

Динаміка змін кислотної резистентності та морфології еритроцитів під впливом фізичних навантажень у крові спортсменів-борців

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (м. Луганськ)

Постановка наукової проблеми та її значення. Стан системи крові має надзвичайно важливе значення для спортсменів будь-якого профілю з урахуванням її транспортної функції та, зокрема, для доставки кисню до органів і тканин, у зв'язку з чим резерви кисневої місткості крові – один із суттєвих аспектів проблеми вивчення адаптації спортсменів до фізичних навантажень [3; 4]. Відомо, що показники еритроцитів змінюються залежно від кваліфікації спортсмена, а також динаміки тренувального процесу [2]. Показники еритроцитів, зі свого боку, пов'язані з деякими імунними й метаболічними процесами організму [9; 11].

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. Для розв'язання означеної проблеми науковий інтерес мають праці С. М. Галія, К. В. Яковлевої, О. М. Шабельника, у яких визначено вплив фізичних навантажень на енергетичний потенціал еритроцитів [4]. Серед російських та українських науковців можна виділити таких, як І. І. Гігельзон та І. А. Тересков, які застосовували методи клінічного дослідження крові й складання еритрограм [5], Н. К. Казімірко, котра досліджувала еритроцити крові за допомогою скануючої електронної мікроскопії [7].

Водночас залишається недостатньо вивченим взаємозв'язок порушень структурно-функціонального стану червоних клітин крові та виникнення тимчасової анемії при інтенсивних фізичних навантаженнях [10]. Тому дослідження механізмів цих порушень і визначення методичних способів щодо їх корекції є актуальним завданням спортивної медицини, валеології та біологічної науки [6].

Завдання статті – дослідити динаміку змін кислотної резистентності та морфології еритроцитів під впливом фізичних навантажень у крові спортсменів-борців протягом тренувального макроциклу.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Дослідження дає підставу стверджувати, що різні за інтенсивністю фізичні навантаження, випробовувані спортсменами-борцями протягом тренувального макроциклу, викликають різний ступінь змін структури еритроцитів периферійної крові. Виразність структурних змін прямо залежить від інтенсивності фізичних навантажень, вона є найзначнішою в змагальному періоді, помірною – у підготовчому періоді та найменшою – у перехідному періоді тренувального макроциклу.

Обстежено 210 спортсменів-борців чоловічої статі у віці від 18 до 22 років. Усі борці впродовж року проходили 3–4 тренувальних макроцикли, кожен із яких уключав підготовчий період 2–2,5 місяця з частотою тренувань тричі на тиждень по дві години кожне; змагальний період – 3–5 днів із кількістю двобоїв 2–6 за весь час змагань; перехідний – 7–10 днів із полегшеними тренуваннями двічі на тиждень. Забір крові у борців проводили наприкінці кожного з періодів. Кров із пальця на загальний аналіз забирали вранці натщесерце. Вивчення морфології еритроцитів проводили методом скануючої електронної мікроскопії [1; 7]. Кислотну резистентність еритроцитів визначали спектрофотометричним методом при довжині хвилі 720 нм [5]. Контрольну групу склали 45 юнаків 18–22 років, які не займалися спортом систематично. Отримані цифрові результати піддавалися статистичному аналізу.

Під впливом фізичних навантажень у крові спортсменів, котрі займаються греко-римською боротьбою, мало місце збільшення питомої ваги передгемолітичних, дегенеративних форм еритроцитів,

зменшення кількості ретикулоцитів при коливаннях нормоцитів і загальної кількості еритроцитів (див. табл. 1), що достовірно не змінюються.

Таблиця 1

Вплив фізичних навантажень на морфологію еритроцитів у борців

Показник, %		Контрольна група	Період тренувального макроциклу		
			підготовчий	змагальний	перехідний
Загальна кількість еритроцитів, Т/л		4,5±0,11	4,85±0,14	5,07±0,13*	4,48±0,16
Ретикулоцити, ‰		12,5±0,32	9,04±0,32**	8,08±0,27**	10,51±0,29**
Нормоцити		85,6±2,0	82,5±1,7	80,7±2,0	85,5±3,2
Дегенеративні	Мікроцити	0,51±0,02	0,54±0,02	0,59±0,02*	0,53±0,02
	з 1 паростком	5,7±0,19	6,25±0,24	7,11±0,29**	5,94±0,21
	багато-паросткові	0,7±0,04	0,81±0,03	0,93±0,04**	0,78±0,03
Передгемолітичні	куполоцити	4,2±0,16	4,73±0,18*	5,29±0,21**	4,55±0,2
	«футбольний м'яч»	1,5±0,06	3,45±0,11**	3,96±0,15***	1,66±0,07
	«спущений м'яч»	0,5±0,03	0,62±0,03*	0,78±0,04**	0,58±0,02*
	клітини-«тіні»	0,3±0,02	0,38±0,03*	0,52±0,02**	0,35±0,01*

Примітка. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$, порівняно з показниками контрольної групи.

