URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI
2 - TOM, MAXSUS SON-3. 2026
14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740
UDC:123.0445:145-486,1

РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ У МОЛОДЫХ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ НА ОСНОВАНИИ СТРЕСС-ТЕСТОВ И БИОМАРКЕРОВ



Ботиржон Болтабоев
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРОЛЛИ КУЧЛАРИ ҲАРБИЙ ТИББИЁТ АКАДЕМИЯСИ МУСТАКИЛ ИЗЛАНУВЧИСИ, Ташкент, Узбекистан
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-3524-6950
E-mail: Botirjon34@gmail.com



Нигмонов Баходир Бахтиёр ўғли
Ташкентского государственного медицинского университета, Ташкент, Узбекистан.
ORCID:orcid.org/0000-0002-1218-1684
E-mail:dr.nigmonov@gmail.com

Аннотация

Артериальная гипертензия (АГ) остается одним из ведущих модифицируемых факторов сердечно-сосудистой заболеваемости и преждевременной смертности. Особую проблему представляет раннее формирование АГ у молодых военнослужащих. Несмотря на молодой возраст, высокий уровень физической активности и обязательный медицинский отбор, военнослужащие подвергаются воздействию комплекса специфических факторов риска: острого и хронического психоэмоционального стресса, ночных дежурств, депривации сна, циркадной десинхронизации, значительных физических нагрузок, экстремальных температур, нерегулярного питания и повышенной симпатоадреналовой активности.

Традиционное измерение артериального давления (АД) в состоянии покоя не всегда позволяет идентифицировать начальные нарушения регуляции кровообращения. Особое значение имеют маскированная АГ, повышенная вариабельность АД и чрезмерная прессорная реакция на физическую или психоэмоциональную нагрузку. Исследования молодых военнослужащих подтверждают существование клинически значимой маскированной АГ, выявляемой при амбулаторном мониторировании АД. В связи с этим перспективным направлением является интеграция функциональных стресс-тестов, суточного мониторирования АД, оценки автономной регуляции и лабораторных биомаркеров.Обобщить современные данные о патофизиологических механизмах раннего развития АГ у молодых

военнослужащих и определить диагностическое и профилактическое значение стресс-тестов, суточного мониторирования АД, показателей автономной регуляции и нейроэндокринных, воспалительных, метаболических и сосудистых биомаркеров.

Данные литературы свидетельствуют, что развитие АГ у молодых военнослужащих может начинаться задолго до устойчивого повышения офисного АД. Потенциальными ранними признаками являются чрезмерная прессорная реакция на нагрузку, увеличение вариабельности АД, недостаточное ночное снижение АД, маскированная АГ, повышение симпатической активности и изменение вариабельности сердечного ритма. Перспективными биомаркерами являются кортизол, отношение кортизол/DHEAS, катехоламины, мочевая кислота, показатели липидного и углеводного обмена, высокочувствительный С-реактивный белок и провоспалительные цитокины. Наиболее перспективной представляется мультимодальная модель, объединяющая клинические факторы риска, СМАД, стандартизированные стресс-тесты, HRV и панель доступных биомаркеров.

Ключевые слова: *артериальная гипертензия; военнослужащие; стресс; стресс-тест; маскированная гипертензия; СМАД; вариабельность артериального давления; кортизол; DHEAS; биомаркеры; вариабельность сердечного ритма; профилактика.*

Annotatsiya

Arterial gipertenziya (AG) yurak-qon tomir kasalliklari rivojlanishi va muddatidan oldin o‘limga olib keluvchi asosiy o‘zgartirilishi mumkin bo‘lgan xavf omillaridan biri bo‘lib qolmoqda. Yosh harbiy xizmatchilarda AGning erta shakllanishi alohida tibbiy-ijtimoiy muammo hisoblanadi. Yosh bo‘lishi, yuqori jismoniy faollik va majburiy tibbiy saralashdan o‘tishiga qaramay, harbiy xizmatchilar o‘tkir va surunkali psixoemotsional stress, tungi navbatchilik, uyqu deprivatsiyasi, sirkadiyal desinxronizatsiya, intensiv jismoniy yuklamalar, ekstremal harorat, tartibsiz ovqatlanish hamda simpatoadrenal tizim faolligining ortishi kabi o‘ziga xos xavf omillari ta’siriga duch keladilar.

