

Вивчення гемодинамічних зрушень у моряків при плаванні в тропіках

Л. М. Шафран

Чорноморсько-Азовський водоздоровісвідл., Одеса

Адаптація людини і тварин до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища і досі є актуальною проблемою експериментальної і клінічної фізіології, незважаючи на наявність багатьох досліджень у цій галузі [1, 4, 6, 16, 17, 22].

Серед несприятливих факторів зовнішнього середовища необхідно виділити метеорологічні і професійні, які, за даними ряду авторів [7, 9, 10, 21], особливо шкідливо впливають на організм людини, причому, в зв'язку з інтенсивністю і частими значними коливаннями характеру дії цих факторів, перед організмом виникає необхідність бути здатним до великого діапазону адаптаційних реакцій і до різких переходів від одного функціонального стану до іншого.

Саме з такими коливаннями основних кліматичних умов зустрічаються моряки при плаванні в різних широтах. Однак в літературі є лише поодинокі праці, в яких висвітлено питання про адаптаційні зрушення в організмі моряків під час далеких рейсів [12, 13, 19].

Відомо [2, 5, 8, 15, 18], що в компенсаторних реакціях організму важлива роль належить серцево-судинній системі, проте питання про характер змін гемодинаміки у людини при плаванні в тропіках ще не дістали належного висвітлення в літературі.

Завданням цієї роботи було вивчення змін гемодинаміки і складу крові у моряків при плаванні в тропіках залежно від впливу несприятливих кліматичних і професійно-виробничих факторів.

Методика досліджень

Дослідження проведені серед членів екіпажів суден Чорноморського морського пароплавства в динаміці: перед виходом в рейс, безпосередньо під час рейсу при плаванні в помірних широтах і в тропіках та після повернення з плавання.

Всього під наглядом було 250 осіб — практично здорових чоловіків віком від 20 до 40 років. Залежно від характеру роботи всі вони були поділені на дві групи: машинна і палубна команди. Щодня під час рейсів визначали основні показники метеорологічних факторів і мікроклімату.

У всіх досліджуваних вимірювали артеріальний тиск ртутним манометром Ріва-Рочі аускультативним методом Короткова-Яновського на правій руці до навантаження, через одну і три хвилини після нього (десять присідань за 30 сек.). Одночасно визначали частоту пульсу, обчислювали пульсовий, систолічний і діастолічний тиск, ударний об'єм за формулою Старра і хвилинний об'єм [2, 15, 20] розрахунково-математичним методом, єдиною можливістю у суднових умовах [3]. Крім того, за синтетичним методом [14] розраховували дані артеріального тиску, а у частини досліджуваних провадили загальний аналіз крові в різні періоди рейсу.

Метеорологічний район плавання під час яких б... реєстрації метеорологічних показників нерідко досягають певного повітряного шару

Зміни основних метеорологічних показників: α — атмосферний тиск, t — температура повітря, ϕ — широта, I — до виходу в рейс, II — під час плавання, III — під час плавання в тропіках, IV — в умовах помірних широт

37 градусів температури повітря досягали в межах 754—756 мм рт. ст. моряків інтенсивності та інших важких лічених факторів

Як видно з графіка поступово при сприятих факторах вплив цих факторів во знижується. Значною частину значне підвищення і вологості повітря короткі проміжки

При плаванні показники у моряків працюють на березі проведених серед артеріальний тиск, частота пульсу, об'єм — від 3,1 до 3,5 л/хв

Обробка результатів дослідження Я. А. Росіна мотонія була визначена — у 2%, діастолічний тиск — у 0,8% і так звані показники навантаження, результати з табл. 1, були в межах норми

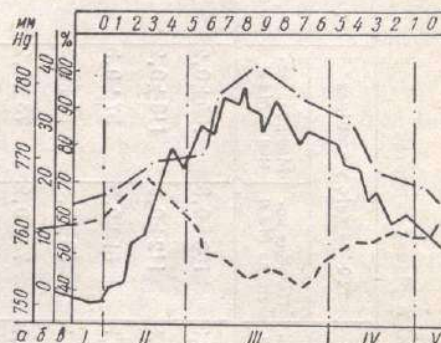
Незважаючи на те, що працюють моряки в умовах тропічного клімату, що працюють моряки в умовах тропічного клімату

