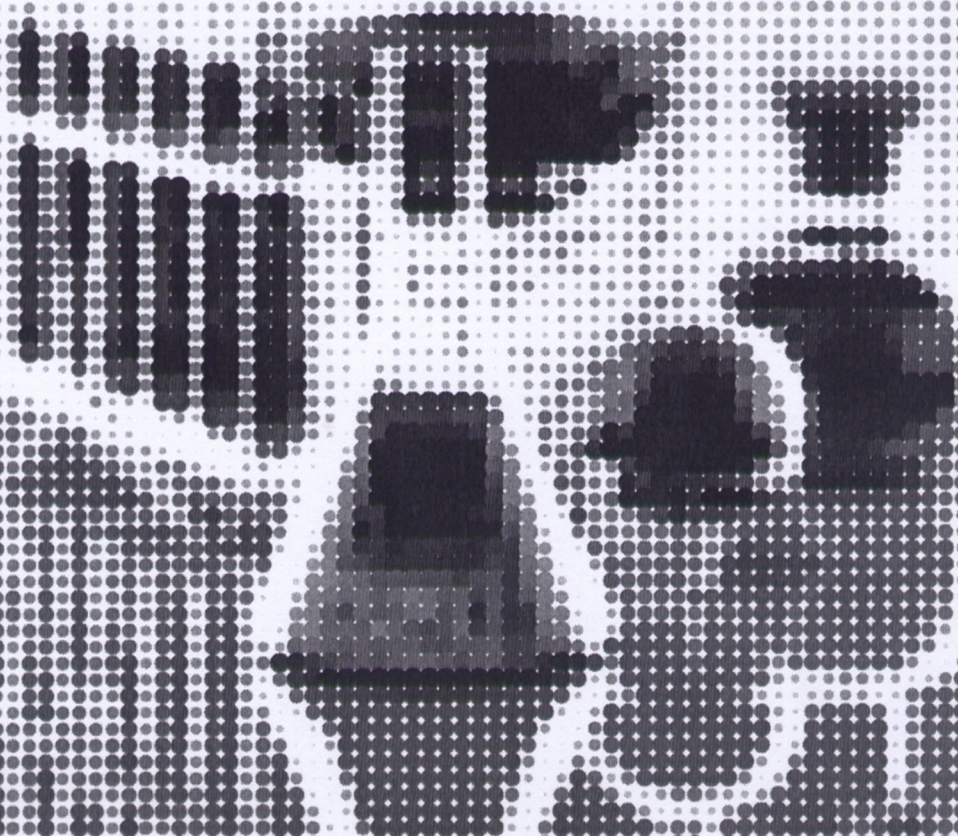


# КАРДИОЛОГИЯ: ЭТИОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

Сборник материалов международного научного е-симпозиума  
Россия, г. Москва, 27-28 декабря 2014 г.





## **ИЗМЕНЕНИЯ ЧСС И УОК СПОРТСМЕНОВ ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРЫЖКОВ С ПАРАШЮТОМ**

ВАХИТОВ И.Х., КАБЫШ Е.Г.

Россия, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт  
физической культуры и спорта

## **CHANGES IN HEART RATE AND STROKE VOLUME ATHLETES DURING SKYDIVING**

VAHITOV I.H., KABYSH E.G.

RUSSIA, KAZAN FEDERAL UNIVERSITY, THE INSTITUTE OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS

**Аннотация.** Изучая реакцию насосной функции сердца парашютистов на различных этапах подготовки к прыжку выявили, что по мере повышения квалификации спортсменов разница между значениями частоты сердечных сокращений до посадки в самолет и после приземления значительно уменьшается. При этом наименьшая разница в показателях ЧСС до посадки в самолет и после приземления зарегистрировано у мастеров спорта международного класса. Тогда как у спортсменов массовых разрядов и у мастеров спорта данная разница сохранялась на высоком уровне и составляла примерно 69-70 уд/мин ( $P < 0.05$ ). Самая высокая разница между значениями ЧСС до посадки в самолет и после приземления оказалась у экс мастеров спорта. По мере повышения уровня тренированности парашютистов реакция ударного объема крови наоборот возрастает. Однако, у начинающих парашютистов и экс мастеров спорта мы впервые выявили отрицательную реакцию УОК после совершения прыжка.



