

УДК 331.438+813.6.02+355

# РАЗВИТИЕ ХРОНИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ЛЕТЧИКОВ – МИРОТВОРЦЕВ В РЕСПУБЛИКЕ ЛИБЕРИЯ

Кальниш В. В., Шепанков С. Н.

Украинская военно-медицинская академия, г. Киев

*Введение.* Важность исследования влияния на организм работающего человека продолжительной напряженной работы обусловлена тем, что необычные и длительные условия деятельности наблюдаются не только в достаточно узких профессиональных группах, но и тем, что сейчас, в период проведения боевых действий в восточных областях нашей страны, военнослужащие пребывают в опасных и неблагоприятных условиях среды достаточно продолжительное время. Поэтому исследование закономерностей трансформации гемодинамики у вертолетчиков, работающих в условиях с повышенной опасностью, является актуальным и своевременным.

*Цель исследования* – выявить закономерности изменения гемодинамики у летчиков и инженерно-технического состава, а также выделение сопутствующих им сдвигов в их психологическом состоянии при длительном пребывании в миротворческой миссии в Либерии.

*Материалы и методы исследования.* Исследования проведены на базе отдельного вертолетного отряда Миссии ООН в Республике Либерия с ноября 2013 по июль 2014 года. Обследованым было охвачено 40 человек летного состава и 40 человек наземного инженерно-технического состава. Каждый месяц работы в миротворческой миссии проводили измерение показателей гемодинамики: систолического и диастолического артериального давления и частоты сердечных сокращений. Дополнительно рассчитывали: пульсовое давление, индекс соотношения диастолического и систолического артериального давления ( $I_d = \text{ДАД}/\text{САД}$ ) и вегетативный индекс Кердо.

*Результаты.* В результате проведенного анализа необходимо подчеркнуть, что значительное различие гемодинамики летчиков и инженерно-технического состава, не смотря на одинаковую тенденцию развития хронического напряжения, есть смысл трактовать как наличие неодинаковых механизмов этого развития. Аргументом в пользу этого тезиса является тот факт, что у летчиков и инженерно-технического состава имеются различный набор связей между характеристиками гемодинамики и ощущениями своего психологического состояния в течение пребывания в условиях миротворческой миссии. Так, у летчиков наблюдается наличие достоверных на уровне  $p < 0,05$  корреляционных связей между такими параметрами: САД-уровень депрессии – ( $r = -0,95$ ); ДАД-уровень депрессии – ( $r = -0,95$ ); ПД-самочувствие – ( $r = 0,75$ ); ИК-уровень депрессии – ( $r = 0,79$ ); ИК-уровень риска – ( $r = 0,69$ ). У инженерно-технического состава выявлено наличие меньшего числа достоверных на уровне  $p < 0,05$  корреляционных связей между такими параметрами: САД-параметры климата – ( $r = 0,67$ ); ДАД-самочувствие – ( $r = 0,67$ );  $I_d$ -настроение – ( $r = 0,72$ ). Как видно из приведенных данных корреляции гемодинамики и психологического состояния у летчиков проявляются в своем большинстве с характеристиками достаточно консервативными: уровнями депрессии и риска. У инженерно-технического состава показатели гемодинамики связаны с динамично меняющимися параметрами эмоционального фона (самочувствие, настроение) и показателем психологического климата в коллективе.

*Выводы.* Динамика характеристик гемодинамики у летного состава, пребывающего в условиях миротворческой миссии в Либерии в течение 9 месяцев, указывает на постепенное развитие состояния хронического напряжения. Механизмы развития хронического напряжения у летчиков и наземного инженерно-технического состава различаются как по выраженности динамики гемодинамических показателей, так и по структуре ассоциаций между параметрами гемодинамики и психологических качеств, которые проявляются в виде связей со стабильными (у летчиков) и оперативно изменяющимися (у инженерно-технического состава) характеристиками эмоционального состояния.

**Ключевые слова:** гемодинамика, хроническое напряжение, летчики, миротворческая миссия

## Введение

Технические характеристики современных летательных аппаратов предъявляют высокие требования к состоянию здоровья летчика, что нередко является причиной ранней дисквалификации летного состава. Поэтому управление летательным аппаратом требует предельной мобилизация психо-

физиологических ресурсов летных экипажей [1, 16]. В настоящее время примерно треть летного состава ВВС РФ имеет парциальную недостаточность здоровья, при этом их признают «практически здоровыми» и годными к летной работе [7]. По данным М. Н. Хоменко и соавт., многие летчики имеют недостаточную информацию о своем здоровье

и не предпринимают никаких действий для его улучшения и лишь 17 % следуют рекомендациям врачей [9]. Анализ показателей центральной и периферической гемодинамики свидетельствует о наличии признаков пограничной и мягкой гипертензии у 88 % летчиков вертолетов, 65 % летчиков-истребителей и 81 % руководителей полетами, что отражает недостаточность профилактических и восстановительных мероприятий, проводимых для данных лиц [8].

В результате действия длительной и высокой устойчивой рабочей нагрузки, сопряженной со значительным нервно-эмоциональным напряжением, у различных операторов развивается специфическое состояние, которое можно назвать хроническим стрессом [5]. Для такого состояния характерно снижение активности и работоспособности, а также формирование общего истощения энергетических ресурсов организма, что существенно отражается на показателях гемодинамики. Именно подобная деятельность характерна для летчиков, проходящих службу в миротворческой миссии в Либерии. Для оценки резервных возможностей организма вертолетчиков ключевую роль играет обследование их сердечно-сосудистой системы, так как она является важнейшим звеном, определяющим и лимитирующим эффективность и надежность их деятельности [3].

