



А.К. Асмолов

Одесский национальный медицинский университет

Вторичный иммунодефицит: следствие или причина бронхо-легочных заболеваний?

Целью настоящего исследования является изучение функционального состояния организма человека, в частности моряка, в условиях морского трансмеридионального рейса, иммунологического статуса и уровня микроэлементов в сыворотке крови у моряков различного возраста, разных профессиональных групп и с разным стажем работы на флоте.

Материалы и методы. Под наблюдением находились 250 практически здоровых моряков, допущенных медицинской комиссией к работе на судах.

Обследование моряков в условиях рейса включало регистрацию R-R интервалов кардиограммы при помощи измерителя параметров пульса «Электроника ИПП-ОИЦ» 6 раз в сутки обследования (8, 12, 16, 20, 24, 04 часа), что соответствует основному режиму работы на флоте — вахте 4 часа через 8 часов. Полученные результаты обрабатывали по программе математического анализа ритма сердца с вычислением следующих показателей: M — среднего значения кардиоинтервала (по 100 R-R интервалам), SKO — среднего квадратичного отклонения, AM₀ — амплитуды моды, ИН — индекса напряжения, ΔX — вариационного размаха, I_k — коэффициента корреляции после первого сдвига, m₀ — числа сдвигов автокорреляционной функции до первого отрицательного значения, S₀ — мощности спектра медленных волн II порядка, S_d — мощности спектра дыхательных волн, S_m — мощности спектра медленных волн I порядка, V — коэффициента вариации, ЧП — частоты пульса.

Результаты и обсуждение. Функция автоматизма на всех этапах рейса характеризовалась умеренной синусовой аритмией. Показатели вегетативного гомеостаза отмечали усиление тонуса симпатической нервной системы. Среди профессиональных групп наиболее достоверное снижение уровня микроэлементов Fe, K, Mn, Mg, Se, Zn, наблюдалось у мотористов, а затем у механиков, т. е. у машинной комнаты, что обусловлено специфическими условиями труда этих групп в условиях судна. В различных профессиональных группах выявлены достоверные изменения в показателях клеточного иммунитета. Наиболее значительные изменения выявлены у рядового состава — матросов и мотористов, снижение показателя уровня лимфоцитов, Т-лимфоцитов, Т-супрессоров, Т-хелперов и NK-клеток.

Выводы. У моряков в условиях трансмеридионального рейса происходит значительное напряжение механизмов адаптации, которое вместе с дисбалансом микроэлементов в крови приводит к развитию вторичного иммунодефицита. Выявленные изменения иммунологического статуса микроэлементного состава сыворотки крови могут быть причинами для роста заболеваемости бронхо-легочного аппарата.

Ключевые слова

Вторичный иммунодефицит, микроэлементы, бронхо-легочные заболевания, механизмы адаптации у моряков.

Стремительный и значительный рост бронхо-легочных заболеваний в цивилизованных странах вызывает пристальное внимание специалистов к решению этой проблемы [2, 6]. Особый интерес представляет вопрос о первичности

развития иммунодефицита, выявляемого у больных с этой патологией [5]. Интересна и связь выявленного иммунодефицита с дисбалансом микроэлементов крови [3].

Цель исследования — изучение функционального состояния организма человека, в частности моряка, в условиях морского трансмеридиональ-

Таблица 1. Показатели функционального состояния регуляторных систем организма моряка в трансмеридиональном рейсе (день — 8—12—16 ч, ночь — 20—24—04 ч)

Показатель		МСВ	-2	-4	-6	-8	-8	-6	-4	-2	МСВ	
Суммарный эффект регуляции	А	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	День
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Ночь
Функция автоматизма	Б	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	День
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ночь
Вегетативный гомеостаз	В	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	День
		1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	Ночь
Устойчивость регуляции	Г	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	День
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Ночь
Активность подкорковых нервных центров	Д	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	День
		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Ночь
Показатель активности регуляторных систем	П	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	День
		3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	Ночь
Оценка состояния регуляторных систем	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	День
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Ночь

ного рейса, иммунологического статуса и уровня микроэлементов в сыворотке крови у моряков разного возраста, различных профессиональных групп и с разным стажем работы на флоте.

