

## СИСТЕМА КРОВИ И АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА ЮНЫХ ДЗЮДОИСТОВ НА МЫШЕЧНЫЕ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА ПОДГОТОВКИ К СОРЕВНОВАНИЯМ

**Т.В. Потапова**  
**ТГУ, г. Тюмень**

**Рассмотрены изменения в системе периферической крови юных дзюдоистов под воздействием нагрузок заключительного этапа подготовки к соревнованиям.**

*Ключевые слова: лейкограмма, микроцикл, функции крови, индекс адаптивного состояния.*

В ходе формирования физиологических функций и механизмов поведения под воздействием физических нагрузок в онтогенезе происходит их моделирование в соответствии с пролонгированными и прогнозируемыми условиями и верификацией данных. Рассогласование ожидаемых и реальных условий предрасполагает к различным нарушениям в клетках, органах и целостном в организме. Исключительно высокая чувствительность иммунологических реакций под влияние различного рода факторов дают возможность в комплексе с клинико-диагностическими и методами функциональной диагностики более объективно оценить состояние организма под воздействием интенсивных и психоэмоциональных нагрузок своевременно корректировать процесс подготовки спортсменов к соревнованиям. Поступающий при адаптивно-компенсаторных реакциях к периодической гипоксии свободнорадикальный сигнал вызывает повышение резистентности организма к действию повреждающих факторов. Однако формирование устойчивой адаптационной защиты по избежанию аллостаза и сохранение гомеостаза требует длительного времени. В связи с этим предложен сочетанный метод ИГТ с естественными тренировочными нагрузками в нижнем среднегорье.

Модулирование функциональной и метаболической активности (усиления фагоцитоза, контроль респираторного взрыва и т.д.) нейтрофилов – клеток первой линии защиты исключительно важно при программировании нагрузок заключительного этапа подготовки к соревнованиям.

Система крови чутко реагирует как на физиологические раздражители, так и на экстремальные воздействия на организм. При этом развиваются достаточно закономерные реакции. Например, физическая нагрузка и гипоксия вызывает развитие эритроцитоза, а гипероксия приводит к уменьшению числа эритроцитов в крови.

Воздействие на организм экстремальных факторов сопровождается в первом периоде (12 часов)

лимфопенией, эозинопенией и нейтрофилезом, в лимфоидных органах – снижением содержания клеток.

Во втором периоде отмеченные изменения составляют сущность стресс-реакций системы крови. Следует также отметить, что роль форменных элементов крови в адаптивных и защитных реакциях организма различна и определяется спецификой их функций [6].

Так, эритроциты вовлекаются в процессы адаптации организма с изменением кислородного режима. Нейтрофильные лейкоциты (макрофаги) призваны поглощать и переваривать микроорганизмы, секретировать вещества, обладающие бактерицидным действием, способствуют регенерации тканей, удаляя из них продукты деградации клеток, а также выделяя стимулирующие регенерацию вещества.

Бактерицидный эффект Нф связан с возникновением в клетках «метаболического взрыва», характеризующегося увеличением потребления кислорода, образованием супероксидных ионов ( $O_2^-$ ) и перекиси водорода ( $H_2O_2$ ). Бактерицидный эффект Нф также связан с секрецией лизоцима, лактоферрина, катионовых белков, эффектом кислотных и нейтральных гидролаз на фагоцитированные бактерии [5].

Базофильные гранулоциты поддерживают кровоток в мелких сосудах и трофику тканей, рост новых капилляров, обеспечивают миграцию других лейкоцитов в ткани. Они способны к фагоцитозу, миграции из кровеносного русла в ткани и передвижению в них. Вместе с тучными клетками окружают мелкие сосуды печени и легких, секретуют гликозаминогликаны, гистамин (стимулирует фагоцитоз, оказывает провоспалительное действие, повышает тромбообразование) [3].

Эозинофилы подавляют секрецию БАВ и поглощают комплекс антиген+антитело. Обладают фагоцитарной и бактерицидной активностью. Моноциты образуют систему фагоцитирующих моно-

## Интегративная физиология

нуклеаров, обеспечивающих фагоцитарную защиту организма против микробной инфекции. Макрофаги человека секретируют более 100 БАВ [7].

**Организация и методы исследования.** Обследованию подверглись 20 дзюдоистов в возрасте 15–18 лет, спортивная квалификация (I разряд, КМС, МС), стаж занятий спортом 4–6 лет. Исследование проводилось в микроциклах мезоцикла подготовки к социально-значимым соревнованиям (региональным, республиканским). Нагрузки в 25–30 % от общего объема носили специальную направленность и высокую интенсивность с 2–3 пиками ударных волн. За неделю до соревнований было проведено снижение объема и интенсивности. Каждую неделю проводились дни борьбы (3 в течение 21 тренировочного дня). Методики исследования представлены в работах Г.А. Макаровой [4], А.П. Исаева [2].

**Результаты и их обсуждение.** В первой части статьи представлены значения лейкограмм в микроциклах подготовки к соревнованиям (таблица). Комментируя данные таблицы, необходимо отметить существенное увеличение значений лейкоцитов и лимфоцитов после двухнедельного Мкц, что свидетельствует об усилении лимфопоэтической

функции ( $P < 0,01$ ). Содержание палочкоядерных Нф перед Мкц достоверно не изменялось, а после значительно снижалось ( $P < 0,01$ ). Нагрузки Мкц вызвали статистически значимое снижение моноцитов и недостоверные изменения содержания базофильных гранулоцитов. На уровне тенденции наблюдалось уменьшение содержания эозинофилов при сравнении значений недельного и двухнедельного Мкц. Содержание сегментоядерных Нф существенно увеличилось ( $P < 0,01$ ) после 2-го Мкц.