Исследования, проведенные с военными летчиками, продемонстрировали существование направленных изменений их гемодинамики во время полетов [15]. Эти изменения могут привести к некоторым корректировкам гемодинамики для поддержания гомеостаза в течение деятельности. Причем, стрессовые факторы, присущие полетам, такие как повышенная тревожность во время взлета и посадки, изменения положения тела, вызванного ускорением и замедлением летательного аппарата, шумом и колебаниями давления в кабине летательного аппарата, препятствовали благополучию и ухудшали настроение экипажа [12]. Влияние факторов полета усложняется еще и тем, что наряду с операторской нагрузкой у летчика имеется еще существенная физическая нагрузка. Концентрация внимания и физическая нагрузка, сопутствующая профессиональной деятельности человека, конкурируют с обработкой информации [14]. Во время такой обработки нагрузка внимания и сопутствующая физическая нагрузка приводят к ухудшению качества оперативной памяти, что указывает на то,

что физическая нагрузка и сопровождающая ее концентрация внимания на переработке информации могут конкурировать в распределении психических ресурсов. Показано, что в тех случаях, когда оперативная память имеет первостепенное значение, необходимо принять меры предосторожности, чтобы устранить конкуренцию физической и умственной работы.

Важность исследования влияния на организм работающего человека продолжительной напряженной работы обусловлена тем, что необычные и длительные условия деятельности наблюдаются не только в достаточно узких профессиональных группах (летчики, сотрудники Антарктических экспедиций и др.), но и тем, что сейчас в период проведения боевых действий в восточных областях нашей страны военнослужащие пребывают в опасных и неблагоприятных условиях среды достаточно продолжительное время. Поэтому исследование закономерностей трансформации гемодинамики у вертолетчиков, работающих в условиях с повышенной опасностью, является актуальным и своевременным.

*Цель исследования* — выявление закономерностей изменения гемодинамики у летчиков и инженерно-технического состава, а также выделение сопутствующих им сдвигов в их психологическом состоянии при длительном пребывании в миротворческой миссии в Либерии.

## Материалы и методы исследования

Исследования проведены на базе отдельного вертолетного отряда Миссии ООН в Республике Либерия с ноября 2013 по июль 2014 года. Обследованиями было охвачено 40 человек летного состава, совершавшие полеты на вертолетах с посадками на летные площадки для дозаправки летательных аппаратов, с целью загрузки и доставки гуманитарных грузов, перевозки местного населения, в том числе эвакуации больных в условиях джунглей Западной Африки, и 40 человек наземного инженерно-технического состава. Каждый месяц работы в миротворческой миссии проводили измерение показателей гемодинамики: систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления и частоты сердечных сокращений (ЧСС). Дополнительно рассчитывали: пульсовое давление (ПД), индекс соотношения диастолического и систолического артериального давления ( $I_d = \text{ДАД}/\text{САД}$ ) и вегетативный индекс Кердо (ИК) [13]. В это же

время с помощью набора тестов: ситуационная тревожность по Спилбергеру-Ханину, депрессивность по Зунге-Балашовой, САН, «Методика диагностики степени готовности к риску Шуберта» и «Диагностика психологического климата в малой производственной группе» (В. В. Шпалинский, Э. Г. Шелест) были оценены психологические характеристики каждого из представителей летного состава: личностной тревожности, депрессивности, самочувствия, активности, настроения, склонности к риску, психологического климата [10].

Анализ полученных данных проводили с помощью общеизвестных методов вариационной статистики и факторного анализа, также был использован множественный корреляционный анализ и вычисленные непараметрические коэффициенты корреляции Спирмена с помощью пакета статистических программ STATISTICA 6.0.

## Результаты исследования и их обсуждение

Прежде всего, необходимо рассмотреть динамику отдельных показателей у летчиков и инженерно-технического состава в течение миссии.

На рисунке 1А представлено изменение ЧСС у летчиков. Видно, что этот показатель существенно изменяется за период наблюдения. В момент начала работы ЧСС имеет довольно высокие значения, что свидетельствует о наличии повышенного эмоционального напряжения. Затем, по мере адаптации к новым условиям жизнедеятельности, ЧСС снижается. Во второй половине миссии (с 6 по 9 месяцы) можно наблюдать закономерное повышение уровня этого показателя, вызванное определенным накоплением утомления у летного состава. Однофакторный дисперсионный анализ свидетельствует о достоверном влиянии фактора времени на уровень ЧСС ( $p < 0,03$ ).

Другой показатель гемодинамики летчиков — ДАТ также показывает выраженную динамику (рис. 1Б). Здесь видна совершенно четкая тенденция снижения САД в течение миротворческой миссии. Следует подчеркнуть, что, несмотря на некоторое повышение ЧСС после шести месяцев пребывания в миссии, САД во второй половине периода службы все равно продолжает закономерно снижаться. Однофакторный дисперсионный анализ влияния фактора времени показал, что этот фактор имеет достоверное влияние на уровень САД ( $p < 0,0001$ ).

Похожие изменения происходят во временной динамике трансформации уровня ДАД (рис. 1В). Наблюдается постепенное уменьшение уровня ДАД с примерно 83 мм рт. ст. до 79 мм рт.ст. Однофакторный дисперсионный анализ влияния фактора времени показал, что этот фактор имеет достоверное влияние на уровень ДАД ( $p < 0,003$ ).

Определенные отличия в гемодинамике наблюдаются у инженерного персонала. Несмотря на то, что условия пребывания в Либерии у них одинаковые, трудовая среда и содержание трудовой деятельности этих специалистов значительно не совпадает [11]. Динамика ЧСС у инженерно-технического состава в течение миротворческой миссии представлена на рисунке 1Г. Из рисунка видно, что, в основном, величина ЧСС держится на постоянном уровне. Эта закономерность нарушается в двух случаях. Во-первых, на четвертом месяце пребывания в миссии. Исходя из предыдущей и последующей тенденции этого показателя, такое повышение среднего уровня ЧСС на 10 уд./мин можно объяснить наличием эмоционально окрашенных событий в этот период.