Материалы и методы

Под наблюдением находились 250 практически здоровых моряков, допущенных медицинской комиссией к работе на судах. Из них 70 человек обследованы непосредственно в условиях трансмеридиональных рейсов как в восточном, так и западном направлениях (причем значительная часть рейса проходила в тропических широтах), а 180 — при прохождении ежегодного медицинского освидетельствования.

Обследование моряков в условиях рейса включало регистрацию R-R интервалов кардиограммы при помощи измерителя параметров пульса микро-ЭВМ «Электроника ИПП-ОЩ» 6 раз в сутки (8, 12, 16, 20, 24 и 04 ч), что соответствует основному режиму работы на флоте — вахта длительностью 4 ч через 8 ч. Исследования проводили на разных этапах рейса при смене часовых поясов. Результаты обрабатывали по программе математического анализа ритма сердца с вычислением следующих показателей: M — среднего значения кардиоинтервала (по I00 R-R интервалам), СКО — среднего квадратичного отклонения, AM_0 — амплитуды моды, ИН — индекса напряжения, ΔX — вариационного размаха, I_k — коэффициента корреляции после первого сдвига, m_0 — числа сдвигов автокорреляционной функции до первого отрицательного значения, S_0 — мощности спектра медленных волн II порядка, S_d — мощности спектра дыхательных волн, S_m — мощности спектра медлен-

ных волн I порядка, V — коэффициента вариации, частоты пульса (ЧП). Эти данные группировали и формулировали в виде заключений по следующим параметрам в баллах: суммарный эффект регуляции, функция автоматизма, вегетативный гомеостаз, устойчивость регуляции, активность подкорковых нервных центров, по которым определяли показатель активности регуляторных систем (ПАРС) и оценивали их состояние.

Результаты и обсуждение

Представлены заключения (в баллах) по показателям активности регуляторных систем на этапах рейса в дневное и ночное время (табл. 1).

Показана ЧП и индекс напряжения регуляторных систем организма моряка в различное время суток суммарно за рейс (табл. 2).

Показатели ритма сердца, регистрируемые в начальный период рейса, характеризуются значительным напряжением механизмов регуляции (высокие ЧП, ИН, небольшое ΔX , I_k), что указывает на активацию адренергических механизмов, усиление тонуса симпатической нервной системы. Изменения этих показателей указывают на изменение первичного стереотипа «сна-бодрствования», характерного для исходного состояния, в начале нового трудового периода наблюдалось некоторое снижение ИН, AM_0 , ЧП и рост ΔX , что указывает на относительную стабилизацию механизмов регуляции и синхронизацию их с новым режимом «сна-бодрствования». Однако этот процесс был кратковременным, и в дальнейшем происходило увеличение напряжения регуляторных механизмов адаптации. Причем суммарный эффект регуляции в

Таблиця 2. ЧП и ИН регуляторных систем организма моряка в трансмеридиональном рейсе в разное время суток

Соотношение ЧП и ИН	Время суток в дни обследования	M ± m	V	R	T	P
ЧП	8 ч	66,51 ± 0,985	17,214	0,65	9,87	< 0,05
ИН		126,34 ± 13,06	120,218			
ЧП	12 ч	72,12 ± 1,08	17,319	0,61	8,92	< 0,05
ИН		148,81 ± 13,196	103,036			
ЧП	16 ч	76,156 ± 1,063	16,213	0,70	11,36	< 0,05
ИН		203,141 ± 17,437	99,733			
ЧП	20 ч	77,68 ± 0,863	12,902	0,74	12,84	< 0,05
ИН		224,015 ± 15,706	81,461			
ЧП	24 ч	71,01 ± 0,943	15,424	0,71	11,52	< 0,05
ИН		138,73 ± 10,145	84,965			
ЧП	04 ч	64,92 ± 1,06	18,867	0,81	16,12	< 0,05
ИН		150,07 ± 13,384	103,616			

