

А. А. Новиченок

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ВОДНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Научный руководитель канд. мед. наук, доц. Р. В. Хурса

Кафедра поликлинической терапии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. Исследована гемодинамика лиц, занимающихся водными видами спорта, методом функциональной диагностики по величинам АД (КАСПАД) и физической формы по вариабельности сердечного ритма на аппаратно-программном комплексе «Омега-С». Показано, что КАСПАД позволяет выявить дисфункциональные типы гемодинамики, которые сопряжены с достоверно худшими показателями физической формы.

Ключевые слова: гемодинамика, КАСПАД, вариабельность сердечного ритма.

Resume: Hemodynamics of persons engaged in water sports was investigated by method quantitative analyses of relation of blood pressure parameters (QARBPP) and by assessment of physical form on heart rate variability in hardware-software complex "Omega-S". It is shown that QARBPP allows revealing the dysfunctional hemodynamic types that are reliably worse indicators of physical form.

Keywords: hemodynamics, QARBPP, heart rate variability.

Актуальность. Клинически явным сердечно-сосудистым заболеваниям, в первую очередь, артериальной гипертензии, предшествуют скрытые нарушения кровообращения. Для раннего выявления функциональных гемодинамических нарушений предложен метод КАСПАД (Количественный Анализ Связей Параметров Артериального Давления) – построение индивидуальной статистической модели кровообращения (линейной регрессии) по ряду величин артериального давления (АД) пациента, полученных в интервале времени [2, 3].

Общий вид модели представляют взаимосвязанные линейные уравнения:

$$S=Q+aW; D=Q+(a-1)W;$$

где S – систолическое АД, D – диастолическое АД, W – пульсовое АД ($W=S-D$). Коэффициент Q характеризует давление крови в области исчезающей пульсовой волны, коэффициент a – участие сердца и сосудов в процессе продвижения крови. В зависимости от величины коэффициента a выделяют типы гемодинамики: гармонический (норма) при $0 < a < 1$, дисфункциональный диастолический («гипертрофированный» вклад сердца в продвижение крови, жесткие сосуды) при $1 < a < 2$, дисфункциональный систолический («гипертрофированный» вклад периферического сердца в продвижении крови) при $-1 < a < 0$. Показано, что различные дисфункциональные

типы (патологические) наблюдаются у 25-30% молодых людей с нормальным АД [2].

Таким образом, по ряду величин АД пациента КАСПАД позволяет определить:

- характер взаимодействия сердца и сосудов в процессе движения крови (КАСПАД-тип) – по индивидуальной величине коэффициента a ;
- величину давления крови в области исчезающей пульсовой волны (беспульсовой характер кровотоков приобретает в конечной части артериол) – по индивидуальной величине коэффициента Q .

КАСПАД-типы характеризуют гомеостаз и адаптацию организма в интервале времени наблюдения.

У спортсменов сердце более работоспособно, чем обычное, но в результате чрезмерных тренировок в нем нередко происходят патологические изменения, имеется вероятность внезапной смерти спортсмена, поэтому необходим постоянный контроль физической формы, в частности, сердечно-сосудистой системы. Диагностические возможности метода КАСПАД у лиц, занимающихся спортом, ранее не исследовались.

Цель: комплексная оценка функционального состояния гемодинамики лиц, занимающихся водными видами спорта (гребля, прыжки в воду), с помощью метода КАСПАД и анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Задачи:

1. Функциональная диагностика гемодинамики методом КАСПАД у лиц, занимающихся спортом, по параметрам АД.
2. Оценка комплекса показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) в зависимости от типа гемодинамики по КАСПАД у этих лиц.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов неоднократного (≥ 18 раз) обследования лиц, регулярно занимающихся греблей и прыжками в воду (12 мужчин, 8 женщин, средний возраст – $21,2 \pm 1,0$ лет), с помощью аппаратно-программного комплекса «Омега-С», который определяет ВСР с ряд расчетных показателей физической формы и поводит одновременно измерение АД. Оценивались параметры ВСР (статистические и спектральные), а также расчетные показатели, характеризующие функциональное состояние пациента:

- А – уровень адаптации к физическим нагрузкам;
- В – показатель тренированности организма;
- С – уровень энергетического обеспечения;
- D – психоэмоциональное состояние;
- Health – интегральный показатель «спортивной формы».

Величины АД использованы для КАСПАД. Результаты обработаны с помощью параметрических методов медицинской статистики, различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. У всех пациентов и среднее АД в группе было нормальным: $108,5 \pm 2,0$ мм рт.ст. – систолическое, $66,0 \pm 1,3$ мм рт.ст. – диастолическое. Но гармонический КАСПАД-тип (Г) определен только у 65% (13 чел), у остальных были дисфункциональные типы: у 30% (6 чел) – диастолический (ДД), у 1 чел – систолический (ДС).