Во-вторых, наблюдаемое на 9 месяце, то есть в конце миссии, повышение уровня ЧСС на примерно 8 уд./мин можно вполне рационально объяснить повышением эмоционального напряжения инженерно-технического состава на заключительном этапе их работы.

Необходимо также отметить, что однофакторный дисперсионный анализ влияния фактора времени показал, что этот фактор имеет достоверное влияние на уровень ЧСС ( $p < 0,00001$ ).

На рисунке 1Д представлено действие фактора времени на уровень САД у инженерно-технического состава, обслуживающего летную технику. Здесь видна отчетливая тенденция снижения уровня САД к концу пребывания в миротворческой миссии в среднем примерно на 10 мм рт. ст.

Однофакторный дисперсионный анализ влияния фактора времени показал, что этот фактор имеет достоверное влияние на уровень САД ( $p < 0,000001$ ). Это свидетельствует о наличии активного процесса трансформации гемодинамики у инженерно-технического состава в течение миссии.

Изменение диастолического артериального давления также имеет выраженную тенденцию во времени (рис. 1Е). Исходя из предыдущего описания закономерностей, ожидаемой является

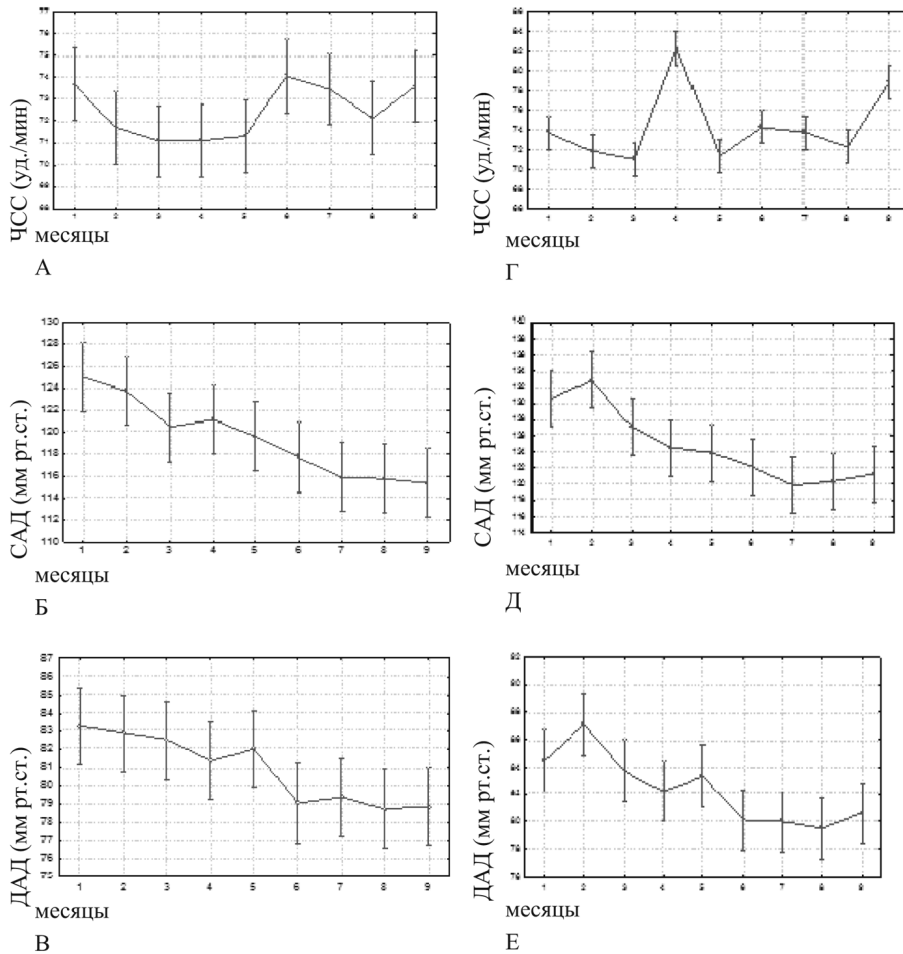


Рис. 1. Показатели гемодинамики летного состава в течение миротворческой миссии в Либерии: А – динамика ЧСС у летчиков (уд./мин); Б – динамика САД у летчиков (мм рт. ст.); В – динамика ДАД у летчиков (мм рт. ст.); Г – динамика ЧСС у инженерного состава (уд./мин); Д – динамика САД у инженерного состава (мм рт. ст.); Е – динамика ДАД у инженерного состава (мм рт. ст.). По оси абсцисс – время (мес.), по оси ординат – уровни гемодинамических показателей.

тенденция трансформации ДАД – постепенным уменьшением его уровня к концу миссии на примерно 7 мм рт. ст. Однофакторный дисперсионный анализ влияния фактора времени показал, что этот фактор имеет достоверное влияние на уровень ДАД ( $p < 0,00001$ ).

Сравнивая гемодинамику контингента летчиков и инженерно-технического состава, необходимо отметить, что влияние фактора времени на обобщенный летный состав является достоверным на уровне  $p < 0,05$  и менее по всем анализируемым показателям. Этот факт свидетельствует о том, что само пребывание в либерийской миссии примерно одинаково действует на организм представителей разных профессиональных групп. Вместе с тем, результаты проведенного двухфакторного

дисперсионного анализа показали, что фактор профессии также имеет существенное влияние на гемодинамику специалистов. Можно констатировать, что изменение показателей гемодинамики у летчиков по сравнению с инженерно-техническим составом является достоверным на уровне:  $p < 0,000001$  по показателю ЧСС;  $p < 0,000001$  по показателю САД и  $p < 0,005$  по показателю ДАД. Иными словами, не смотря на одинаковую тенденцию изменения показателей гемодинамики у всего летного состава миссии, действие комплекса факторов времени и содержания профессиональной деятельности в первом случае возникает тождественная тенденция ее трансформации, а во втором – констатируется тот непреложный факт, что разное содержание работы специалистов существ-

венно влияет на функциональное состояние специалистов.

