

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТЬЮ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

И.Н. Жлобович

Белорусская медицинская академия последипломного образования,
svetliy07@mail.ru

Введение. Постоянные спортивные тренировки вызывают существенное увеличение устойчивости к разнородным стрессогенным воздействиям, в том числе и к гипоксии [1–3]. Эта закономерность во многом связана с развитием систем транспорта кислорода в процессе занятий спортом. К числу важнейших систем транспорта кислорода относится периферический отдел эритрона [1, 3]. Вместе с тем исследования изменений показателей красной крови у спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса (ТП) представляется актуальным именно в контексте его планирования [4]. В работе проведено сравнительное изучение периферической крови у спортсменов с циклической (аэробной) направленностью и ациклическим (анаэробным) характером тренировочного процесса.

Целью работы является проведение сравнительного изучения периферической крови у спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса.

Методы и организация исследования. В ходе работы было обследовано 210 человек, из них 64 спортсмена составили 1-ю (контрольную) группу, а 146 спортсменов входили в группу с ациклической (скоростно-силовой и сложно-координационной) направленностью (2-я группа) ТП (78 человек) и 68 человек – в группу с ТП циклической (аэробной) направленности (3-я группа). Разделение спортсменов по характеру тренировочного процесса осуществлялось в соответствии с общепринятыми подходами. Группы были стандартизированы по возрасту и полу. Средний возраст обследуемых людей составил $20,78 \pm 0,09$ года. Исследованный контингент состоял из 92 (43,81%) женщин и 118 (56,19%) мужчин. Обследование проводилось утром натощак. Клеточный состав периферической крови изучался с помощью общепринятых методов клинической гематологии [2]. Дополнительно методом Короткова измерялось АД и подсчитывалась ЧСС. Вегетативную регуляцию кровообращения оценивали по величине индекса Кердо, а также по изменениям ЧСС, минутного и ударного объема в процессе выполнения пробы активного ортостаза. Результаты исследования обрабатывались статистически: достоверность различий оценивали при помощи критерия Стьюдента (t), а также некоторых критериев непараметрической (Манна – Уитни, Вальда – Вольфовица и Колмогорова – Смирнова) статистики и корреляционно-регрессионного анализа с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 6.0.

Результаты исследования. В результате проведенных исследований было установлено, что у спортсменов со скоростно-силовой и сложно-координационной направленностью ТП отмечается достоверный прирост содержания эритроцитов и гемоглобина в крови. Одновременно наблюдается и статистически значимый прирост относительного и абсолютного содержания ретикулоцитов. У спортсменов с циклической направленностью ТП было отмечено лишь увеличение абсолютного содержания ретикулоцитов в крови. Полученные данные свидетельствуют об активации эритропоэза в обеих группах спортсменов. При этом несколько меньшее, не отличающееся от неспортсменов, содержание эритроцитов и гемоглобина у спортсменов – представителей циклических видов спорта – может быть обусловлено усиленным эритролизом. Отмеченные выше особенности периферического отдела эритрона хорошо сочетаются с изменениями устойчивости к гипоксии [1]. Нарушение же функционального состояния эритроцитов периферической крови может быть вызвано и повреждением липопротеинового комплекса эритроцитов, что приводит к необратимым изменениям их структурно-функциональных свойств, преждевременному старению, последующему разрушению и гибели [1, 3, 4]. Описанная последовательность может объяснить и развитие у спортсменов хронической

анемии, в том числе сопровождающейся и снижением количества ретикулоцитов, особенно на максимально интенсивных стадиях ТП [4].

Вместе с тем содержание ретикулоцитов в крови в покое может быть различным и зависит от степени восстановления, характера предшествующих мышечных нагрузок и периода ТП. Соревнования же нагрузки могут приводить как к увеличению молодых ретикулоцитарных клеток, так и не изменяться. Описанные различия определяются собственно характером спортивной подготовки в микроциклах, предшествующих соревнованиям, и разными соревновательными нагрузками. В циклических видах спорта при выполнении тренировочных нагрузок немаловажная роль принадлежит аэробным процессам энергообеспечения, насыщенность которых определяется состоянием кислородтранспортной функции крови, т.е. активности именно эритропоэза и функциональных способностей эритроцитов [2, 3]. Следовательно, изменение содержания эритроцитов, ретикулоцитов и их субпопуляций в зависимости от направленности и интенсивности ТП (этапа подготовки) могут служить дополнительными критериями комплексной оценки функционального состояния атлета и основанием для внесения коррекционных изменений [4]. Проведенный корреляционный анализ продемонстрировал тенденцию во взаимосвязи количества ретикулоцитов в периферической крови с общим числом красных кровяных телец, концентрацией гемоглобина в крови и его средней концентрацией в эритроците, что согласуется с ранее выполненными исследованиями [4], а с учетом ранее показанного [4] статистически значимого снижения уровня лактата при тренировочной работе за счет максимальной мощности гликолиза (аэробная составляющая) у спортсменов с исходно более высоким содержанием ретикулоцитов можно утверждать, что именно параметры функционального состояния эритроцитов играют ключевую роль в оценке особенностей ТП циклической направленности. Следовательно, полученные результаты согласуются с более ранними исследованиями и позволяют утверждать, что повышение способности переноса кислорода эритроцитами способствует росту функциональных возможностей спортсменов и их более срочного восстановления в ТП.

