

УДК 796.072.2: 796-053.7

## ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ ПРИ ПРИЕМЕ НАТУРАЛЬНЫХ ЭРГОГЕНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Серединцева Н.В., Медведев Д.В., Суслина И.В.

ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры»,  
Волгоград, e-mail: vgafk@vlink.ru

Проведено исследование с участием двух групп юных спортсменов (контрольной и экспериментальной) в подготовительном периоде годового цикла тренировки с использованием натуральных эргогенических веществ (пчелиной перги). Целью исследования явилось обнаружение корреляционных взаимосвязей показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем при использовании апипродуктов в тренировочном процессе юных спортсменов. Результаты эксперимента показали, что дозированный прием пчелиной перги в течение 30 дней в тренировочном процессе юных спортсменов способствовал повышению физической работоспособности, усилению корреляционных взаимосвязей между показателями насосной функции сердца и отдельными параметрами дыхательной системы, показателем адекватности процессов регуляции (ПАПР) с систолическим объемом сердца, минутным объемом крови и сердечным индексом, «мощности» корреляции и, как следствие, повышению физической работоспособности в результате возникших изменений в системе адаптации организма.

**Ключевые слова:** физическая работоспособность, юные спортсмены, пчелиная перга, насосная функция сердца, корреляционный анализ

## THE FEATURES OF INTERRELATION OF SEPARATE PARAMETERS OF CARDIOVASCULAR AND RESPIRATORY SYSTEMS WITH RECEPTION OF NATURAL ERGOGENIC SUBSTANCES

Seredintzeva N.V., Medvedev D.V., Suslina I.V.

Volgograd State Academy of Physical Culture, Volgograd, e-mail: vgafk@vlink.ru

The research has been carried out with participation of two groups of young sportsmen (control group and experimental group) which were in the precompetitive period of a year training cycle with use of natural ergogenic substances (bee bread). The purpose of research was to reveal a correlation interrelations between parameters of cardiovascular and respiratory systems with use of natural ergogenic substances in a training process of young sportsmen. The analysis of the experiment result has shown, that the dosed out reception bee bread within 30 days of training process of young sportsmen promoted increase of physical working capacity. The increase of correlation interrelations between parameters of pump function of heart and separate parameters of respiratory system, a parameter of processes of regulation and shock volume of heart, a cardinal index was observed. The increase of «power» of correlation and as consequence of functional optimization of an organism as a result of the arisen changes in system of adaptation of an organism was noted.

**Keywords:** physical working capacity, young sportsmen, bee bread, pump function of heart, the correlation analysis

Достижение спортивного результата требует от организма спортсмена совершенствования адаптационных механизмов, что невозможно без перестройки межсистемных взаимосвязей между сердечно-сосудистой и дыхательной системами. Особенно это касается детского организма, адаптация которого происходит на фоне значительных функциональных изменений [2, 7, 8]. Использование в спортивной деятельности натуральных эргогенических веществ способствует оптимизации функциональных систем организма, наиболее важной из которых является кардиореспираторная [6]. В качестве эргогенических веществ целесообразно использовать продукты пчеловодства (мед, пыльцу, маточное молочко и др.), которые практически не имеют побочных действий и обладают широким терапевтическим спектром, что особенно актуально в юношеском спорте. В последнее время особое внимание исследователей привлекает пчелиная перга

[5, 6]. В перге содержится около 240 биологически активных веществ – аминокислоты, сахар, минеральные соли, почти все витамины, ферменты, фитогормоны и другие вещества. Кроме того, перга является безопасным анаболиком. Однако вопрос влияния пчелиной перги на функциональное состояние ведущих систем организма юных спортсменов изучен недостаточно.

### Материалы и методы исследования

Проведено исследование с участием юных спортсменов (12–13 лет), специализирующихся в легкой атлетике в течение 3–5 лет. Участвовало две группы спортсменов: контрольная (15 человек) и экспериментальная (14 человек). Экспериментальная группа спортсменов ежедневно в течение одного месяца принимала пчелиную пергу (3–5 г). Обследование проводили в подготовительном периоде годового цикла тренировки. Контроль уровня физической работоспособности осуществлялся по тесту PWC<sub>170</sub>. Для исследования показателей насосной функции сердца: минутного объема кровотока (МОК), ударного объема сердца

(УОК), объемной скорости выброса (ОСВ), ударного индекса (УИ), сердечного индекса (СИ) использовалась торакальная реография. Исследование проводилось при помощи реографического комплекса «Диамант» с компьютерной программой DIAMANT v 10. Тонус вегетативной нервной системы изучали методом вариационной пульсометрии. Проводили математический анализ сердечного ритма по ЭКГ, с использованием полученных параметров рассчитывали индексы Р.М. Баевского, нашедшие широкое применение для оценки процессов регуляции и степени адаптации сердечно-сосудистой системы к различным стресс-факторам: индекс вегетативного равновесия (ИВР), вегетативный показатель ритма (ВПР), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР) [1]. Регистрацию отдельных параметров внешнего дыхания: объема форсированного выдоха за 1 минуту (ОФВ), форсированной жизненной ёмкости легких (ФЖЕЛ), пиковую объемную форсированную скорость выдоха (ПОС) производили посредством комбинированного прибора «Ergo-oxygreen (Jaeger)».

