

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ

Рассмотрен вопрос корректности использования принятых в медицинской практике различных классификаций типов центральной гемодинамики и использованных гемодинамических параметров для их определения. Предложена методика, позволяющая более точно оценить гемодинамические параметры, используемые для определения типов гемодинамики. Предложена классификация типов гемодинамики, учитывающая не только крайние, но и промежуточные гемодинамические состояния, что позволит повысить эффективность использования фармацевтических препаратов при сердечно-сосудистых заболеваниях и более точно дозировать внешние нагрузки на организм человека при различных сферах деятельности.

Ключевые слова: сердечный индекс; периферическое сопротивление сосудов; тип гемодинамики.

В настоящее время весьма перспективным является использование методов определения типа кровообращения и гемодинамической дифференциации сердечно-сосудистых патологий, необходимых для выбора наиболее рациональных и эффективных методов лечения. В развитии представлений о патогенезе и клинике сердечно-сосудистых патологий, значимую роль сыграли исследования, позволившие детально охарактеризовать особенности изменений центральной гемодинамики и функционального состояния прессорных и депрессорных механизмов регуляции системы кровообращения. Комплексное исследование кровообращения позволяет более полно представлять характер и глубину возникающих патологий у больного. Давно признана мировой медицинской практикой высокая информативность методов анализа гемодинамики для оценки эффективности фармакологических средств, при индивидуальном подборе лекарств, их действии и последствии. При этом исключительную роль играют оперативные, не инвазивные методы получения гемодинамических параметров, таких как сердечный выброс и периферическое сопротивление сосудов, обуславливающих тип гемодинамики, знание которого является жизненно важным например, при гипертоническом кризе, когда требуется экстренная информация, а инвазивные методы требуют подготовки больного или нежелательны. Расстройства гемодинамики могут вызывать изменения функции органов, например, нарушения мозговой деятельности или олигурию. Кроме важного чисто медицинского применения, результаты исследования гемодинамики играют определяющую роль при оценке переносимости различных видов физических нагрузок спортсменов, при выборе видов спорта для детей, при оценке переносимости стрессовых и психоэмоциональных нагрузок, при оценке профпригодности, например, пилотов, водителей, операторов, машинистов, экипажей и т. п. Сегодня эти проблемы недооцениваются в

первую очередь из-за отсутствия простых, неинвазивных и в тоже время достаточно точных приборов для проведения оперативных массовых обследований населения. Это, в свою очередь, является потенциальным источником развития тяжелых патологий различного генеза.

Правильное определение гемодинамических особенностей патологического процесса невозможно без знания всего спектра нормальных вариантов соответствующих показателей кровообращения. В то же время многочисленные исследования сердечно-сосудистой системы здорового населения показали, что максимальные и минимальные величины многих гемодинамических параметров, исследованных в условиях, приближающихся к условиям основного обмена, различаются между собой в 2-4 раза. Это в равной мере характерно для ударного объема сердца (УО), минутного объема кровообращения (МОК) и общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) [3; 4; 5; 6; 7]. Разброс гемодинамических параметров выявляется уже в детском возрасте, что дает возможность предположить его генетическое происхождение [8]. Таким образом, имеется гемодинамическая неоднородность здорового населения и это обеспечивает возможность выделения в нем определенных гемодинамических вариантов.

Принято выделение трех гемодинамических типов центральной гемодинамики: эукинетический, гиперкинетический и гипокинетический. Большую роль в определении этих вариантов сыграли работы И. К. Шхвацабая, Е. Н. Константинова, И. А. Гундарова, Ю. Т. Пушкаря [1; 2; 3]. Разделение на типы гемодинамики авторами проводилось по сердечному индексу (СИ), который является нормализованным значением МОК на единицу площади поверхности тела пациента. Все значения СИ по величине были разделены на три равные части: наибольшие значения СИ были отнесены к гиперкинетическому типу

кровообращения, наименьшие значения к гипокинетическому, средние по величине к эукинетическому. Использование только одного гемодинамического параметра позволяет оценить тип гемодинамики весьма грубо. По нашим данным погрешность может составлять более 20 %. Поэтому наиболее распространённым набором параметров приняты СИ и ОПСС. Использование этих параметров позволяет достаточно точно оценить принадлежность к одному из трёх типов кровообращения.