Tinch holatda arterial bosimni (AB) an’anaviy o‘lchash qon aylanish tizimi boshqarilishidagi dastlabki buzilishlarni har doim ham aniqlash imkonini bermaydi. Ayniqsa, niqoblangan arterial gipertenziya, arterial bosim variabelligining ortishi hamda jismoniy yoki psixoemotsional yuklamaga haddan tashqari pressor javobning yuzaga kelishi muhim klinik ahamiyatga ega. Yosh harbiy xizmatchilar ishtirokida o‘tkazilgan tadqiqotlar arterial bosimning sutkalik ambulator monitoringi orqali aniqlanadigan klinik jihatdan ahamiyatli niqoblangan gipertenziya mavjudligini tasdiqlaydi. Shu munosabat bilan funksional stress-testlar, arterial bosimning sutkalik monitoringi, vegetativ boshqaruv ko‘rsatkichlari hamda laborator biomarkerlarni kompleks baholash istiqbolli diagnostik yondashuv hisoblanadi. Tadqiqotning maqsadi yosh harbiy xizmatchilarda arterial gipertenziyaning erta rivojlanishiga olib keluvchi patofiziologik mexanizmlar haqidagi zamonaviy ilmiy ma’lumotlarni umumlashtirish, stress-testlar, arterial bosimning sutkalik monitoringi, vegetativ boshqaruv ko‘rsatkichlari hamda neyroendokrin, yallig‘lanish, metabolik va qon tomir biomarkerlarining diagnostik va profilaktik ahamiyatini aniqlashdan iborat.

Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, yosh harbiy xizmatchilarda arterial gipertenziya rivojlanishi klinik sharoitda o‘lchanadigan arterial bosimning barqaror oshishidan ancha oldin boshlanishi mumkin. Jismoniy yoki psixoemotsional yuklamaga haddan tashqari pressor reaksiya, arterial bosim variabelligining ortishi, tungi arterial bosimning yetarli darajada pasaymasligi, niqoblangan gipertenziya, simpatik nerv tizimi faolligining kuchayishi va yurak ritmi variabelligining o‘zgarishi kasallikning potensial erta belgilaridir. Kortizol, kortizol/DHEAS nisbati, katexolaminlar, siydik kislotasi, lipid va uglevod almashinuvi ko‘rsatkichlari, yuqori sezgirlikdagi C-reaktiv oqsil hamda yallig‘lanishga qarshi bo‘lmagan sitokinlar istiqbolli biomarkerlar sifatida baholanadi. Klinik xavf omillari, arterial bosimning sutkalik monitoringi, standartlashtirilgan stress-testlar, yurak ritmi variabelligi (HRV) va laborator biomarkerlar majmuasini birlashtiruvchi multimodal diagnostik model eng istiqbolli yondashuvlardan biri hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: arterial gipertenziya; harbiy xizmatchilar; stress; stress-test; niqoblangan gipertenziya; arterial bosimning sutkalik monitoringi; arterial bosim variabelligi; kortizol; DHEAS; biomarkerlar; yurak ritmi variabelligi; profilaktika.

Abstract

Arterial hypertension (AH) remains one of the leading modifiable risk factors for cardiovascular morbidity and premature mortality. The early development of hypertension among young military personnel represents a particularly important medical and social challenge. Despite their young age, high levels of physical activity, and mandatory medical screening, military personnel are exposed to a complex combination of specific risk factors, including acute and chronic psychoemotional stress, night duties, sleep deprivation, circadian desynchronization, intensive physical exertion, extreme temperatures, irregular dietary patterns, and increased sympathoadrenal activity.

Conventional blood pressure (BP) measurement at rest does not always allow the identification of early abnormalities in cardiovascular regulation. Masked hypertension, increased blood pressure variability, and an exaggerated pressor response to physical or psychoemotional stress are of particular clinical importance. Studies involving young military personnel have demonstrated the presence of clinically significant masked hypertension detectable through ambulatory blood pressure monitoring. Consequently, the integration of functional stress testing, 24-hour ambulatory blood pressure monitoring, assessment of autonomic regulation, and laboratory biomarkers represents a promising diagnostic approach. The objective of this study is to summarize current scientific evidence regarding the pathophysiological mechanisms underlying the early development of hypertension in young military personnel and to determine the diagnostic and preventive significance of stress tests, ambulatory blood pressure monitoring, autonomic regulatory parameters, and neuroendocrine, inflammatory, metabolic, and vascular biomarkers.

