

УДК 612.112 + 612.017.1 + 612.014.4

**РОЛЬ ДОЗИРОВАННОЙ МЫШЕЧНОЙ НАГРУЗКИ  
В ДИНАМИКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФРАКЦИЙ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ  
У МУЖЧИН В ВОЗРАСТЕ ОТ 25 ДО 40 ЛЕТ**

*А. В. Кравцов*

**Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины Республика  
Беларусь, г. Гомель**

**Введение**

Занятия спортом оказывают выраженное влияние на все ткани и органы человека. Система крови не является исключением. Однако, до настоящего времени, влияние однократной физической нагрузки недостаточно изучено. Существует представление, о влиянии физической нагрузки на систему крови, основанное главным образом на определении абсолютного количества эритроцитов и концентрации гемоглобина. Влияние же физической нагрузки на показатели белой крови остается малоизучено. Считаем, что изучение истинных причин, приводящих к изменениям в системе крови после нагрузки, невозможно без изучения закономерностей изменения абсолютного числа лейкоцитов и соотношения лейкограммы как единого механизма адаптации организма к физической нагрузке.

В работах [1, 2] показано, что основной ответной реакцией системы крови на физическую нагрузку является изменение в составе форменных элементов крови. Наиболее отчетливыми становятся сдвиги в белой крови — лейкоцитах. Миогенный лейкоцитоз характеризуется преимущественным увеличением лимфоцитов и нейтрофилов в общем кровотоке. Одновременно происходит разрушение части лейкоцитов: при напряженной физической нагрузке резко уменьшается число эозинофилов. Структурный материал, образующийся при их распаде, идет на пластические нужды, на восстановление и биосинтез клеточных структур. Следовательно, приспособительные изменения к физической нагрузке в системе крови обеспечиваются как использованием резервных источников пополнения лейкоцитарного ряда, так и утилизацией структурных элементов разрушенных лейкоцитов (биосинтез РНК, белковых макромолекул). Мышечная работа ускоряет миграцию (переход) части лимфоцитов в костный мозг. Они стимулируют кроветворную функцию костного мозга (в кровь выбрасывается избыточное количество эритроцитов и В-лимфоцитов). Данные сдвиги предполагают нормальную реакцию здорового организма на физический стресс, обуславливаемый мышечной активностью. Все перечисленные изменения легко фиксируются с помощью стандартного лабораторного исследования периферической крови. *Цель*

Проследить закономерности адаптационных реакций среди параметров лейкоцитарной формулы под воздействием субмаксимальной мышечной нагрузки. Выявить и рассчитать значение каждого параметра лейкограммы в общее значение адаптации организма.

Для достижения вышеперечисленных пунктов, возникла необходимость решения следующих *задач*:

- изучение морфологических изменений лейкоцитов под воздействием нагрузки;
- вычленение чувствительности каждого показателя лейкограммы к физической нагрузке.

**Материал и методика исследований**

Участники исследования предварительно прошли оценку на состояние здоровья и самочувствия. 50 мужчин от 25 до 40 лет на территории спортивного клуба «Пауэр» (г. Гомель), были подвергнуты идентичному испытанию. Все они должны были пробежать дистанцию в 3 км с фиксированной скоростью 6 км/ч (интенсивность нагрузки 120– 140

уд/мин). Непосредственно до и после испытания был произведен забор периферической крови из пальца с помощью приглашенного медицинского работника. Были получены 100 образцов крови до и после испытания. Из забранной крови приготовлены мазки крови и произведен лабораторный анализ крови с помощью автоматического гематологического анализатора. Результаты исследования сгруппированы в сводную таблицу 1.

### Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 1 отражена статистическая обработка данных до выполнения исследования.

Таблица 1 — Показатели белой крови до испытания

Показатели	Показатели распределения				
	M ± m <sub>x</sub>	SD	Xmin	Xmax	C <sub>v</sub> , %
Лейкоциты конц., 10 <sup>9</sup> /л	6,19 ± 1,51	0,21	4,02	9,02	25
Палочкоядер., %	3,98 ± 0,19	1,37	2	7	35
Эозинофилы, %	4,28 ± 0,15	1,12	2	7	26
Сегментоядерные, %	57,3 ± 0,96	6,79	42	70	12
Лимфоциты, %	27,6 ± 0,81	5,77	15	40	21
Моноциты, %	6,88 ± 0,39	2,78	3	12	41

Из полученных данных видно, что для 2 % испытуемых установлено превышение абсолютного числа лейкоцитов в диапазоне от  $9 \times 10^9$  до  $9,2 \times 10^9$ /л. 5 % испытуемых показали результаты в пределах  $8-9 \times 10^9$ /л. Для 6% от всей группы участников процентное число эозинофилов превысило нормальное значение на 2 %. Среднее значение сегментоядерных нейтрофилов составило 57,3 %.

