

ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У СПОРТСМЕНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА

Дёмин А.М., Огурцова М.Б., Шкопинский Е.А.
Запорожский национальный университет

Аннотация. На основании проведённых исследований демонстрируются типологические особенности величины и функциональной структуры гемодинамических сдвигов в зависимости от положения тела, в котором осуществляется физическая работа. Тип регуляции гемодинамики в ортостатике у пловцов может служить маркером оптимальности их текущего функционального состояния, основанием для направленной коррекции.

Ключевые слова: типы гемодинамики, физическая работа.

Анотація. Дьомін О.М., Огурцова М.Б., Шкопинський Є.А. Типологічна характеристика центральної гемодинаміки у спортсменів в залежності від положення тіла. На підставі проведених досліджень демонструються типологічні особливості величини та функціональної структури гемодинамічних зрушень в залежності від положення тіла, в якому здійснюється фізична робота. Тип регуляції гемодинаміки в ортостатичі у плавців може служити маркером оптимальності їх поточного функціонального стану. підставою для спрямованої корекції.

Ключові слова: типи гемодинаміки, фізична робота.
Annotation. Dyomin A.M., Ogurtsova M.B., Shkopinskiy E.A. Typological characteristics of central hemodynamics in sportsmen related to the body location. This study demonstrates typological characteristics of value and functional structure of hemodynamic changes related to the body location under which the physical exercises have been done. The type of regulation hemodynamics in orthostatic at swimmers can serve as a marker of an optimality of their current functional condition the basis for the directed correction.
Key words: types of hemodynamics, physical exercises.

Введение.

Как известно, физическая нагрузка является одним из существенных факторов жизнедеятельности человека и относится к одному из функциональных состояний организма, которое характеризуется выраженными изменениями кровообращения. Наряду с этим дозированная физическая нагрузка является важным приемом функциональной диагностики состояния ССС.

Функциональная диагностика сердечно-сосудистой системы имеет первостепенное значение и при комплексной оценке уровня готовности спортсменов к предъявляемым нагрузкам, на всех этапах их профессиональной деятельности. Большое количество исследований посвящено особенностям кардиодинамики, нейрогуморальной регуляции вегетативных функций, а также центрального кровообращения у представителей разных видов спорта [1, 2, 3]. Особо следует отметить ряд работ, в которых изучается взаимосвязь типов кровообращения и физической работоспособности, что, во-первых, отражает объективно существующую, хотя и не всегда четко улавливаемую зависимость гемодинамической реактивности от исходного состояния кровообращения,

а, во-вторых, стремление исследователей выявить маркер оптимальной реактивности сердечно-сосудистой системы на нагрузки, способные обеспечить высокий спортивный результат [4]. В то же время исследований, посвященных как особенностям реакций системной гемодинамики на изменение положения тела, так и реакциям кровообращения на различные воздействия (физические, психоэмоциональные, фармакологические и т.д.) в зависимости от характера позы статически достаточно мало и они недостаточно систематизированы [5,6].

Работа выполнена по плану НИР Запорожского национального университета

Формулирование целей работы.

В связи с вышеизложенным целью данной работы является изучение реакции центрального кровообращения на физическую нагрузку, учитывая не только типологическую характеристику гемодинамики в состоянии покоя, но и поздние условия, на фоне которых происходят изменения сердечно-сосудистой системы (ССС).

Исследование проведено на 48 здоровых мужчинах спортсменах в возрасте 16-24 лет, занимающихся нециклическими видами спорта (гандбол, волейбол, борьба), а также на 118 представителях циклических видов спорта (72 пловца и 46 легкоатлетов-бегунов). С помощью диагностического комплекса «Кардио+» регистрировались показатели центральной гемодинамики в положениях лежа и стоя. Артериальное давление (АД, мм.рт.ст) фиксировалось методом Короткова. Инотропная функция сердца определялась по амплитуде первой производной дифференциальной реограммы (РИ, Ом*с/см-1). Частота сердечного ритма (ЧСС, уд/мин) рассчитывалась по ЭКГ. Ударный (УОС, мл) и минутный (МОК, мл/мин) объемы сердца, общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС, дин*с*см-1) вычислялись с помощью стандартных формул [7]. Величина велоэргометрической нагрузки определялась по программе «ШВСМ» [8,9]. Гемодинамические показатели фиксировались в положении лежа и стоя (фоновое обследование), непосредственно после прекращения физической нагрузки, на 5-й и 10-й минутах восстановления. Полученные результаты обрабатывались параметрическими и непараметрическими статистическими методами.