Результати досліджень та їх обговорення

Метеорологічні умови рейсів змінюються залежно від періодів року, району плавання і можуть варіювати в широких межах. В рейсах, під час яких були проведені ці дослідження і спостереження, доступні реєстрації метеорологічні фактори зазнавали значних коливань, які нерідко досягали дуже великих діапазонів. Так, температура зовнішнього повітря коливалась в межах від 18—19 градусів холоду до 35—

Зміни основних метеофакторів у різні періоди рейсу:

a — атмосферний тиск в мм рт. ст., *b* — температура повітря, *в* — відносна вологість повітря в %.
I — до виходу в рейс, *II* — в умовах помірної клімату, *III* — під час перебування в тропіках, *IV* — в умовах помірної клімату, *V* — повернення з рейсу.



37 градусів тепла (амплітуда коливань до 56°). Відносна вологість повітря досягала 90—94%, сила вітру доходила до 10 балів, а хвилювання моря — до 8 балів. Величина атмосферного тиску змінювалась в межах 754—772 мм рт. ст. До цього слід додати вплив на організм моряків інтенсивної сонячної радіації, швидку зміну поясного часу та інших важко враховуваних факторів. Про типову динаміку перелічених факторів дає уявлення графік.

Як видно з цього графіка, в першу половину рейсу спостерігається поступово прогресуючий, хоч і нерівномірно наростаючий вплив несприятливих факторів зовнішнього середовища на організм моряків. Потім вплив цих факторів стабілізується на певному рівні і поступово знижується. За рік таких циклів буває кілька.

Істотною особливістю експлуатації сучасних морських суден є значне підвищення швидкості. Тому коливання зовнішньої температури і вологості повітря та інших метеофакторів відбуваються у відносно короткі проміжки часу порядку 8—10 днів.

При плаванні в умовах помірної клімату основні гемодинамічні показники у моряків загалом однакові з цими показниками у осіб, що працюють на березі, і не відрізняються від даних наших спостережень, проведених серед екіпажів цих самих суден до виходу в рейс. Так артеріальний тиск у них в середньому становив $117 \pm 2,8 / 73 \pm 1,6$ мм рт. ст., частота пульсу була $70 \pm 1,1$ удара на хвилину, хвилинний об'єм — від 3,1 до 6,3 л/хв.

Обробка результатів вимірювання артеріального тиску за методом Я. А. Росіна свідчить про те, що з 250 обстежуваних моряків нормотонія була виявлена у переважній більшості осіб (85,2%), гіпотонія — у 2%, діастолічна гіпотонія — у 10%, систолічна гіпертензія — у 0,8% і так звана «обезголовлена» гіпертонія — у 2% обстежуваних.

Такі показники, як ударний і хвилинний об'єми, проба на фізичне навантаження, результати загального аналізу крові, як це видно з табл. 1, були в межах фізіологічних норм.

Незважаючи на особливості в характері трудової діяльності моряків, що працюють у машинному відділенні і на палубі, будь-якої різ-

Таблиця 1
Зміна гемодинамічних показників у моряків при плаванні в різних широтах

Показники	В умовах помірного клімату		3—6 днів у тропіках		20—25 днів у тропіках		В умовах помірного клімату	
	Палубна команда $M \pm m$	Машинна команда $M \pm m$	Палубна команда $M \pm m$	Машинна команда $M \pm m$	Палубна команда $M \pm m$	Машинна команда $M \pm m$	Палубна команда $M \pm m$	Машинна команда $M \pm m$
Систолічний арт. тиск	117±0,2	117±0,2	106±0,2	102±0,3	108±0,3	105±0,2	116±0,2	118±0,2
Те саме після навантаження	128±0,3	130±0,3	112±0,3	110±0,3	112±0,2	116±0,2	122±0,2	124±0,2
Діастолічний арт. тиск	73±0,3	72±0,2	60±0,3	54±0,3	61±0,3	57±0,3	73±0,2	73±0,2
Те саме після навантаження	68±0,2	66±0,3	55±0,3	50±0,3	58±0,3	52±0,3	68±0,3	67±0,2
Частота пульсу	72±0,2	70±0,1	75±0,2	79±0,2	73±0,2	73±0,2	69±0,2	71±0,2
Те саме після навантаження	83±0,2	82±0,3	89±0,2	83±0,3	83±0,2	83±0,3	79±0,3	81±0,3
Те саме через 3 хв після навантаження	72±0,2	72±0,1	83±0,2	83±0,3	74±0,2	75±0,2	71±0,2	73±0,3
Кількість еритроцитів	4710000±185	4690000±230	4980000±369	4450000±325	4790000±120	4480000±250	4730000±193	4580000±290
Кількість гемоглобіну	85±0,2	88±0,2	86±0,9	83±1,3	86±0,2	83±0,2	84±0,2	85±0,3
Кількість лейкоцитів	5600±3,7	5600±4,1	6060±3,7	5600±3,0	7040±4,0	5700±3,7	5740±3,4	5710±5,5
Кількість еозинофілів	3±0,03	2±0,03	4±0,03	3±0,05	5±0,01	2±0,02	2±0,02	2±0,02
Кількість паличкоядерних	2±0,02	2±0,02	2±0,02	2±0,03	1±0,01	2±0,02	2±0,02	2±0,02
Кількість сегментоядерних	62±1,0	63±0,1	59±0,5	61±0,1	58±0,1	63±0,8	64±0,1	62±0,7
Кількість лімфоцитів	26±0,2	27±0,1	27±0,1	27±0,3	25±0,1	27±0,3	25±0,1	28±0,1
Кількість моноцитів	6±0,03	6±0,04	7±0,04	5±0,1	11±0,05	6±0,04	6±0,03	6±0,05