Детализацию анализа характеристик гемодинамики целесообразно провести с помощью рассмотрения ряда расчетных показателей. Один из них – пульсовое давление, величина которого пропорциональна количеству крови, выбрасываемой сердцем при каждой систоле. Его динамика у летчиков в процессе миротворческой миссии представлена на рисунке 2А.

Рисунок иллюстрирует заметную тенденцию уменьшения ПД в течение миротворческой миссии. Видно, что колебания этого показателя находятся в коридоре нормы – 35–55 мм рт. ст. Но поскольку начальное среднее значение ПД приближается к 42 мм рт. ст., а конечное – к 36 мм рт. ст., то можно

предполагать некоторое изменение механизма удовлетворения потребности организма в необходимом количестве крови за счет уменьшения ПД и повышения ЧСС (рис. 1А). Этот тезис подтверждают результаты однофакторного дисперсионного анализа влияния, который показал существенное влияние фактора времени на уровень ПД ( $p < 0,001$ ).

Важным является отслеживание изменения соотношения ДАД и САД ( $I_d$ ), что свидетельствует о нарушении правильных соотношений между систолой и диастолой, между прессорными и депрессорными механизмами организации функционирования сердечно-сосудистой системы под влиянием напряженной работы. Необходимо отметить, что это соотношение в идеале должно приближаться к величине

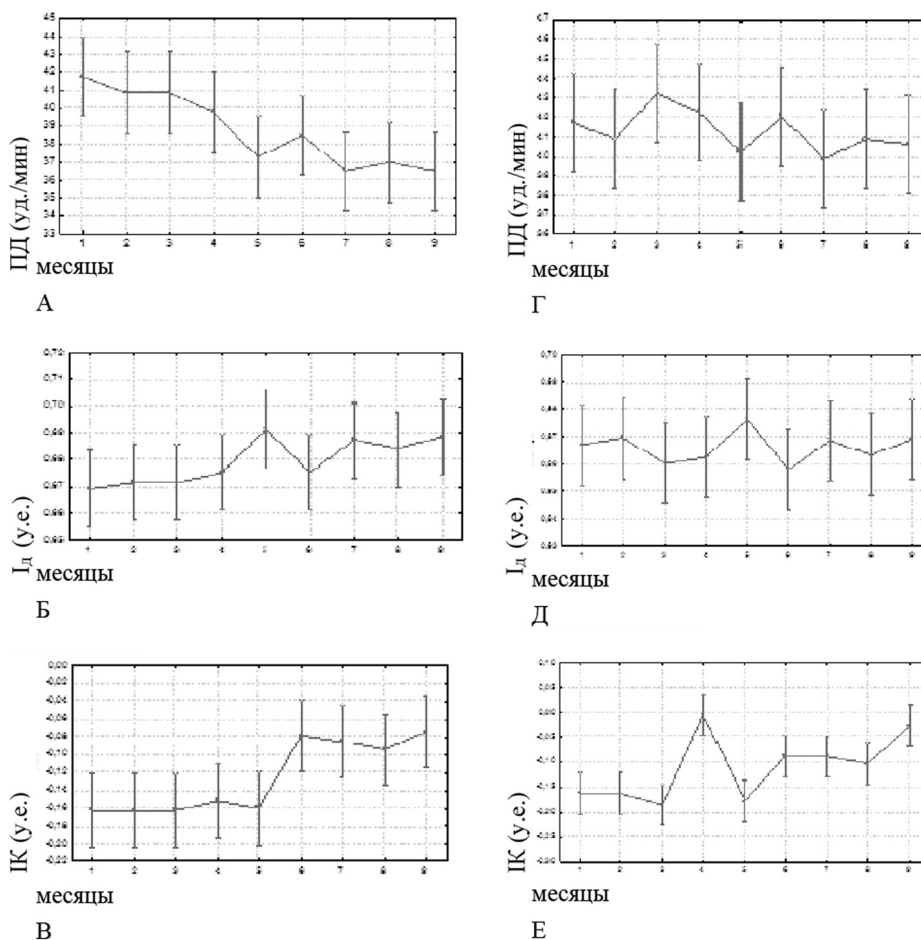


Рис. 2. Расчетные показатели гемодинамики летного состава в течение миротворческой миссии в Либерии: А – динамика ПД у летчиков (мм рт. ст.); Б – динамика  $I_d$  у летчиков (у. е.); В – динамика  $I_k$  у летчиков (у. е.); Г – динамика ПД (мм рт.ст.) у инженерного состава; Д – динамика  $I_d$  у инженерного состава (у. е.); Е – динамика  $I_k$  у инженерного состава (у. е.). По оси абсцисс – время (мес.), по оси ординат – уровни расчетных гемодинамических показателей.

«золотого сечения»  $0,62 (70/110 = 0,64; 80/120 = 0,67)$ . Трансформация  $I_d$  с течением времени у вертолетчиков приведена на рисунке 2Б. Однофакторный дисперсионный анализ показал отсутствие влияния фактора времени на уровень  $I_d$ , поскольку этот показатель колеблется в узком коридоре  $0,67-0,69$ . Поэтому можно считать, что у летчиков наблюдается близкое к «гармоничному» соотношение САД к ДАД.

Динамика изменения уровня индекса Кердо (ИК) с течением времени представлена на рисунке 2В. Здесь наблюдается достаточно низкое значение ИК в первую половину миссии и приближение этого коэффициента к нулю во второй половине миссии. Известно, что положительное значение ИК свидетельствует о преобладании симпатических влияний, отрицательное значение — преобладание парасимпатических влияний [Кердо]. В рассматриваемом случае однофакторный дисперсионный анализ показал достоверное изменение ИК с течением времени у летчиков не смотря на небольшой разброс этого параметра ( $p < 0,0002$ ). Поэтому, по-видимому, можно говорить о наличии некоторой тенденции уменьшения парасимпатических влияний в организме летчиков с течением миротворческой миссии.