Разделение на три типа с одной стороны является простым и удобным классификатором, но в практической медицине всё чаще возникают ситуации, когда трудно однозначно отнести показатели гемодинамики к одному из трёх типов. А это, в свою очередь, вызывает затруднения в рациональной тактике лечения. В этой связи делаются попытки изменить классификацию типов гемодинамики с введением промежуточных состояний. Например (9), предлагается использовать следующие подтипы:

- резко выраженный гиперкинетический;
- выраженный гиперкинетический;
- чисто гиперкинетический;

- умеренно выраженный гиперкинетический;
- эукинетический подтип с тенденцией к гиперкинезии;
- чисто эукинетический;
- эукинетический подтип с тенденцией к гипокинезии;
- резко выраженный гипокинетический;
- выраженный гипокинетический;
- чисто гипокинетический;
- умеренно выраженный гипокинетический.

Использование предложенных одиннадцать подтипов является, как минимум, нетехнологичным и трудно интерпретируемым. Хотя параметры, используемые при этом, те же, что и при классической классификации – СИ и ОПСС.

Кроме представленных вариантов, академиком национальной академии наук Белоруссии Сидоренко Г. И. предложена своя классификация: нормокинетический, гипокинетический и гипозастойный. А в качестве гемодинамических параметров, кроме СИ и ОПСС, добавлен третий – давление наполнения левого желудочка (ДНЛЖ). Как развитие этой классификации в (11) предложен вариант, представленный в таблице 1.

Таблица 1

Типы кровообращения

Тип кровообращения	Показатель		
	СИ	ОПСС	ДНЛЖ
нормокинетический	2,2–3,7	1100–1900	12–18
гиперкинетический	>3,7	<1100	12–18
гипокинетический	<2,2	>1900	12–18
гипокинетический–застойный	<2,2	>1900	>18
гипокинетический–гиповолемический	<2,2	>1900	>12

Перечень различных подходов к классификации типов гемодинамики и используемых для этого гемодинамических параметров можно продолжать. Это является иллюстрацией того, что в вопросе классификации и методике определения типов гемодинамики ещё нет единого, всеми признанного подхода, хотя исследования гемодинамических процессов начались ещё в XIX веке. Дополняют картину неточностей определения типов гемодинамики и использование наиболее доступных, но обладающих значительной погрешностью рогографических приборов.

Автором на протяжении многих лет были проведены исследовательские работы по использованию параметров гемодинамики для оценки состояния как здоровых людей, так и с заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Это нашло отражение в разработанном для практикующих врачей методическом пособии (10). Рассматривая вопрос об определении гемодинамических параметров, на основании которых задаётся тип кровообращения, следует иметь ввиду следующее.

1. Сердечный индекс и общее периферическое сопротивление сосудов не являются постоянными величинами и зависят от множества факторов. В первую очередь это наличие разного рода патологий, причём изменение СИ и ОПСС происходит в соответствии с изменёнными метаболическими

состояниями организма. Другими словами, происходят гемодинамические нарушения. У здоровых людей также эти показатели меняются в зависимости от психофизиологического состояния человека, перенесённых стрессов, физических или эмоциональных нагрузок, неблагоприятного влияния окружающей среды (аллергические реакции, атмосферные явления и т. п.). Эти причины приводят к значительным ошибкам в определении типа гемодинамики. В связи с этим некоторые авторы рассматривают тип гемодинамики не как недетерминированный показатель, заданный генетически, а как изменяющийся от состояния организма диагностический признак (12). Исследования последних лет позволили компенсировать этот недостаток в методике определения гемодинамических параметров за счёт использования не прямых измерений СИ и ОПСС, а отклонение значений этих показателей измеренных в спокойном состоянии и сразу после физической нагрузки.

$$\Delta СИ_{тр} = СИ_{сп} - СИ_{фн}; \Delta ОПСС_{тр} = ОПСС_{сп} - ОПСС_{фн},$$

где СИ_{сп} и ОПСС_{сп} – величина сердечного индекса и общего периферического сопротивления сосудов в спокойном состоянии;

СИ_{фн} и ОПСС_{фн} – величина сердечного индекса и общего периферического сопротивления сосудов сразу после физической нагрузки;

$\Delta СИ_{тг}$ и $\Delta ОПСС_{тг}$ – значения разности значений СИ и ОПСС, используемой для определения типа гемодинамики.

Значения $\Delta СИ_{тг}$ и $\Delta ОПСС_{тг}$ являются более стабильными, независящими от сиюминутного состояния организма величинами, в основном формируемыми генетической структурой. На рис. 1

для иллюстрации данного утверждения представлены графики изменения СИ, а на рис. 2 – ОПСС при прямых измерениях в спокойном состоянии и отклонения этих величин после физической нагрузки. Измерения проводились через каждый час, всего проведено 10 измерений.