Результаты исследования.

В соответствии с изложенным ранее [10] принципом типологической характеристики центрального кровообращения в ортостатике идентифицировались режимы регуляции по направленности МОК при изменении положения тела (клиностаз-ортостаз).

Полученные экспериментальные данные позволили воспроизвести на обследуемой выборке все три типа регуляции центральной гемодинамики в ортостатике (гипо-, эу- и гиперкинетический). Гипокинетический и гиперкинетический тип регуляции достоверно различались как по абсолютной величине УОС (соответственно 64,7 мл и 95,4 мл) и МОК (соответственно 6278 мл/мин и 4002 мл/мин) в поло-

жении лежа, так и по направленности этих показателей в положении стоя (снижение УО на 48% и МОК на 30% при гипокинетическом (I) типе, практически неизменение УОС - 7% на и увеличение МОК на 27% при гиперкинетическом (III типе) (Табл.1). Изменения показателей при эукинетическом типе носят промежуточный характер.

Таблица 1

Параметры центральной гемодинамики при трех типах регуляции в клино- и ортостатике

	I тип (Лежа) n = 36	I тип (Стоя, %)	III тип (Лежа) n = 8	III тип (Стоя, %)
АДср	86,2 ± 1,1	109 ± 1,4	86,9 ± 2,13	108 ± 3,3
ЧСС	67,8 ± 1,48	135 ± 2,5	60,0 ± 3,31	136 ± 5,7
УОС	95,4 ± 3,94	52 ± 2,0	64,7 ± 2,14	93 ± 4,4
МОК	6278 ± 241	70 ± 2,3	4002 ± 479	127 ± 5,1
ОПСС	1189 ± 49	168 ± 11,0	1678 ± 155	85 ± 2,7
РИ	2,59 ± 0,1	101,0 ± 5,1	2,4 ± 0,16	124 ± 5,5

Изменения основных гемодинамических показателей при мышечном напряжении суммарно по всей исследованной выборке носят стандартный характер и воспроизводят неоднократно описанную в литературе направленность на увеличение АД, ЧСС, УОС и МОК (См. табл.2).

Проведенные нами исследования показали четкую зависимость величины и функциональной структуры гемодинамических сдвигов от положения тела, в котором проводится физическая работа. Важно подчеркнуть, что выявленные типологические различия изменений кровообращения при физической нагрузке в положениях лежа и стоя проявились на фоне однозначной активации симпатико-адреналовой системы – САС (по приросту ЧСС) и равной по мощности работы. Так при гипокинетическом типе выполнение физической работы в положении сидя сопровождалось максимальным приростом МОК, причем не только за счет увеличения ЧСС, а и в результате увеличения УОС.

Таблица 2

Направленность показателей центральной гемодинамики по всей выборке при дозированной физической нагрузке в клино- и ортостатике (в %к фону)

	Лежа n = 48	Сидя n = 48
А Дср	108 ± 3	111 ± 3
ЧСС	183 ± 8	120 ± 9
УОС	170 ± 6	246 ± 5
МОК	310 ± 7	308 ± 4
ОПСС	36 ± 4	29 ± 4

При гиперкинетическом типе на фоне физической работы в положении сидя отмечалось едва выраженное увеличение УОС, и значительно меньшее по сравнению с гипокинетическим типом увеличение МОК реализовывалось преимущественно за счет прироста ЧСС (Рис.1).

При выполнении физической работы лежа гемодинамические отношения по гипо- и гиперкинетическому типам становились полностью обратными

(Рис.2). При гиперкинетическом типе отмечался максимальный прирост МОК и по УОС и по ЧСС, тогда как при гипокинетическом типе увеличение УОС и МОК было значительно меньшим. Выявленная дискордантность отношений в положениях лежа и стоя при гипо- и гиперкинетическом типах имеет важное диагностическое значение и очень четко проявляет типологические особенности регуляции кровообращения в клино- и ортостатике. По приведенным данным, функциональный резерв кровообращения при работе стоя или сидя при гипокинетическом типе является наибольшим, при гиперкинетическом – наименьшим. Такое соотношение подчеркивает степень напряжения регуляции кровообращения, особенно по кардиальному компоненту, при гиперкинетическом состоянии в ортостатике. Одно только нахождение человека в вертикальном положении при гиперкинетическом типе практически полностью реализует сократительный резерв сердца. При физической работе в положении лежа, наоборот, наибольшим функциональный резерв выявляется при гиперкинетическом типе, а наименьшим при гипокинетическом.

