

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ РИТМИЧЕСКОЙ ГИМНАСТИКОЙ НА СОСТОЯНИЕ КИСЛОРОДОСОДЕРЖАЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ

Н.Н. Полякова, Т.И. Гужова, М.Н. Горшкова

Изменения кислородосодержащих элементов крови у женщин с разным стажем занятий ритмической гимнастикой и соответственно уровнем физической тренированности позволяют судить о состоянии компенсаторно-приспособительных регуляторных механизмов, что прогностически перспективно для оценки степени адаптации организма к физическим нагрузкам оздоровительного направления.

Известно, что состояние системы крови в процессе мышечной тренировки существенно зависит от интенсивности и длительности выполняемой работы. Так, например, в условиях продолжительной мышечной деятельности умеренной интенсивности в крови увеличивается количество форменных элементов из мест их резервного хранения. Увеличение содержания эритроцитов повышает способность крови доставлять клеткам кислород и забирать углекислый газ. Поэтому при мышечной деятельности наибольшее значение имеет повышение содержания эритроцитов, так как скорость доставки кислорода к работающим мышцам является одним из главных факторов, определяющих работоспособность мышц. Физическая тренировка способствует улучшению функции противосвертывающей системы крови [10]. Баланс между образующимися и разрушающимися форменными элементами регулируется нервными и гуморальными механизмами [3;7]. Влияние физической нагрузки улучшает буферные свойства крови (резервную щелочность), что обеспечивает возможность более длительного поддержания ее нормальной реакции при поступлении больших количеств продуктов обмена в процессе интенсивной мышечной деятельности, в частности повышении концентрации лактата в крови, определяющего анаэробный порог [12]. **Цель** представляемой работы – определить характер изменения количественного состава красной крови у женщин, регулярно занимающихся ритмической гимнастикой.

Методика. Изменения, происходящие в организме под влиянием физических нагрузок, касаются не только морфологической картины крови [4], но и качественно-количественных ее изменений. Нами был использован метод клинической оценки результатов лабораторного исследования состава так называемой “красной” крови, т. е. ее кислородосодержащей части. Исследования количества эритроцитов, гемоглобина и цветового показателя крови проводились нами с целью оценки их изменений под влиянием систематических занятий ритмической гимнастикой. Было обследовано 64 женщины, из которых в контрольную группу вошли 16, ранее не занимавшихся ритмической гимнастикой. Остальные 48 человек были разделены по стажу занятий на три группы: первая (N=13) – начинающие, занимающиеся около двух недель, вторая (N=10) – стаж 4,5 месяца, третья (N=15) – стаж 8 месяцев. Все испытуемые практически здоровы, а исследования проведены с учетом менструального цикла – вне периода кровотечения. Забор крови у испытуемых проводился в клинической лаборатории за 5 мин до начала тренировки. Определение количества эритроцитов и гемоглобина крови производилось стандартным фотоколориметрическим методом. Цветовой показатель и кислородная емкость крови рассчитывались по специальным формулам.

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов исследования крови у женщин, занимающихся ритмической гимнастикой, выявил характерные изменения количественного содержания эритроцитов и гемоглобина. Следует отметить, что в начале систематических тренировок у женщин наблюдается тенденция к увеличению содержания эритроцитов с $4,1 \pm 0,02$ (контрольная группа) до $4,2 \pm 0,05$ – у занимающихся около двух недель и количества гемоглобина соответственно с $129,0 \pm 2,5$ до $136,9 \pm 2,1$ ($P < 0,05$). Это обычно бывает свойственно начинающим заниматься ритмической гимнастикой вследствие некоторой активации эритропоэза, вызываемого гипоксией, возникающей во время выполнения физических упражнений [11]. Определенную роль в данном процессе может сыграть повышение вязкости крови, связанное с уменьшением в организме воды вследствие обильного потоотделения при мышечной деятельности [2]. Характерно, что после 4,5 месяцев систематических тренировок число эритроцитов и количество гемоглобина у испытуемых достоверно снизилось до величин $3,8 \pm 0,09$ и $120,6 \pm 1,5$ ($P < 0,01$). По мнению А.И. Воробьева [3], уменьшение количества гемоглобина может происходить и наряду с уменьшением числа эритроцитов. Как считает автор, реакция уменьшения количества эритроцитов и гемоглобина возникает вследствие снижения резистентности форменных элементов крови. Выполнение упражнений на выносливость вполне может вызывать усиленное разрушение эритроцитов. Причиной данного процесса, возможно, является повышение температуры тела, а также механическая травма эритроцитов в сосудах нижних конечностей. Кроме того, некоторая анемизация может быть обусловлена дефицитом железа, возникшим в результате потери его с потом, в то время как количество экзогенного железа неадекватно возросшим потребностям организма. Снижение количественных показателей красной крови в нашем случае, вероятно, обусловлено специфическими особенностями привыкания женского организма к динамической нагрузке и соответственно повышенным влагопотерям, что вполне физиологически нормально для физически нетренированных лиц [5,8].

Судя по цветовому показателю, который свидетельствует о насыщении эритроцитов гемоглобином, мы можем предположить, что в процессе регулярных занятий ритмической гимнастикой у женщин со стажем тренировки в 4,5 месяца, несмотря на снижение содержания эритроцитов, насыщаемость их гемоглобином увеличивается. Так, если исходно цветовой показатель был $0,86 \pm 0,02$, то с момента начала занятий он увеличился до $0,96 \pm 0,008$ ($P < 0,01$) и стабильно удерживался на протяжении всего периода исследований. Эти данные показывают, что эритроциты, мигрирующие из костного мозга, у тренирующихся женщин содержат большее количество гемоглобина, нежели у нетренированных. Увеличенный синтез гемоглобина в эритроцитарных клетках костного мозга является компенсаторной реакцией организма на физические нагрузки (см. таблицу).

