

УДК 612.17/2:616-071

АНТРОПОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В СИСТЕМНОМ АЛГОРИТМЕ КРИТЕРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Л.Р. Диленя¹, Г.С. Белкания², А.С. Багрий³, Д.И. Рыжаков¹, Д.Г. Коньков³, Л.Г. Пухальская⁴,

¹ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия»,

²Лаборатория медицинских экспертных систем «Антропос Системс Лэб», Винница, Украина,

³Винницкий национальный медицинский университет, Украина,

⁴Варшавский медицинский университет, Польша

Диленя Левон Робертович – e-mail: levon-nn@yandex.ru

Продолжается обоснование и рассмотрение принципов методической реализации антропофизиологического подхода в диагностической оценке состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) как системы базового гемодинамического обеспечения соматического состояния. Показано, что диагностическая информативность антропофизиологического алгоритма исследования определяется типологической и системно связанной по основным гемодинамическим механизмам критериальной характеристикой состояния кровообращения в целом, по отдельным блокам и циркуляторным составляющим, а также полнотой диагностического пространства по обязательным позным условиям жизнедеятельности человека и функционирования его ССС в положении СТОЯ и ЛЕЖА.

Ключевые слова: кровообращение, положение стоя и лежа, антропофизиологический подход, системный анализ, гемодинамическая оптимальность и неоптимальность, гемодинамический риск.

This report continues to ground and consider the principles of methodological implementation of anthropophysiological approach in diagnostic evaluation of cardiovascular system state (CSS) as the system of basic hydrodynamic provision of somatic state. It is shown that diagnostic information content of anthropophysiological algorithm of study is determined by typological and systematically connected from the point of view of major hemodynamic mechanisms criterion characteristics of blood circulation system state as a whole, from the point of view of separate units and circulatory components, as well as fullness of diagnostic space regarding mandatory postural conditions of human vital activity and functioning of his or her CSS in STANDING and LYING position.

Key words: blood circulation, standing and lying position, anthropophysiological approach, system analysis, hemodynamic optimality and non-optimality, hemodynamic risk.

Определение типа кровообращения [1, 2] является адекватной и актуальной антропофизиологической характеристикой динамической организации состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) у человека как прямоходящего существа. Оно определяется не по статической характеристике, ограниченной, как это чаще всего делается в диагностической и исследовательской практике, по условиям положения лежа, а по регуляторному соотношению минутного объема крови (МОК) СТОЯ/ЛЕЖА. Это позволило на новой системной основе сформировать нормативную базу гемодинамических параметров и диагностическую шкалу их оценки [3] и расширило диагностическую информативность системной оценки состояния кровообращения, дифференцированной по основным циркуляторным блокам и отражающей основные системные гемодинамические отношения «объем–насос–давление–емкость».

Объективность такой оценки обеспечивается использованием не отдельных показателей, а системно связанных групп гемодинамических параметров и нескольких уровней такой оценки. Ранее [2] был рассмотрен перечень использованных в экспертной диагностической системе АНТРОПОС-CAVASCREEN гемодинамических показателей

и их групп по блокам кровообращения. Для общего представления о структуре базы первичных данных в таблице 1 приведена характеристика блоков и составляющих кровообращения по количеству использованных для анализа гемодинамических параметров. Групповые массивы базы данных состоят из величин гемодинамических параметров состояния ССС [2] в условиях положения стоя, лежа и относительных величин этих параметров по соотношению СТОЯ/ЛЕЖА.

В основе диагностического алгоритма экспертной системы лежит критериальная оценка состояния, которая осуществляется в соответствии с уровнем анализа, и на ее основе формируются соответствующие диагностические критерии по общей группе гемодинамических параметров (критерии 1-го уровня), по группе характерных (критерии 2-го уровня) и, наконец, прямых гемодинамических показателей (критерии 3-го уровня). В определенной мере такая последовательность многоуровневого критериального анализа отражена и в приведенной таблице 1 в представлении количества используемых на разных уровнях гемодинамических параметров.