сторону тахикардии наблюдался на протяжении всего рейса как в дневное, так и в ночное время, в западном и восточном направлениях. Функция автоматизма на всех этапах рейса характеризовалась умеренной синусовой аритмией. Показатели вегетативного гомеостаза отмечали усиление тонуса симпатической нервной системы. В течение всего рейса регистрировали признаки дисрегуляции центрального типа, а также умеренное усиление активности подкорковых нервных центров, что указывает на централизацию процессов регуляции и переход их на более высокий уровень функционирования. Умеренное усиление активности подкорковых нервных центров и умеренное преобладание симпатической нервной системы, наблюдаемое в течение рейса в ночное время, указывает на недостаточный отдых моряка в ночное время. При анализе параметров сердечного ритма в разное время суток выявлена тесная функциональная взаимосвязь между ЧП и ИН регуляторных систем. Наиболее низкое значение ИН выявлено в 8 ч, а ЧП — в 8 и 4 ч. Суточные кривые ЧП и ИН практически одинаковы, однако размах значений ИМ значительно больше. Достаточно высокое абсолютное значение ИН в течение суток указывает на постоянную нагрузку на регуляторные механизмы адаптационных систем, т. е. практически в течение всего рейсового периода организм моряка испытывает значительное напряжение механизмов адаптации.

Анализ микроэлементов состава сыворотки крови был проведен с использованием плазменного сканирующего спектрометра Labtest. Изучены 9 микроэлементов: Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Se, Zn, Li. Контрольную группу составили 30 практически здоровых лиц, сопоставимых по возрасту с наблюдаемой группой. Результаты представлены в

табл. 3 с учетом профессиональных групп, возраста и стажа работы на флоте.

Среди профессиональных групп наиболее достоверное снижение уровней микроэлементов Fe, K, Mn, Mg, Se, Zn наблюдалось у мотористов, а затем у механиков, т. е. у работников машинной комнаты, что обусловлено специфическими условиями труда в условиях судна. Среди возрастных групп значительное уменьшение изучаемых микроэлементов, за исключением Ni, наблюдалось у лиц старше 40 лет. У моряков со стажем до 10 лет в первую очередь выявлено снижение уровней Mn, Se, Zn, а в группе со стажем 15 лет и более уровень практически всех микроэлементов, за исключением Ni, уменьшился, достигая самых низких значений у моряков со стажем работы на флоте более 20 лет.

Таким образом, у моряков различных профессиональных групп выявлен значительный дисбаланс микроэлементов сыворотки крови, а также в зависимости от возраста и стажа работы на флоте, в частности таких микроэлементов, играющих особую роль в реакциях иммунной системы, как Se, Zn, Ni, Cu.

Иммунный статус организма моряка изучали по данным общего анализа крови с определением относительного и абсолютного количества лейкоцитов и лимфоцитов в 1 мм³. Содержание T_H и T_H-клеток определяли по методу L. Moretta и соавт. [9]. Естественные киллеры (НК-клетки) изучали по их цитотоксическому действию на клетки-мишени K562 [8], для определения активности антителозависимых киллеров (К-клетки) использовали метод Т.Н. Ratlieff и соавт. [10]. Уровень сывороточных иммуноглобулинов классов А, М, G определяли методом радиальной иммунодиффузии (табл. 4).