Лица с ДД-типом достоверно отличались от лиц с Г-типом более низким давлением Q , отражающим кровоток в конечной части артериол ($56,6 \pm 6,7$ мм рт.ст. и $89,2 \pm 13,8$ мм рт.ст. соответственно, $p < 0,05$), а также худшими показателями ВСР (статистическими, спектральными).

Вегетативные нарушения по ВСР выражались снижением полного спектра частот (3073 ± 1851 $\text{мс}^2/\text{Гц}$ и 5725 ± 1718 $\text{мс}^2/\text{Гц}$ соответственно, $p < 0,05$); показателя LF ($978,4 \pm 618$ $\text{мс}^2/\text{Гц}$ и $1915,3 \pm 814$ $\text{мс}^2/\text{Гц}$ соответственно, что указывает на преобладание симпатических влияний) и статистических показателей SDSD, RMSSD ($p < 0,05$). Индекс вегетативного равновесия (ИВР), который отражает соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС, был достоверно больше при ДД-типе ($109,2 \pm 80,8$ $\text{мс}^2/\text{Гц}$ и $195,6 \pm 79,3$ $\text{мс}^2/\text{Гц}$, соответственно, $p < 0,05$). Аналогичные тенденции показал и индекс напряженности (ИН), демонстрирующий степень централизации управления сердечным ритмом: При ДД-типе он был $150 \pm 74,2$ $\text{мс}^2/\text{Гц}$, при Г-типе – $79,4 \pm 72,6$ $\text{мс}^2/\text{Гц}$.

ДД-тип демонстрировал также худшие результаты по расчетным показателям «Омега-С» (рисунки 1, достоверные различия между типами).

1. Состояние напряжения систем регуляции и адаптации организма к условиям среды – уровень тренированности, включающее индексы В1 – вегетативный гомеостаз (собственно уровень тренированности) и В2 – устойчивость регуляции (резервы тренированности). При ДД-типе индексы В1 и В2 составили $66,2 \pm 23,3$ и $60,7 \pm 17,1$ соответственно, а при Г-типе – $85,2 \pm 16,4$ и $80,4 \pm 11,2$, $p < 0,05$ между типами.

2. Нейродинамический анализ – представление о нервном и эндокринном компонентах регуляции (на уровне гипоталамо-гипофизарной системы), представленный индексами С1 – нервный компонент (уровень энергетического обеспечения) и С2 – эндокринный компонент (резервы энергетического обеспечения), составившие $58,0 \pm 13,2$ и $63,7 \pm 13,0$ соответственно при ДД-типе, $73,3 \pm 12,9$ и $79,7 \pm 11,6$ при Г-типе, $p < 0,05$.

3. Психоэмоциональное состояние – динамический анализ ритма по суммарному биоэлектрическому сигналу ЦНС, отражающий склонность к усталости, стрессу и депрессии, состоящий из индексов Д1 – «быстрая» адаптация (уровень управления) и Д2 – «медленная» адаптация (резервы управления), составивших $59,2 \pm 12,6$ и $55,8 \pm 13,1$ для Д1 и Д2 соответственно при ДД-типе, $76,0 \pm 12,8$ и $71,0 \pm 13,2$ при Г-типе, $p < 0,05$ между типами.

Таким образом, лица гемодинамического типа ДД имели более низкие уровни адаптации к физическим нагрузкам, тренированности организма, энергетического

обеспечения и психоэмоционального состояния, что выразилось в снижении интегрального показателя физической формы Health – $61,1 \pm 16,1$ (при Г-типе – $78,5 \pm 13,6$, $p < 0,05$), рис. 2.

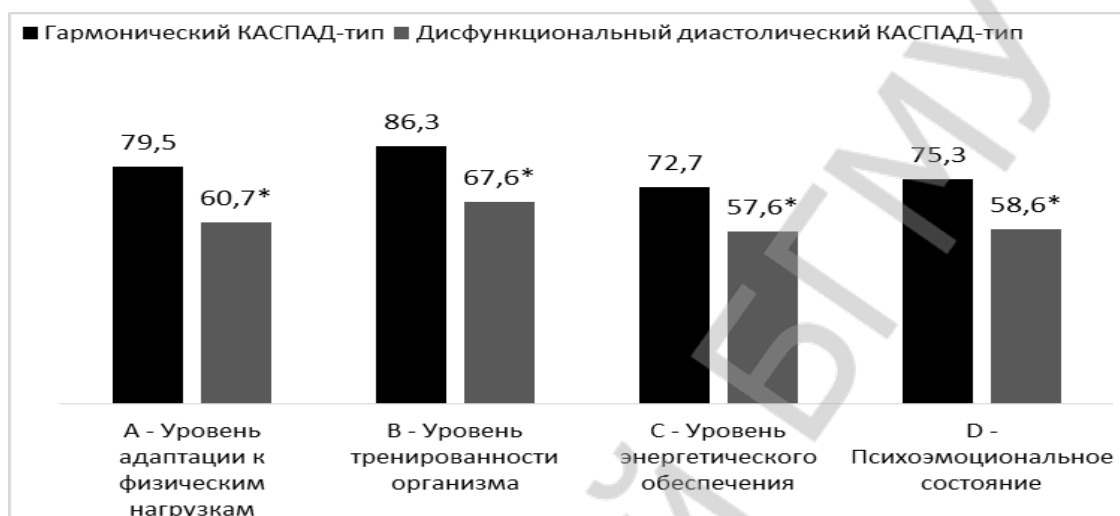


Рисунок 1- Показатели физического состояния при гармоническом (черный) и дисфункциональном диастолическом (серый) типах.

