

P.B. Дуда
**ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФЕНОТИПЫ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ
МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ**

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

Кафедра поликлинической терапии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

R.V. Douda

**HEMODYNAMIC PHENOTYPES IN PRACTICALLY HEALTHY
YOUNG PEOPLE**

Tutor: PhD, associate professor R.V. Khursa

Department of Polyclinic Therapy

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. У 105 практически здоровых молодых людей определен гемодинамический фенотип методом линейной регрессии параметров артериального давления в индивидуальных рядах и исследованы факторы сердечно-сосудистого риска. У 31,4% выявлены скрытые гемодинамические нарушения – дисфункциональные и гипертензивные фенотипы, которых у мужчин было больше, чем у женщин (41,9 и 12,2% соответственно, $p < 0,001$). Выявлена связь курения и гипертензивных фенотипов.

Ключевые слова: артериальное давление, гемодинамические фенотипы, факторы сердечно-сосудистого риска.

Resume. The hemodynamic phenotype was determined in 105 practically healthy young people by the method of linear regression of blood pressure parameters in individual series and cardiovascular risk factors were studied. Latent hemodynamic disorders were detected in 31.4% – dysfunctional and hypertensive phenotypes, which were more common in men than in women (41.9 and 12.2%, respectively, $p < 0.001$). A relationship was found between smoking and hypertensive phenotypes.

Keywords: blood pressure, hemodynamic phenotypes, cardiovascular risk factors.

Актуальность. Одна из ключевых проблем современной кардиологии – артериальная гипертензия (АГ), и она все чаще выявляется у молодых людей и даже детей [1, 2], причем в этих возрастных группах людей нередко отмечаются факторы риска (ФР) сердечно-сосудистых заболеваний или прегипертония, которая рассматривается как начальная АГ, согласно некоторым современным классификациям [3]. Ранняя диагностика АГ и предшествующих ей скрытых нарушений кровообращения – это основное направление борьбы с заболеванием, но в рутинной практике отсутствуют простые и доступные методы их скрининга.

В этом направлении был предложен метод количественного анализа связей между параметрами артериального давления (КАСПАД) в индивидуальном ряду их величин, полученных в интервале времени, путем построения линейной регрессии [4, 5]:

$$\text{САД} = Q + a \times \text{ПД}; \quad (1)$$

$$\text{ДАД} = Q + (a - I) \times \text{ПД}, \quad (2)$$

где САД – систолическое артериальное давление (АД), ДАД – диастолическое АД, ПД – пульсовое давление (ПД = САД – ДАД); Q , a и $(a-1)$ – регрессионные коэффициенты, выраженные индивидуальными числовыми значениями.

Коэффициент a отражает вклад сердца в продвижение крови; $(a-1)$, соответственно, – участие периферического компонента (эластичность сосудов, работа мышечных «насосов»); Q связано с давлением крови в области исчезающей пульсации. По значению коэффициента a выделяют гемодинамические фенотипы: гармонический (Γ , с нормальным соотношением сердечного и периферического компонентов) – при $0 < a < 1$, дисфункциональный диастолический ($ДД$, означающий «гипертрофированный» вклад сердца при снижении влияния периферического компонента) – при $a > 1$, дисфункциональный систолический ($ДС$, с «гипертрофированным» вкладом периферического компонента в продвижение крови, очень редкий фенотип) при $a < 0$. Ранее было показано, что дисфункциональные фенотипы наблюдаются у 25–30% нормотензивных молодых людей, и сопряжены с более высокими цифрами АД, повышенной его вариабельностью, с более высокой сосудистой жесткостью (фенотип $ДД$), то есть свидетельствуют о латентных гемодинамических нарушениях [4, 5].

Предложена также номограмма (диагностическая карта) для оценки не только фенотипа, но и уровня АД при нем (гипо-, нормо- или гипертензивных состояний гемодинамики) при совокупном учете обоих регрессионных параметров пациента – a и Q [4]:

- H1, H2, H3 – гармонический фенотип у лиц с гипо-, нормо- и гипертензией соответственно, H0 – квази-гипертензия (АГ-подобный);
- D1, D2, D3 – дисфункциональный диастолический фенотип у лиц с гипо-, нормо- и гипертензией соответственно;
- S1, S2, S3 – дисфункциональный систолический фенотип у лиц с гипо-, нормо- и гипертензией соответственно, рисунок 1.