В таблице знаком «*» помечены группы, число признаков по которым колеблется в зависимости от принадлежности

к классификационной группе по полу и возрасту. Диагностический алгоритм включает в себя многоуровневую оценку гемодинамических параметров. В таблице через «/» дается число параметров по блокам и составляющим последовательно на разных уровнях анализа – от общего (все учитываемые показатели – первое значение/) до группы наиболее характерных показателей (/второе/ из трех значений) и, наконец, прямых (специфических) показателей по гемодинамическому параметру (/последнее значение).

Каждый из всех гемодинамических признаков сопоставляется с типологически структурированной диагностической шкалой [3] по данному признаку и маркируется в соответствии с идентифицируемым классификационным диапазоном от 1 до 6. Пример записи такой автоматической идентификации приводится по фрагменту протокола исследования в разделе «Диапазонное распределение признаков» (таблица 2).

Начальный этап – это идентификация у обследуемого пациента типологической организации кровообращения по антропофизиологическому соотношению минутного объема крови СТОЯ/ЛЕЖА – по I, II или III типу. Это является важным организующим и систематизирующим звеном всех последующих этапов работы с базой данных, формирования диагностических критериев и соответствующих им диагностических определений.

В дальнейшей оценке общего состояния кровообращения критерием 1-го уровня является УГО (уровень гемодинамической оптимальности). Для его определения рассматривается распределение всего комплекса показателей между оптимальным (1) и неоптимальными (2, 3, 4, 5, 6) диапазонами диагностической шкалы [3] суммарно по положениям стоя и лежа. Если статистически значимая ($p < 0,05$) доля всех учитываемых признаков распределяется в зоне оптимального диапазона 1, определяется критерий УГО-1, которому соответствует определение «оптимальное состояние кровообращения». И наоборот, если статистически значимая доля признаков распределяется по диапазонам гемодинамической неоптимальности (по 2, 3, 4, 5, 6), то идентифицируется критерий УГО-3, по которому определяется «неоптимальное состояние кровообращения». И при неопределенном распределении между оптимальным и неоптимальными диапазонами (УГО-2) идентифицируется «субоптимальное (переходное) состояние кровообращения». Аналогично критерий 1-го уровня определяется и по отдельным блокам кровообращения.

По такому же принципу при оценке общего состояния и отдельных блоков кровообращения рассматриваются группы признаков по диапазонам возрастной неоптимальности 2 и 3, с определением критериев биологического возраста – БВ-1 (соответствие календарному возрасту), БВ-2 (переходное по биологическому возрасту состояние) и БВ-3 (большой биологический возраст или полный циркуляторный синдром старения).

В оценке общего состояния кровообращения учитываются гемодинамические показатели по диапазону 4, которые соответствуют распределению величин, характерных для III типа кровообращения, и идентифицируется критерий динамической неоптимальности (ДН).

При распределении показателей в 5 и 6 диапазонах идентифицируются критерии граничной неоптимальности – ГН-2 (переходное состояние) и ГН-3 (полный синдром граничной неоптимальности).

На основе классификационного рассмотрения соотношений между установленным у конкретного пациента типом кровообращения (I, II или III) и идентифицируемыми критериями (УГО-1,2,3) диагностируется одно из девяти общих состояний кровообращения (ОСК) – 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3 (первая цифра соответствует определению типа кровообращения, вторая – критерию УГО).