**Ключевые слова:** частота сердечных сокращений, ударный объем крови, парашютисты, спортсмены различной квалификации.

**Abstract.** Studying the reaction of the heart pumping function of parachute jumpers at different stages of preparation for a jump made it possible to come to conclusion that difference in heart rate before the boarding and after the landing significantly abates depending on the sportsman qualification. Thus, the least difference in heart rate indices before the boarding and after the landing is registered among the masters of sports of the international class. At the same time, this difference remained at a high level and amounted to approximately 69-70 heartbeats per minute ( $P < 0.05$ ) for sportsmen of general-class and masters of sports. The highest difference between the values of heart rate before boarding and after landing was the one of the ex-masters of sports. As the parachutists' mastership in training grows, the reaction of the blood stroke volume, on the contrary, increases. However, both parachute sport beginners and ex-masters were observed having a negative reaction of stroke volume after a jump.

**Key words:** heart rate, blood stroke volume, parachute jumpers, sportsmen of different qualifications.

**Введение.** Наиболее популярными среди молодежи в последние годы является занятия экстремальными видами спорта. При этом, наибольшей популярностью в последнее время в России и в Республики Татарстан пользуется парашютный спорт. Парашютным спортом занимаются значительное количество молодежи (детей старшего школьного возраста, студенты и взрослые). При этом следует отметить, что парашютный спорт предъявляет специфические требования к занимающимся данным видом спорта. Спортсмены парашютисты, как правило, не подвергаются к выполнению больших мышечных нагрузок. В процессе тренировок они не выполняют больших физических нагрузок, как это происходит в других видах циклического и ациклического спорта. Однако, при подготовке к самому прыжку (начиная с укладки парашюта и до посадки в летательный аппарат), при выполнении самого прыжка (когда организм человека испытывает большие положительные перегрузки, в процессе свободного падения) и при приземлении, в организме занимающегося происходят существенные изменения. Для занятий парашютным спортом так же необходимо обладать определенными психологическими способностями. Парашютный спорт имеет иную специфику по сравнению с «наземными»



видами спорта [2]. Основное отличие его состоит во влиянии стресс факторов на организм спортсмена-парашютиста при выполнении прыжка - перепадов атмосферного давления, ускорений, перегрузок, укачивании и др. Занятия данным видом спорта предъявляют значительные, специфические требования к растущему организму. По мнению исследователей, многолетние занятия данным видом спорта вызывают существенные изменения в деятельности различных органов и систем [1]. При этом особенности изменения показателей насосной функции сердца растущего организма, при систематических занятиях парашютным спортом остаются недостаточно изученными.

Целью данной работы явилось, изучение показателей частоты сердечных сокращений и ударного объема крови молодежи, систематически занимающихся парашютным спортом. Эксперименты проводились на аэродроме «Куркачи», который находится в Республике Татарстан недалеко от г. Казани. Исследованиями были охвачены спортсмены в диапазоне от начинающих заниматься данным видом спорта и до мастеров спорта международного класса. В качестве начинающих спортсменов выступили юноши, проходящие военно-полевые сборы в клубе десантной направленности. Данные сборы проводятся ежегодно в рамках военно-патриотической работы и организовываются Министерством по делам молодежи, спорта и туризма Республики Татарстан и Республиканским спортивно-патриотическим центром «Патриот» совместно с РОСТО (ДОСААФ) Республики Татарстан. Эти ребята практически не имели опыта прыжка с парашютом.

В качестве спортсменов разрядников, мастеров спорта и мастеров спорта международного класса выступили спортсмены, участвующие в соревнованиях по парашютному спорту в первенстве России.

Была обследована ещё одна группа людей. В эту группу вошли экс мастера спорта по парашютному спорту в возрасте 40-45 лет, т.е. ветераны парашютного спорта. Данная группа была организована из лиц ведущих активный образ жизни, не имеющих вредных привычек и которые



примерно 10-15 лет после завершения спортивной карьеры не прыгали с парашютом.