ниці в до-
виявлено.

У дея-
ня, іноді п-
зниженні
тість, сонл-
водився зн-
дією та ін-
вищенням
всередину
вітамінів к-

Цікаво
з симптома-
членів екіп-
видимого з-
спостерігал-
яснити пер-
сферного т-
деяких інш-
кономічних
казників на

При пл-
бування в
з однієї клі-
наміці і зм-
максимуму

В цей г-
описаних ви-
ження пра-
ження апет-
майже весь

Аналіз
яву певних
ного тону-
струється л-
кількість гіп-
чому у 38,4
діастолічна
во виражена
вантаження
хвилину, то
рівні 83±0,9

Порівня-
частоти пу-
[20] показує,
тиску переви-
свідчить про
роботу і обмі-
вах [2, 4, 14, 1

Зміни ск-
в тропіках. Ц-
цитів, а в біл-
тарної форму-

У морякі-
да), відмічена

[illegible]

ниці в досліджуваних показниках у представників цих груп не було виявлено.

У деяких членів екіпажів суден, на яких проводились дослідження, іноді при плаванні в помірних широтах, особливо в хмарні дні, при зниженні атмосферного тиску з'являлись скарги на слабкість, розбитість, сонливість, головний біль і головокружіння. Такий стан супроводився зниженням артеріального тиску на 10—15 мм рт. ст., тахікардією та іншими симптомами, які зникали з поліпшенням погоди і підвищенням атмосферного тиску, а також добре купірувались прийомом всередину 0,1—0,2 г кофеїну, 200 мг аскорбінової кислоти і таблеток вітамінів комплексу В.

Цікаво відзначити також одночасне настання гіпотонічних станів з симптомами, подібними до описаних вище, у переважної більшості членів екіпажів суден при плаванні в певних районах земної кулі без видимого зв'язку з кліматичними зонами. Таке явище ми кілька разів спостерігали при плаванні в районі Азорських островів, що можна пояснити переважанням в даній зоні Атлантичного океану низького атмосферного тиску. Це явище відзначали і інші суднові лікарі в цьому і деяких інших районах. Проте в цілому в умовах помірного клімату закономірних відхилень в системі кровообігу і складі крові від цих показників на березі нами не виявлено.

При плаванні в зоні тропічного клімату вже з перших днів перебування в нових умовах, ураховуючи відносну швидкість переходу з однієї кліматичної зони в іншу, відзначається ряд зрушень в гемодинаміці і змін морфологічного складу крові; ці зрушення досягають максимуму на п'ятий-сьомий день плавання в тропіках.

В цей період особливо характерні суб'єктивні та об'єктивні ознаки описаних вище гіпотонічних реакцій. Із скаргами на нездужання, зниження працездатності, головний біль, сонливість або безсоння, зниження апетиту та інші в різному ступені виражені явища звертається майже весь екіпаж.