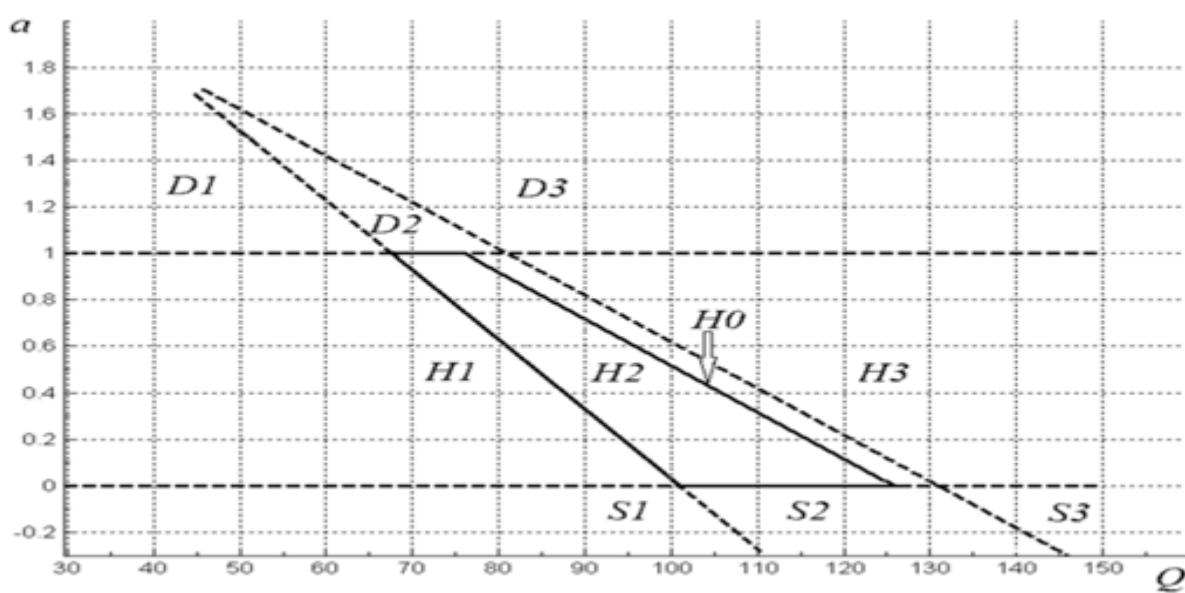


Рис. 1 – Диагностическая номограмма гемодинамических состояний (фенотипов и их классов)

Распределение патологических гемодинамических классов, в частности, гипертензивных (Н3, D3 Н0) и дисфункциональных фенотипов среди условно здоровых молодых людей исследовано крайне мало, а их связь с факторами сердечно-сосудистого риска ранее не исследовалась, что и определило цель данной работы.

Цель: исследовать распределение гемодинамических фенотипов и их классов у практически здоровых молодых людей, их связь с клинико-демографическими и иными факторами, включая факторы сердечно-сосудистого риска.

Задачи:

1. Определить гемодинамические фенотипы и классы у практически здоровых молодых людей по индивидуальным рядам АД.

2. Исследовать распространность ФР в группе в целом и в зависимости от гемодинамических фенотипов и классов.

3. Выявить различия по факторам риска и параметрам АД между лицами с патологическими фенотипами/классами и с нормальной гемодинамикой (классы Н2 и Н1 совокупно) в целях определения лиц, нуждающихся в индивидуальной медицинской профилактике.