The analysis of scientific literature indicates that the development of hypertension in young military personnel may begin long before a sustained elevation in office blood pressure becomes clinically apparent. Potential early indicators include an exaggerated pressor response to physical or psychological stress, increased blood pressure variability, insufficient nocturnal blood pressure reduction, masked hypertension, enhanced sympathetic nervous system activity, and alterations in heart rate variability. Promising biomarkers include cortisol, the cortisol-to-dehydroepiandrosterone sulfate (DHEAS) ratio, catecholamines, uric acid, lipid and glucose metabolism parameters, high-sensitivity C-reactive protein, and proinflammatory cytokines. A multimodal diagnostic model integrating clinical risk factors, ambulatory blood pressure monitoring, standardized stress tests, heart rate variability (HRV), and a panel of accessible laboratory biomarkers appears to be one of the most promising approaches for early cardiovascular risk assessment and prevention among young military personnel.

Keywords: arterial hypertension; military personnel; stress; stress testing; masked hypertension; ambulatory blood pressure monitoring; blood pressure variability; cortisol; DHEAS; biomarkers; heart rate variability; prevention.

Введение

Артериальная гипертензия традиционно рассматривается как заболевание преимущественно среднего и пожилого возраста. Однако современные эпидемиологические данные показывают, что патофизиологические предпосылки будущей АГ могут формироваться значительно раньше — в молодом возрасте, когда большинство обследуемых не имеют выраженных клинических симптомов или структурных поражений органов-мишеней.

Для военнослужащих данная проблема имеет особое значение. Военная профессиональная деятельность отличается сочетанием факторов, которые способны существенно изменять регуляцию сердечно-сосудистой системы.

К ним относятся:

- хронический психоэмоциональный стресс;
- внезапные интенсивные стрессовые воздействия;
- длительные и ночные дежурства;
- ограничение продолжительности сна;
- нарушение циркадного ритма;
- значительные физические нагрузки;
- необходимость быстрого принятия решений;
- высокая персональная ответственность;
- экстремальные климатические условия;
- шум;
- нерегулярное питание;
- ограниченные периоды восстановления.

В отличие от классических факторов сердечно-сосудистого риска, влияние этих факторов часто имеет функциональный характер и первоначально проявляется только в условиях нагрузки.

Именно поэтому молодой военнослужащий может иметь нормальное АД при стандартном медицинском осмотре, но демонстрировать патологическую прессорную реакцию во время дежурства, физической нагрузки или психоэмоционального напряжения.

Одной из важных проблем становится маскированная АГ — состояние, при котором офисные показатели АД остаются нормальными, тогда как показатели вне медицинского учреждения повышены.

Исследования молодых военнослужащих National Guard показали клиническую значимость данного феномена и необходимость использования амбулаторного мониторирования АД.

Таким образом, возникает принципиальный вопрос:

можно ли выявить будущую гипертоническую болезнь еще до появления стабильного повышения офисного АД?

Современная концепция ранней диагностики предполагает, что это возможно при одновременной оценке:

стрессор → физиологическая реакция → восстановление → биохимический ответ → суточный профиль АД.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования — нарративный аналитический обзор опубликованных работ, а не первичное клиническое исследование. Материал сгруппирован по патогенетическим механизмам, методам выявления скрытых нарушений регуляции АД и профилактическим стратегиям. Сопоставлялись диагностическая применимость, ограничения интерпретации и потенциальная ценность стресс-тестов, СМАД, показателей вариабельности сердечного ритма и биомаркеров. В отсутствие индивидуальных данных пациентов статистический метаанализ, расчёт чувствительности, специфичности и причинно-следственных эффектов не проводились.

Особенности сердечно-сосудистого риска у молодых военнослужащих

Военнослужащие молодого возраста представляют специфическую популяцию.

С одной стороны, профессиональный отбор исключает значительную часть лиц с тяжелыми хроническими заболеваниями. С другой стороны, военная деятельность формирует уникальный профиль риска.

Это создает известный феномен «здорового военнослужащего»: удовлетворительные показатели здоровья при поступлении на службу не гарантируют сохранения низкого сердечно-сосудистого риска в дальнейшем.