Существенные различия между изменениями сердечного выброса у лиц с гипокинетическим и гиперкинетическим типами регуляции кровообращения в ортостатике обосновывают необходимость дифференцированного (по типам) анализа гемодинамики при дозированной мышечной нагрузке в положениях лежа и сидя. В противном случае реально существующие различия сердечного выброса при физической работе в разном положении тела могут нивелироваться. По-видимому, с этим связано отсутствие в некоторых работах данных о различии гемодинамической реакции на дозированную физическую нагрузку, или она представляется недостоверной [9,10].

Выявленные типологические особенности изменений сердечного выброса вполне соответствуют классическим исследованиям, в которых показана четкая зависимость степени увеличения УОС от величины исходного снижения УОС и МОК при переходе в вертикальное положение тела. Нами получены принципиально сходные данные и по более широкому диапазону изменений сердечного выброса в ортостатике (от его снижения при гипокинетическом до повышения при гиперкинетическом типе). Это в свою очередь позволило более рельефно показать различия по гемодинамической реакции на физическую нагрузку как между типами, так и при разном положении тела.

Выявленная связь между типами гемодинамики и реактивности ССС на физическую нагрузку позволяет по гемодинамическому профилю в ортостатике прогнозировать функциональные возможности кровообращения, более адекватно и полно обосновывать индивидуальные рекомендации по объему физической нагрузки, условиями ее проведения и восстановительному режиму.

В связи с вышеизложенным был проведен анализ представительства выявленных типов гемодинамики в ортостатике у спортсменов принципиаль-

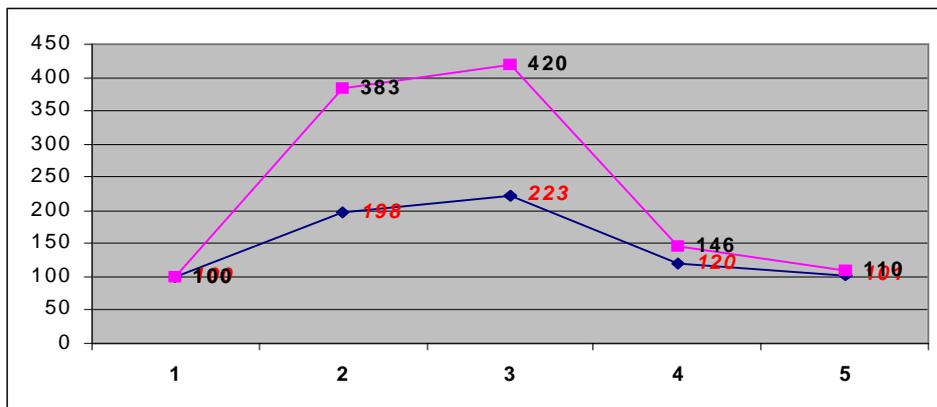
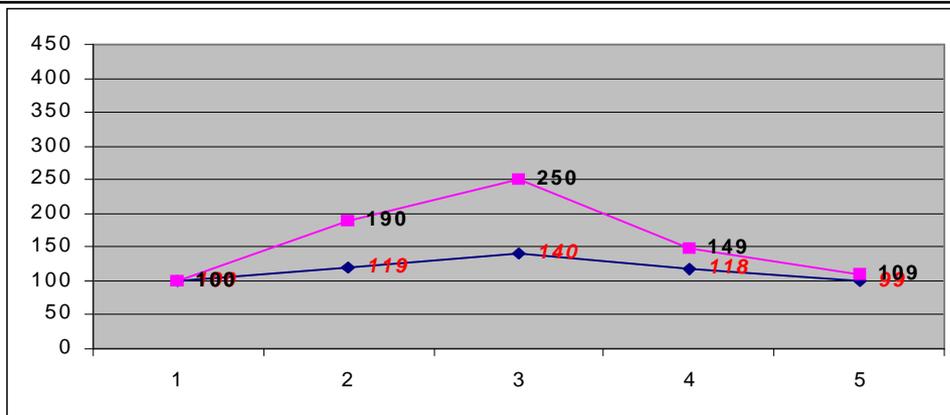


Рис. 1. Положение лежа. Динамика УОС (нижняя линия) и МОК (верхняя линия) (в % относительно фона) при физической нагрузке. Гипокинетический тип – сверху, гиперкинетический тип – внизу. 1 – фоновые показатели, 2 – 3 мин. физической нагрузки, 3 – 5 мин. физической нагрузки, 4 – 5 мин. восстановления, 5 – 10 мин. восстановления.

