содержится в ряде биологических жидкостей [2]. Лизоцим продуцируется макрофагами и нейтрофилами. Изменениям лизоцима крови под воздействием физической нагрузки посвящены немногочисленные работы [1; 5 и др.].

Результаты исследования. Отмечено, что при современных тренировочных нагрузках падает устойчивость организма к заболеваниям, прежде всего инфекционного характера, часто у спортсменов возникают очаги хронической инфекции. Естественно было предположить, что это связано со снижением неспецифических факторов защиты. Вместе с тем изучение содержания лизоцима сыворотки крови может иметь значение не только для выявления иммунологической реактивности и развития предпатологических и патологических состояний, но и для своевременного принятия мер профилактики.

Задачей нашей работы явилось изучение изменений содержания лизоцима в крови у спортсменов в зависимости от пола, возраста, спортивной классификации и специализации, а также объема и интенсивности тренировочной нагрузки. С этой целью исследовался лизоцим крови у 30 спортсменов (15 юношей и 15 девушек).

Из общего числа обследованных были спортсмены II и III разрядов, I разряда, кандидаты в мастера спорта и мастера спорта. В соответствии с рекомендациями ВОЗ все обследованные спортс-

смены были разделены на 3 возрастные группы (табл. 1).

Результаты определения лизоцима крови спортсменов сравнивали с аналогичными показателями у здоровых лиц такого же пола и возраста, не занимающихся спортом. Для 30 практически здоровых (15 мужского и 15 женского пола) были тщательно обследованы, включая показатели крови, мочи и рентгеноскопии грудной клетки.

Концентрация лизоцима сыворотки крови определялась по наивысшему разведению (титр) сыворотки, вызывающему полный или 50%-й лизис суточной агаровой культуры *Mikrococcus lysodecticus* по методике З. В. Ермольевой [2] в модификации В. М. Шубика [5].

Для каждой группы вычислялись средние титры лизоцима и частота реакций различной интенсивности (титры от 1:50 до 1:120 расценивались как средние, свыше 1:120 — как высокие, ниже 1:50 как низкие).

Как видно из табл. 1, имелись достоверные различия в средних титрах лизоцима в крови у спортсменов по сравнению с аналогичными данными у лиц контрольной группы. Как в группе спортсменов, так и в контрольной наиболее низкие титры лизоцима наблюдались у детей до 14 лет. С возрастом в опытной и контрольной группах титры лизоцима отмечались в опытной и контрольной группах юношей старше 15 лет.

Статистически достоверно ниже титры лизоцима оказались у спортсменов и спортсменок во всех возрастных группах, чем у лиц контрольной группы. Статистически достоверные различия выявлены и при определении количества реакций различной интенсивности. Реакции с высоким содержанием лизоцима встречались в 2 с лишним

раза реже у спортсменов, чем у лиц контрольной группы, а у спортсменок по сравнению с контролем эта разница была еще более выраженной: высокие титры лизоцима встречались реже в 6 раз. Снижение уровня реакций высокой интенсивности четко прослеживалась в каждой возрастной группе.

Как у спортсменов, так и у спортсменок спортивная квалификация не оказывала существенного влияния на титр лизоцима (табл. 2). Исключение составили лишь женщины — мастера спорта, у них этот показатель оказался достоверно ниже по сравнению со спортсменками более низкой квалификации. Прослеживается установленная ранее закономерность: более низкие показатели лизоцима крови у женщин, чем у мужчин.

Сопоставление уровня лизоцима крови в зависимости от направленности тренировочного процесса представлено в табл. 3 на примере гимнастов и пловцов.

Из приведенных данных следует, что спортивная специализация в указанных видах спорта не оказывает существенного влияния на уровень лизоцима крови.

В связи с этим представлялось важным исследовать лизоцим сыворотки крови у спортсменов в зависимости от объема и интенсивности физической нагрузки. Для сравнения были взяты спортсмены различных специализаций, распределенные на 2 группы. В первую вошли спортсмены, применявшие значительные физические нагрузки, во вторую — умеренные нагрузки.