Аналіз даних вимірювання артеріального тиску свідчить про появу певних реакцій серцево-судинної системи, про порушення судинного тону у відповідь на змінені кліматичні умови. Нормотонія реєструється лише у 38,8% обслідуваних. Водночас різко збільшується кількість гіпотонічних станів, вони спостерігались у 60% моряків, причому у 38,4% обслідуваних була загальна гіпотонія і ще у 21,6% — діастолічна гіпотонія. Одночасно відзначалась тахікардія, яка особливо виражена при застосуванні фізичного навантаження. Якщо до навантаження частота пульсу в середньому становила $75 \pm 1,23$ удара на хвилину, то навіть через 3 хв після присідань вона залишається на рівні $83 \pm 0,9$ удара на хвилину.

Порівняння між собою результатів зміни артеріального тиску і частоти пульсу для вивчення пристосувальної здатності м'яза серця [20] показує, що після фізичного навантаження зміна артеріального тиску перевищує зміну частоти пульсу у більшості обстежуваних. Це свідчить про достатність компенсаторних механізмів, які підтримують роботу і обмін серцевого м'яза на оптимальному рівні в змінених умовах [2, 4, 14, 15, 18, 20].

Зміни складу крові також настають уже в перші дні плавання в тропіках. Щодо червоної крові ці зміни стосувались кількості еритроцитів, а в білій крові в основному проявлялись у порушенні лейкоцитарної формули.

У моряків, що працюють на відкритому повітрі (палубна команда), відмічена тенденція до збільшення кількості еритроцитів і незнач-

ного підвищення вмісту гемоглобіну в них. Зрушення протилежного характеру відзначались у моряків, що працюють в машинному відділенні.

У 64,3% обстежених спостерігалось абсолютне і відносне збільшення кількості еозинофілів у периферичній крові до 600 і більше клітин в 1 мм^3 крові. Моноцитоз був виявлений у 25,7% обстежених.

Повторні дослідження всіх показників проводили після тривалого (протягом трьох-чотирьох тижнів) перебування в тропіках, коли організм моряків уже в основному пристосувався до нових умов середовища. При цьому у частини обстежених моряків на зміну гіпотонічним реакціям приходять нормотонічні, які спостерігались у 46,8% обстежених. Середні показники артеріального тиску також перевищують попередні на 3—5 мм рт. ст.

Треба відзначити, що зрушення в гемодинаміці адаптаційного характеру, виявлені при першому дослідженні в тропіках, скоріше нормалізувались у групи моряків, які на додаток до раціону харчування одержували вітаміни (по 100 мг аскорбінової кислоти і 2 таблетки вітамінів В-комплексу на добу). Крім того, уже первинні зміни судинного тону і морфологічного складу крові в умовах вітамінізації були менш виражені.

Однак при тривалому перебуванні в тропіках у багатьох обстежених змінюється функціональний стан серцево-судинної системи, що свідчить про ослаблення скоротливої здатності міокарда. Знижується ударний і хвилинний об'єм, відношення наростання артеріального тиску до зміни частоти пульсу після навантаження у 34,4% обстежених стає менше одиниці. Приблизно дві третини з цієї кількості становлять члени машинної команди. Особливо виразні зміни цього типу спостерігали у котельних машиністів після чистки котлів у тропіках. Вони зникали після тривалого відпочинку, морських ванн і посиленого харчування з включенням в раціон свіжих овочів і фруктів, тобто продуктів, багатих на вітаміни.

Гематологічні показники у моряків після тривалого перебування в тропіках також характеризується деякими особливостями. Кількість еритроцитів і гемоглобіну нормалізується у всіх обстежених, зміни ж лейкоцитарної формули у членів машинної і палубної команд мають свої особливості, як це видно з табл. 2.

Якщо у моряків, що працюють на палубі, у 27 з 35 обстежених відзначались виражені еозинофілія і моноцитоз, які супроводяться невеликим лейкоцитозом в межах фізіологічних норм, то у моряків машинної команди спостерігалось відносно збільшення кількості сегментоядерних нейтрофілів і зниження вмісту еозинофілів і моноцитів.

Оцінюючи ці дані, необхідно мати на увазі відмінності в умовах праці обстежених груп моряків. Матроси палубної команди працюють на відкритій палубі при температурі зовнішнього повітря в тропіках в діапазоні 29—35°С і відносній вологості 80—85%. Мотористи і машиністи машинної команди працюють при температурах 40 і навіть 50°С і відносній вологості повітря 35—50%, що не може не позначатись на такій лабільній системі, як серцево-судинна [8, 11, 13, 19]. Очевидно, в цих умовах скоріше виявляються ознаки виснаження, недостатності компенсаторних можливостей організму в цілому і системи крові та кровообігу, зокрема.