В таблице 2 отражены результаты статистической обработки лейкоцитарной формулы после испытания.

Таблица 2 — Показателей белой крови после испытания

Показатели после нагрузки	Показатели распределения				
	M	SD	Xmin	Xmax	C <sub>v</sub> , %
Лейкоциты конц., 10 <sup>9</sup> /л	11,75 ± 0,55	1,51	4,1	18,52	33
Палочкоядер., %	3,40 ± 0,40	2,84	0	10	84
Эозинофилы, %	2,56 ± 0,33	2,34	0	8	92
Сегментоядерные, %	52,04 ± 1,98	14,06	25	90	27
Лимфоциты, %	36,42 ± 2,23	15,48	15	66	43
Моноциты, %	6,02 ± 0,38	2,69	0	12	45

Из данных таблицы 2 отмечено, что абсолютное число лейкоцитов увеличилось на 90 %. Для лимфоцитов наблюдается увеличение на 8,8 %, для сегментоядерных нейтрофилов на 5,3 %. У ряда показателей лейкограммы наблюдается снижение значений после нагрузки: для палочкоядерных нейтрофилов — на 3,6 %, у эозинофилов — на 1,7 %, а у моноцитов — на 0,9 % соответственно.

По результатам таблиц 1 и 2 произведена оценка динамики вариации изучаемых значений лейкограммы после испытания. В 1,3 раза возросла вариация общего числа лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов в 2,4 раза, в 3,5 раза эозинофилов, в 2,3 раза сегментоядерных, в 2,0 лимфоцитов и в 1,1 раз моноцитов. Оценка силы влияния фактора физической

деятельности в ходе испытания произведена с использованием однофакторного дисперсионного анализа. Для палочкоядерных и моноцитов достоверного влияния не установлено ( $p > 0,1$ ).

Выявлено неравномерное влияние фактора на динамику показателей лейкограммы. Так, 47 % варьирования дисперсии обусловлено непосредственным влиянием исследуемого фактора, Установлена тенденция к увеличению эозинофилов ( $p < 0,001$ ), где 18 % варьирования дисперсии определено влиянием фактора. 5 % варьирования сегментоядерных нейтрофилов определено достоверным влиянием мышечной нагрузки. Эти данные в 2,4 раза ниже значения варьирования лимфоцитов, и в 3,6 раза ниже эозинофилов.

В ходе интерпретации полученных данных обнаружена закономерность: наиболее чувствительными элементами крови среди лейкоцитов являются эозинофилы (18 %). Однако, ни вносят самый маленький вклад в общее значение реактивности крови. На втором месте по реактивности располагаются лимфоциты (12 %), именно их численное повышение одно из самых высоких наряду с сегментоядерными нейтрофилами. Палочкоядерные нейтрофилы малочувствительны к исследованию (5 %), но привносят наибольший вклад в достоверно установленное повышение абсолютного числа лейкоцитов.

### **Выводы**

Проведенное исследование статистически подтвердило рост общего содержания лейкоцитов, эозинофилов и лимфоцитов, что произошло под действием субмаксимальной, дозированной мышечной нагрузки. Детальный анализ результатов очертил взаимосвязь чувствительности конкретного показателя лейкограммы к фактору, и его численным увеличением. Это дает право предположить, что причиной высокой чувствительности данных показателей является их высоко значимая роль в клеточном и гуморальном механизме иммунитета [3].

Перечисленные механизмы запускаются, так как мышечная нагрузка формирует реакции схожие с механизмами стресса [4]. Узкоспециализированная роль и малочисленность палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов являются причиной отсутствия достоверного изменения перечисленных показателей. Полученные результаты будут использованы для дальнейших исследований, в рамках изучения степени адаптации и реактивности организма к различным видам мышечной нагрузки.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Шаяхметов, Н. Н.* Адаптивные реакции сердечно сосудистой системы юношей и девушек 20–22 лет на физическую нагрузку малой мощности / Н. Н. Шаяхметов, Р. Г. Ардеев // Вестник Башкирского университета. — 2013. — Т. 18, № 2. — С. 399–402.
  2. *Волков, Н. И.* Энергетический обмен и работоспособность человека в условиях напряженной мышечной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Н. И. Волков. — М., 1969. — 18 с.
  3. *Александров, Н. П.* Изменения в системе красной крови человека (эритроциты) при адаптации к новым условиям / Н. П. Александров // Здоровье. — 2010. — № 1. — С. 16–25.
- Дроздов, Д. Н.* Влияние физической нагрузки на показатели периферической крови человека / Д. Н. Дроздов, А. В. Кравцов // Вестник Мозырского государственного педагогического университета имени И. Шемякина, 2015. — № 2(46). — С. 11–16.