Регистрацию частоты сердечных сокращений (ЧСС) и ударного объема крови (УОК) производили в день прыжков, т.е. утром, сразу после подъема. Далее до прыжка, т.е. непосредственно перед посадкой в летательный аппарат и сразу после приземления парашютиста. Регистрацию реограммы во всех трех исследованиях осуществляли в положении лежа. Для определения ЧСС и УОК использовали метод тетраполярной грудной реографии [3].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Как показали наши исследования, у подростков 16-17 летнего возраст не имеющих опыта прыжков разница между показателями частоты сердечных сокращений утром в день прыжков и перед посадкой в самолет была не значительной. Следовательно, у начинающих заниматься парашютным спортом подростков до посадки в самолет ЧСС по сравнению с исходными данными существенных изменений не претерпевает. Однако, значения ЧСС после совершения прыжка с парашютом, т.е. после приземления оказались значительно выше. Разница в показателях частоты сердечных сокращений до посадки в самолет и сразу после приземления составила 81,7 уд/мин ( $P < 0,05$ ).

У парашютистов массовых разрядов (возраст 20-22 года) разница между показателями ЧСС в покое и перед посадкой в самолет составила 10,1 уд/мин ( $P < 0,05$ ). Данная величина оказалась выше по сравнению с показателями ЧСС подростков начинающих заниматься парашютным спортом. Разница между значениями частоты сердечных сокращений полученными до посадки в самолет и после приземления составила 69,6 уд/мин ( $P < 0,05$ ). Данная величина на 12,1 уд/мин оказалась меньше, по сравнению с показателями частоты сердечных сокращений начинающих спортсменов. Следовательно, у парашютистов массовых разрядов существенно снижается реакция ЧСС по сравнению с подростками 16-17 летнего возраста.



У мастеров спорта по парашютному спорту разница между показателями ЧСС в покое и перед посадкой в самолет составила 14,3 уд/мин ( $P<0.05$ ). Сразу после приземления частота сердечбиений у мастеров спорта по парашютному спорту оказалась на 69,9 уд/мин больше по сравнению с исходными данными. Таким образом, разница между показателями частоты сердечных сокращений до посадки в самолет и сразу после приземления у спортсменов массовых разрядом и у мастеров спорта оказались примерно одинаково выраженными, т.е. в пределах 69-70 уд/мин.

У мастеров спорта международного класса (возраст до 35 лет) разница между значениями ЧСС в покое и перед посадкой в летательный аппарат оказалась не достоверной. Сразу после приземления частота сердечных сокращений у мастеров спорта международного класса по парашютному спорту была зарегистрирована на уровне  $97,4 \pm 1,7$  уд/мин. Разница между показателями частоты сердечных сокращений до посадки в самолет и сразу после приземления у спортсменов МСМК оказалась значительно ниже, чем у предыдущих обследованных групп и составила лишь 14,7 уд/мин ( $P<0.05$ ).

Мы так же провели исследования показателей насосной функции сердца у экс мастеров спорта по парашютному спорту. У ветеранов парашютного спорта утром в день прыжков частота сердечных сокращений составляла  $101,7 \pm 1,9$  уд/мин. Перед посадкой в самолет частота сердечбиений была достоверно ниже, чем утром и была зарегистрирована на уровне  $91,5 \pm 1,4$  уд/мин ( $P<0.05$ ). Однако, сразу после приземления частота сердечных сокращений оказалась существенно высокой и составила  $187,4 \pm 1,3$  уд/мин. Разница между показателями частоты сердечных сокращений до посадки в самолет и сразу после приземления у экс мастеров спорта составила 95,9 уд/мин ( $P<0.05$ ). Следует отметить, что данная величина оказалась существенно выше по сравнению со всеми предыдущими группами.