Щоб мати можливість судити про глибину спостережуваних зрушень та їх сталість був проведений заключний цикл досліджень в умовах помірного клімату після повернення суден з плавання в тропіках. В цей період у більшості обстежених моряків основні показники стану серцево-судинної системи і крові були однакові з показниками при

первинно
в показни
шелевськ
сту артер
ження у
в 40% дос
у ряду м
вже не за
шому обс
цевих скор

Вплив пла

Вид клітин		Кільк
Еозинофіли	з еоз	
	з не	
	з еоз	
Моноцити	с мон	
	з нор	
	з мон	

Щодо
не відрізня
ні. Приверт
еозинофілів
манди і у
плавання бу
В ціло
ко виражен
них широта
середовища
різних груп

1. Одер
- мі кровообі
- ганізму до п
2. Сприя
- логічного ск
3. Спост
- теорологічні
- характером

первинному дослідженні і були в межах фізіологічних норм. І тільки в показниках функціонального стану серцево-судинної системи за Кушелевським—Гротом [20] є помітні відмінності. Так, відношення приросту артеріального тиску до збільшення частоти пульсу після навантаження у 35% обслідуваних було менше одиниці, а ударний об'єм в 40% досліджень був менше вихідного. Необхідно відзначити, що коли у ряду моряків цієї групи хвилинний об'єм і залишався високим, то вже не за рахунок збільшення ударного об'єму, як це було при першому обслідуванні в тропіках, а за рахунок збільшення частоти серцевих скорочень.

Таблиця 2

Вплив плавання в різних широтах на вміст еозинофілів і моноцитів у крові моряків

Вид клітин		Район плавання							
		В умовах помірного клімату		3—6 днів у тропіках		20—25 днів у тропіках		В поміжному кліматі	
		Палубна команда	Машинна команда	Палубна команда	Машинна команда	Палубна команда	Машинна команда	Палубна команда	Машинна команда
Еозинофіли	Кількість обслідуваних, %:								
	з еозинофілією	5,8	2,9	24,6	24,6	55,1	8,7	5,8	0
	з нормальним вмістом еозинофілів	94,2	73,5	75,4	69,6	44,9	63,8	73,9	49,3
Моноцити	з еозинопенією	0	23,6	0	5,8	0	27,5	20,3	50,7
	с моноцитозом	14,5	5,8	25	26,1	40	6,2	2,9	0
	з нормальним вмістом моноцитів	76,8	91,3	75	71	60	93,8	97,1	100
	з моноцитопенією	8,7	2,9	0	2,9	0	0	0	0

Щодо клітинного складу крові, то за більшістю показників вони не відрізняються від аналогічних показників при первинному дослідженні. Привертає до себе увагу лише досить різке зниження кількості еозинофілів у крові, яка у 20,3% обслідуваних членів палубної команди і у 50,7% членів машинної команди до моменту повернення з плавання була нижче фізіологічних норм.

В цілому проведені дослідження свідчать про наявність ряду чітко виражених гемодинамічних зрушень у моряків при плаванні в різних широтах, які пов'язані з процесом адаптації до умов зовнішнього середовища, швидко змінюються та з особливостями в умовах праці різних груп плавскладу під час рейсів.

Висновки

1. Одержані дані свідчать про наявність виражених змін в системі кровообігу і периферичній крові у моряків в процесі адаптації організму до плавання в тропіках.

2. Спрямованість реакцій серцево-судинної системи і змін морфологічного складу крові має фазний характер.

3. Спостережувані фізіологічні зміни залежать не тільки від метеорологічних особливостей, а й безпосередньо пов'язані з умовами і характером праці моряків, тобто залежать і від професійного фактора.

4. Включення вітамінів на додаток до раціону моряків сприяє скорішій їх адаптації до умов плавання в тропіках, а спостережувані зрушення виражені в значно меншому ступені.

5. Стан серцево-судинної системи у моряків під час рейсу, адаптаційні реакції, особливо при плаванні в тропіках, має бути предметом неослабної уваги суднових медичних працівників.