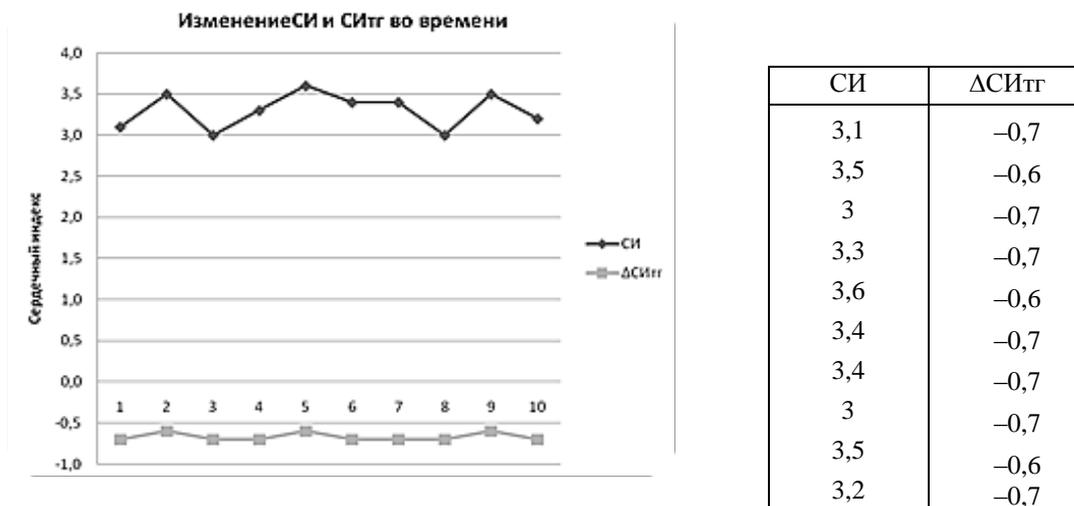


Рис. 1. Изменение СИ и $\Delta СИ_{тг}$ во времени

При этом примере для вариации СИ Ст. откл. = 0,22, а для $\Delta СИ_{тг}$ Ст. откл. = 0,05.

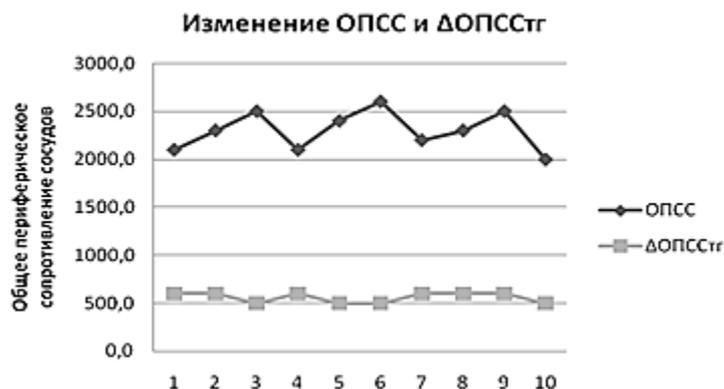


Рис. 2. Изменение ОПСС и $\Delta ОПСС_{тг}$ во времени

Для этих данных для ОПСС Ст. откл. = 200, а для $\Delta ОПСС_{тг}$ Ст. откл. = 51.

Значения Стандартных отклонений приведены для иллюстрации высокой стабильности разного параметра. Оно находится в пределах погрешности измерений. Так, для СИ точность измерений $\pm 0,1$, а для ОПСС – ± 100 .

Важным при определении $СИ_{фн}$ и $ОПСС_{фн}$ после физической нагрузки является необходимость соблюдения некоего постоянного уровня этой нагрузки, привязанного к физическому состоянию конкретного человека. Для кого-то 10 приседаний могут оказаться весьма сложной задачей, а для кого-то это вовсе не физическая нагрузка. Поэтому, для стандартизации физической нагрузки с учётом подготовленности испытуемого, предлагается использовать известный в спорте метод

тренировок по ЧСС. Для целей измерения гемодинамических параметров исходя из опыта измерений более, на 500 относительно здоровых испытуемых физическую нагрузку рационально проводить до увеличения ЧСС на 30...35 ед. При этом получаем наиболее достоверные результаты по определению $\Delta СИ_{тг}$ и $\Delta ОПСС_{тг}$. Отметим, что эти величины являются знакопеременными, что делает определение типов гемодинамики более технологичным и наглядным.

На рис. 3 представлены значения гемодинамических параметров $\Delta СИ_{тг}$ и $\Delta ОПСС_{тг}$, полученные при измерениях как здоровых лиц, так и имеющих сердечно-сосудистые заболевания, включая различные виды гипертензии.