Такие же показатели целесообразно рассмотреть для группы инженерно-технического состава, обслуживающей технику в миротворческой миссии. В частности, изменение ПД у этих лиц отражено на рисунке 2Г. В этом случае можно констатировать неизменность показателя ПД с течением времени у инженеров, о чем свидетельствуют результаты однофакторного дисперсионного анализа.

Еще один показатель гемодинамики у инженерно-технического состава, отражающий динамику гармонизации функционирования их сердечно-сосудистой системы, приведен на рисунке 2Д.

Рассматриваемая динамика показывает отсутствие значимых колебаний этого показателя, что свидетельствует о наличии достаточного резерва адаптации у этой группы специалистов.

Для завершения рассмотрения данного вопроса следует проанализировать изменение индекса Кердо у инженерно-технического состава работающих в миротворческой миссии. Эта информация представлена на рисунке 2Е. Однофакторный дисперсионный анализ действия фактора времени показал, что этот фактор имеет достоверное влия-

ние на уровень ИК ( $p < 0,000001$ ). Здесь, как и в случае с летчиками, наблюдается определенный сдвиг в ослаблении парасимпатического влияния на регуляцию гемодинамики у инженеров, обслуживающих технику в миротворческой миссии.

Интересным является тот факт, что увеличение объема выборки несколько меняет результаты анализа динамики гемодинамических показателей. Дело в том, что объединение изучаемых групп специалистов целесообразно для выявления закономерностей трансформации уровней показателей динамики у летного состава миротворческой миссии. В этом случае проявляется эффект достоверного изменения этих показателей на уровне:  $p < 0,004$  по показателю ПД;  $p < 0,01$  по показателю  $I_d$  и  $p < 0,000001$  по показателю ИК. С другой стороны, действие фактора содержания профессиональной деятельности проявляется по ряду исследованных показателей:  $p < 0,0002$  по показателю ПД (более высокий уровень ПД у инженеров);  $p < 0,01$  по показателю  $I_d$  (более низкий уровень  $I_d$ , приближающийся к уровню «золотого сечения» у инженеров) и отсутствие достоверных сдвигов по показателю ИК.

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что по многим из исследованных показателей гемодинамики уровень функционального состояния летчиков выше, чем у инженерно-технического состава при наличии общей для них тенденции к его ухудшению. Известным является факт неблагоприятного воздействия длительного влияния комплекса вредных факторов трудовой среды, — условия для постепенного формирования кумулятивного эффекта, поддерживаемого развитием прочных корково-подкорковых доминантных связей «застойной» циркуляции возбуждения [6]. С другой стороны, отбор летчиков по состоянию их здоровья более жесткий, чем отбор инженерно-технического состава, что приводит к эффекту большей стабильности функционального состояния летчиков. Иными словами, люди, обладающие лучшими функциональными возможностями, менее подвержены действию неблагоприятных факторов среды, о чем свидетельствуют, например, данные, полученные на военнослужащих разных профессиональных групп: летчики-истребители адаптировались к условиям дальнего морского похода успешнее, чем вертолетчики, что, как предполагают авторы, может быть обусловлено более жесткими требованиями к состоя-

нию их здоровья [8]. Кроме того, известна положительная биологическая роль эмоционального возбуждения как организатора информационных процессов. Поэтому при наличии такого возбуждения у лиц с его высокими, но не сверхвысокими, значениями, как правило, возникают предпосылки к более рациональному осуществлению профессиональной деятельности.

Изменение соотношения диастолического и систолического артериального давления в сторону увеличения свидетельствует о нарушении правильных соотношений между систолой и диастолой, между прессорными и депрессорными механизмами сердечно-сосудистой системы под влиянием напряженной работы. Несомненно, такое постоянное повышение этого соотношения за счет увеличения диастолического давления служит индикатором напряжения функционального состояния сердечно-сосудистой системы, отражающего значительное нервно-эмоциональное напряжение, вызванное длительной работой. Такой же эффект наблюдается у антарктических зимовщиков, длительно пребывающих в экстремальных условиях среды [2].

Некоторое «стремление» значений индекса Кердо к сдвигам в положительную сторону с течением времени свидетельствует о постепенном снижении активности парасимпатической нервной системы с одновременным повышением активности симпатической, то есть о перераспределении функций компонентов автономной нервной системы, отражающих их истощение. Поскольку эти сдвиги, хотя и небольшие, но статистически достоверные, свидетельствуют о развитии хронического напряжения у летного состава за длительное время пребывания в миротворческой миссии. Конечно, индекс Кердо не является тонким инструментом для анализа механизмов развития хронического напряжения. Более информативными являются оценки активности компонентов автономной нервной системы — частотные характеристики сердечного ритма. Такие оценки были получены на материале, полученном в процессе длительного пребывания экспедиции на антарктической станции Академик Вернадский [4]. В этом случае наблюдалось постепенное снижение активности парасимпатического и одновременное повышение активности симпатического отдела автономной нервной системы, что, можно думать, указывает на существование не только

следов возбуждения, но и очагов застойного возбуждения в вазомоторных центрах как результат повторяющихся достаточно сильных эмоциональных напряжений у военнослужащих миротворческого контингента.