Из представленных в табл. 4 данных видно, что у спортсменов со значительными физическими нагрузками показатели лизоцима крови значительно ниже, чем у спортсменов, тренирующихся с умеренными нагрузками. Причем эта

Таблица 1

Лизоцим крови у спортсменов разного пола и возраста (по среднеарифметическому обратному титру)

| Пол | Группы обследованных | 10—14 лет | 15—19 лет | 20 лет и старше | Всего |
|--|------------------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| | | Обратный титр | Обратный титр | Обратный титр | Обратный титр |
| | | $M \pm m$ | $M \pm m$ | $M \pm m$ | $M \pm m$ |
| Мужчины | Спортсмены | 37,6 ± 2,59 | 99,5 ± 6,02 | 140,0 ± 9,74 | 102,7 ± 4,43 |
| | Контроль | 50,3 ± 4,51 | 135,2 ± 9,38 | 198,0 ± 25,03 | 139,1 ± 13,04 |
| | Достоверность различий | $p < 0,05$ | $p < 0,01$ | $p < 0,05$ | $p < 0,01$ |
| Женщины | Спортсмены | 45,7 ± 1,99 | 57,4 ± 5,9 | 76,0 ± 13,3 | 50,6 ± 3,56 |
| | Контроль | 76,2 ± 10,98 | 89,0 ± 13,38 | 133,7 ± 14,16 | 91,4 ± 6,47 |
| | Достоверность различий | $p < 0,01$ | $p < 0,05$ | $p < 0,01$ | $p < 0,01$ |
| Достоверность различий у спортсменов — мужчин и женщин | $p < 0,02$ | $p < 0,01$ | $p < 0,05$ | $p < 0,01$ | |

Таблица 2

**Лизоцим сыворотки крови у спортсменов различной спортивной квалификации
(по среднеарифметическому обратного титра)**

| Спортивная квалификация | Юноши | | Девушки | |
|-------------------------|---------------|------------------------|---------------|------------------------|
| | Обратный титр | Достоверность различий | Обратный титр | Достоверность различий |
| | $M \pm m$ | p | $M \pm m$ | p |
| Мс | 100,9 ± 14,95 | < 0,05 | 35,3 ± 5,50 | 0,01 |
| Кмс | 115,2 ± 9,72 | > 0,1 | 56,8 ± 10,33 | 0,01 |
| I р. | 105,6 ± 7,71 | < 0,05 | 51,2 ± 2,53 | 0,01 |
| II—III р. | 96,9 ± 7,43 | < 0,01 | 53,5 ± 4,68 | 0,01 |

Таблица 3

Спортивная специализация и титр лизоцима в крови

| Специализация | Мужчины, 10—14 лет | Женщины, 10—14 лет |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Обратный титр $M \pm m$ | Обратный титр $M \pm m$ |
| Спортивная гимнастика | 43,5 ± 3,20 | 36,4 ± 2,23 |
| Плавание | 36,4 ± 4,19 | 38,7 ± 3,38 |

Таблица 4

**Лизоцим крови спортсменов при различном объеме
и интенсивности тренировочной нагрузки
(по среднеарифметическому обратного титра)**

| Нагрузки | Юноши | | | | Девушки | | | |
|------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Мс и кмс | I р. | II—III р. | Всего | Мс и кмс | I р. | II—III р. | Всего |
| | $M \pm m$ | $M \pm m$ | $M \pm m$ | $M \pm m$ | $M \pm m$ | $M \pm m$ | $M \pm m$ | $M \pm m$ |
| Значительные | 31,8 ± 5,59 | 42,3 ± 5,63 | 33,9 ± 2,45 | 35,8 ± 2,36 | 37,1 ± 3,22 | 45,9 ± 3,84 | 37,8 ± 1,75 | 39,2 ± 1,68 |
| Умеренные | 136,7 ± 9,62 | 118,2 ± 8,65 | 126, ± 9,51 | 124,5 ± 5,19 | 62,2 ± 12,8 | 57,7 ± 3,34 | 78,8 ± 9,03 | 67,5 ± 6,51 |
| Достоверность различий | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,05 | < 0,02 | < 0,01 | < 0,01 |

закономерность сохраняется как у спортсменов, так и у спортсменок, независимо от спортивной квалификации.

Реакции высокой интенсивности составили у мужчин в контрольной группе 61,7 %, у тренирующихся с умеренными нагрузками — 35,3 %, со значительными — 0,8 %; в контрольной группе у женщин реакции с высоким титром встречались в 41,9 % случаев, у применявших умеренные нагрузки — в 16,1 %, а при значительных нагрузках вообще не встречались.