В крупном исследовании молодых военнослужащих показана связь психологического стресса с долговременной вариабельностью АД.

Особое значение имеет накопительное воздействие нескольких стрессоров.

Например:

ночное дежурство → недостаток сна → повышение симпатической активности → увеличение ЧСС → эндотелиальная дисфункция → повышение сосудистого сопротивления → повышение АД.

При одновременной эмоциональной нагрузке активируется гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось.

Поэтому профессиональный сердечно-сосудистый риск военнослужащего следует рассматривать как результат взаимодействия:

генетической предрасположенности × традиционных факторов риска × физической нагрузки × психоэмоционального стресса × нарушения сна × особенностей автономной регуляции.

Стресс-индуцированная артериальная гипертензия

Стресс является физиологическим механизмом адаптации организма к внешней угрозе.

При кратковременном воздействии активация стрессовой системы обеспечивает повышение работоспособности.

Однако хроническая или чрезмерная активация может приобретать патологическое значение.

Основными системами стрессового ответа являются:

1. симпатическая нервная система;
2. гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось;
3. ренин-ангиотензин-альдостероновая система;
4. эндотелиальная система;
5. иммунно-воспалительные механизмы.

Военные условия создают предпосылки для многократной активации этих механизмов.

Первоначально повышение АД может быть исключительно ситуационным.

Однако повторные прессорные реакции способны приводить к изменению барорефлекторной чувствительности и повышению базального сосудистого тонуса.

Таким образом: **повторный стресс → повторная гипертоническая реакция → неполное восстановление → увеличение базального сосудистого тонуса → лабильная АГ → устойчивая АГ.**

Симпатическая нервная система

Одним из центральных механизмов стресс-индуцированной гипертензии является симпатическая гиперактивация.

При стрессовом воздействии увеличивается секреция катехоламинов.

Норадреналин активирует α1-адренорецепторы сосудистой стенки и вызывает вазоконстрикцию.

Адреналин через β1-рецепторы увеличивает:

- частоту сердечных сокращений;
- сократимость миокарда;
- сердечный выброс.

В результате:

Среднее артериальное давление приближённо определяется произведением сердечного выброса на общее периферическое сосудистое сопротивление (при пренебрежимо малом центральном венозном давлении).

При хронической симпатической гиперактивности повышаются оба компонента.

Дополнительное значение имеет симпатическая стимуляция почек, способствующая высвобождению ренина и задержке натрия.

Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось

Другой ключевой компонент стрессового ответа — HPA axis.

Последовательность реакции:

стресс → CRH → ACTH → кортизол.

Кортизол необходим для нормальной адаптации.

Однако хроническое повышение или нарушение его циркадной секреции может способствовать:

- инсулинорезистентности;
- висцеральному ожирению;
- задержке натрия;
- усилению сосудистой реактивности к катехоламинам;
- эндотелиальной дисфункции;
- нарушениям сна.

Поэтому оценка кортизола представляет особый интерес для военнослужащих.

Роль DHEAS

Дегидроэпиандростерон-сульфат является другим гормоном надпочечников.

Перспективным показателем считается не только абсолютный уровень кортизола, но и отношение:

Cortisol/DHEAS.

Этот индекс может характеризовать баланс между катаболической стрессовой реакцией и потенциальными адаптивными механизмами.

Исследования мужчин-ветеранов продемонстрировали связь кортизола и cortisol/DHEAS с АГ.

Следовательно, данный показатель заслуживает изучения и у молодых действующих военнослужащих.

Ренин-ангиотензин-альдостероновая система

Симпатическая активация тесно взаимодействует с РААС.

Повышение секреции ренина приводит к увеличению ангиотензина II.

Ангиотензин II: вызывает вазоконстрикцию; стимулирует секрецию альдостерона; повышает задержку натрия; активирует симпатическую систему; способствует оксидативному стрессу; стимулирует сосудистое ремоделирование.

Таким образом формируется положительная обратная связь между стрессом, симпатической системой и РААС.

Эндотелиальная дисфункция

Нормальный эндотелий играет фундаментальную роль в регуляции сосудистого тонуса.

Основным вазодилататором является оксид азота.

Хронический стресс, нарушение сна, воспаление и окислительный стресс способны снижать биодоступность NO.

В результате формируется дисбаланс:

вазодилататоры ↓ / вазоконстрикторы ↑.

