

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫЯВЛЕНИЯ ВЫСОКОЙ ВЕРОЯТНОСТИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ I СТЕПЕНИ У МУЖЧИН В ВОЗРАСТЕ 18-29 ЛЕТ

Заяц А. Н., Шишко В. И.

Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

*Цель:* разработать модель выявления высокой вероятности артериальной гипертензии (АГ) I степени у мужчин в возрасте 18-29 лет на основании результатов комплексного клиничко-инструментального обследования.

*Материал и методы:* 91 пациенту с высоким нормальным артериальным давлением (ВНАД) и 67 пациентам с АГ определены показатели суточной динамики АД, вегетативного статуса, толерантности к физической нагрузке, структурно-функционального состояния сердца и сосудов.

*Результаты.* Наиболее значимыми показателями в диагностике АГ были тип гемодинамического ответа (ОШ 2,15[1,16-4,00],  $p=0,016$ ) и реакция диастолического АД (ДАД) на нагрузку (ОШ 1,17[1,05-1,30],  $p=0,004$ ), показатели вегетативного обеспечения (ВО) (ОШ 0,82[0,70-0,96],  $p=0,016$ ), относительной толщины стенки левого желудочка (ОШ 1,04[1,01-3,52],  $p=0,004$ ), офисное систолическое АД (САД) (ОШ 1,1[1,03-1,18],  $p=0,004$ ).

*Выводы:* предложена диагностическая модель выявления пациентов 18-29 лет с высокой вероятностью АГ.

**Ключевые слова:** артериальная гипертензия, мужчины.

*Для цитирования:* Заяц, А. Н. Диагностическая модель выявления высокой вероятности артериальной гипертензии I степени у мужчин в возрасте 18-29 лет / А. Н. Заяц, В. И. Шишко // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2020. Т. 18, № 1. С. 21-27. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-1-21-27>.

### Введение

Проблема артериальной гипертензии (АГ) – ее ранней диагностики, профилактики, рациональной фармакотерапии – не теряет своей актуальности. АГ остается основным фактором риска болезней системы кровообращения (БСК). Показатели состояния здоровья и качества жизни населения молодого возраста за последнее десятилетие ухудшились. По данным демографического исследования STEPs, распространенность АГ среди мужчин в возрасте 18-29 лет составляет 13% [1].

АГ – хроническое стабильное повышение артериального давления (АД), при котором систолическое АД (САД) равно 140 мм рт. ст. или выше и/или диастолическое АД (ДАД) равно 90 мм рт. ст. или выше. Стабильному повышению АД предшествует период лабильного повышения или «предболезни», при котором происходят нарушения пресорно-депрессорного равновесия, гемодинамические, метаболические и нейрогуморальные сдвиги. АГ – полигенное и полифакторное заболевание, причем на данный момент не существует универсального способа установить вероятный патогенетический механизм.

Дебют АГ характеризуется чаще асимптомным течением, неспецифической клинической картиной. Заболевание зачастую выявляется при проведении профилактических медицинских осмотров или обращении к врачу по поводу иных заболеваний, в некоторых случаях уже при наличии осложнений.

Особенность диагностики АГ молодого возраста заключается в необходимости дифференциации эссенциальной АГ от состояний, характеризующихся так называемой «предгипертензией». Для постановки диагноза АГ предлагают

использовать общепринятые факторы риска, критерии поражения органов-мишеней, данные некоторых инструментальных методов исследования. Актуальным и обоснованным видится использование комплексного подхода в оценке вероятности АГ у мужчин в возрасте 18-29 лет с учетом особенностей гемодинамического, нейрогуморального статуса, морфофункционального состояния системы кровообращения.

**Цель исследования** – разработать модель выявления высокой вероятности артериальной гипертензии (АГ) I степени у мужчин в возрасте 18-29 лет на основании результатов комплексного клиничко-инструментального обследования.

### Материал и методы

Обследованы 158 мужчин в возрасте 18-29 лет. Проводились сбор анамнеза (курение, наследственность, физическая активность), антропометрические измерения (рост, масса тела, индекс массы тела (ИМТ), окружность талии (ОТ)), физикальное обследование с измерением САД и ДАД и подсчетом частоты сердечных сокращений (ЧСС), лабораторное обследование (глюкоза, общий холестерин (ОХ), мочевины, креатинин с расчетом скорости клубочковой фильтрации СКФ-ЕРІ), электрокардиография (ЭКГ) в 12 стандартных отведениях, суточное мониторирование АД (СМАД), велоэргометрия (ВЭМ), доплерэхокардиография (ДЭхоКГ), анализ variability ритма сердца (ВРС) коротких записей ЭКГ исходно и при выполнении активной ортостатической пробы (АОП).

В 1-й группе был 91 (58%) пациент с высоким нормальным АД (ВНАД), во 2-й – 67 (42%) пациентов с АГ I степени. Диагноз АГ выставлен в соответствии с приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 1000 от

08.10.2018 [2], Европейскими рекомендациями ЕОК/ЕОГ 2018 г. [3].