Материалы и методы. У 105 практически здоровых молодых людей (студентов) – 74 женщины, 31 мужчина возраста $21,6 \pm 1,13$ лет, ежедневно измерялось АД автоматическим тонометром на протяжении 7–10 дней до получения 20–25 величин АД у каждого, по которым строилась индивидуальная регрессия САД по ПД, определялись гемодинамический фенотип и класс по номограмме. Проводилось также анкетирование по разработанной анкете, включающей вопросы о наследственной отягощенности по сердечно-сосудистым и онкологическим заболеваниям, сахарному диабету (СД) и иным заболеваниям; физической активности; по факторам курения, избыточного потребления алкоголя, соли, кофе/чая; повышенной метеочувствительности; наличию сопутствующих и перенесенных ранее заболеваний. Статистический анализ выполнялся с помощью пакета программ Statistica 10, значения количественных признаков приведены в виде $M \pm m$ (среднее и ошибка) или $Me [25\%-75\%]$ (медиана и квартили 25–75%) при сравнении применялись критерии t (Стьюарта), U (Манна–Уитни) и χ^2 в зависимости от распределения признаков.

Результаты и их обсуждение. Среднее САД/ДАД в группе соответствовало оптимально нормальному: $114,2 \pm 0,96 / 71,8 \pm 0,90$ мм рт.ст., индекс массы тела – $21,7 \pm 0,31$ кг/м².

В группе преобладал фенотип Г – 88,6% (93 чел.), у 11,4% (12 чел.) были фенотипы дисфункциональные (ДД, ДС) и пограничные с ними (пДС, пДС), без различий по полу, но у мужчин по сравнению с женщинами была значимо больше доля лиц с гипертензивными классами гармонического фенотипа Н0 – $p=0,03$, Н3 – $p=0,03$. У 22 человек (21%) выявлены патологические гипертензивные гемодинамические классы Н3, Н0 и D3 совокупно, причем среди мужчин таких было значимо больше, чем среди женщин: 41,9 и 12,2% соответственно, $p<0,001$ (таблица 1).

Лица с гипертензивными классами по сравнению с нормотензивным гармоническим классом (Н2) имели значимо более высокое АД, хотя и в пределах

принятой нормы: $124,0 \pm 1,96 / 79,7 \pm 0,93$ и $111,6 \pm 0,91 / 69,8 \pm 0,99$ мм рт.ст. соответственно, $p < 0,001$, и среди них было больше курящих, чем среди лиц с нормальным гармоническим кровообращением (классы H1 и H2 совокупно): 36,4 и 19,4% соответственно, $p = 0,04$.

Табл. 1. Гемодинамические фенотипы и классы в группе наблюдения, %

Группа	Фенотип ДД (n=7), классы			Фенотип пДГ	Фенотип Г, n=93, классы				Фенотип ДС, n=1, классы	Фенотип пДС
	D1	D2	D3		H1	H2	H0	H3		
Все, n=105	2,9	2,9	1,0	1,9	7,6	61,0	13	7,6	-	1,9
Мужчины, n=31	-	3,2	3,2	3,2	-	48,4	25,8	12,9	-	3,2
Женщины, n=74	4,1	2,7	-	1,4	9,5	66,2	6,8	5,4	1,4	1,4

Гипотензивное кровообращение имели только женщины, причем двое из них – класс D1, сопряженный с высоким риском острых гипотензивных эпизодов [4].

Отягощенную наследственность по АГ отметили 39% группы, в том числе лица с патологическим фенотипами и классами (33 чел.) – 37,5%, с нормальным кровообращением (классы H1 и H2 совокупно, 72 чел.) – 47,2% ($p=0,05$), по ИБС – 7,6%, сахарному диабету – 21,9% (без статистически значимых различий между лицами с нормальным и патологическим кровообращением).

Курили 22,8% группы, и эти лица были моложе некурящих: 21 [20–22] и 22 [21–22] года соответственно ($p=0,04$), а также среди них было значимо больше лиц с гипертензивными классами: 33,3 и 14,7% соответственно, $p=0,04$; чаще по сравнению с некурящими отмечена отягощенная наследственность по ишемической болезни сердца (26,3 и 9,3% соответственно, $p=0,14$), бурная реакция на психоэмоциональный стресс (29,2 и 16% соответственно, $p=0,18$), хронические заболевания органов пищеварения (12,5 и 6,7% соответственно, $p=0,36$).