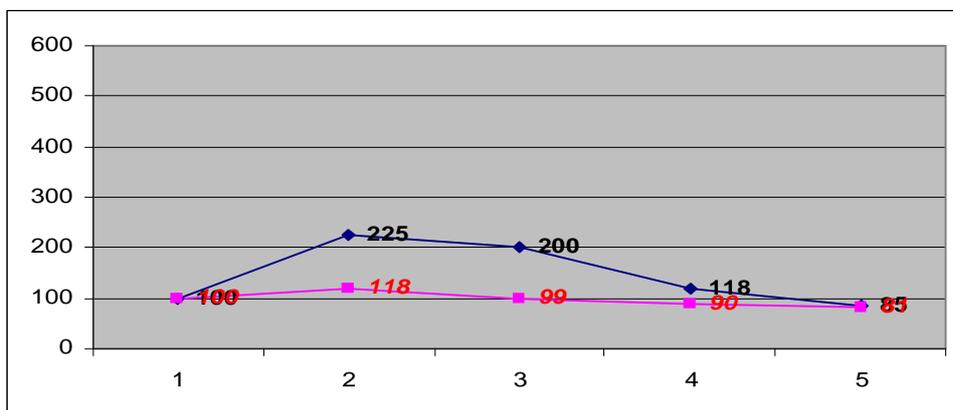
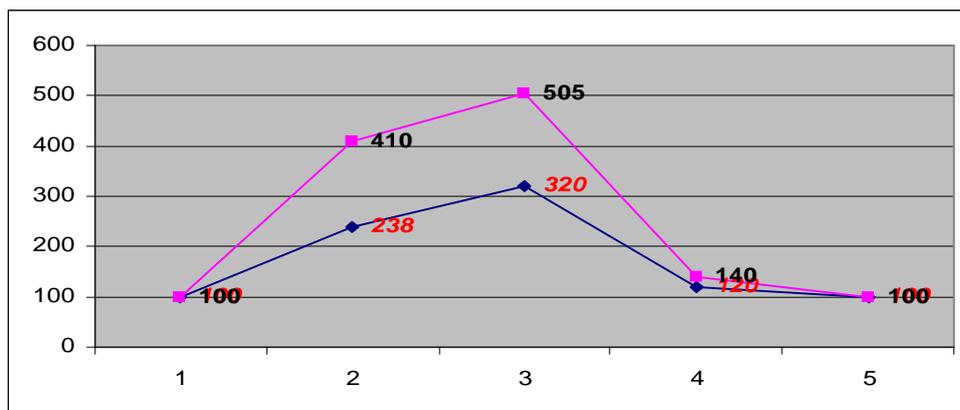


Рис. 2. Положение сидя. Динамика УОС (нижняя линия) и МОК (верхняя линия) (в % относительно фона) при физической нагрузке. Гипокинетический тип – сверху, гиперкинетический тип – внизу. 1 – фоновые показатели, 2 – 3 мин. физической нагрузки, 3 – 5 мин. физической нагрузки, 4 – 5 мин. восстановления, 5 – 10 мин. восстановления

но отличающихся по характеру физической нагрузки – пловцов в условиях водной иммерсии и клиностатического положения тела, и легкоатлетов, бегунов на средние дистанции (Табл. 3).

По всей выборке пловцов (n = 72) и легкоатлетов (n = 46) выявляется четкое различие в представительстве гемодинамических типов в ортостатике. У пловцов III (гиперкинетический) тип регуляции кровообращения составляет 42% от всей выборки (Рис. 3), у легкоатлетов – только 15% (Рис. 4).

Таблица 3

Распределение типов гемодинамики в ортостатике у спортсменов различной специализации

	I тип		II тип		III тип	
	n	%	n	%	n	%
Пловцы	40	55	2	3	30	42
Л/Атлетика	39	85	0	0	7	15

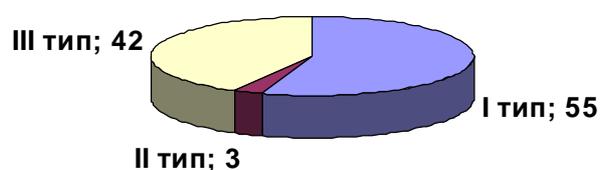


Рис. 3. Распределение типов гемодинамики у спортсменов – пловцов в ортостатике (в % ко всей выборке)

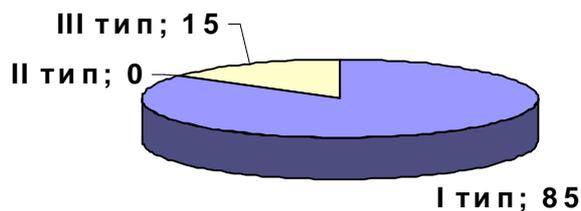


Рис. 4. Распределение типов гемодинамики у спортсменов – легкоатлетов в ортостатике (в % ко всей выборке)

Следует особо обратить внимание на то, что по фоновым показателям центрального кровообращения практически все спортсмены представляли эу- или гиперкинетический тип кровообращения в клиностатике.