СМАД проводилось аппаратом Watch BP03 «Microlife» (Швейцария) на нерабочей руке в режиме свободной активности с дневными интервалами в 30 минут, ночными – 60 минут. Оценивались среднесуточные, дневные, ночные уровни САД и ДАД, вариабельность САД и ДАД, нагрузка давлением по показателю индекс времени, степень ночного снижения АД и скорость утреннего подъема АД.

ДЭхоКГ выполнялось на ультразвуковом аппарате SA Medison 8000 «Самсунг» (Япония) по стандартной методике исследования с использованием одномерного, двухмерного и доплеровского режимов. Оценивались показатели: конечные систолические и диастолические объемы и размеры (КСО, КДО, КСР, КДР), ударный объем (УО), фракция выброса (ФВ), толщина межжелудочковой перегородки (МЖПд) и толщина задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖд) в диастолу, масса миокарда ЛЖ (ММЛЖ), индекс ММЛЖ (ИММЛЖ), относительная толщина стенок ЛЖ (ОТС), трансмитральные потоки (Е, А, Е/А), размеры левого предсердия (ЛП), правого желудочка (ПЖ).

Анализ ВРС проводили на АПК «Полиспектр» (Россия) согласно стандартной методике. Оценивались временные и спектральные показатели ВРС исходно и при выполнении АОП: RRNN, SDNN, RMSSD, pNN50, CV, TP, HF, LF, VLF, LF/HF, относительный прирост показателей ( $\Delta$ ).

ВЭМ проводилась по протоколу непрерывной ступенчато возрастающей нагрузки с начальной мощностью нагрузки 50 Вт и дальнейшим при-

ростом 50 Вт каждые 3 минуты до достижения субмаксимальной ЧСС или повышения АД выше 220/115 мм рт. ст., или клинических признаков непереносимости ФН. Оценивались показатели толерантности к физической нагрузке (ТФН): длительность пробы (мин), пороговая мощность (ПМ, Вт), объем выполненной работы (ОВР, кг\*м/мин), двойное произведение (ДП, ед.), прирост САД, ДАД, ЧСС на высоте нагрузки, САД, ДАД, ЧСС исходно, на высоте нагрузки, тип гемодинамического ответа на ФН.

Полученные цифровые данные обработаны с использованием программ STATISTICA 10.0 для Windows (StatSoft, Inc., США), Excel. Результаты представлены в виде медианы и 25; 75 перцентилей. При сравнении групп использовались методы непараметрической статистики. Для оценки различий количественных признаков двух независимых выборок использовали критерий Манна-Уитни. Статистическую значимость различий между качественными характеристиками оценивали при помощи точного критерия Фишера. Различия считались статистически значимыми при значении  $p < 0,05$ . Оценка вероятности события (отношение шансов (ОШ; 95%ДИ)) проведена на выборке 126 пациентов построением обобщенной модели логистической регрессии с бинарным откликом с логит-функцией связи и определением порога отсечения и оценки качества полученной модели при проведении ROC-анализа.

### Результаты и обсуждение

В таблице 1 представлена количественная характеристика факторов риска, их распространенность в группах исследования.

**Таблица 1.** – Клиническая характеристика групп  
**Table 1.** – Clinical characteristics of the groups

| Фактор                               | 1-я группа        | 2-я группа          |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Курение, n (%)                       | 38 (55)           | 39 (68)             |
| Семейный анамнез ранних БСК, n (%)   | 38 (55)           | 44 (77)#            |
| Низкая физическая активность, n (%)  | 11 (16)           | 13 (23)             |
| ИМТ, кг/м <sup>2</sup>               | 24,1 (22,2; 26,3) | 26,8 (22,4; 28,8)#  |
| Общее ожирение, n (%)                | 5 (7)             | 12 (21)*            |
| ОТ, см                               | 86 (79; 93)       | 90 (80; 98)*        |
| Абдоминальное ожирение, n (%)        | 3 (4)             | 12 (21)#            |
| САД, мм рт. ст.                      | 136 (130; 140)    | 145 (136; 148)^     |
| ДАД, мм рт. ст.                      | 84 (79; 89)       | 86 (83; 92)#        |
| ЧСС, уд/мин                          | 77 (71; 84)       | 78 (74; 88)         |
| ЧСС >80 уд/мин, n (%)                | 29 (42)           | 26 (46)             |
| ОХ, ммоль/л                          | 4,8(4,4; 5,2)     | 4,7 (4,4; 5,1)      |
| ОХ > 5,2 ммоль/л, n (%)              | 27 (39)           | 19 (33)             |
| Гликемия, ммоль/л                    | 4,7 (4,2; 5,3)    | 4,9 (4,2; 5,2)      |
| Креатинин, ммоль/л                   | 77 (68; 92)       | 79 (65; 88)         |
| СКФ-ЕРІ, мл/мин/1,73 м <sup>2</sup>  | 125 (104; 132)    | 124 (108; 134)      |
| ИММЛЖ, г/м <sup>2</sup>              | 89,0 (81,9; 96,2) | 98,3 (82,4; 112,0)# |
| ИММЛЖ > 115 г/м <sup>2</sup> , n (%) | 0                 | 7 (12)#             |

Примечание: \* - статистически значимые различия при  $p < 0,05$ , # - статистически значимые различия при  $p < 0,01$ , ^ - статистически значимые различия при  $p < 0,001$ .