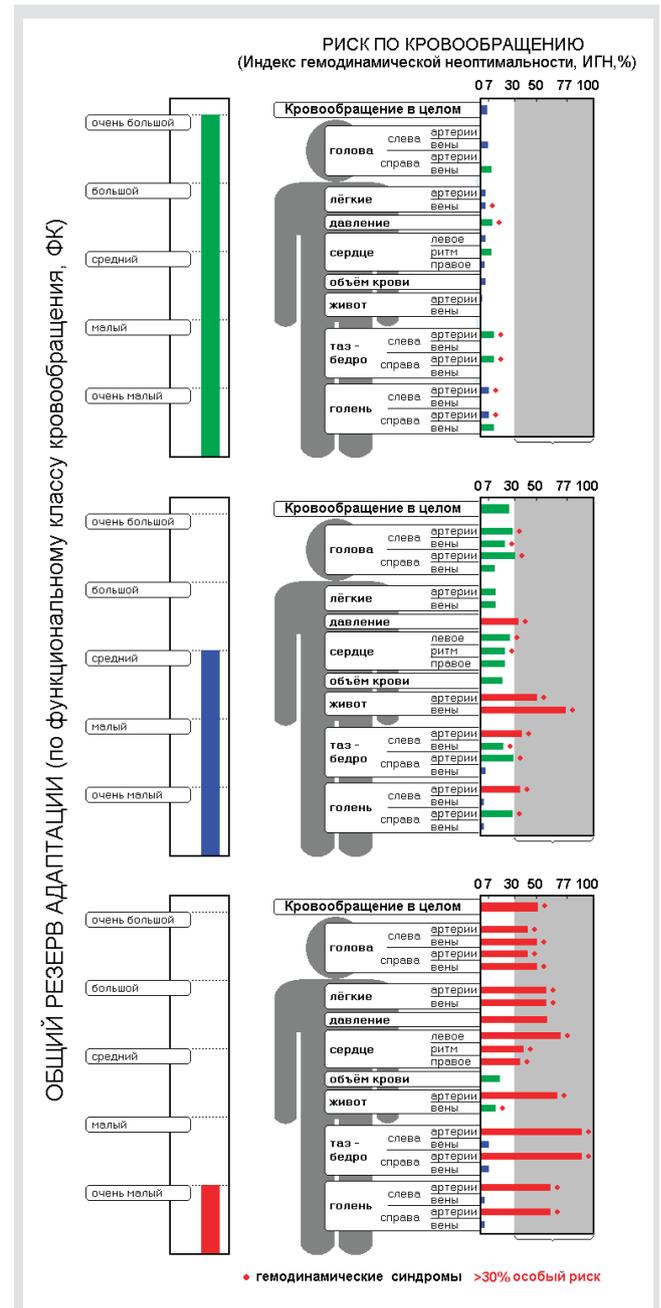


РИС. 1.

Примеры выходной графической документации по результатам антропофизиологического исследования гемодинамического обеспечения соматического состояния (Портрет общего состояния – слева, Профиль гемодинамических синдромов – справа).

Из такого обозначения ОСК следует, что при каждом из трех типов кровообращения состояние по всему комплексу показателей может быть гемодинамически оптимальным, переходным и неоптимальным. При этом вероятность гемодинамической неоптимальности увеличивается от состояния кровообращения ОСК-1.1 и до ОСК-3.3.

С учетом типа общего состояния кровообращения и критериев возрастной (БВ-2,3), динамической (ДН) и граничной (ГН-2,3) неоптимальности диагностируется функциональный класс кровообращения: от наиболее оптимального – ФК-1 до наиболее напряженного и неоптимального – ФК-5. Соответственно ФК-1, ФК-2, ФК-3, ФК-4 и ФК-5 определяется общий резерв адаптации по кровообращению – очень большой, большой, средний, малый и очень малый. Следует подчеркнуть, что в определении функционального класса (гемодинамического резерва адаптации) используются все учитываемые гемодинамические показатели. На рис. 1 представлена графическая форма примеров реализации такой общей оценки состояния ССС по ФК и общему резерву адаптации кровообращения (столбиковая диаграмма слева от силуэта фигуры человека).

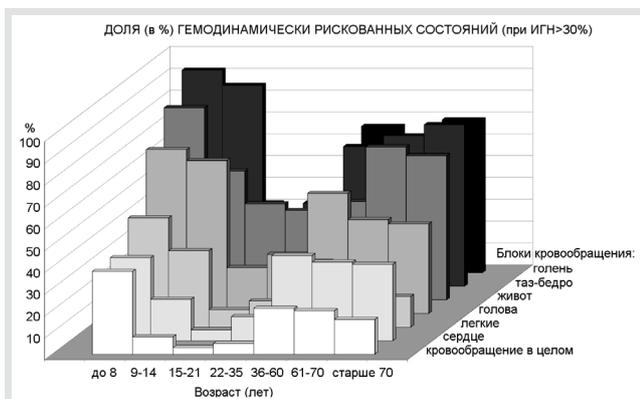


РИС. 2.
Онтогенетическая динамика состояния кровообращения по доле (в %) гемодинамически рискованных состояний (при ИГН >30%).