Таки образом, исходя из вышеизложенного, можно утверждать о том, что по мере повышения квалификации парашютистов разница между



значениями частоты сердечных сокращений до посадки в самолет и после приземления значительно уменьшается. При этом следует отметить, что темпы снижения ЧСС неодинаково выражены. Так наименьшая разница в показателях ЧСС регистрируется лишь у мастеров спорта международного класса. Тогда как у спортсменов массовых разрядов и у мастеров спорта данная разница сохранялась на высоком уровне и составляла примерно 69-70 уд/мин ( $P<0.05$ ). Следует отметить, что самая высокая разница между значениями ЧСС до посадки в самолет и после приземления оказалась у экс мастеров спорта. Разница между этими показателями составила 95,9 уд/мин, тогда как у начинающих спортсменов, т.е. у подростков, не имеющих опыта прыжков данная разница составляла лишь 81,7 уд/мин, что на 14,2 уд/мин оказалась меньше чем разница в показателях ЧСС у экс мастеров спорта. Вероятнее всего, на снижение разницы в показателях ЧСС до прыжка и после прыжка влияет не только уровень тренированности спортсменов, но и психологическая адаптация.

Мы так же проанализировали изменения ударного объема крови у парашютистов на разных этапах подготовки к прыжкам и после приземления. Как показали наши исследования, у начинающих заниматься парашютным спортом, т.е. у подростков 16-17 летнего возраст ударный объем крови в день прыжков, утром после подъема составляла  $37,7\pm 1,9$  мл (табл. №2). Перед посадкой в летательный аппарат УОК составлял  $40,5\pm 1,4$  мл. Разница между показателями УОК утром и перед посадкой в самолет оказалась недостоверной. Следовательно, у начинающих парашютистов пред посадкой в самолет мы не выявили значительного изменения УОК по сравнению с показателями УОК полученными утром после подъема, в день прыжков. После совершения прыжка с парашютом, т.е. сразу после приземления значения УОК составили лишь  $28,4\pm 1,4$  мл. Разница в показателях УОК до посадки в самолет и сразу после приземления составила 12,1 мл ( $P<0.05$ ). Следовательно, у начинающих парашютистов, т.е. не имеющих опыта прыжков показателями ударного объема крови до посадки в самолет существенно не изменяется. Однако, сразу после приземления у данных парашютистов было выявлено значительное снижение показателей ударного объема крови.



У парашютистов, массовых разрядов (возраст 20- 22 года) значения ударного объема крови сохранялись примерно на уровне 51-55 мл до посадки в самолет и после завершения прыжка, т.е. после приземления.

У мастеров спорта по парашютному спорту ударный объем крови утром сразу после подъема, в день прыжков составлял  $67,4 \pm 1,4$  мл. Перед посадкой в летательный аппарат ударный объем крови у данных спортсменов несколько увеличился (на 7,3 мл) и достиг  $74,7 \pm 1,3$  мл ( $P < 0,05$ ). Регистрируя УОК у мастеров спорта по парашютному спорту сразу после приземления, мы выявили, что показатели систолического выброса крови существенно не отличаются от значений УОК полученных перед посадкой в самолет и составили  $72,5 \pm 1,2$  мл. Следовательно, у мастеров спорта по парашютному спорту некоторые увеличения УОК происходит лишь перед посадкой в самолет.

У мастеров спорта международного класса (возраст до 35 лет) показатели ударного объема крови утром сразу после подъема, в день прыжков составлял  $62,7 \pm 1,4$  мл. Непосредственно, перед посадкой в самолет УОК у данных спортсменов увеличился на 18,7 мл и достиг  $81,4 \pm 1,3$  ( $P < 0,05$ ). Сразу после приземления ударный объем крови у мастеров спорта международного класса по парашютному спорту была зарегистрирована на уровне  $98,7 \pm 1,7$  мл. Разница между показателями УОК до посадки в самолет и сразу после приземления у спортсменов МСМК составила 17,3 мл ( $P < 0,05$ ). Следовательно, у парашютистов высокой квалификации значения ударного объема крови по сравнению с исходными данными достоверно увеличиваются до посадки в самолет и сразу после приземления.

Мы так же провели исследования показателей насосной функции сердца у экс мастеров спорта по парашютному спорту. У ветеранов парашютного спорта утром в день прыжков ударный объем крови составлял  $54,3 \pm 1,3$  мл. Перед посадкой в самолет УОК был зарегистрирован на уровне  $48,9 \pm 1,4$  мл, что существенно не отличается от значений УОК зарегистрированный утром в покое. Однако, сразу после приземления ударный объем крови оказался существенно ниже по сравнению со



значениями УОК полученными до посадки в самолет и составил  $35,4 \pm 1,7$  ( $P < 0,05$ ). Разница между этими двумя показателями составило 13,5 мл ( $P < 0,05$ ).