Література

1. Богомолец А. А.—Врач. дело, 1940, 8, 485.
2. Волинский З. М., Исаков И. И., Яковлев С. И., Кайзер С. А.—Терап. архив., 1954, 3, 3.
3. Гуревич М. И., Повжитков М. М.—Физиол. журн., АН УРСР, 1966, XII, 1, 111.
4. Данишевский Г. М.—Аклиматизация человека на Севере с очерком краевой патологии и гигиены, М., 1955.
5. Данишевский Г. М.—Климат и сердечно-сосудистая патология, М., 1965.
6. Кавецкий Р. Е., Солодюк Н. Ф., Вовк С. И., Дзгоева Т. А., Красновская М. С.—Реактивность организма и тип нервной системы. Изд-во АН УССР, К., 1961.
7. Койранский Б. Б.—Охлаждение, переохлаждение и их профилактика, Л., 1966.
8. Кривоглаз Б. А.—Сердечно-сосудистая система у рабочих горячих цехов. Дисс. докт., К., 1954.
9. Лазарев Н. В.—В кн.: Материалы конференции по проблеме адаптации, тренировки и другим способам повышения устойчивости организма. Винница, 1962, 10.
10. Мезерницкий П. Г.—Мед. метеорология, Ялта, 1937.
11. Нейштадт Я. Э.—Гигиена труда работников водного транспорта, М., 1966.
12. Попова А. И.—Артериальное давление и его колебания в условиях плавания в тропиках. Клин. медицина, 1964, 4, 69—72.
13. Просецкий П. А.—Сан.-гиг. условия труда и быта на морских судах в тропических плаваниях. Гиг. и сан., 1960, 12, 25.
14. Росин Я. А.—О принципах определения нормативов артериального давления. Клин. мед., 1959, 7, 63.
15. Савицкий Н. Н.—Некоторые методы исследования и функциональной оценки системы кровообращения, М., 1956.
16. Сиротинин Н. Н.—Патофизиол. и экспер. терапия, 1957, 2, 6.
17. Адольф Э.—Физиология человека в пустыне. М., 1952.
18. Dible J. H.—The Lancet, 1958, 7029, 1031.
19. Ejsmont W.—Biuletyn instytutu medycyny morskiej w Gdansk, 1961, XII, 1—2, 87.
20. Grote—цит. по Справочнику по клиническим функциональным исследованиям. М., 1966, 49.
21. Charvat J.—Cas. Lek. Cesk., 1961, 100, 38, 1202.
22. Селье Г.—Очерки об адаптационном синдроме. М., 1960.

Надійшла до редакції
18.XII 1966 р.

Изучение гемодинамических сдвигов у моряков при плавании в тропиках

Л. М. Шафран

Черноморско-Азовский водоздравотдел, Одесса

Резюме

В работе приводятся результаты исследований гемодинамики и состава крови у моряков дальнего плавания, выполненные непосредственно на судах в рейсах. Наблюдения, проведенные в динамике, позволили выявить различия в показателях артериального давления, в картине крови, частоте пульса и сосудистом тоне в зависимости от длительности пребывания в тропиках и от условий труда машинной и палубной команд.

Изменения в сердце менее выражены при в...
вой кислоты и двух та...
ко применять их для с...
дальнем плавании.

The article deals with composition in long voya... during voyages.

The dynamic observ... indices, in the blood pict... of staying in the tro...

The changes in the... manifested if vitamin add... vitamins) are included in... be widely used for the a... during long voyages.

Изменения в сердечно-сосудистой системе и периферической крови у моряков менее выражены при включении в рацион витаминных добавок (100 мг аскорбиновой кислоты и двух таблеток витаминов В-комплекса). Поэтому рекомендуется широко применять их для смягчения адаптационных реакций у членов экипажей судов в дальнем плавании.

A Study of Hemodynamic Shifts in Sailors under Tropical Conditions

L. M. Shafran

The Black and Azov Sea Public Health Service, Odessa

Summary

The article deals with the results of the investigations on hemodynamics and blood composition in long voyage sailors. The investigations were carried out directly on ships during voyages.

The dynamic observations enabled one to detect differences in the arterial tension indices, in the blood picture, pulse frequency and vascular tone depending on the duration of staying in the tropics and on labour conditions of machine and deck crews.

The changes in the cardiovascular system and peripheral blood of sailors are less manifested if vitamin additions (100 mg of ascorbic acid and two tablets of B-complex vitamins) are included into the ration. That is why these additions are recommended to be widely used for the assuagement of adaptation reactions in members of ship crews during long voyages.