Показатели общей группы используются для определения критерия 1-го уровня. Гемодинамическая неоптимальность, или гемодинамический риск, по каждому из блоков кровообращения оценивается с учетом распределения по диапазонам диагностической шкалы (оптимально, динамическая, возрастная и граничная неоптимальность) и балльной оценки по диапазону. Это производится следующим образом. Диапазон 1 (оптимальный) – 0 баллов, диапазон 2, 3 и 4 (возрастной и динамической неоптимальности) – 1 балл или 2 балла в случае одномоментного распределения признака и в диапазоне возрастной (2 или 3) и граничной неоптимальности (5 или 6). При распределении признака в диапазоны 5 или 6 граничной неоптимальности – 3 балла, а при распределении в диапазонах граничной и возрастной неоптимальности (в диапазонах 5 или 6 и 2 или 3) – 5 баллов.

Индекс гемодинамической неоптимальности (ИГН) определяется как отношение суммы баллов по рассматриваемой группе признаков к максимально возможной (принимается за 100%). В соответствии с ИГН (в %) по уровню гемодинамического риска (ГР) выделяются следующие диагностические состояния: 0–8% – отсутствие

ТАБЛИЦА 1.
Характеристика базы первичных данных по числу гемодинамических признаков, используемых в диагностическом алгоритме экспертной системы АНТРОПОС–CAVASCREEN

ПО БАЗЕ ДАННЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ БЛОК-СХЕМЫ [2]			
Уровень	ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ БЛОКИ	Составляющие	Число признаков
Организменный	Соматическое состояние	Гемодинамическое обеспечение	382
Системный	Общее состояние кровообращения	- в целом	280
		- биологический возраст	158-171*
		- терморегуляция	99
Субсистемный	Объем циркулирующей крови	- общий	59/38/17
		- по БКК	48/27
	Большой круг кровообращения (БКК)	- по МКК	6/7
		- в целом	262
		- синдром старения	158-165*
		- артериальное давление	51/27/3
Насосная функция сердца	- артериальная циркуляция	126//103/21	
	- венозная циркуляция	84/41	
	- в целом	238	
Малый круг кровообращения (МКК)	- синдром старения	119-159*	
	- ритм	14-Mar	
	- левое сердце	139/22/22	
Регионарный и тканевой	Кровообращение головы (слева, справа)	- правое сердце	118/25/25
		- давление в левом предсердии	3
		- в целом	27
	Кровообращение региона живота	- синдром старения	11-17*
		- давление в легочной артерии (систолическое «заклинивание»)	6
		- артериальная циркуляция	15/3
Кровообращение таз-бедро (слева, справа)	- венозная циркуляция	12/6	
	- артериовенозный обмен	9	
	- в целом	30	
	- синдром старения	11-22*	
	- артериальная циркуляция	18/3	
	- венозная циркуляция	12/6	
Кровообращение голени (слева, справа)	- артериовенозный обмен	9	
	- в целом	30	
	- синдром старения	11-19*	
Кожное кровообращение	- артериальная циркуляция	18/3	
	- венозная циркуляция	12/6	
	- артериовенозный обмен	9	
Наружные половые органы	- в целом	136	
	- поверхность тела	99	
	- дистальный кровоток	40	
	- локальный кровоток	9	

риска (0-й уровень), 9–30% – низкая вероятность ГР (1-й уровень), 31–50% – высокая вероятность ГР (2-й уровень), 51–77% – гемодинамически рискованное состояние (3-й уровень), 78–91% – гемодинамически очень рискованное состояние (4-й уровень), 92–100% –

крайне рискованное состояние (5-й уровень). Из приведенной классификации понятно и клиническое содержание интерпретации того или иного состояния. Чем больше гемодинамический риск, тем менее надежно кровообращение по тому или иному блоку (или циркуляторной составляющей), а следовательно, и органов, которые они обеспечивают. И, наоборот, чем ниже гемодинамический риск, тем более компенсированным и надежным является кровообращение и гемодинамическое обеспечение соответствующих органов и систем.