Резюмируя проведенный анализ необходимо подчеркнуть, что значительное различие гемодинамики летчиков и инженерно-технического состава, не смотря на одинаковую тенденцию развития хронического напряжения, есть смысл трактовать как наличие неодинаковых механизмов этого развития. Аргументом в пользу этого тезиса является тот факт, что у летчиков и инженерно-технического состава имеются различный набор связей между характеристиками гемодинамики и ощущениями своего психологического состояния в течение пребывания в условиях миротворческой миссии. Так, у летчиков наблюдается наличие достоверных на уровне  $p < 0,05$  корреляционных связей между такими параметрами: САД-уровень депрессии — ( $r = -0,95$ ); ДАД-уровень депрессии — ( $r = -0,95$ ); ПД-самочувствие — ( $r = 0,75$ ); ИК-уровень депрессии — ( $r = 0,79$ ); ИК-уровень риска — ( $r = 0,69$ ). У инженерно-технического состава выявлено наличие меньшего числа достоверных на уровне  $p < 0,05$  корреляционных связей между такими параметрами: САД-параметры климата — ( $r = 0,67$ ); ДАД-самочувствие — ( $r = 0,67$ );  $I_d$ -настроение — ( $r = 0,72$ ). Как видно из приведенных данных, корреляции гемодинамики и психологического состояния у летчиков проявляются в своем большинстве с характеристиками достаточно консервативными: уровнями депрессии и риска. У инженеров показатели гемодинамики связаны с динамично меняющимися параметрами эмоционального фона (самочувствие, настроение) и показателем психологического климата в коллективе, достаточно сильно влияющим на лиц, постоянно находящихся в условиях аэродрома и жилых помещений.

Таким образом, необходимо констатировать, что у летного состава миротворческой миссии в Либерии под действием комплекса неблагоприятных факторов и значительной длительности пребывания в этой миссии развивается состояние хронического напряжения. Однако механизмы развития этого напряжения у летчиков и инженерно-технического состава значительно различаются, не смотря на одинаковую тенденцию формирования этого негативного состояния.

## Выводы

1. Динамика характеристик гемодинамики у летного состава, перебуваючого в умовах миротворчої місії в Лівії в течение 9 місяців, вказує на поступове розвиток стану хронічного напруження.
2. Механізми розвитку хронічного напруження у летчиків і наземного інженерно-технічного

го складу відрізняються як по вираженості динаміки гемодинамічних показувачів, так і по структурі асоціацій між параметрами гемодинаміки і психологічних якостей, котрі проявляються в формі зв'язів зі стабільними (у летчиків) і оперативні змінюючись (у інженерно-технічного складу) характеристиками емоціонального стану.

## Литература

1. Вукадинов И. Жизнь на палубе / И. Вукадинов // Авиация и космонавтика. – 2014. – № 11. – С. 51–57.
2. Высоцкая Л. Г. Особенности развития хронического утомления у антарктических зимовщиков в экспедиционной деятельности / Л. Г. Высоцкая, В. В. Кальниш, Г. Ю. Пишинов // Актуальные проблемы медицины. Сборник научных статей Республиканской научно-практической конференции и 26-й итоговой научной сессии «Гомельского государственного медицинского университета». Гомель, 3-4 ноября 2016 года. – Гомель : ГомГМУ, 2017. – С. 166–168.
3. Загородников Г. Г. Адаптация военнослужащих к воздействию экстремальных факторов / Г. Г. Загородников, А. А. Боченков // Рос. биомед. журн. – 2011. – Т. 12. – С. 724–732.
4. Особливості регуляції ритму серця при адаптації людини до умов Антарктики / В. В. Кальниш, Г. Ю. Пишинов, Є. В. Моїсеєнко [та ін.] // Фізіологічний журнал. – 2016. – № 3. – С. 20–29.
5. Купер К. Л. Организационный стресс / К. Л. Купер, Ф. Дж. Дэйв, М. П. О'Драйскалл. – Харьков : Изд-во Гуманитарный Центр, 2007. – 336 с.
6. Мальшева Е. В. Кумулятивные повреждающие эффекты экстремальной нагрузки у операторов летных специальностей / Е. В. Мальшева, К. И. Засядько, А. В. Гулин // Вестник ТГУ. – 2011. – Т. 16, Вып. 1. – С. 319–322.
7. Возрастной фактор в комплексной оценке здоровья летного состава / И. Б. Ушаков, Г. А. Батищева, Ю. Н. Чернов [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2010. – Т. 331, № 3. – С. 56–60.
8. Хайруллина Р. Р. Оценка состояния системы кровообращения у пилотов авиации палубного базирования в период дальнего морского похода / Р. Р. Хайруллина, Ю. А. Бубеев // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2016. – Т. 50, № 2. – С. 31–36.
9. Профилактическая медицина – приоритетное направление медицинского обеспечения летного состава авиации ВС РФ / М. Н. Хоменко, А. Д. Клепиков, К. Г. Зубков [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2008. – Т. 329, № 6. – С. 38–41.
10. Щепанков С. М. Багатомісячна динаміка психофізіологічного стану військовослужбовців миротворчого контингенту під час проходження служби на африканському континенті / С. М. Щепанков // Сучасні аспекти військової медицини: Збірник наукових праць Національного військово-медичного клінічного центру «ГВКГ» МО України. – 2016. – Т. 16, № 2. – С. 102–108.
11. Щепанков С. М. Характеристика важкості та напруженості праці авіаційних фахівців миротворчого контингенту / С. М. Щепанков // Військова медицина України. – 2016. – Вип. 23. – С. 245–255.
12. Chandra A. In-flight medical emergencies / A. Chandra, S. Conry // West. J. Emerg. Med. – 2013. – V. 14. – P. 499–504.
13. Kurd I. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage von Kurd I. // Acta neurovegetativa. – 1966. – Bd. 29, № 2. – P. 250–268.
14. McKendrick R. Prefrontal Hemodynamics of Physical Activity and Environmental Complexity During Cognitive Work / R. McKendrick, R. Mehta, H. Ayaz // Human Factors. – 2017. – V. 59, № 1. – P. 147–162.
15. Oliveira-Silva I. Physical fitness and dehydration influences on the cardiac autonomic control of fighter pilots / I. Oliveira-Silva, D. A. Boullosa // Aerosp. Med. Hum. Perform. – 2015. – V. 86. – P. 875–880.
16. Reaction time in pilots during intervals of high sustained G / O. Trusczyński, R. Lewkowicz, M. Wojtkowiak, M. P. Biernacki // Aviat. Space Environ. Med. – 2014. – V. 85. – P. 1114–1120.