Потенциальными маркерами эндотелиальной дисфункции могут выступать:

- эндотелин-1;
- NO-метаболиты;

- асимметричный диметиларгинин;
- молекулы адгезии.

Однако применение многих из них в массовом военном скрининге пока ограничивается стоимостью и недостаточной стандартизацией.

Системное воспаление

В последние годы АГ рассматривается не только как гемодинамическое заболевание, но и как состояние хронического низкоинтенсивного воспаления.

Военный стресс может сопровождаться изменениями:

- IL-6;
- TNF-α;
- CRP;
- других иммунных медиаторов.

Исследования интенсивной военной подготовки продемонстрировали изменения кортизола и воспалительных маркеров.

IL-6 представляет особый интерес, поскольку может объединять:

стресс + физическую нагрузку + воспаление + сосудистую дисфункцию.

Однако интерпретация IL-6 непосредственно после тяжелой физической нагрузки требует осторожности, поскольку скелетная мускулатура также является источником IL-6.

Оксидативный стресс

Повышенная активность симпатической системы и ангиотензина II увеличивает образование активных форм кислорода.

Оксидативный стресс:

- уменьшает биодоступность NO;
- повреждает эндотелий;
- повышает сосудистую жесткость;
- усиливает воспаление;
- способствует ремоделированию сосудов.

В научных исследованиях могут использоваться:

- malondialdehyde;
- 8-OHdG;
- total antioxidant capacity;
- superoxide dismutase.

Для массового скрининга их значение пока остается исследовательским.

Нарушение сна как фактор формирования АГ

Сон имеет фундаментальное значение для восстановления сердечно-сосудистой системы.

Военнослужащие часто подвергаются:

- сокращению продолжительности сна;
- ночным дежурствам;
- фрагментации сна;
- циркадной десинхронизации.

Недостаток сна способен увеличивать симпатическую активность и снижать парасимпатический контроль.

В норме во время сна АД уменьшается примерно на 10–20%.

При нарушении сна может формироваться: **non-dipping pattern.**

Это потенциально один из ранних признаков нарушения регуляции АД.

Поэтому СМАД особенно информативно у военнослужащих, работающих в условиях ночных дежурств.

Маскированная артериальная гипертензия

Маскированная АГ является одной из наиболее важных диагностических проблем.

Она характеризуется: **нормальным офисным АД + повышенным внеофисным АД.**

У военнослужащего такой профиль может возникать вследствие того, что стандартное обследование проводится в спокойной медицинской обстановке.

Во время реальной службы действуют:

- стресс;
- физическая нагрузка;
- недосыпание;
- кофеин;
- шум;
- высокая ответственность.

Исследования молодых военнослужащих National Guard подтверждают необходимость применения СМАД для выявления маскированной АГ.

Суточное мониторирование артериального давления

СМАД следует рассматривать как центральный компонент предлагаемой системы ранней диагностики.

Оно позволяет оценить:

- среднесуточное АД;
- дневное АД;
- ночное АД;
- вариабельность АД;
- утренний подъем АД;
- dipping status;
- нагрузку повышенным АД.

Для военнослужащих принципиально важно проводить мониторирование в обычный рабочий день.

Иначе диагностическая ценность исследования снижается.

Особенно информативным может быть сравнение: **день без дежурства ↔ день дежурства.**

Вариабельность артериального давления

Среднее АД является не единственным показателем риска.

У молодых лиц ранним проявлением дисрегуляции может быть повышенная вариабельность АД.

Причинами являются:

- симпатическая гиперактивность;
- снижение барорефлекторной чувствительности;
- эмоциональная лабильность;
- нарушения сна;
- курение;
- стимуляторы;
- метаболические нарушения.

Исследования молодых военнослужащих показали связь психологического стресса с долговременной вариабельностью АД.

Поэтому BP variability может рассматриваться как промежуточный фенотип между стрессовым воздействием и устойчивой АГ.

URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI
2 - TOM, MAXSUS SON-3. 2026
14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЗОРА

Биомаркеры раннего риска

Единственного универсального биомаркера будущей АГ пока не существует. Поэтому наиболее перспективна панель показателей.