ТАБЛИЦА 2.

Пример идентификации и маркировки гемодинамических показателей по диапазонам диагностической шкалы. Полное описание аббревиатур и показателей смотри в [2]

БОЛЬШОЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ (БКК)		
№№ диапазонов ЛЕЖА 1 2 3 4 5 6	Гемодинамические показатели, обозначения см. в [2]	№№ диапазонов СТОЯ 1 2 3 4 5 6
1 0 0 0 0 0	ОКбкк	1 0 0 0 0 0
0 0 0 4 0 0	УОКбкк	0 2 0 0 0 0
1 2 3 0 0 0	АДср	1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 6	ЧСС	0 0 0 0 0 6
0 0 0 4 0 0	СФС	0 0 0 0 0 6
0 2 0 0 5 0	УОС	0 0 0 0 0 6
0 0 3 0 0 5	УИм	0 0 0 0 0 0
0 2 0 4 0 0	УНИбкк	0 2 0 0 0 6
0 2 3 0 5 0	МОК	0 0 0 0 0 6
0 2 3 0 5 0	СИм	0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0	СИп	0 0 0 0 0 0
0 2 0 4 0 0	МНИбкк	0 0 0 0 0 6
0 2 0 4 0 0	АРПбкк	0 0 0 0 0 6
0 2 0 0 5 0	мАРПбкк	0 0 0 0 0 6
1 0 0 0 0 0	АД/ЧСС	1 0 0 0 0 0
0 2 0 0 0 6	АД/УОС	0 0 0 0 5 0
0 2 0 0 0 6	АД/МОК	0 0 0 0 5 0
0 0 0 0 5 0	УОС/ЧСС	0 0 0 0 0 6
0 2 0 0 4 0	СИм/ОКбкк	0 0 0 0 0 6

Примечание: 1, 2, 3, 4, 5, 6 – номерная последовательность диапазонов диагностической шкалы [3]: 1 – оптимальный; 2 – возрастная неоптимальность по гипокINETическому (I-у) типу гемодинамики; 3 – возрастная неоптимальность по гиперкинетическому (III-у) типу гемодинамики; 4 – динамическая неоптимальность; 5 – граничная неоптимальность с выходящим за нижний нормативный предел уменьшением размерности признака; 6 – граничная неоптимальность с выходящим за верхний нормативный предел увеличением размерности признака.

По приведенным примерам на графическом профиле общей характеристики по гемодинамическому риску (рис. 1, справа от силуэта фигуры) выделены две основные зоны. Зона низкой вероятности ГР до 30% (белое поле) соответствует состояниям (с любыми циркуляторными синдромами или без) с высокой степенью гемодинамической компенсации. Затемненное поле соответствует уровню ГР выше 30% при состояниях гемодинамически менее надежных и рискованных. Звездочками «*» обозначены блоки и составляющие кровообращения, по которым определяется критерий 3-го уровня при распределении специфического гемодинамического параметра в диапазоны граничной неоптимальности (5 или 6), т. е. собственно гемодинамические синдромы.

Информативность системной интегральной оценки состояния кровообращения определяется антропофизиологически ориентированной и типологически структурированной диагностической шкалой не просто в диапазоне «норма – не норма» или «меньше – норма – больше», а и с учетом связанных соотношений между отдельными и группами параметров и их дифференцированного распределения в диапазонах «оптимально – неоптимально». Каждый из общих показателей (тип динамической организации кровообращения – I, II или III, тип общего состояния кровообращения – ОСК от 1.1 и до 3.3, функциональный класс кровообращения – ФК от 1 до 5, индекс гемодинамической неоптимальности или риска – ИГН от 0 до 100%) может использоваться для интегральной оценки состояния ССС.