**Кальниш В. В., Щепанков С. М.**

## РОЗВИТОК ХРОНІЧНОГО НАПРУЖЕННЯ ПІД ЧАС ДОВГОСТРОКОВОЇ РОБОТИ ЛЬОТЧИКІВ – МИРОТВОРЦІВ У РЕСПУБЛІЦІ ЛІВІЯ

Українська військово-медична академія, м. Київ

*Вступ.* Важливість дослідження впливу на організм працюючої людини тривалої напруженої роботи обумовлена тим, що незвичайні й тривалі умови діяльності спостерігаються не тільки в досить вузьких професійних групах, а й тим, що зараз, у період проведення бойових дій у східних областях нашої країни, військовослужбовці перебувають у небез-



печних і несприятливих умовах середовища досить тривалий час. Тому дослідження закономірностей трансформації гемодинаміки у вертолітників, які працюють в умовах з підвищеною небезпекою, є актуальним і своєчасним.

*Мета дослідження* – виявити закономірності змін гемодинаміки у льотчиків та інженерно-технічного складу, а також виділення супутніх їм здвигов в їхньому психологічному стані під час довгострокового перебування у миротворчій місії в Ліберії.

*Матеріали та методи дослідження.* Дослідження проведені на базі окремого вертолітного загону Місії ООН у Республіці Ліберія з листопада 2013 по липень 2014 року. Обстежено 40 осіб льотної складу та 40 осіб наземного інженерно-технічного складу. Кожний місяць роботи в миротворчій місії проводили вимірювання показників гемодинаміки: систолічний та діастолічний артеріальний тиск, частота серцевих скорочень. Додатково розраховували: пульсовий тиск, індекс відношення діастолічного та систолічного артеріального тиску та вегетативний індекс Кердо.

*Результати.* У результаті проведенного аналізу необхідно підкреслити значну різницю гемодинаміки льотчиків та інженерно-технічного складу, не дивлячись на однакову тенденцію розвитку хронічного напруження, доцільно трактувати як неодинакові механізми цього розвитку. Аргументом в пользу цієї тези є той факт, що льотчики і інженерно-технічний склад мають різний набір зв'язків між характеристиками гемодинаміки та сприйняттям свого психологічного стану протягом перебування в умовах миротворчої місії. Так, у льотчиків спостерігається наявність достовірних на рівні  $p < 0,05$  кореляційних зв'язків між такими параметрами: САД-рівень депресії – ( $r = -0,95$ ); ДАД-рівень депресії – ( $r = -0,95$ ); ПД-самопочуття – ( $r = 0,75$ ); ІК-рівень депресії – ( $r = 0,79$ ); ІК-рівень ризику – ( $r = 0,69$ ). У інженерно-технічного складу виявлено наявність меншого числа достовірних на рівні  $p < 0,05$  кореляційних зв'язків між такими параметрами: САД-параметри клімату – ( $r = 0,67$ ); ДАД-самопочуття – ( $r = 0,67$ );  $I_d$ -настрій – ( $r = 0,72$ ). Як видно з наведених даних, кореляції гемодинаміки та психологічного стану в льотчиків проявляються у своїй більшості з характеристиками достатньо консервативними: рівень депресії та ризику. У інженерно-технічного складу показники гемодинаміки пов'язані з динамічно змінюваними параметрами емоційного фону (самопочуття, настрої) та показником психологічного клімату в колективі.

*Висновок.* Динаміка характеристик гемодинаміки у льотної складу, який перебував в умовах миротворчої місії в Ліберії протягом 9 місяців, вказує на поступовий розвиток стану хронічного напруження. Механізми розвитку хронічного напруження в льотчиків і наземного інженерно-технічного складу розрізняються як по вираженню динаміки гемодинамічних показників, так і по структурі асоціацій між параметрами гемодинаміки та психологічних якостей, які проявляються у вигляді зв'язків зі стабільними (у льотчиків) та оперативно змінюваними (у інженерно-технічного складу) характеристиками емоційного стану.

**Ключові слова:** гемодинаміка, хронічне напруження, льотчики, миротворча місія

**Kalnish V. V., Schepankov S. N.**

## **DEVELOPMENT OF CHRONIC TENSION IN LONG-TERM WORK OF PILOTS-PEACEKEEPERS IN THE REPUBLIC OF LIBERIA**

Ukrainian Military Medical Academy, Kiev

*Introduction.* The importance of studying the impact of long-term hard work on a working person is due to the fact that unusual and prolonged working conditions are observed not only in narrow occupational groups, but also because now, in the period of military operations in the eastern regions of Ukraine, servicemen can be in dangerous and adverse environmental conditions for a very long time. Therefore, the study of regularities of the transformation of hemodynamics in helicopter pilots, working in conditions of the increased danger, is timely and relevant.

*Purpose of the study.* To reveal regularities of hemodynamic changes in pilots and engineering-technical personnel and to distinguish the accompanying shifts in their psychological state during a long-term staying in the peacekeeping mission in Liberia.

*Materials and methods.* The investigations were conducted on the basis of a separate helicopter detachment of the United Nations Mission in the Republic of Liberia from November 2013 to July 2014. The survey covered 40 flight personnel and 40 ground-based engineers and technicians. Each month of work in the peacekeeping mission, hemodynamic parameters were measured: systolic and diastolic blood pressure, and heart rate. In addition, pulsed pressure (PP), the ratio of diastolic and systolic arterial pressure ( $I_p = DAP/SAP$ ), and the vegetative Kerdo (IK) index were calculated.