Таблица 1. Потенциальные биомаркеры

Группа	Биомаркер	Потенциальное значение
HPA-axis	Кортизол	стрессовая нагрузка
HPA-axis	DHEAS	адаптационный резерв
Индекс	Cortisol/DHEAS	баланс стресс/адаптация
Симпатическая система	Норадреналин	симпатическая активность
Симпатическая система	Адреналин	острая стресс-реакция
Стресс	α-амилаза слюны	неинвазивный показатель SNS
Воспаление	hs-CRP	низкоинтенсивное воспаление
Воспаление	IL-6	воспалительно-стрессовая реакция
Воспаление	TNF-α	воспалительная активность
Метаболизм	Мочевая кислота	сосудистый/метаболический риск
Метаболизм	Глюкоза	углеводный обмен
Метаболизм	Инсулин	инсулинорезистентность
Метаболизм	HOMA-IR	ранний метаболический риск
Липиды	TG/HDL-C	атерогенно-метаболический профиль
Эндотелий	Endothelin-1	вазоконстрикция
Эндотелий	ADMA	снижение NO
Миокард	NT-proBNP	гемодинамический стресс

Кортизол как наиболее доступный стресс-биомаркер

Кортизол имеет ряд преимуществ:

- биологически обоснован;
- хорошо изучен;
- доступен для определения;
- возможна оценка в слюне.

Однако его интерпретация требует стандартизации.

Необходимо учитывать:

- время суток;
- прием пищи;
- кофеин;
- физическую нагрузку;
- продолжительность сна;

- курение;
- лекарства.

Один случайный показатель имеет ограниченную информативность.
Более перспективна оценка:
исходный уровень + реакция на стресс + восстановление.
Метаболические показатели
Даже у физически активных военнослужащих необходимо оценивать:

- ИМТ;
- окружность талии;
- глюкозу;
- HbA1c;
- TG;
- HDL-C;
- LDL-C;
- мочевую кислоту.

Метаболический риск может усиливать влияние профессионального стресса.
Поэтому правильнее рассматривать взаимодействие:
стресс × метаболический фенотип.

Сравнение диагностических методов
Таблица 2. Методы раннего выявления гипертензивного фенотипа

Метод	**Преимущество**	**Ограничение**	**Практическая ценность**
Офисное АД	простота	пропускает маскированную АГ	высокая
Домашнее АД	многократность	зависит от соблюдения методики	высокая
СМАД	суточный профиль	стоимость	очень высокая
Handgrip	простота	ограниченная специфичность	средняя/высокая
Cold pressor	симпатическая реактивность	дискомфорт	исследовательская
Ортостаз	автономная регуляция	зависит от протокола	высокая
Тредмил	физиологичная нагрузка	оборудование	высокая
Mental stress	моделирует стресс	стандартизация	перспективная
HRV	автономный баланс	чувствительность к внешним факторам	высокая
Кортизол	HPA-axis	циркадные колебания	высокая
α-амилаза	неинвазивность	стандартизация	перспективная
hs-CRP	доступность	неспецифичность	высокая

IL-6	патофизиология	стоимость	исследовательская

ОБСУЖДЕНИЕ

Почему одного стресс-теста недостаточно

В классической работе молодых гипертензивных мужчин реакция АД на отдельные стресс-тесты не полностью отражала суточную вариабельность АД и степень сердечно-сосудистого вовлечения.

Это важное методологическое замечание.

Следовательно: **не следует использовать один стресс-тест как самостоятельный диагностический критерий гипертонической болезни.**

Его ценность возрастает при объединении с:

- СМАД;
- HRV;
- биомаркерами;
- факторами риска.

Возможная модель индивидуального риска

Перспективным направлением исследований является создание интегрального индекса.

Условно:

Military Hypertension Risk Score = клинический риск + BP phenotype + stress reactivity + autonomic dysfunction + biomarkers.

Например:

Блок A — традиционные факторы

- семейная АГ;
- ИМТ;
- окружность талии;
- курение;
- метаболические нарушения.

Блок B — профессиональные

- длительность службы;
- число ночных дежурств;
- продолжительность сна;
- стресс.

Блок C — гемодинамика

- офисное АД;
- СМАД;
- вариабельность АД;
- dipping.

Блок D — стресс-реактивность

- ΔСАД;
- ΔДАД;
- ΔЧСС;
- recovery time.

Блок E — автономная регуляция

- SDNN;
- RMSSD.