В обеих группах были наиболее распространены такие факторы риска, как курение, семейный анамнез ранних БСК (более 50% случаев), несколько реже – высокая ЧСС покоя и гиперхолестеринемия. Пациенты 2-й группы характеризовались большими значениями показателей САД, ДАД, ИМТ, ОТ. Во 2-й группе чаще на-

блюдалось общее ожирение ( $p < 0,05$ ), центральное ожирение ( $p < 0,05$ ), неблагоприятный семейный анамнез ( $p < 0,01$ ,  $\chi^2 6,72$ ).

В таблице 2 представлены показатели вегетативного статуса в состоянии покоя и по данным АОП.

**Таблица 2.** – Показатели ВРС исходно и при выполнении АОП

**Table 2.** – Indices of HRV initially and during AOT

| Показатель               | 1 группа          |                   | 2 группа           |                   |
|--------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|                          | исходно           | АОП               | исходно            | АОП               |
| RRNN, мс                 | 888 (732; 975)    | 669 (616; 746)    | 802 (752; 873)*    | 671 (609; 719)    |
| SDNN, мс                 | 59 (42; 75)       | 58 (47; 77)       | 49 (38; 58)*       | 54 (46; 68)       |
| RMSSD, мс                | 47 (30; 62)       | 22 (17; 29)       | 33 (26; 46)#       | 23 (16; 30)       |
| p NN50, %                | 23,5 (7,1; 40,3)  | 3,7 (1,5; 7,6)    | 11,9 (4,19; 21,6)* | 3,4 (1,2; 7,6)    |
| CV                       | 6,7 (5,2; 8,5)    | 8,9 (7,1; 10,3)   | 6,2 (4,9; 6,9)     | 8,2 (6,7; 9,9)    |
| TP, мс <sup>2</sup> /Гц  | 3516 (2076; 6308) | 4769 (3290; 6770) | 2698 (1718; 3713)* | 3963 (2851; 5313) |
| VLF, мс <sup>2</sup> /Гц | 1408 (808; 2352)  | 2039 (1257; 3646) | 971 (609; 1737)*   | 1684 (1153; 2703) |
| LF, мс <sup>2</sup> /Гц  | 1134 (588; 1440)  | 2023 (1249; 2507) | 831(600;1158)      | 1712 (1169;2659)  |
| HF, мс <sup>2</sup> /Гц  | 875 (423; 1652)   | 310 (207; 499)    | 589 (311; 937)*    | 386 (205; 600)    |
| LF norm, %               | 52,9 (42,2; 68,6) | 84,9 (79,5; 88,9) | 61,9 (49,9; 68,9)  | 83,6 (77,6; 87,0) |
| HF norm, %               | 47,1 (31,4; 57,8) | 15,1 (11,1; 20,5) | 38,1 (30,8; 50,1)  | 16,4 (13,0; 22,4) |
| LF/HF                    | 1,1 (0,7; 2,2)    | 5,6 (3,9; 8,0)    | 1,6 (1,0; 2,2)     | 5,1 (3,5; 6,7)    |
| %VLF                     | 41,2 (32,3; 52,5) | 46,8 (39,9; 59,5) | 48,3 (33,9; 54,8)  | 48,4 (38,3; 57,3) |
| %LF                      | 30,1 (21,1; 36,7) | 42 (33; 52,6)     | 30,3 (24,2; 38,7)  | 41,2 (34,3; 52,9) |
| % HF                     | 24,9 (16,7; 35,5) | 7,2 (5,66; 9,54)  | 20,5 (14,3; 26,6)  | 8,9 (6,7; 11,5)   |

Примечание: \* – статистически значимые различия при  $p < 0,05$ ; # – статистически значимые различия при  $p < 0,01$

Группы различались по основным исходным временным (RRNN, SDNN, RMSSD, pNN50) и спектральным (TP, VLF, HF) показателям ВРС; различия свидетельствуют о сравнительно низком общем вегетативном контроле, а также контроле отдельных звеньев нейрогуморальной регуляции у пациентов 2-й группы – надсегментарного и ПО ВНС. Отмечена тенденция к смещению вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического влияния.

По показателям ВРС при выполнении АОП межгрупповых различий не выявлено. АОП у пациентов 2-й группы сопровождалась значимым ростом SDNN ( $p < 0,05$ ), VLF ( $p < 0,05$ ), LF ( $p < 0,05$ ), снижением HF ( $p < 0,05$ ), что привело к перераспределению LF и HF составляющих спектра, в то время как у пациентов 1-й группы SDNN не изменился, а вклад VLF и LF увеличился ( $p < 0,05$  для обоих показателей), HF – уменьшился ( $p < 0,05$ ). Рост SDNN при АОП можно оценить двояко – как мобилизацию высших регуляторных центров для поддержания гомеостаза, так и патофизиологический компонент срыва адаптационных резервов.