Збільшення передгемолітичних форм еритроцитів (куполоцитів, сфероцитів («футбольний м'яч»), клітин «спущений м'яч», клітин-«тіней») у підготовчому періоді тренувального макроциклу склало 1,39 раза, у змагальному періоді – 1,56 раза, дегенеративних форм (мікроцити, одно- й багатопаросткові клітини) – 1,07 ($p < 0,05$) і 1,22 раза, відповідно ($p < 0,05$). За період змагань тренувального макроциклу мало місце збільшення абсолютної кількості еритроцитів крові (у 1,13 раза, $p < 0,05$) при тенденції до збільшення в підготовчому періоді. Кількість ретикулоцитів у підготовчому та змагальному періодах зменшилася в 1,38 і в 1,55 раза, у перехідному – в 1,19 раза ($p < 0,05$).

Установлено, що фізичні навантаження, випробовувані спортсменами, викликають зниження кислотної резистентності еритроцитів периферійної крові, а саме: у підготовчому періоді ступінь зменшення часу сферуляції еритроцитів склав 1,14 раза ($p < 0,05$), часу появи максимуму гемолізу – 1,09 раза ($p < 0,01$), тривалість гемолізу – 1,12 раза ($p < 0,05$), тоді як ступінь збільшення висоти максимуму гемолізу – 1,14 раза ($p < 0,001$) (див. табл. 2).

Таблиця 2

Вплив фізичних навантажень на кислотну резистентність еритроцитів у борців

Показник	Контрольна група	Період тренувального макроциклу		
		підготовчий	змагальний	перехідний
Час сферуляції, хвилини (до точки початку гемолізу)	3,02±0,09	2,66±0,1*	2,27±0,07**	2,78±0,1
Час появи максимуму, хвилини	4,33±0,1	3,98±0,09*	3,66±0,12**	4,06±0,14
Тривалість гемолізу, хвилини	3,6±0,11	3,21±0,08*	2,87±0,09**	3,36±0,14
Висота максимуму гемолізу, ‰	17,5±0,4	19,7±0,65***	21,7±0,83*	18,66±0,57
Число максимумів, у. о.	1±0,01	1,4±0,03*	1,52±0,05*	1,15±0,03*

Примітка. * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$, порівняно з показниками контрольної групи.

У змагальному періоді зміни кислотної резистентності еритроцитів були найбільш вираженими. Час сферуляції скоротився проти показника в контрольній групі в 1,33 раза, час появи максимуму гемолізу – в 1,18 раза, тривалість гемолізу – в 1,25 раза, при збільшенні висоти максимуму гемолізу й числа максимумів – в 1,24 і в 1,52 раза, відповідно.

У перехідному періоді показники кислотної резистентності еритроцитів позитивно змінювалися й достовірно не відрізнялися від показників осіб контрольної групи, за винятком числа максимумів гемолізу еритроцитів.

Висновки й перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження дають змогу стверджувати, що фізичні навантаження впливають на морфологію еритроцитів та знижують їхню кислотну резистентність, при цьому ступінь вираженості наявних змін залежить від періоду тренувального макроциклу. Отже, показники кислотної резистентності еритроцитів відображають загальну резистентність організму та є показниками тренуваності спортсменів. Отримані дані слід урахувати при розробці реабілітаційних заходів протягом тренувального процесу.