Статистическую обработку результатов производили с помощью программного обеспечения Statistica и Microsoft Excel [4]. Достоверность различий определялась по t-критерию Стьюдента. Для выявления связи между изучаемыми показателями проводился корреляционный анализ.

**Цель исследования:** выявить корреляционные взаимосвязи показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем при использовании натуральных биологически активных веществ (пчелиной перги) в тренировочном процессе юных спортсменов.

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования физической работоспособности в начале и в конце подготовительного периода показали прирост относительного показателя  $PWC_{170}$  на 7,7% ( $p < 0,05$ ) у спортсменов после месячного приема пчелиной перги (рис. 1).

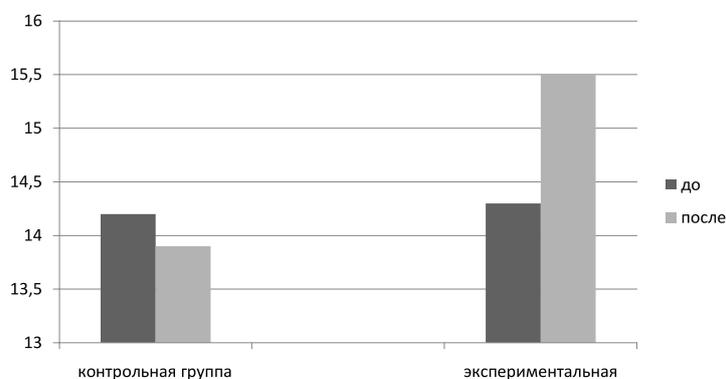


Рис. 1. Динамика физической работоспособности юных спортсменов в эксперименте

У спортсменов контрольной группы относительный показатель физической работоспособности в конце эксперимента достоверно снизился на 2,1%.

В начале подготовительного периода у спортсменов обеих групп было выявлено наличие высоких ( $p < 0,01$ ) внутрисистемных положительных корреляционных взаимосвязей между показателями насосной функции сердца (УОК, МОК, ОСВ, УИ, СИ); показателями вегетативной регуляции (ИВР, ВПР, ПАПР); параметрами дыхательной системы (ОФВ, ПОС, ФЖЕЛ). Данная закономерность сохранилась и в конце подготовительного периода спортивной тренировки (табл. 1, 2).

Кроме того, у спортсменов контрольной группы наблюдали достоверную обратную корреляционную взаимосвязь ( $p < 0,05$ ) показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР) с параметрами насосной функции сердца (УОК, МОК, ОСВ, УИ, СИ), однако после окончания эксперимента этих взаимосвязей не наблюдали. Но в конце подготовительного периода у спортсменов контрольной группы наблюдали статистически значимую положительную корреляционную связь меж-

ду ОФВ с СИ ( $r = 0,56, p < 0,05$ ), ФЖЕЛ с СИ ( $r = 0,55, p < 0,05$ ), что свидетельствует о наличии межсистемных взаимосвязей связей у спортсменов контрольной группы.

У спортсменов экспериментальной группы в конце подготовительного периода выявились статистически значимые ( $p < 0,01$ ) отрицательные корреляционные взаимосвязи параметров дыхательной системы (ОФВ, ФЖЕЛ, ПОС) с показателями насосной функции сердца (УОК, МОК, ОСВ, УИ, СИ), что возможно связано с особенностью адаптивной перестройки детского организма под воздействием приема пчелиной перги. Кроме того, была выявлена достоверная прямая корреляционная взаимосвязь показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР) с УОК, МОК и УИ, что свидетельствует о снижении уровня функционирования синусового узла за счет повышения симпатической активности и характеризует напряженную адаптацию [3]. Для дальнейшего анализа корреляционных взаимосвязей сердечно-сосудистой и дыхательной систем был рассчитан показатель «мощности»

корреляции (корень из суммы всех сводных коэффициентов корреляции). Анализ «мощности» корреляции показал его прирост в конце подготовительного периода

у спортсменов экспериментальной группы на 19,2% ( $p < 0,05$ ). У спортсменов контрольной группы показатель «мощности» корреляции снизился на 2,0%, (рис. 2).