Оценка уровня адаптационного напряжения по Л.Х. Гаркави [1] показало перед недельным Мкц фазу повышенной активации (1,304 у.е.), которая сохранилась после его завершения (1,23 у.е.). Перед двухнедельным Мкц соответственно равнялось 1,23 у.е. и после – 0,86 у.е. Можно полагать, что с приближением соревнований уровень адаптационного напряжения существенно снизился. Однако эти значения противоречат снижению содержания эозинофилов и усилению функции коры надпочечников. Эти данные на фоне снижения молодых форм Нф (палочкоядерные) и плазматических клеток свидетельствуют об уменьшении защитных сил организма. В исследовании не выявлялось исчезновение эозинофилов.

Сравнительные значения лейкограммы у юных дзюдоистов в микроциклах подготовки к соревнованиям

№ п/п	Показатели	Статистики	Перед недельным Мкц, n = 20	После недельного Мкц, n = 19	Перед двухнедельным Мкц, n = 18	Перед двухнедельным Мкц, n = 17
1	Лейкоциты $\cdot 10^9/\text{л}$	$M \pm m$ $P_1$ $P_2$	$5,20 \pm 0,36$	$4,90 \pm 0,20$	$7,10 \pm 0,45$ $< 0,01$ $< 0,01$	$6,30 \pm 0,40$ $< 0,01$
2	Палочко-ядерные нейтрофилы, %	$M \pm m$ $P_1$ $P_2$	$0,82 \pm 0,13$	$0,25 \pm 0,09$	$0,80 \pm 0,14$	$0,26 \pm 0,08$ $< 0,01$ $< 0,01$
3	Моноциты, $\% \cdot 10^9/\text{л}$	$M \pm m$ $P_1$ $P_2$	$9,80 \pm 0,80$	$6,25 \pm 0,78$	$7,60 \pm 0,77$	$5,26 \pm 0,98$ $< 0,05$ $< 0,05$
4	Плазматические клетки, %	$M \pm m$ $P_1$ $P_2$	$0,28 \pm 0,09$	$0,19 \pm 0,08$	$0,26 \pm 0,08$	$0,16 \pm 0,06$
5	Лимфоциты, %	$M \pm m$ $P_1$ $P_2$	$47,60 \pm 2,30$	$46,30 \pm 2,96$	$57,80 \pm 3,52$ $< 0,05$	$42,30 \pm 2,75$ $< 0,01$ $< 0,01$
6	Базофилы, %	$M \pm m$ $P_1$ $P_2$	$0,55 \pm 0,14$	$0,76 \pm 0,17$	$0,53 \pm 0,12$	$0,78 \pm 0,18$
7	Эозинофилы, %	$M \pm m$ $P_1$ $P_2$	$2,60 \pm 0,81$	$1,70 \pm 0,83$	$2,46 \pm 0,68$	$1,32 \pm 0,72$
8	С/я нейтрофилы, %	$M \pm m$ $P_1$ $P_2$	$36,50 \pm 2,18$	$37,58 \pm 2,23$	$47,14 \pm 2,19$ $< 0,01$	$48,93 \pm 2,39$ $< 0,01$

$P_1$  – достоверность различий по сравнению к исходному состоянию до недельного Мкц;  $P_2$  – достоверность различий по сравнению с значениями после недельного Мкц.

Таким образом, тренировка, направленная на развитие скоростно-силовых качеств, специальной выносливости оказывает влияние на показатели системы крови. В заключительном цикле подготовки к соревнованиям напряженная тренировка способствует повышению восприимчивости юных дзюдоистов к инфекциям, что связано с ослаблением функционирования иммунной системы. Ряд показателей белой крови выходили за физиологические границы (эозинофилы, моноциты, лимфоциты, нейтрофилы), что свидетельствует о «расшатывании» иммунной системы. Все вышеуказанное требует усиления индивидуальной модуляции иммунной системы с помощью коррекции нагрузок, функционального питания, антиоксидантов.

#### Литература

1. Гаркави, Л.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, М.А. Уколова. – Ростов-на-Дону: РГУ, 1990. – 220 с.
2. Исаев, А.П. Механизмы долговременной адаптации и дисрегуляции функций спортсменов к нагрузкам олимпийского цикла подготовки: дис. ... д-ра биол. наук / А.П. Исаев. – Челябинск, 1993. – 537 с.
3. Макарова, Г.А. Показатели крови в системе оценки функционального состояния организма спортсменов / Г.А. Макарова, В.А. Якобашвили, С.А. Локтев // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 8. – С. 45–47.
4. Макарова, Г.А. Общие и частные проблемы спортивной медицины: монография / Г.А. Макарова. – Краснодар, 1992. – 207 с.
5. Маянский, А.Н. Очерки о нейтрофиле и макрофаге / А.Н. Маянский, Д.Н. Маянский. – Новосибирск: Наука, 1989. – 327 с.
6. Фомин, Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы: монография / Н.А. Фомин. – М.: Теория и практика физической культуры, 2003. – 383 с.
7. Черешнев, В.А. Патофизиология: учебник / В.А. Черешнев, Б.Г. Юшков. – М.: Вече, 2001. – 704 с.