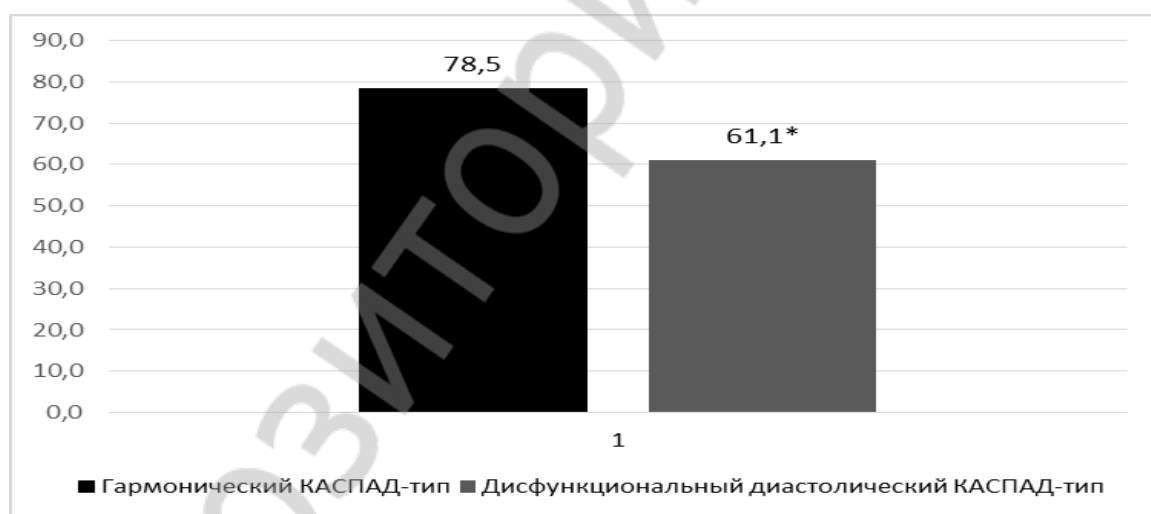


Рисунок 2- Health – Интегральный показатель "спортивной формы" при гармоническом и дисфункциональном диастолическом типах.

*- достоверные различия между типами.

Выводы:

1. Метод КАСПАД выявил по параметрам АД у спортсменов, занимающихся водными видами спорта (гребля, прыжки в воду) латентные нарушения кровообращения в виде дисфункциональных типов гемодинамики у 35% лиц, самым частым был диастолический тип – 30%;

2. По данным исследования ВСП ДД-тип сопряжен с достоверным ухудшением показателей спортивной формы, что выражается:

- в нарушении вегетативной регуляции;
- в снижении уровня адаптации к физическим нагрузкам;
- в снижении уровня тренированности и ее резервов;
- в снижении уровня энергетического обеспечения и его резервов;
- в снижении уровня и резервов психоэмоционального состояния.

3. Для скрининговой оценки здоровья лиц, занимающихся спортом, можно рекомендовать контроль артериального давления и КАСПАД, что позволяет выявлять дисфункциональные гемодинамические типы даже при нормальном АД.

A. A. Novichenok

**INTEGRATED ASSESSMENT OF HEMODYNAMIC FUNCTIONAL STATE OF
INDIVIDUALS ENGAGED IN WATER SPORTS**

Tutor PhD, associate professor R. V. Khursa

Department of Outpatient Therapy,

Belarusian State Medical University, Minsk

Литература

1. Система комплексного компьютерного исследования физического состояния спортсменов «ОМЕГА-С»: Документация пользователя.- СПб.: Научно-производственная фирма «ДИНАМИКА», 2010. - 74с.
2. Хурса, Р.В. Пульсовое давление крови: роль в гемодинамике и прикладные возможности в функциональной диагностике / Р.В. Хурса // Медицинские новости.- 2013.-№4.-С.13-19; Артериальная гипертензия.-2014.-№5(37).- С.21-28 (Укр).
3. Хурса, Р.В. Количественный анализ связей параметров артериального давления (линейная регрессия) в функциональной диагностике кровообращения / Р.В. Хурса // Вопросы организации и информатизации здравоохранения.-2012.-№4.- С.89-91.