Список використаної літератури

1. Арцишевская Р. А. Функциональные и структурные изменения поверхности эритроцитов / Р. А. Арцишевская // Цитология. – 1983. – № 12. – С. 133–135.
2. Владимирова О. Скрининговое исследование изменений эритроцитов периферической крови спортсменов после тренировочной нагрузки / О. Владимирова // Молодая спортивная наука Украины. – Львов : ЛГИФК, 2002. – С. 275–278.
3. Галлий С. Н. Влияние комплекса реабилитационных мероприятий на энергетический потенциал эритроцитов периферической крови спортсменов, которые занимаются пауэрлифтингом / С. Н. Галлий, Е. В. Яковлева // Актуальные проблемы патофизиологии. – Луганск, 2007. – С. 11.
4. Галлий С. Влияние физических нагрузок на энергетический потенциал эритроцитов периферической крови спортсменов, которые занимаются пауэрлифтингом и греко-римской борьбой / С. Галлий, К. Яковлева, О. Шабельник // Молодёжь и продвижение биологии. – Львов : [б. и.], 2007. – С. 5.
5. Гительзон И. И. Эритрограммы как метод клинического исследования крови / И. И. Гительзон, И. А. Терсков. – Красноярск : [б. и.], 1959. – 249 с.
6. Гунін Л. М. Вплив ритмокору на витривалість спортсменів і структурно-функціональний стан мембран еритроцитів при інтенсивному фізичному навантаженні / Л. М. Гунін, С. А. Олійник, І. М. Башкін, Р. С. Гуменюк, Н. С. Парфенюк // Фізіол. журн. – 2006. – № 5. – С. 69–73.
7. Казимирко Н. К. Применение сканирующей электронной микроскопии эритроцитов периферической крови для контроля лечения глюкокортикоидами / Н. К. Казимирко // Актуальные проблемы патологии, клинической иммунологии и медицинской генетики. – Москва ; Луганск : [б. и.], 1990. – С. 19–20.
8. Казимирко Н. К. Изменения кислотной резистентности эритроцитов бегунов на средние дистанции при различных тренировочных режимах в микроцикле / Н. К. Казимирко, В. И. Дурнев, З. С. Андреева // Теория и практика физической культуры. – 1982. – № 3. – С. 28.
9. Ройтман Е. В. Изменение реологических свойств крови и осмотической резистентности эритроцитов при активации свободно-радикальных процессов / Е. В. Ройтман, И. И. Дементьева, О. А. Азизова // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2000. – № 1. – С. 15–17.
10. Хмелева С. Н. Адаптация к физическим нагрузкам и её медико-биологические характеристики у спортсменов циклических видов спорта / С. Н. Хмелева, А. А. Бурева // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 1. – С. 31–33.
11. Яковлева К. В. Вплив фізичних навантажень на енергетичний потенціал еритроцитів спортсменів, які займаються греко-римською боротьбою / К. В. Яковлева // Актуальні питання експертної та клінічної медицини. – Суми, 2007. – С. 44.

Анотації

Розглянуто зміни кислотної резистентності й морфології еритроцитів у крові спортсменів-борців залежно від періоду тренувального циклу. Під спостереженням перебували спортсмени чоловічої статі у віці від 18 до 22 років, які займалися греко-римською боротьбою. Усі борці впродовж року проходили 3–4 тренувальних макроцикли. Забір крові та її дослідження проводили наприкінці кожного з періодів макроциклу. Вивчення морфології еритроцитів проводили методом скануючої електронної мікроскопії, кислотну резистентність визначали спектрофотометричним методом. Установлено, що максимальні зміни відбуваються в змагальному періоді, помірні – у підготовчому, мінімальні – у перехідному.

Ключові слова: спортсмени, греко-римська боротьба, еритроцити, морфологія, кислотна резистентність.

Виктория Андреева, Наталия Лицоева, Виктория Григорьева, Светлана Чайкина. Динамика изменений кислотной резистентности и морфологии эритроцитов под влиянием физических нагрузок в крови спортсменов-борцов. Рассмотрены изменения кислотной резистентности и морфологии эритроцитов в крови спортсменов-борцов в зависимости от периода тренировочного цикла. Под наблюдением находились спортсмены мужского пола в возрасте от 18 до 22 лет, которые занимались греко-римской борьбой. Все борцы в течении года проходили 3–4 тренировочных макроцикла. Забор крови и её исследование проводили в конце каждого из периодов макроцикла. Изучение морфологии эритроцитов проводили методом сканирующей электронной микроскопии, кислотную резистентность определяли спектрофотометрическим методом. Установлено, что максимальные изменения происходят в соревновательном периоде, умеренные – в подготовительном, минимальные – в переходном периоде.

Ключевые слова: спортсмены, греко-римская борьба, эритроциты, морфология, кислотная резистентность.

Viktoriya Andeeva, Nataliya Litsoyeva, Viktoriya Grigoryeva, Svetlana Chaikina. Dynamics of Changes of Acid Resistance and Erythrocytes Morphology in Blood of Sportsmen- Wrestler Under the Influence of Physical Loads.
We have studied changes of acid resistance and erythrocytes morphology in blood of sportsmen-wrestlers depending on the period of training cycle. We were observing sportsmen aged 18–22 who are practicing Greco-roman wrestling. All wrestlers in the course of a year underwent 3–4 training macrocycles. Collecting blood and its researches were conducted at the end of every macrocycle. Studying of erythrocytes morphology were conducted by the method of scanning electron microscopy, acid resistance was indicated by a spectrophotometric method. We have found out that maximal changes happen during contest period, moderate changes – during preparatory period, minimal changes – in transfer period.

Key words: *sportsmen, Greco-roman wrestling, erythrocytes, morphology, acid resistance.*