Таблица 1

Корреляционные взаимосвязи показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем юных спортсменов контрольной группы в эксперименте

До эксперимента											
	УОК	МОК	ОСВ	УИ	СИ	ИВР	ВПр	ПАПР	ОФВ	ФЖЭЛ	ПОС
УОК	1										
МОК	0,96	1									
ОСВ	0,93	0,96	1								
УИ	0,98	0,94	0,94	1							
СИ	0,95	0,99	0,97	0,96	1						
ИВР	-0,28	-0,35	-0,46	-0,35	-0,41	1					
ВПр	-0,18	-0,21	-0,37	-0,25	-0,26	0,80	1				
ПАПР	-0,55	-0,55	-0,66	-0,63	-0,63	0,87	0,64	1			
ОФВ	-0,03	-0,11	-0,13	0,01	-0,07	0,45	0,37	0,12	1		
ФЖЭЛ	-0,40	-0,18	-0,21	-0,05	-0,15	0,41	0,39	0,06	0,94	1	
ПОС	-0,04	-0,09	-0,11	0,02	-0,03	0,37	0,34	0,05	0,98	0,91	1
После эксперимента											
	УОК	МОК	ОСВ	УИ	СИ	ИВР	ВПр	ПАПР	ОФВ	ФЖЭЛ	ПОС
УОК	1										
МОК	0,84	1									
ОСВ	0,92	0,92	1								
УИ	0,96	0,85	0,84	1							
СИ	0,79	0,95	0,80	0,88	1						
ИВР	-0,27	0,04	-0,13	-0,32	-0,07	1					
ВПр	-0,14	0,19	0,01	-0,17	0,09	0,93	1				
ПАПР	-0,03	0,31	0,22	-0,10	0,11	0,88	0,80	1			
ОФВ	0,32	0,48	0,30	0,43	0,56	0,26	0,17	0,28	1		
ФЖЭЛ	0,21	0,43	0,20	0,36	0,55	0,21	0,13	0,20	0,98	1	
ПОС	0,15	0,23	0,01	0,26	0,36	0,29	0,17	0,22	0,91	0,90	1

Примечание. Выделены достоверные корреляционные взаимосвязи при  $p < 0,05$  ( $r = 0,50$ ); при  $p < 0,01$  ( $r = 0,62$ ).

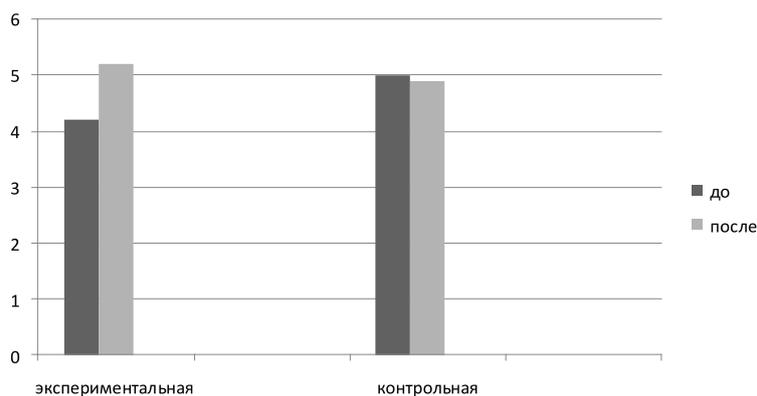


Рис. 2. Динамика показателя «мощности» корреляции у юных спортсменов в эксперименте

### Выводы

Таким образом, данные корреляционного анализа свидетельствуют об усилении корреляционных взаимосвязей между показателями насосной функции сердца

и параметрами дыхательной системы, показателем адекватности процессов регуляции с систолическим объемом крови и сердечным индексом при использовании пчелиной перги в тренировочном процессе юных спортсменов.