В качестве примера такой диагностической информативности на рис. 2 приведены собственные данные по возрастной динамике кровообращения у мужчин по индексу гемодинамической неоптимальности. При этом учитывалась суммарно доля (в %) всех гемодинамически рискованных состояний с ИГН > 30% – от состояний с высокой вероятностью риска (ИГН = 31–50%) до крайне рискованных состояний (ИГН = 92–100%) по возрастным выборкам антропофизиологической классификации этапов онтогенетической адаптации к относительным изменениям влияния земной гравитации в процессе развития и жизнедеятельности человека [1].

Представленные данные показывают четкую возрастную динамику. Она характеризуется переходом от гемодинамически нестабильного и рискованного состояния у детей (до 8 лет, n=8) и подростков младшего возраста (9–14 лет, n=37) к гемодинамически стабильному состоянию у подростков среднего и старшего возраста (15–21 лет, n=129) и взрослых мужчин 1-го репродуктивного возраста (22–35 лет, n=209). С переходом ко 2-му репродуктивному возрасту (36–60 лет, n=467) и далее (до 70 лет, n=271) и старше, n=151) выражено нарастает доля гемодинамически рискованных и неоптимальных состояний. При этом, если у детей и подростков состояние кровообращения определялось преимущественно гемодинамическими синдромами циркуляторной нестабильности, то у взрослых – нарастанием синдромов ограниченности и недостаточности кровообращения.

Диагностическая информативность антропофизиологического алгоритма исследования определяется полнотой диагностического пространства по обязательным поздним условиям жизнедеятельности человека и функционирования его ССС, а также системно связанной критериальной характеристикой состояния кровообращения в целом, по отдельным блокам и гемодинамическим составляющим в положении СТОЯ и ЛЕЖА. Завершающий этап диагностического определения оцениваемого состояния ССС по гемодинамическим синдромам, ассоциируемый с конкретными клинически значимыми соматическими состояниями, будет рассматриваться в следующей статье авторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белкания Г.С., Диленян Л.Р., Багрий А.С., Рыжаков Д.И., Пухальская Л.Г. Антропозеиологический подход в диагностической оценке состояния сердечно-сосудистой системы. Медицинский альманах, 2013, 4(28), с. 108-114.

Belkaniya G.S., Dilenyana L.R., Bagriy A.S., Ryzhakov D.I., Pukhal'skaya L.G. Antropofiziologicheskiy podkhod v diagnosticheskoy ocenke sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy. Medicinskiy al'manakh, 2013, 4(28), s. 108-114.

2. Белкания Г.С., Диленян Л.Р., Багрий А.С., Рыжаков Д.И., Пухальская Л.Г., Коньков Д.Г. Особенности методического обеспечения антропозеиологической диагностики состояния сердечно-сосудистой системы. Медицинский альманах, 2013, 6(30), с. 208-214.

Belkaniya G.S., Dilenyana L.R., Bagriy A.S., Ryzhakov D.I., Pukhal'skaya L.G., Kon'kov D.G. Osobennosti metodicheskogo obespecheniya antropofiziologicheskoy diagnostiki sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy. Medicinskiy al'manakh, 2013, 6(30), s. 208-214.

3. Диленян Л.Р., Белкания Г.С., Багрий А.С., Рыжаков Д.И., Коньков Д.Г., Пухальская Л.Г. Антропозеиологический подход в формировании диагностической шкалы гемодинамических параметров. Медицинский альманах, 2014, 1(31), с. 119-122.

Belkaniya G.S., Dilenyana L.R., Bagriy A.S., Ryzhakov D.I., Kon'kov D.G., Pukhal'skaya L.G. Antropofiziologicheskiy podkhod v formirovaniy diagnosticheskoy shkaly gemodinamicheskikh parametrov. Medicinskiy al'manakh, 2014, 1(31), s. 119-122.