Поскольку группы характеризуются большим разбросом показателей ВРС, для исследования вегетативной регуляции использовали показатели, характеризующие кратность их изменения. У пациентов 2-й группы  $\Delta$ HF был больше (0,6 (0,39; 1,03), 0,41 (0,23; 0,81),  $p = 0,027$ ) и  $\Delta$ LF/HF – меньше (3,28 (2,18; 4,23), 4,14 (2,67; 8,63),  $p = 0,018$ ).

При проведении АОП у пациентов 2-й группы выявлено меньшее снижение САД (в 1-й группе -1 (-7; 3) мм рт. ст., во 2-й группе -4 (-12; 0) мм рт. ст.,  $p = 0,013$ ). Большие ЧСС и САД при АОП у пациентов 2-й группы, вероятно, обусловлены парасимпатической вегетативной недостаточностью.

Таким образом, у пациентов 2-й группы исходный вегетативный контроль над сердечным ритмом ниже, преимущественно за счет меньшей активности вагусного и надсегментарного механизмов. Отмечается также снижение парасимпатической реактивности, сопровождающееся парадоксальной реакцией (повышение SDNN), направленной на мобилизацию вегетативных центров.

Результаты СМАД, представленные в таблице 3, указывают на закономерно больший уровень АД во 2-й группе, который соответствовал пороговому референтному значению; гипертензивный синдром на протяжении суток (в том числе для САД ночью) носил стабильный характер, на что указывают соответствующие значения нагрузки давлением. Суточная динамика АД – степень ночного снижения АД и скорость утреннего подъема АД – не различается в группах исследования.

Результаты исследования структурно-функционального состояния системы кровообращения представлены в таблице 4. У пациентов 2-й группы толщина МЖП, ММЛЖ, ИММЛЖ, размер ЛП и ОТС были больше, чем у пациентов



**Таблица 3.** – Уровень и нагрузка давлением (по данным СМАД)**Table 3.** – Pressure level and pressure load (according to ABPM)

| Показатель   | 1 группа               |                       | 2 группа                    |                                |
|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|              | среднее АД, мм рт. ст. | нагрузка давлением, % | среднее АД, мм рт. ст.      | нагрузка давлением, %          |
| САД за сутки | 126 (121; 131)         | 35,3 (21,7; 58,3)     | 135 (130; 141) <sup>^</sup> | 65,6 (50,0; 79,4) <sup>^</sup> |
| ДАД за сутки | 77 (74; 81)            | 43,3 (25,7; 54,8)     | 83 (79; 86) <sup>^</sup>    | 61,9 (50,0; 74,2) <sup>^</sup> |
| САД днем     | 131 (126; 137)         | 18,2 (9,1; 30,4)      | 139 (135; 146) <sup>^</sup> | 46,2 (26,9; 64,0) <sup>^</sup> |
| ДАД днем     | 82 (78; 86)            | 16,7 (5,3; 28,1)      | 88 (83; 91) <sup>^</sup>    | 36 (22,2; 53,6) <sup>^</sup>   |
| САД ночью    | 117 (110; 123)         | 37,5 (12,5; 60,0)     | 124 (119; 130) <sup>^</sup> | 67,1 (40,0; 85,7) <sup>^</sup> |
| ДАД ночью    | 67 (61; 71)            | 0 (0; 22,2)           | 71 (65; 76) <sup>#</sup>    | 15,5 (0; 30,0) <sup>*</sup>    |

Примечание: \* – статистически значимые различия при  $p < 0,05$ ; # – статистически значимые различия при  $p < 0,01$ ; <sup>^</sup> – статистически значимые различия при  $p < 0,001$

1-й группы. Данные результаты демонстрируют тенденцию к формированию гипертрофических изменений миокарда (в частности МЖП) и концентрической конфигурации, а также признаки формирующейся диастолической дисфункции.

По результатам ВЭП пациенты 2-й группы отличались от пациентов 1-й группы большей частотой гипертензивного (44%, 17%,  $p < 0,01$ ) и гипердинамического (30%, 2%,  $p < 0,001$ ) типов ответа на ФН, большим уровнем САД исходно (145 (140; 150), 135 (130; 140), мм рт. ст.,  $p < 0,001$ ), ДАД исходно (85 (80; 90), 80 (80; 85), мм рт. ст.,  $p < 0,01$ ), САД на высоте нагрузки (220 (220; 225), 200 (185; 220), мм рт. ст.,  $p < 0,001$ ), ДАД на высоте нагрузки (90 (85; 95), 80 (80; 90), мм рт. ст.,  $p < 0,001$ ), большим приростом ДАД

на высоте нагрузки (5 (0; 10), 0 (0; 5), мм рт. ст.,  $p < 0,01$ ), меньшей ЧСС на высоте нагрузки (157 (142; 163), 161 (155; 167), уд/мин,  $p < 0,01$ ), и меньшими ХР (69 (60; 79), 80 (68; 87), уд/мин,  $p < 0,01$ ) и КР (80 (73; 83), 83 (80; 84)%,  $p < 0,01$ ).