**Таблица 2**

Корреляционные взаимосвязи показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем юных спортсменов экспериментальной группы в эксперименте

До эксперимента											
	УОК	МОК	ОСВ	УИ	СИ	ИВР	ВПР	ПАПР	ОФВ	ФЖЭЛ	ПОС
УОК	1										
МОК	0,97	1									
ОСВ	0,83	0,81	1								
УИ	0,90	0,92	0,64	1							
СИ	0,82	0,89	0,58	0,97	1						
ИВР	0,15	0,02	-0,08	0,12	0,19	1					
ВПР	-0,14	-0,11	-0,26	0,07	0,12	0,77	1				
ПАПР	0,13	0,11	-0,08	0,24	0,23	0,95	0,77	1			
ОФВ	-0,12	-0,14	-0,24	-0,16	-0,17	-0,07	-0,17	0,20	1		
ФЖЭЛ	-0,21	0,13	-0,28	0,25	0,18	0,29	0,13	0,49	0,78	1	
ПОС	-0,27	-0,17	-0,44	-0,20	-0,10	0,07	0,07	0,30	0,95	0,83	1
После эксперимента											
	УОК	МОК	ОСВ	УИ	СИ	ИВР	ВПР	ПАПР	ОФВ	ФЖЭЛ	ПОС
УОК	1										
МОК	0,97	1									
ОСВ	0,96	0,99	1								
УИ	0,99	0,94	0,94	1							
СИ	0,97	0,99	0,99	0,95	1						
ИВР	-0,14	-0,34	-0,33	-0,11	-0,35	1					
ВПР	0,17	-0,05	0,08	0,18	0,04	0,72	1				
ПАПР	0,64	0,50	0,45	0,63	0,46	0,57	0,55	1			
ОФВ	-0,68	-0,68	-0,72	-0,71	-0,72	-0,08	-0,28	-0,42	1		
ФЖЭЛ	-0,54	-0,55	-0,58	-0,57	-0,60	-0,01	-0,28	-0,36	0,97	1	
ПОС	-0,84	-0,84	-0,88	-0,86	-0,87	0,20	-0,12	-0,38	0,93	0,84	1

Примечание. Выделены достоверные корреляционные взаимосвязи при  $p < 0,05$  ( $r = 0,48$ ); при  $p < 0,01$  ( $r = 0,61$ )

**Список литературы**

1. Баевский Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – 265 с.
2. Исаев А.П., Быков Е.В., Кабанов С.А. Корреляционный анализ отдельных показателей кардиореспираторной системы для выявления стресс-состояний // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 9. – С. 14–16.
3. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. – Иваново, 2002. – 290 с.
4. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: МедиаСфера, 2002. – 12 с.
5. Сейфулла Р.Д. Новые комбинированные адаптогены, повышающие работоспособность спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 10. – С. 47–50.
6. Сейфулла Р.Д. Лекарства и БАД в спорте: Практическое руководство для спортивных врачей, тренеров и спортсменов. – М.: ЛитТерра, 2003. – 218 с.
7. Солопов И.Н., Камчатников А.Г., Сентябрьев Н.Н., Горбанева Е.П. Оптимизация психофункционального состояния спортсменов при предельных физических нагрузках в жарком климате с помощью дополнительного мертвого пространства // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8 (ч. 4). – С. 900–9004.
8. Судаков К.В., Тараканов А.П., Юматов Е.А. Кросскорреляционный вегетативный критерий эмоционального стресса // Физиология человека. – 1995. – Т. 21. – № 3. – С. 87–95.

**References**

1. RM Baevsky Evaluation of adaptive abilities of the body and the risk of disease. – Moscow: Medicine, 1997. 265 p.
2. Isaev A.P., Bykov E.V., Kabanov S.A. Correlation analysis of selected indicators of cardiorespiratory system to detect

stress conditions // Theory and Practice of Physical Culture , 1997. no. 9. pp. 14–16.

3. Mikhailov V.M. Heart rate variability: the experience of the practical application of the method. Ivanovo, 2002. 290.
4. Rebrov O. Statistical analysis of medical data. Application software package STATISTICA. M.: the media sphere, with 2002. 12 p.
5. Seyfulla R.D. New combinations adaptogens increase the performance of athletes. // Theory and Practice of Physical Culture. 1998. no. 10. pp. 47–50.
6. Seyfulla R.D. Medications and Supplements in Sport: A practical guide for sports physicians, coaches and athletes. – Moscow: Litters, 2003. – 218 p.
7. Solopov I.N., Kamchatnikov A.G., September N.N., Gorbaneva E.P. Optimization psihofunktsionalnogo state athletes under extreme physical exertion in hot climates with an additional dead space // Fundamentalnye research. 2013. no. 8 (part 4). pp. 900–9004.
8. Sudakov K.V., Cockroaches A.P., Yumatov E.A. Cross-correlation vegetative criterion of emotional stress // Physiology cheloveka. I 1995. v. 21. no. 3. pp. 87–9.

**Рецензенты:**

Сентябрьев Н.Н., д.б.н., профессор кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВПО Волгоградской государственной академии физической культуры, г. Волгоград;  
 Макаров В.И., д.б.н., профессор кафедры спортивной медицины, ФГБОУ ВПО Волгоградской государственной академии физической культуры, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 30.10.2013.