Исходя из вышеизложенного, можно утверждать о том, что по мере повышения уровня тренированности парашютистов реакция УОК возрастает. Однако, у начинающих парашютистов и экс мастеров спорта мы впервые выявили отрицательную реакцию УОК после совершения прыжка. Увеличение реакции УОК у мастеров спорта и мастеров спорта международного класса до посадки в самолет и после приземления вероятнее всего объясняется тем, что они выполняют более сложные прыжки. Выполняются различные затяжные прыжки, а так же включаются сложные акробатически элементы. Всё это требует концентрации внимания, сосредоточенности и синхронности. С увеличением сложности прыжков возрастает и риск выполнения упражнений. Отрицательная же реакция УОК выявленная у начинающих парашютистов и экс мастеров спорта после выполнения прыжка с парашютом на наш взгляд объясняется высокими показателями частоты сердечных сокращений. При высоких значениях ЧСС вероятнее всего уменьшается диастолическая пауза сердца, вследствие чего снижается кровонаполняемость желудочков, что ведет к уменьшению ударного объема крови парашютистов.

Табл.1 - Показатели ЧСС парашютистов

Группа	n (кол- во)	Возраст	В покое (лежа)	Перед посадкой в самолет	После прыжка (приземления)
Начинающие парашютисты	17	16-17	$107,4 \pm 1,7$	$115,7 \pm 1,4^*$	$197,4 \pm 1,5^*$
Разрядники	21	20-22	$97,7 \pm 1,9$	$107,8 \pm 1,3^*$	$177,4 \pm 1,8^*$
Мастера спорта	19	24-26	$81,5 \pm 1,7$	$95,8 \pm 1,4^*$	$165,7 \pm 1,9^*$
Мастера спорта международного класса	18	до 35	$80,4 \pm 1,7$	$82,7 \pm 1,4$	$97,4 \pm 1,7^*$
Экс мастера спорта	9	40-45	$101,7 \pm 1,9$	$91,5 \pm 1,4^*$	$187,4 \pm 1,3^*$

\* - Достоверно по сравнению с предыдущими значениями ( $P \leq 0,05$ )



Табл.2 - Показатели УОК парашютистов

Группа	n (кол-во)	Возраст	В покое (лежа)	Перед посадкой в самолет	После прыжка (приземления)
Начинающие парашютисты	17	16-17	37,7±1,9	40,5±1,4	28,4±1,7*
Разрядники	21	20-22	55,7±1,8	51,4±1,3	50,7±1,4
Мастера спорта	19	24-26	67,4±1,4	74,7±1,3*	72,5±1,2
Мастера спорта международного класса	18	до 35	62,7±1,4	81,4±1,3*	98,7±1,7*
Экс мастера спорта	9	40-45	54,3±1,3	48,9±1,4	35,4±1,7*

\* - Достоверно по сравнению с предыдущими значениями ( $P \leq 0,05$ )

#### Список литературы:

1. Вахитов И.Х. Особенности изменения ЧСС у спортсменов, систематически занимающихся парашютным спортом. // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные исследования в области физкультурологии». Казань, 2010 г.
2. Гаврилина А.В. Влияние эмоциональной напряженности на точность воспитания времени в экстремальной ситуации // Материалы научной студенческой конференции университета «Дубна», 2006, с. 27-30.
3. Kubicek WG, Kamegis JW, Patterson RP, Witsoe DA, Mattson RH. Development and evaluation of an impedance cardiac output system. Aerospace Med 1966,37:1208-12

#### References:

1. Vahitov IH Features of changes in heart rate in athletes regularly engaged in parachuting. // All-Russian scientific conference with international participation "Current research in the field fizkulturologii." Kazan, 2010
2. Gavrilina AV Effect of emotional stress on the accuracy of parenting time in an emergency situation // Proceedings of the Student Conference University "Dubna", 2006, p. 27-30.
3. Kubicek WG, Kamegis JW, Patterson RP, Witsoe DA, Mattson RH. Development and evaluation of an impedance cardiac output system. Aerospace Med 1966,37: 1208-12