С целью создания модели дифференциальной диагностики АГ у мужчин в возрасте 18-29 лет на основании комплексного клинико-инструментального обследования проведен регрессионный анализ полученных данных. В ходе анализа построена обобщенная модель логистической регрессии с бинарным откликом с логит-функцией связи ( $\chi^2$  74,8, ОШ 22,1,  $p < 0,001$ ). Статистические характеристики признаков представлены в таблице 5.

**Таблица 4.** – Показатели структурно-функционального состояния миокарда**Table 4.** – Indicators of the structural and functional state of the myocardium

| Показатель | 1 группа       | 2 группа                 | Показатель              | 1 группа          | 2 группа                       |
|------------|----------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------------|
| КДР, мм    | 50 (48; 53)    | 51 (48; 53)              | МЖПд, мм                | 10 (9; 10)        | 11 (10; 12) <sup>^</sup>       |
| КСР, мм    | 32 (30,4; 34)  | 33 (30,5; 35)            | ЗСЛЖд, мм               | 10 (9; 10)        | 10 (9; 11)                     |
| КДО, мл    | 120 (105; 136) | 124 (107; 135)           | ММЛЖ, г                 | 175 (156; 198)    | 199 (170; 239) <sup>^</sup>    |
| КСО, мл    | 41 (36; 47)    | 44 (36; 51)              | ИММЛЖ, г/м <sup>2</sup> | 89 (82; 96)       | 98 (82; 112) <sup>^</sup>      |
| УО, мл     | 78 (67; 88)    | 77 (68; 87)              | Е                       | 0,91 (0,70; 1,0)  | 0,85 (0,73; 0,98)              |
| ФВ, %      | 65 (61; 68)    | 63 (61; 67)              | А                       | 0,5 (0,4; 0,63)   | 0,5 (0,4; 0,7)                 |
| ЛП, мм     | 35 (33; 36,5)  | 37 (33; 40) <sup>*</sup> | Е/А                     | 1,8 (1,5; 2)      | 1,5 (1,3; 1,8)                 |
| ПЖ, мм     | 23 (21; 25)    | 23 (21; 25)              | ОТС                     | 0,40 (0,36; 0,42) | 0,41 (0,38; 0,44) <sup>#</sup> |

Примечание: \* – статистически значимые различия при  $p < 0,05$ ; # – статистически значимые различия при  $p < 0,01$ ; <sup>^</sup> – статистически значимые различия при  $p < 0,001$

**Таблица 5.** – Сводные данные по итоговой модели многофакторного регрессионного анализа**Table 5.** – Summary data of the final model of multivariate regression analysis

| Показатель              | Оценка | р      | ОШ   | ДИ -95% | ДИ +95% |
|-------------------------|--------|--------|------|---------|---------|
| Intercept               | -21,69 | <0,001 |      |         |         |
| Тип ответа на ФН        | 0,77   | 0,016  | 2,15 | 1,16    | 4,00    |
| $\Delta$ LF/HF          | -0,20  | 0,016  | 0,82 | 0,70    | 0,96    |
| ОТС                     | 18,46  | 0,004  | 1,04 | 1,01    | 3,52    |
| САД, мм рт. ст.         | 0,10   | 0,007  | 1,1  | 1,03    | 1,18    |
| Прирост ДАД, мм рт. ст. | 0,16   | 0,004  | 1,17 | 1,05    | 1,30    |

Полученная математическая модель оценена при помощи ROC-анализа. AUC составила 0,91 95% ДИ [0,85; 0,96]. При расчетном значении показателя диагностической модели (ПДМ), определяющего вероятность наличия АГ у мужчин в возрасте 18-29 лет, -0,12 и более диагностируется АГ I степени с чувствительностью 93,0%, специфичностью 81,2%, точностью – 87,1%.

Диагностическая модель имеет следующий математический вид:

$$\text{ПДМ} = -21,69 + 0,77 \cdot X_1 - 0,20 \cdot X_2 + 18,46 \cdot X_3 + 0,10 \cdot X_4 + 0,16 \cdot X_5$$
, где  $X_1$  – тип ответа на ФН (1 – физиологический, 2 – гиперреактивный, 3 – гипертензивный, 4 – гипердинамический),  $X_2$  –  $\Delta\text{LF}/\text{HF}$  при проведении АОП,  $X_3$  – ОТС,  $X_4$  – офисное САД (мм рт. ст.),  $X_5$  – прирост ДАД на высоте нагрузки ВЭМ (мм рт. ст.). Показатели, вошедшие в модель, отражают особенности гемодинамического, нейрогуморального статуса, структурные особенности миокарда, характерные для пациентов с АГ в возрасте 18-29 лет.

Основополагающим моментом в диагностике АГ является определение уровня АД. Для построения диагностических и прогностических моделей у пациентов молодого возраста необходимо учитывать не только уровень САД, но и ДАД. Так, в исследовании Van Der Merwe et al. продемонстрировано, что риск АГ у испытуемых в возрасте до 50 лет в 17,5 раза выше при ДАД в пределах ВНАД в сравнении с 10,5-кратным риском при САД в пределах ВНАД [4]. Неблагоприятный прогноз в отношении смертности от БСК также выше при изолированной диастолической или систолодиастолической АГ, чем при изолированной систолической АГ (ОР 1,55 (95% ДИ: 1,18-2,05) и 2,12 (95% ДИ: 1,49-3,01)) [5]. Наше исследование подтверждает значимость АД при выявлении АГ, измеренного не только в покое, но и под влиянием провоцирующего фактора (ФН).