Выраженное представительство III (гиперкинетического) типа кровообращения в ортостатике у пловцов может свидетельствовать о формировании у них под влиянием специфических нагрузок особого гемодинамического статуса, позволяющего наиболее максимально реализовывать функциональные резервы сердечно-сосудистой системы для достижения наибольшей производительности (спортивного результата).

Выводы.

Тип регуляции гемодинамики в ортостатике у пловцов может служить маркером оптимальности их текущего функционального состояния основанием для направленной коррекции.

Дальнейшие исследования предполагается проводить в направлении изучения других проблем

особенностей величины и функциональной структуры гемодинамических сдвигов в зависимости от положения тела, в котором осуществляется физическая работа.

Литература

1. Белина О.Н. Механизмы регуляции сердечной деятельности у спортсменов в условиях мышечной работы. // Клинико-физиологические характеристики сердечно-сосудистой системы у спортсменов: Сб., посвящ. двадцатипятилетию каф. спорт. мелицины им. проф. В.Л. Карпмана / РГАФК. – М., 1994. – с.59-62.
2. Дибнер Р.Д., Бородинский М.М. Новый подход к оценке функциональной готовности спортсменов (сочетанное исследование морфологии, функции сердца и активности симпатико-адреналовой системы). – Теория и практика физической культуры, 1997. – №1. – с. 2-5.
3. Карпман В.Л., Меркулова Р.А. Производительность сердца при мышечной работе // Клинико-физиологические характеристики сердечно-сосудистой системы у спортсменов: Сб., посвящ. двадцатипятилетию каф. спорт. мелицины им. проф. В.Л. Карпмана / РГАФК. – М., 1994. – с.47-53.
4. Михалюк Е.Л., Филимонов В.И., Бражников А.М., Лозовой В. Значение типов кровообращения для отбора в спорте. // IV Між нар. Конгрес «Олімпійський спорт і спорт для всіх. Тези доповід. – К., 2000. – с.218
5. Михалюк Е.Л., Бражников А.М., Типи кровообігу у спортсменів. – Фізіологічний журнал, 1998. – т.44, №3. – с.272-273
6. Михалюк Е.Л., Бражников А.Н., Чечель Н.М. Влияние направленности тренировочного процесса и квалификации на показатели центральной гемодинамики и тип кровообращения спортсменов. // В сб. Актуальні проблеми фізичної культури та спорту в сучасних соціально-економічних і екологічних умовах. – Запоріжжя, 2000. – с.178-182.
7. Пушкарь Ю.Т., Большов В.М., Елизарова Н.А. и др. Определение сердечного выброса методом тетраполярной грудной реографии и его метрологические возможности. – Кардиология, 1979. – т.19, №7. – с.85.
8. Сватъев А.В., Маликов М.В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті. // Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Запоріжжя: ЗДУ, 2004. – 195 с.
9. Шаповалова В.А., Маликов Н.В., Сватъев А.В. Компьютерная программа комплексной оценки функционального состояния и функциональной подготовленности организма – ШВСМ. – Запорожье, 2003. – 75 с.
10. Демин А.Н., Алексеенко М.В., Мельник Т.В. О влиянии положения тела на типологическую характеристику гемодинамики и изменения, возникающие при эмоциональном напряжении. // В сб. Актуальні проблеми фізичної культури та спорту в сучасних соціально-економічних і екологічних умовах. – Матеріали II між нар. Наукової конференції ЗНУ.- Ч.1. – Запоріжжя, 2005. – с.181-189.

Поступила в редакцию 22.05.2007г.

О НЕОБХОДИМОСТИ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА В КОМАНДНЫХ ВЫСТУПЛЕНИЯХ В СПОРТИВНОЙ АЭРОБИКЕ

Добродуб Е.З.

Гуманитарный Университет «Запорожский институт государственного и муниципального управления»

Аннотация. Обоснована необходимость применения индивидуального подхода к тренировочному про-