Таблиця 3. Показатели микроэлементов сыворотки крови у плавсостава

Микроэлемент	Профессиональные группы				Возраст, годы				Стаж работы на флоте, годы					
	Контроль (n = 30)	Штурманы (n = 20)	Матросы (n = 40)	Механики (n = 35)	Мотористы (n = 40)	До 29	30—39	Больше 40	До года	До 5	До 10	До 15	До 20	Более 20
Ca, мг/мл	0,113 ± 0,005	0,099 ± 0,006	0,10 ± 0,005	0,10 ± 0,004	0,10 ± 0,005	0,12 ± 0,005	0,098 ± 0,004*	0,085 ± 0,004*	0,11 ± 0,007	0,12 ± 0,007	0,11 ± 0,002	0,096 ± 0,002*	0,087 ± 0,003*	0,078 ± 0,003*
Cu, мкг/мл	1,1 ± 0,05	1,0 ± 0,05	1,12 ± 0,05	1,05 ± 0,05	0,98 ± 0,05	1,19 ± 0,04	0,98 ± 0,05	0,85 ± 0,04*	1,15 ± 0,1	1,24 ± 0,05	1,0 ± 0,05	0,98 ± 0,05	0,89 ± 0,04*	0,85 ± 0,04*
Fe, мкг/мл	1,4 ± 0,04	1,2 ± 0,04*	1,26 ± 0,04*	1,2 ± 0,04*	1,2 ± 0,04*	1,3 ± 0,04	1,2 ± 0,05*	0,96 ± 0,08*	1,4 ± 0,07	1,4 ± 0,04	1,2 ± 0,04	1,2 ± 0,04*	1,1 ± 0,03*	1,0 ± 0,05*
K, мг/мл	0,16 ± 0,003	0,16 ± 0,005	0,15 ± 0,004	0,15 ± 0,004*	0,15 ± 0,003*	0,17 ± 0,005	0,15 ± 0,004	0,14 ± 0,004*	0,16 ± 0,003	0,17 ± 0,003*	0,16 ± 0,005	0,15 ± 0,003*	0,14 ± 0,003*	0,13 ± 0,003*
Mg, мкг/мл	25,6 ± 1,1	22,6 ± 0,6*	23,8 ± 0,7	23,8 ± 0,7	21,8 ± 0,6*	24,6 ± 1,0	22,5 ± 0,7*	21,1 ± 0,6*	24,6 ± 1,2	24,4 ± 0,6	23,9 ± 1,2	22,3 ± 1,1	21,3 ± 1,0*	20,4 ± 0,9*
Mn, нг/мл	22,8 ± 2,2	19,1 ± 0,8	19,9 ± 0,5	19,9 ± 0,5	18,9 ± 0,5*	20,6 ± 0,8	18,7 ± 0,9	18,0 ± 0,8*	20,9 ± 1,4	21,4 ± 0,7	19,1 ± 0,6*	18,8 ± 0,5*	18,4 ± 0,8*	16,7 ± 0,8*
Se, мкг/мл	0,13 ± 0,007	0,12 ± 0,005	0,13 ± 0,005	0,13 ± 0,005*	0,10 ± 0,004*	0,13 ± 0,005	0,11 ± 0,006*	0,10 ± 0,004*	0,13 ± 0,01	0,13 ± 0,006	0,12 ± 0,009*	0,12 ± 0,004*	0,10 ± 0,003*	0,09 ± 0,004*
Zn, мкг/мл	1,1 ± 0,04	1,0 ± 0,05	1,0 ± 0,04	1,0 ± 0,04*	0,92 ± 0,04*	1,1 ± 0,04	0,92 ± 0,04*	0,82 ± 0,03*	1,0 ± 0,04	1,1 ± 0,04	1,0 ± 0,03*	0,92 ± 0,03*	0,85 ± 0,03*	0,79 ± 0,05*
Ni, нг/мл	24,4 ± 1,0	25,3 ± 0,8	27,1 ± 0,7*	27,1 ± 0,7*	31,3 ± 0,7*	24,3 ± 6,8	27,7 ± 0,7*	31,4 ± 0,8*	25,2 ± 1,3	24,0 ± 0,4	25,7 ± 0,7	27,5 ± 0,4*	30,7 ± 0,7*	32,9 ± 0,7*

Примечание. * Различия достоверны по сравнению с контролем ($p < 0,05$) здесь и в табл. 4.

В разных профессиональных группах выявлены достоверные изменения показателей клеточного иммунитета. Наиболее значительные у рядового состава — матросов и мотористов (снижение уровня лимфоцитов, Т-лимфоцитов, Т-супрессоров, Т-хелперов и НК-клеток, а уровень К-клеток повысился). Количество В-лимфоцитов и значения показателей гуморального иммунитета достоверных различий не имели.

Значительные изменения показателей клеточного иммунитета выявлены в группе старше 40 лет, причем в основном наблюдалось снижение всех показателей, за исключением уровня К-клеток. Показатели гуморального иммунитета и В-лимфоцитов в разных возрастных группах значительно не отклонялись от нормы.

Наблюдалось снижение уровня Т-хелперов и НК-клеток в группе со стажем работы до 10 лет и более. В группе со стажем до года, до 5 и более 20 лет выявлено достоверное повышение количества К-клеток. В группе со стажем работы до 15 лет и более регистрируется снижение практически всех показателей клеточного иммунитета, за исключением В-лимфоцитов. Показатели гуморального иммунитета, кроме показателей IgG, значительных изменений не претерпели.