С высоким уровнем АД ассоциируются морфофункциональные характеристики системы кровообращения – снижение показателей диастолической функции и сосудистой эластичности, увеличение ММЛЖ [6], снижение ТФН [7], эндотелиальная дисфункция [8]. В нашей работе подтверждается диагностическая значимость данных показателей.

В исследовании, проведенном Шупиной М.И. и соавт. [9], также изучались особенности факторов кардиоваскулярного риска, суточного профиля АД, ВРС, морфофункциональные характеристики системы кровообращения в зависимости от наличия АГ и ее стадии. Была продемонстрирована значимость известных факторов риска, неблагоприятной циркадной динамики АД, симпатической активности, гиперкинетического варианта центральной гемодинамики, гипертрофии левого желудочка, диастолической дисфункции. Предложенные две регрессионные модели – из 234 изучаемых критериев в них вошли показатели вегетативной реактивности (первая модель) и показатели функционирования миокарда (вторая модель). По нашему мнению, недостатком такого подхода в диагностике является его

«однобокость», когда учитываются результаты одного конкретного метода исследования, в то время, как диагностика полифакторного заболевания требует комплексного подхода. Результаты данного и нашего исследований согласуются в значимости сниженной вегетативной реактивности (обеспечения) в диагностике АГ и морфофункциональных характеристик системы кровообращения.

Вегетативная дисфункция – отличительная черта АГ молодого возраста. Помимо описанного выше исследования, о значимости нарушенного вегетативного обеспечения в диагностике АГ свидетельствуют результаты исследования, где вегетативный дисбаланс вследствие парасимпатической недостаточности (на примере  $\Delta\text{LF}/\text{HF}$ ) обозначен как маркер АГ [10].

Таким образом, полученные результаты в целом согласуются с результатами других исследователей, дополняя и уточняя их диагностическую значимость.

### Выводы

Анализ результатов клинко-инструментального обследования мужчин в возрасте 18-29 лет с синдромом АГ позволил предложить диагностическую модель выявления пациентов с высокой вероятностью наличия АГ I степени и определить показатели, отличающие их от пациентов с ВНАД, к числу которых следует отнести:

1) такие факторы кардиоваскулярного риска, как исходно более высокие цифры офисного АД (для САД 145 (136; 148) против 136 (130; 140), мм рт. ст.,  $p < 0,001$ ; для ДАД 86 (83; 92) против 84 (79; 89), мм рт. ст.,  $p < 0,01$ ), ОТ (90 (80; 98) против 86 (79; 93), см,  $p < 0,05$ ), неблагоприятная наследственность;

2) снижение вегетативного контроля за счет надсегментарных (для VLF 971 (609; 1737) против 1408 (808; 2352),  $\text{мс}^2/\text{Гц}$ ,  $p < 0,05$ ) и вагусных механизмов (для HF 589 (311; 937) против 875 (423; 1652),  $\text{мс}^2/\text{Гц}$ ,  $p < 0,05$ ), для  $\Delta\text{HF}$  0,6 (0,39; 1,03) против 0,41 (0,23; 0,81),  $p < 0,05$ ), снижение барорефлекторного контроля за счет недостаточности вагусного звена по данным АОП (для  $\Delta\text{LF}/\text{HF}$  3,28 (2,18; 4,23) против 4,14 (2,67; 8,63),  $p < 0,05$ );

3) снижение ХР (69 (60; 79) против 80 (68; 87), уд/мин,  $p < 0,01$ ) и КР (80 (73; 83) против 83 (80; 84),  $p < 0,01$ ) при сохраненном инотропном, а также высокое ДАД при выполнении ВЭП (90 (85; 95) против 80 (80; 90), мм рт. ст.,  $p < 0,001$ );

4) тенденцию к структурному ремоделированию системы кровообращения (для ОТС 0,41 (0,38; 0,44) против 0,40 (0,36; 0,42),  $p < 0,01$ , для ИММЛЖ (98 (82; 112) против 89 (82; 96),  $\text{г}/\text{м}^2$   $p < 0,001$ ) и формированию диастолической дисфункции ЛЖ.

Предложенная диагностическая модель, объединяющая значимые показатели, может быть использована для диагностики АГ у мужчин в возрасте 18-29 лет с лабильным АД при офисных измерениях, множественными факторами риска, отсутствием поражения органов-мишеней.