Показатели красной крови у испытуемых с разным стажем занятий

№ группы	N	Стаж, мес.	Эритроциты $\times 10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Цветной показатель, О.Е.	КЕК, %
Контроль	16	0	$4,1 \pm 0,02$	$129,0 \pm 2,5$	$0,86 \pm 0,02$	$173,4 \pm 3,2$
1	13	0,25	$4,2 \pm 0,05$	$136,9 \pm 2,1$	$0,96 \pm 0,008$	$183,5 \pm 2,7$
2	10	4,5	$3,8 \pm 0,09$	$120,6 \pm 1,5$	$0,96 \pm 0,01$	$161,6 \pm 1,9$
3	15	8,0	$4,3 \pm 0,05$	$136,0 \pm 1,9$	$0,96 \pm 0,005$	$182,2 \pm 2,5$

По мере адаптации к нагрузкам в третьей группе испытуемых, стаж которых составляет 8 месяцев, происходило достоверное повышение количественного состава эритроцитов и гемоглобина до $4,3 \pm 0,05$ и $136,0 \pm 1,9$ соответственно. Эти изменения можно рассматривать как специфическую реакцию эритрона на физическую нагрузку и связанную с ней гипоксию. Вследствие стимулирующего воздействия эритропоэтина активируется эритропоэз и усиливается синтез гемоглобина. В нашем эксперименте у женщин, занимающихся ритмической гимнастикой, величина КЕК, в исходном состоянии составившая $173,4 \pm 3,2$ %, в процессе увеличения стажа занятий повысилась до $182,2 \pm 2,5$ % ($P < 0,05$) после фазы снижения в 4,5 месяца занятий. Это вполне объяснимо, поскольку известно, что максимальное количество кислорода, связываемое кровью, зависит от содержания в ней гемоглобина (1 г гемоглобина связывает 1,34 мл кислорода). Подобный дефицит кислородной емкости крови может быть устранен только путем увеличения количества эритроцитов и синтеза гемоглобина, что мы и наблюдали у наших испытуемых с увеличением стажа тренировок.

При интенсивной мышечной работе имеет место переход некоторого количества плазменной жидкости из сосудистого русла в интерстиций, что в итоге увеличивает гематокрит и, следовательно, КЕК [6;9].

Необходимо отметить, что зарегистрированные нами колебания количественного состава красной крови осуществляются в пределах физиологической нормы [1]. Однако для коррекции состояния организма практически здорового человека, систематически занимающегося физическими упражнениями, они имеют важное значение в плане повышения функциональных резервов и активации компенсаторно-адаптивных механизмов.

Заключение. При систематических занятиях ритмической гимнастикой просматривается фазный характер изменений гематологических показателей. Некоторое начальное увеличение числа эритроцитов и гемоглобина после 4,5 месяцев занятий переходит в фазу угнетения эритропоэза с последующей его активацией после 8 месяцев занятий. Снижение исследуемых показателей эритроцитарной системы у женщин, занимающихся ритмической гимнастикой 4-6 месяцев, отражает менее благоприятный «профиль здоровья», хотя данные изменения не выходят за пределы физиологической нормы, а более продолжительные тренировки увеличивают функциональные резервы системы эритрона. Выявленные изменения кислородосодержащих элементов крови у женщин с разным стажем тренировки и соответственно уровнем тренированности позволяют судить о состоянии компенсаторно-приспособительных регуляторных механизмов, что прогностически перспективно для оценки степени адаптации организма к физическим нагрузкам оздоровительного направления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляева Г.С., Антонов М.П., Белякова Н.А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. Тверь, 1991.
2. Викулов А.Д., Баранов А.А., Мельников А.А., Осетров И.А. Состояние сосудистого эндотелия и текучести крови у физически активных лиц // Тез. докл. Ростов н/Д, 1998. С. 157.
3. Воробьев А.И. Руководство по гематологии. М., 1985. Т.1.
4. Иванов С.М. Врачебный контроль и лечебная физкультура. М., 1970.
5. Имелик О.И. Зависимость объема циркулирующей крови и количества гемоглобина от вида спортивной тренировки. Таллин, 1974.

6. Иржак Л.И. Дыхательные функции крови в условиях гипоксии. М., 1985. С. 85-176.
7. Косицкий Г.И. Физиология человека. М., 1985.
8. Коц Я.М., Городецкий В.Д. Исследование связи между содержанием гемоглобина крови и аэробной работоспособностью у спортсменов // Теория и практика физической культуры. М., 1978. № 5. С.29-34.
9. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. М., 1988.
10. Мошков В.И. Физкультура при ожирении. М., 1976.
11. Федоров Н.А. Нормальное кроветворение и его регуляция. М., 1976.
12. Хутиев Т.В., Антомонов Ю.Г., Котова А.Б. и др. Управление физическим состоянием организма // Тренирующая терапия. М., 1991.

INFLUENCE OF THE RHYTHMIC GYMNASTICS EXERCISING ON THE CONDITION OF THE OXYGEN-BEARING BLOOD ELEMENTS

N.N. Polyakova, T.I. Guzhova, M.N. Gorshkova

Changes in the condition of the oxygen-bearing blood elements in females with various experience in the rhythmic gymnastics and thus differently physically trained let us judge on the condition of the compensatory adaptive regulating mechanisms. This is of the potential prognostic value to estimate the degree of adaptation of the organism to the physical exercises of health-improving spectrum.