Таким образом, высокие физические нагрузки отрицательно сказывались на этом факторе неспецифической защиты.

Выводы:

1. Лизоцим крови как фактор неспецифической защиты у спортсменов экспериментальной группы снижен по сравнению с контрольной группой.
2. Объем тренировочных нагрузок существенно снижает уровень лизоцима в крови спортсменов, особенно у женщин.

Список литературы

1. Дембо, А. П. Клинико—физиологические методы исследования спортсменов / А. П. Дембо. — М. : ФИС, 2005. — С. 22—43.
2. Ермольева, З. В. Микробиологические методы исследования и управление тренированностью спортсменов / З. В. Ермольева. — М., 2004. — С. 616—625.

Поступила в редакцию 13 февраля 2021 г.

Для цитирования: Доева, А. Н. Влияние физических нагрузок на изменения лизоцима крови спортсменов / А. Н. Доева, К. Э. Кетоев, В. К. Доев // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. — 2021. — Т. 6, № 3. — С. 72—75.

Сведения об авторах

Доева Аля Николаевна — доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры теоретических и медико-биологических основ физической культуры и спортивных игр, Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, Республика Северная Осетия — Алания, Владикавказ, Россия. **E-mail:** Doewa2012@yandex.ru

Кетоев Казбек Эльбрусович — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры теоретических и медико-биологических основ физической культуры и спортивных игр, Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, Республика Северная Осетия — Алания, Владикавказ, Россия. **E-mail:** Doewa2012@yandex.ru

Доев Валерий Казбекович — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова. Республика Северная Осетия — Алания, Владикавказ, Россия. **E-mail:** Doewa2012@yandex.ru

PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION

2021, vol. 6, no. 3, pp. 72—75.

The effect of physical activity on changes in the blood lysozyme of athletes

Doeva A.N., Ketoev K.E., Doev V.K.

*K.L. Khetagurov North Ossetian State University, Vladikavkaz, Republic of North Ossetia-Alania.
Doewa2012@yandex.ru*

The article deals with the main aspects of the current pedagogical problems of the influence of physical exertion of various intensity on the dynamics of changes in the blood lysozyme of athletes. Based on the analysis of the literature, data are presented that reveal the essence and content of lysozyme in the blood, which determines the bactericidal properties of blood serum. The materials of the proposed study are of theoretical and practical significance for determining the volume of training loads. It was found that the level of lysozyme in the blood depends on the sports qualification and specialization. The influence of physical activity on the dynamics of blood lysozyme parameters in young athletes was determined. It was found that high physical activity negatively affects the factor of non-specific protection — the level of lysozyme in the blood serum of athletes.

Keywords: *athletes, blood, lysozyme, training loads, factor of non-specific protection.*

References

1. Dembo A.P. *Kliniko-fiziologicheskie metody i issledovaniya sportsmenov* [Clinical and physiological research methods athletes]. Moscow, 2005. Pp. 22—43. (In Russ.).
2. Ermoleva Z.V. *Mikrobiologicheskie metody i upravlenie trenirovannostyu sportsmenov* [Microbiological research methods and management training athletes]. Moscow, 2004. Pp. 616—625. (In Russ.).

3. Меерсон, Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф. З. Меерсон. — М. : Наука, 2008. — С. 278.
4. Сушков, Н. В. Проблемы спортивной медицины / Н. В. Сушков. — М., 2007. — С. 50—68.
5. Шубик, В. М. Иммуитет и здоровье спортсменов / В. М. Шубик, М. Я. Левин. — М. : Физкультура и спорт, 1985. — 175 с.

3. Meerson F.Z. *Adaptatsiya, stress i profilaktika* [Adaptation, stress and prevention]. Moscow, 2008. 278 p. (In Russ.).
4. Sushkov N.V. *Problemyi sportivnoy meditsiny* [Problems of sports medicine]. Moscow, 2007. Pp. 50—68. (In Russ.).
5. Shubik V.M., Levin M.Ya. *Immunitet i zdorove sportsmenov* [The Immune system and the health of the athletes]. Moscow, 1985. 175 p. (In Russ.).