## Литература

1. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в Республике Беларусь. STEPS 2016 [Электронный ресурс] / Всемирная организация здравоохранения. – Режим доступа: <http://www.euro.who.int/ru/countries/belarus/publications/prevalence-of-non-communicable-disease-risk-factors-in-republic-of-belarus.-steps-2016-2017>. – Дата доступа: 18.09.2019.
2. О совершенствовании работы по оказанию медицинской помощи пациентам с артериальной гипертензией : приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 8 окт. 2018 г., № 1000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://med-books.by/books/747.pdf>. – Дата доступа: 18.12.2018.
3. ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension / B. Williams [et al.]; The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension // *J. Hypertens.* – 2018. – Vol. 36, iss. 10. – P. 1953-2041. – doi: 10.1097/HJH.0000000000001940.
4. Van der Merwe, W. M. Diastolic pressure above optimal is the most important predictor of subsequent hypertension in normotensive patients younger 50 years / W. M. van der Merwe // *J. Clin. Hypertens.* – 2017. – Vol. 19, iss. 6. – P. 601-602. – doi: 10.1111/jch.13012.
5. Isolated systolic hypertension in young and middle-aged adults and 31-year risk for cardiovascular mortality: the Chicago Heart Association Detection Project in Industry study / Y. Yano [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2015. – Vol. 65, iss. 4. – P. 327-335. – doi:10.1016/j.jacc.2014.10.060.
6. Ennis, I. L. Early cardiovascular changes in young people with normal and normal-high blood pressure / I. L. Ennis, O. A. Pinilla, E. M. Escudero // *Hipertens. Riesgo Vasc.* – 2016. – Vol. 33, iss. 3. – P. 86-92. – doi: 10.1016/j.hipert.2016.01.001.
7. Moinuddin, A. Assessment of Anthropometric Indices, Salt Intake and Physical Activity in the Aetiology of Prehypertension / A. Moinuddin, R. Gupta, Y. Saxena // *J. Clin. Diagn. Res.* – 2016. – Vol. 10, iss. 2. – P. 11-14. – doi: 10.7860/JCDR/2016/17482.7200.
8. Endothelial nitric oxide synthase gene polymorphisms are associated with cardiovascular risks in prehypertensives / G. K. Pal [et al.] // *J. Am. Soc. Hypertens.* – 2016. – Vol. 10, iss. 11. – P. 865-872. – doi: 10.1016/j.jash.2016.09.001.
9. Ранняя диагностика артериальной гипертензии у лиц молодого возраста [Электронный ресурс] / М. И. Шупина [и др.] // *Лечащий врач.* – 2015. – № 2. – С. 22-29. – Режим доступа: <https://www.lvrach.ru/2015/02/15436158/>. – Дата доступа: 20.09.2019.
10. Cardiac autonomic function and insulin resistance for the development of hypertension: A six-year epidemiological follow-up study / J. S. Wua [et al.] // *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* – Vol. 23, iss. 12. – P. 1216-1222. – doi: 10.1016/j.numecd.2013.01.001.
- levanij v Respublike Belarus. STEPS 2016 [The prevalence of risk factors for noninfectious diseases in the Republic of Belarus] [Internet]. Available from: <http://www.euro.who.int/ru/countries/belarus/publications/prevalence-of-non-communicable-disease-risk-factors-in-republic-of-belarus.-steps-2016-2017>. (Russian).
2. Ministerstvo zdravoochranenija Respubliki Belarus. O sovershenstvovanii raboty po okazaniju medicinskoj pomoshhi pacientam s arterialnoj gipertenziej. Prikaz № 1000 (okt. 08, 2018) [Internet]. Available from: <http://med-books.by/books/747.pdf>. (Russian).
3. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, Clement DL, Coca A, de Simone G, Dominiczak A, Kahan T, Mahfoud F, Redon J, Ruilope L, Zanchetti A, Kerins M, Kjeldsen SE, Kreutz R, Laurent S, Lip GYH, McManus R, Narkiewicz K, Ruschitzka F, Schmieder RE, Shlyakhto E, et al.; The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *J. Hypertens.* 2018;36(10):1953-2041. doi: 10.1097/HJH.0000000000001940.
4. van der Merwe WM. Diastolic pressure above optimal is the most important predictor of subsequent hypertension in normotensive patients younger 50 years. *J. Clin. Hypertens.* 2017;19(6):601-602. doi: 10.1111/jch.13012.
5. Yano Y, Stamler J, Garside DB, Daviglius ML, Franklin SS, Carnethon MR, Liu K, Greenland P, Lloyd-Jones DM. Isolated systolic hypertension in young and middle-aged adults and 31-year risk for cardiovascular mortality: the Chicago Heart Association Detection Project in Industry study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2015;65(4):327-335. doi:10.1016/j.jacc.2014.10.060.
6. Ennis IL, Pinilla OA, Escudero EM. Early cardiovascular changes in young people with normal and normal-high blood pressure. *Hipertens. Riesgo Vasc.* 2016;33(3):86-92. doi: 10.1016/j.hipert.2016.01.001. (Spanish).
7. Moinuddin A, Gupta R, Saxena Y. Assessment of Anthropometric Indices, Salt Intake and Physical Activity in the Aetiology of Prehypertension. *J. Clin. Diagn. Res.* 2016;10(2):11-14. doi: 10.7860/JCDR/2016/17482.7200
8. Pal GK, Adithan C, Umamaheswaran G, Pal P, Nanda N, Indumathy J, Syamsunder AN. Endothelial nitric oxide synthase gene polymorphisms are associated with cardiovascular risks in prehypertensives. *J. Am. Soc. Hypertens.* 2016;10(11):865-872. doi: 10.1016/j.jash.2016.09.001.
9. Shupina MI, Nechaeva GI, Povstjanaja AN, Semenkina AA. Rannaja diagnostika arterialnoj gipertenzii u lic mladogo vozrasta [Early diagnosis of arterial hypertension in young people]. *Lechashhij vrach* [Internet]. 2015;2:22-29. Available from: <https://www.lvrach.ru/2015/02/15436158/>. (Russian).
10. Wua JS, Yanga YC, Lua FH, Lin TS, Chen JJ, Huang YH, Yehe TL, Changa CJ. Cardiac autonomic function and insulin resistance for the development of hypertension: A six-year epidemiological follow-up study. *Nutr. Metabol. Cardiovasc. Dis.* 2013;23(12):1216-1222. doi: 10.1016/j.numecd.2013.01.001.