*Results.* As a result of the analysis it is necessary to emphasize that a significant difference of hemodynamics in pilots and engineering staff is observed, despite the same tendency to development of chronic tension; there is a sense to treat this as the presence of unequal mechanisms of this development. The argument in favor of this thesis is the fact that the pilots and the engineering-technical staff have a different set of links between the characteristics of the hemodynamics and the sensations of their psychological state during their stay in the peacekeeping mission. Thus, in pilots there have been recorded a significant correlation at  $p < 0,05$  level

between such parameters: SAP-depression level – ( $r = -0,95$ ); DAP-depression level – ( $r = -0,95$ ); PP-feeling – ( $r = 0,75$ ); IK-level of depression – ( $r = 0,79$ ); IK-level of risk – ( $r = 0,69$ ). The engineering and technical staff showed the presence of fewer significant correlation at the level of  $p < 0,05$  between such parameters: the climate SAD parameters – ( $r = 0,67$ ); DAD-state of health – ( $r = 0,67$ ); Ip-mood – ( $r = 0,72$ ). As can be seen in the data given above, the correlations of hemodynamics and psychological state in pilots are manifested, at most, by rather conservative characteristics: by depression and risk levels. In the engineering and technical staff, hemodynamic parameters are associated with dynamically changing parameters of the emotional background (state of health, mood) and the indicator of the psychological climate in the team.

**Conclusions.** The dynamics of hemodynamic characteristics in the flight crew, staying in the peacekeeping mission in Liberia for 9 months, indicates the gradual development of the state of chronic tension. The mechanisms of development of chronic tension in pilots and ground engineering-technical personnel are different both by the severity of the dynamics of hemodynamic indicators and by the structure of associations between parameters of hemodynamics and psychological qualities, manifested as connections with stable (in pilots) and operatively changing (in engineering- technical staff) characteristics of the emotional state.

**Key words:** hemodynamics, chronic tension, pilots, peacekeeping mission

## References

1. Vukadinov, I. 2014, «Life on the deck», *Aviatsiya i kosmonavtika*, no. 11, pp. 51–57 (in Russian).
2. Vysotskaya, L. G., Kalnish, V. V., Pyshnov, G. Yu. 2017, Features of development of chronic fatigue in Antarctic winterers in expeditionary activity, Actual problems of medicine. Collection of scientific paper of Gomel Med. Univer., Gomel, pp. 166–168 (in Russian).
3. Zagorodnikov, G. G., Bochenkov, A. A. 2011, «Adaptation of servicemen to the effect of extreme factors», *Rossiyskiy biomeditsinskiy zhurnal*, v. 12, pp. 724–732 (in Russian).
4. Kalnysh, V. V., Pyshnov, G. Yu., Moiseyenko, E. V. et al. 2016, «Specificity of regulation of heart rhythm in adaptation of a human to Antarctic conditions», *Fiziologichnyi zhurnal*, no. 3, pp. 20–29 (in Ukrainian).
5. Cuper, K. L., Dave, F. G., O'Driscall, M. P. 2007, *Organizational stress*. Kharkov: Gumanitarniy tsentr, 336 p. (in Russian).
6. Malysheva, E. V., Zasyadko, K. I., Gulin, A. V. 2011, «Cumulative damage effects of extreme load in operators of flight specialties», *Vestnik TSU*, v. 16, Issue 1, pp. 319–322 (in Russian).
7. Ushakov, I. B., Batischeva, G. A., Chernov, Yu. N. et al. 2010, «An age factor in the comprehensive assessment of the flight crew health», *Voyen. Med. Zhurnal*, v. 331, no. 3, pp. 56–60 (in Russian).
8. Khairullina, R. R., Bubeyev, Yu. A. 2016, «Assessment of the state of the circulatory system in pilots of aviation deck base in a long seagoing campaign», *Aviakosm, i ecolog. meditsina*, v. 50, no. 2, pp. 31–36 (in Russian).
9. Khomenko, M. N., Klepikov, A. N., Zubkov, A. D. et al. 2008, «Preventive medicine – a priority direction of medical support of the aviation personnel of the Armed Forces of the Russian Federation», *Voyen. Med. Zhurnal*, v. 329, no. 6, pp. 38–41 (in Russian).
10. Schepankov, C. M. 2016, Monthly dynamics of the psychophysiological state of the troops of the peacekeeping contingent during service on the African continent, Modern aspects of military medicine, Collection of sci. papers, Nat. military clinical centre of the Ministry of Defence of Ukraine, v. 16, no. 2, pp. 102–108 (in Ukrainian).
11. Schepankov, C. M. 2016, Characteristics of the heaviness and intensity of work in aviation specialists of the peacekeeping contingent, *Viyskova meditsina Ukrainy*, Issue. 23, pp. 245–255 (in Ukrainian).
12. Chandra, A., Conry, S. 2013, «In-flight medical emergencies», *West. J. Emerg. Med.*, v. 14, pp. 499–504.
13. Kurd, I. 1966, «Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage von Kurd I. «Acta neurovegetativa», Bd. 29, no. 2, pp. 250–268 (in German).
14. McKendrick, R., Mehta, R., Ayaz, H. 2017, «Prefrontal hemodynamics of physical activity and environmental complexity during cognitive work», *Human Factors*, v. 59, no. 1, pp. 147–162.
15. Oliveira-Silva, I., Boulosa, D. A. 2015, «Physical fitness and dehydration influences on the cardiac autonomic control of fighter pilots», *Aerosp. Med. Hum. Perform.*, v. 86, pp. 875–880.
16. Truszczynski, O., Lewkowicz, R., Wojtkowiak, M., Biernacki, M. P. 2014, «Reaction time in pilots during intervals of high sustained», *Aviat. Space Environ. Med.*, v. 85, pp. 1114–1120.

*Поступила: 25 октября 2017 г.*

**Контактное лицо:** Кальниш Валентин Владимирович, профессор, кафедра авиационной, морской медицины и психофизиологии, Украинская военно-медицинская академия. Тел.: + 38 0 44 289 46 05.  
Электронная почта: vkalnysh@ukr.net