Интегральный показатель устойчивости к гипоксии – время задержки дыхания на вдохе – оказался достоверно увеличенным в обеих группах обследованных спортсменов. При этом следует отдельно подчеркнуть, что продолжительность задержки дыхания при аэробной направленности ТП достоверно превышала соответствующий параметр в группе спортсменов с анаэробной направленностью ТП. Это свидетельствует о том, что состояние эритроцитов – далеко не единственный фактор, определяющий толерантность к гипоксии у спортсменов. Вполне возможно, что ведущее значение в приросте антигипоксической устойчивости спортсменов – представителей циклических видов спорта – имеет снижение базальной активности стресс–реализующих систем, которые во многом определяют величину кислородного запроса мозга [1–3]. О правомерности этой точки зрения могут свидетельствовать и особенности лейкоцитарного состава крови спортсменов. У спортсменов с аэробной направленностью ТП отмечается достоверный прирост содержания эозинофилов и моноцитов на фоне одновременного снижения количества сегментоядерных нейтрофилов в крови. Такие сдвиги в показателях гемограммы характеризуют низкий уровень активности стресс–реализующих систем. При анаэробной направленности ТП, наоборот, отмечается достоверный нейтрофилез, хотя количество моноцитов тоже превышает значение контроля. Тем не менее, отмеченные нами сдвиги в состоянии периферического отдела эритроцитов вносят существенный вклад в увеличение толерантности спортсменов к гипоксии. Об этом свидетельствует и выявленная прямая корреляция между содержанием эритроцитов в крови и продолжительностью задержки дыхания на вдохе.

Заключение. Приведенные выше результаты позволяют утверждать, что интенсивный предсоревновательный ТП направлен на рост кислородной емкости крови, что подтверждается ростом числа эритроцитов и их структурно–функциональных (особенно содержание гемоглобина, гематокрит и количество ретикулоцитов). Увеличение содержания ретикулоцитов в периферической крови спортсменов должно рассматриваться как важнейший фактор повышения способности крови к переносу кислорода и, тем самым увеличению как аэробных возможностей организма, так и проявлению максимальной фи-

зической работоспособности. Прирост устойчивости к гипоксии при анаэробной направленности ТП развивается во многом благодаря увеличению именно функциональных возможностей периферического отдела эритрона. Вместе с тем, активизация эритропоэза, направленная на компенсацию гипоксии, особенно при анаэробном характере ТП, на заключительном этапе предсоревновательной подготовки, должна мониторироваться и корректироваться с целью исключения попадания в кровоток функционально неполноценных (субпопуляция незрелых ретикулоцитов) клеток эритроидного ряда и предотвращения прогрессирования анемизации спортсмена.

Литература

1. Васильев, Н.В. Система крови и неспецифическая резистентность в экстремальных климатических условиях / Н.В. Васильев, Ю.М. Захаров, Т.И. Коляда. – Новосибирск: ВО Наука, 1992. – 257 с.
2. Гаркави, Г.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Г.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, М.А. Уколова. – Ростов: Ростовский университет, 1977. – 120 с.
3. Горизонтов, П.Д. Стресс и система крови / П.Д. Горизонтов, О.И. Белоусова. М.И. Федотова – М.: Медицина, 1983. – 240 с.
4. Кручинский, Н.Г. Содержание ретикулоцитов и их субпопуляций различной степени зрелости: адаптационные изменения и взаимосвязь с другими показателями эритроцитарного звена и физической работоспособности в процессе подготовки биатлонистов высокой квалификации / Н.Г. Кручинский [и др.]. – Спорт. Мед.: наука и практи. – 2011. – № 4. – С. 7 – 13.