## References

1. Vsemirnaja organizacija zdravoochranenija. Rasprostranennost faktorov riska neinfekcionnyh zabo-



## DIAGNOSTIC MODEL OF DETECTION OF HIGH PROBABILITY OF ARTERIAL HYPERTENSION OF THE 1ST DEGREE IN MEN AGED 18-29 YEARS

*Zayats A. N., Shyshko V. I.*

*Grodno State Medical University, Grodno, Belarus*

*Aim: to develop a model for differential diagnosis of hypertension (HT) in men aged 18-29 years based on anamnestic data and instrumental indicators.*

*Material and methods: Ambulatory blood pressure (BP) monitoring, heart rate variability analysis, exercise testing, echocardiography and detecting of pulse wave velocity were performed in 91 patients with high normal BP and 67 patients with HT.*

*Results: Significant indicators of HT in men aged 18-29 years were: the type of hemodynamic response to exercise (OR 2.15 [1.16-4.00],  $p=0.016$ ); the response of diastolic BP (DBP) to exercise (OR 1.17 [1.05-1.30],  $p=0.004$ ); indicators of autonomic support (AS) (OR 0.82 [0.70-0.96],  $p=0.016$ ); relative left ventricle wall thickness (OR 1.04 [1.01-3.52],  $p=0.004$ ); office systolic BP (SBP) (OR 1.1 [1.03-1.18],  $p=0.004$ ).*

*Conclusion: A diagnostic model for identifying patients aged 18-29 with a high probability of HT is proposed.*

**Keywords:** *hypertension, men.*

**For citation:** *Zayats AN, Shyshko VI. Diagnostic model of detection of high probability of arterial hypertension of the 1st degree in men aged 18-29 years. Journal of the Grodno State Medical University. 2020;18(1):21-27. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-1-21-27>.*

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.  
**Financing.** The study was performed without external funding.

**Соответствие принципам этики.** Исследование одобрено локальным этическим комитетом.  
**Conformity with the principles of ethics.** The study was approved by the local ethics committee.

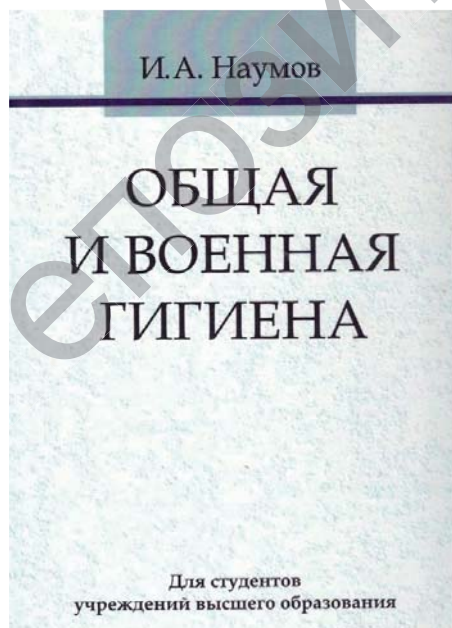
**Об авторах / About the authors**

\*Заяц Анастасия Николаевна / Zayats Anastasiya, e-mail: [po\\_an\\_ni@mail.ru](mailto:po_an_ni@mail.ru), ORCID: 0000-0002-5940-7628  
Шишко Виталий Иосифович / Shyshko Vitaliy, e-mail: [vshyshko@mail.ru](mailto:vshyshko@mail.ru), ORCID: 0000-0002-8244-2747

\* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

*Поступила / Received: 28.02.2019*

*Принята к публикации / Accepted for publication: 17.01.2020*



**Наумов, И. А.** Общая и военная гигиена : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности "Медико-психологическое дело" : допущено Министерством образования Республики Беларусь / И. А. Наумов. – Минск : Вышэйшая школа, 2019. – 510 с. – ISBN 978-985-06-3152-7.

*Описаны важнейшие темы общей и военной гигиены, наиболее значимые нормативные документы, знание которых необходимо для успешного усвоения предмета.*

*Для студентов учреждений высшего образования по специальности «Медико-психологическое дело».*