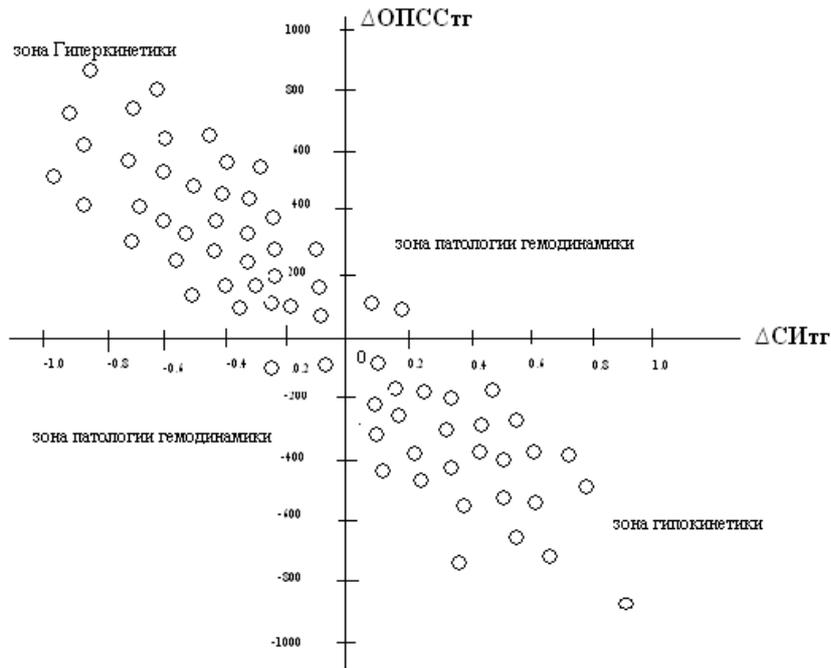


Рис. 3. Распределение гемодинамических параметров $\Delta СИ_{тт}$ и $\Delta ОПСС_{тт}$ испытуемых

Из рисунка видно, что распределение $\Delta СИ_{тт}$ и $\Delta ОПСС_{тт}$ представляет собой непрерывные облака значений, поэтому разделение только на три зоны (гипер, эу и гипокинетическую) не является рациональным, как было отмечено ранее.

Предлагается, на наш взгляд, более удобная классификация типов гемодинамики, учитывающая степень выраженности гемодинамических особенностей и более простая в интерпретации, чем предлагаемые ранее. Схематично соответствующие зоны показаны

на рис. 4. Всего предлагается использовать восемь градаций с упрощёнными условными обозначениями, не теряющими суть каждой из зон гемодинамических параметров:

- (Гр -) – слабо выраженный гиперкинетический тип;
- (Гр) – чистый гиперкинетический тип;
- (Гр +) – сильно выраженный гиперкинетический тип;
- (Эк +) – эукинетический тип склонный к гиперкинетическому;

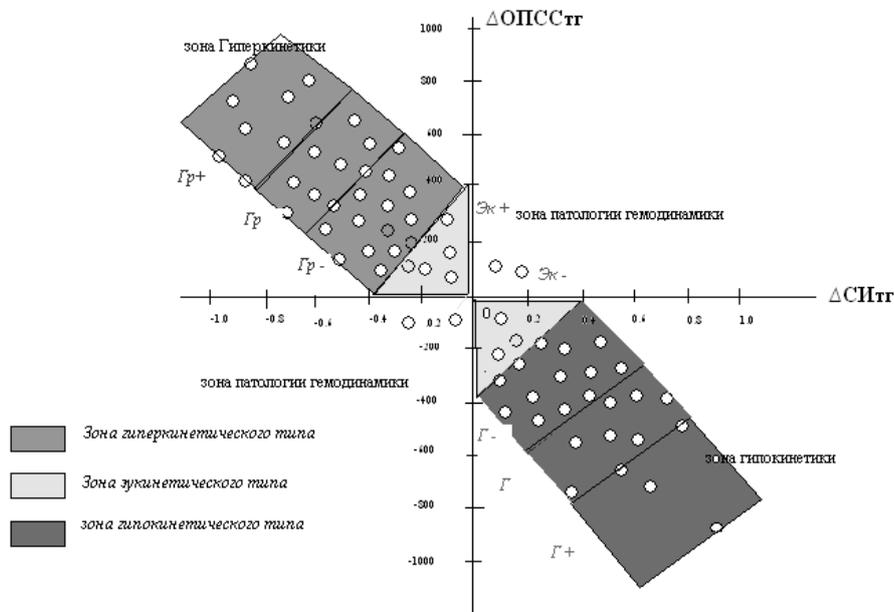


Рис. 4. Иллюстрация предлагаемой классификации типов гемодинамики

- (Эк -) – эукинетический тип склонный к гипокинетическому;
- (Г-) – слабо выраженный гипокинетический тип;
- (Г) – чистый гипокинетический тип;
- (Г+) – сильно выраженный гипокинетический тип.