Блок F — биомаркеры

- cortisol;

- DHEAS;
- uric acid;
- hs-CRP.

Однако конкретные баллы нельзя устанавливать теоретически. Они должны быть получены в проспективной когорте с помощью регрессионного моделирования и внешней валидации.

Профилактика

Главная цель ранней диагностики заключается не в присвоении молодому человеку диагноза, а в предотвращении перехода функциональной гиперреактивности в устойчивую АГ.

Профилактика должна быть персонализированной.

Практическое значение для военной медицины

Предлагаемый подход потенциально позволяет выявлять военнослужащих высокого риска до появления клинически выраженной АГ.

Это дает возможность проводить профилактику раньше.

С организационной точки зрения наиболее реалистичной является ступенчатая модель:

дешевый массовый скрининг → функциональная оценка → СМАД → биомаркеры только у группы риска.

Такой подход экономически более рационален, чем выполнение дорогостоящих лабораторных исследований всему личному составу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ранняя диагностика гипертонической болезни у молодых военнослужащих представляет важное направление профилактической и военной кардиологии.

Традиционное измерение офисного АД не позволяет полностью оценить сердечно-сосудистый риск, поскольку начальные нарушения регуляции могут проявляться только во время физического или психоэмоционального стресса.

Наиболее важными ранними фенотипами являются: маскированная АГ; повышенная вариабельность АД; чрезмерная прессорная реакция; non-dipping; симпатическая гиперактивность; снижение HRV.

Наиболее перспективным представляется интегрированный подход: **СМАД + стресс-тесты + HRV + клинические факторы + биомаркеры.**

Среди биомаркеров особое практическое значение могут иметь: **кортизол, DHEAS/cortisol:DHEAS, мочевая кислота и hs-CRP**, тогда как IL-6, TNF-α, α-амилаза и маркеры эндотелиальной дисфункции особенно интересны для исследовательских протоколов.

Перспективная система профилактики должна быть направлена не только на снижение уже повышенного АД, но и на предотвращение перехода функциональной стрессовой гиперреактивности в устойчивую АГ.

Таким образом, развитие персонализированных моделей риска, основанных на сочетании клинических данных, СМАД, автономных показателей, стресс-тестов и биомаркеров, может стать новым направлением ранней профилактики сердечно-сосудистых заболеваний среди молодых военнослужащих.

Список литературы:

1.Olga V, Lucio M, Giuseppe G, Stefano M, Paolo P. Blood pressure response to stress tests does not reflect blood pressure variability and degree of cardiovascular involvement in young hypertensives. *Int J Cardiol.* 1995;48(3):303–310. doi:10.1016/0167-5273(94)02237-D.

2.Lin YP, Fan CH, Tsai KZ, Lin KH, Han CL, Lin GM. Psychological stress and long-term blood pressure variability of military young males: the cardiorespiratory fitness and hospitalization events in armed forces study. *World J Cardiol.* 2020;12:626–633.

3.Lin YK, Liu PY, Fan CH, Tsai KZ, Lin YP, Lee JM, Lee JT, Lin GM. Metabolic biomarkers and long-term blood pressure variability in military young male adults. *World J Clin Cases.* 2020;8(11):2246–2254.

4.Liu PY, Lin YK, Chen KW, Tsai KZ, Lin YP, Takimoto E, Lin GM. Association of liver transaminase levels and long-term blood pressure variability in military young males: the CHIEF study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17:6094.

5.Lin GM, Li YH, Lee CJ, et al. Rationale and design of the cardiorespiratory fitness and hospitalization events in armed forces study in Eastern Taiwan. *World J Cardiol.* 2016;8:464–471.

6.Howard JT, Stewart IJ, Kolaja CA, et al. Hypertension in military veterans is associated with combat exposure and combat injury. *J Hypertens.* 2020;38:1293–1301.

7.Koval SM, Snihurska IO. Stress-induced arterial hypertension and arterial hypertension of wartime: contemporary challenges. *Arterial Hypertension.* 2015.

8.Kravchenko AM. Stress-induced arterial hypertension in military personnel. *Ukrainian Journal of Cardiology.* 2004;5:57–62.

9.Yaribeygi H, Panahi Y, Sahraei H, Johnston TP, Sahebkar A. The impact of stress on body function: a review. *EXCLI J.* 2017;16:1057–1072. doi:10.17179/excli2017-480.