Повышенную метеочувствительность имели 44,7% группы (без значимых различий между фенотипами), и среди них значимо чаще относительно лиц без метеозависимости отмечена сопутствующая хроническая патология верхних дыхательных путей (ринит, тонзиллит, бронхит): 27,6 и 5,4% соответственно, $p=0,002$. При этом среди метеочувствительных лиц с гипертензивными классами сопутствующую хроническую патологию верхних дыхательных путей имели подавляющее большинство – 5 из 8 человек, что значимо больше, чем метеозависимые пациенты с нормальным кровообращением (9 из 26 человек), $p=0,04$.

Выводы:

1. Метод КАСПАД выявил у 31,4% практически здоровых молодых людей скрытые нарушения кровообращения в виде дисфункциональных гемодинамических фенотипов и пограничных с ними, а также гипертензивных гемодинамических

классов гармонического фенотипа, причем среди мужчин значимо больше, чем среди женщин – 51,6 и 23,0% соответственно ($p=0,004$) за счет лиц с гипертензивными гемодинамическими классами (41,9 и 12,2% соответственно, $p<0,001$). Лица с гипертензивным кровообращением (классы Н0, Н3, Д3) имели значимо более высокие показатели АД, чем с нормотензивными классами, хотя и в пределах принятой нормы.

2. Курение отмечено у 22,8% группы, причем курящие студенты были младше по возрасту и значимо чаще некурящих имели гипертензивные гемодинамические классы (33,3 и 14,7% соответственно, $p=0,04$), а также характеризовались большей частотой отягощенной наследственности по ишемической болезни сердца (26,3 и 9,3% соответственно, $p=0,14$), чрезмерно бурной реакции на стресс (29,2 и 16% соответственно, $p=0,18$), хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта (12,5 и 6,7% соответственно, $p=0,36$) по сравнению с некурящими, что подтверждает негативное влияние курения на здоровье и достоверно связано с развитием гипертензивного кровообращения.

3. Повышенную метеочувствительность имели 44,7%, и она была сопряжена со значимо большей частотой сопутствующей хронической патологии верхних дыхательных путей (27,6 и 5,4% соответственно, $p=0,002$) относительно лиц без метеозависимости, причем в основном за счет лиц с гипертензивными гемодинамическими классами.

4. Лица с гипертензивными гемодинамическими классами и дисфункциональными фенотипами нуждаются в медицинском наблюдении, дообследовании (при необходимости) и оздоровлении, включая отказ от курения, обучение методам психоэмоциональной релаксации и модификации образа жизни.

Литература

1. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 / GBD 2017 Risk Factors Collab. // Lancet. – 2018. – Vol. 392. – P. 1923–1994.
2. Максимович, Н. А. Артериальная гипертензия и факторы риска у детей: обзор литературы / Н. А. Максимович, А. В. Лукша // Журн. Гродн. гос. мед. ун-та. – 2020. – Том 18, № 5. – 523–31.
3. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines / P. K. Whelton [et al.] // Hypertension. – 2018. – Vol. 71, № 6. – P. 1269–1324, Epidemiology and statistics // Prehypertension and cardiometabolic syndrome / ed.: R. Zimlichman, S. Julius, G. Mancia. – Cham, 2019. – Pt. 1. – P. 3–289.
4. Хурса, Р. В. Гемодинамический фенотип по параметрам артериального давления: опыт клинического применения / Р. В. Хурса // Здравоохранение. – 2021. – № 5. – С. 37–51., Хурса, Р. В. Линейные зависимости в параметрах артериального давления: обоснование и применение для определения гемодинамического фенотипа / Р. В. Хурса, М. В. Войтикова // Здравоохранение. – 2021. – № 3. – С. 44–55.
5. Метод определения гемодинамического фенотипа : инструкция по применению № 171–1218 : утв. М–вом здравоохранения Респ. Беларусь 14.12.2018 / Учреждения–разработчики: УО «БГМУ», институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси; авт. Р. В. Хурса, И. Л. Месникова, Н. М. Еремина, М. В. Войтикова. – Минск, 2018. – 13 с.