Таким образом, предлагаемая методика определения гемодинамических параметров, используемых для определения типа гемодинамики, и новая классификация типов гемодинамики позволит значительно повысить точность и однозначность их определения.

Кроме того данная классификация позволит более гибко и дифференцировано оценить патологические состояния пациентов и более точно выработать рекомендации для различных сфер деятельности здоровым людям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гундаров И. А. О нормативах центральной гемодинамики, определяемых методом тетраполярной грудной реографии / И. А. Гундаров, Ю. Т. Пушкарь, Е. Н. Константинов // Тер. арх. – 1983. – № 4. – С. 26–28.
2. Шхвацабая И. К. Внутрисердечная геодинамика и клинко-патогенетические варианты течения гипертонической болезни / И. К. Шхвацабая // Кардиология. – 1977. – № 10. – С. 8–18.
3. Шхвацабая И. К. О новом подходе к пониманию гемодинамической нормы / И. К. Шхвацабая, Е. Н. Константинов, И. А. Гундаров // Кардиология. – 1981. – № 3. – С. 10–14.
4. Аршакуни Р. О. Систолическая гипертопия в возрастном аспекте / Р. О. Аршакуни, Н. Л. Давитанидзе. – М., 1976. – С. 25–27.
5. Баевский Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. – М., 1979. – 44 с.
6. Давитанидзе Н. Л. Систолическая гипертопия в возрастном аспекте / Н. Л. Давитанидзе, В. А. Ольхин. – М., 1976. – С. 37–41.
7. Павельски С. Физиологические константы в клинике внутренних болезней / С. Павельски, З. Завадски. – М., 1964. – С. 120–121.
8. Кожарская Л. Г. Функциональная диагностика в детском возрасте / Л. Г. Кожарская, Д. Ш. Голдовская. – София, 1979. – 209 с.
9. Емельянич И. Ю. Анализ типов гемодинамики у девушек подросткового возраста методом импедансной реографии / И. Ю. Емельянич, О. А. Балбатун, А. Н. Глебов. – БГМУ, 2010.
10. Goncharuk N. Medicinska navodila ocenjevanja parametrov hemodinamike / N. Goncharuk. – Ljubljana, Slovenija, 2003, 44 str.
11. Инструментальные методы исследования в кардиологии / Под ред. Г. И. Сидоренко. – Мн. : БелНИИ кардиологии, 1994. – 272 с.
12. Токарь А. В. Гемодинамическая структура артериального давления у здоровых лиц разного возраста / А. В. Токарь, В. Ю. Приходько. – Институт геронтологии АМН Украины, 2005.

*М. Д. Гончарук,
ПП «СКІФ», Україна*

ДО МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ТИПІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ

Розглянуто питання коректності використання прийнятих у медичній практиці різних класифікацій типів центральної гемодинаміки і використаних гемодинамічних параметрів для їх визначення. Запропоновано методику, що дозволяє більш точно оцінити гемодинамічні параметри, використовувані для визначення типів гемодинаміки. Запропоновано класифікацію типів гемодинаміки, яка враховує не тільки крайні, але й проміжні гемодинамічні стани, що дозволить підвищити ефективність використання фармацевтичних препаратів при серцево-судинних захворюваннях і більш точно дозувати зовнішні навантаження на організм людини при різних сферах діяльності.

Ключові слова: серцевий індекс; периферичний опір судин; тип гемодинаміки.

*М. D. Honcharuk,
PE «SKIF», Ukraine*

BY THE METHOD OF DETERMINING THE TYPE OF CENTRAL HEMODYNAMIC

The question of proper use of accepted medical practice different types of classifications of central hemodynamics and hemodynamic parameters used to define them. The technique, which allows a more accurate assessment of hemodynamic parameters used to determine the type of hemodynamics. The classification of types of hemodynamics, which takes into account not only the extreme, but also the intermediate hemodynamic status, which will allow more efficient use of pharmaceuticals for cardiovascular diseases and more accurate dosing of external loads on the human body in various spheres of activity.

Keywords: cardiac index; peripheral vascular resistance; the type of hemodynamic.

Рецензенты: *Клименко Л. П.*, д. т. н., профессор;
Андреев В. И., к. т. н., доцент.