Таким образом, у моряков наблюдаются значительные изменения иммунологических показателей, в частности клеточного иммунитета, в то время как показатели гуморального иммунитета более стабильны. Так, в процессе жизнедеятельности у моряков развиваются признаки вторичного иммунодефицита.

Специфические условия труда и отдыха моряка в условиях рейса требуют от организма значительного напряжения регуляторных механизмов адаптации, что подтверждается результатами математического анализа сердечного ритма, характеризующего состоя-

Таблиця 4. Показатели клеточного и гуморального иммунитета у плавсостава

Иммунологические показатели	Контроль (n = 30)	Профессиональная группа				Возраст, годы				Стаж работы на флоте, годы				
		Штурманы (n = 20)	Матросы (n = 40)	Механики (n = 35)	Мотористы (n = 40)	До 29	30—39	Старше 40	До года	До 5	До 10	До 15	До 20	Более 20
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	5,6 ± 0,17	5,6 ± 0,2	5,9 ± 0,2	5,5 ± 0,2	5,5 ± 0,3	6,3 ± 0,2*	5,4 ± 0,1	4,8 ± 0,2*	6,5 ± 0,5	6,4 ± 0,2	5,6 ± 0,1	5,1 ± 0,2*	5,1 ± 0,2*	4,7 ± 0,3*
Лимфоциты, % абс.	32,2 ± 1,2	36,1 ± 1,8	31,7 ± 1,2	28,8 ± 1,0	28,9 ± 1,0	30,5 ± 1,3	31,4 ± 1,2	26,4 ± 1,0	32,3 ± 2,2	32,3 ± 0,8	29,6 ± 1,0	30,5 ± 2,5	27,0 ± 1,2	26,8 ± 1,5
	1,84 ± 0,08	1,73 ± 0,1	1,84 ± 0,09	1,6 ± 0,09*	1,61 ± 0,1*	2,0 ± 0,1	1,7 ± 0,1	1,28 ± 0,09*	2,06 ± 0,2	2,04 ± 0,09	1,68 ± 0,08	1,58 ± 0,2	1,39 ± 0,1*	1,26 ± 0,1*
T-лимфоциты, % абс.	65,8 ± 1,0	64,2 ± 0,9	64,5 ± 0,9	62,8 ± 0,8	63,2 ± 0,8	66,1 ± 0,8	63,2 ± 0,9	60,4 ± 0,8	68,1 ± 1,0	65,6 ± 0,9	64,1 ± 0,1	61,8 ± 0,8	61,3 ± 0,6	60,3 ± 0,8
	1,19 ± 0,06	1,11 ± 0,09	1,17 ± 0,07	1,01 ± 0,07*	1,09 ± 0,08*	1,3 ± 0,08	1,1 ± 0,07	0,78 ± 0,07*	1,5 ± 0,1	1,3 ± 0,07	1,1 ± 0,06*	1,0 ± 0,08*	0,85 ± 0,07*	0,78 ± 0,08*
В-лимфоциты, % абс.	15,7 ± 0,6	16,9 ± 0,5	16,5 ± 0,4	16,8 ± 0,6	16,2 ± 0,5	17,0 ± 0,6	17,1 ± 0,5	15,6 ± 0,5	16,6 ± 0,9	17,7 ± 0,4	16,6 ± 0,6	16,7 ± 0,5	15,7 ± 0,5	15,7 ± 0,7
	0,32 ± 0,03	0,28 ± 0,03	0,29 ± 0,02	0,26 ± 0,02	0,27 ± 0,03	0,33 ± 0,02	0,28 ± 0,02	0,2 ± 0,02	0,35 ± 0,03	0,36 ± 0,02*	0,27 ± 0,02*	0,26 ± 0,03*	0,22 ± 0,02*	0,21 ± 0,03*
T _H -клетки, % абс.	14,7 ± 1,5	11,7 ± 0,3	13,0 ± 0,3	12,1 ± 0,6	11,3 ± 0,4	14,1 ± 0,2	11,8 ± 0,2	10,0 ± 0,2	17,2 ± 2,8	12,9 ± 0,4	12,5 ± 0,5	11,4 ± 0,6	10,5 ± 0,3	9,8 ± 0,2
	0,20 ± 0,02	0,17 ± 0,01	0,15 ± 0,02	0,12 ± 0,01	0,14 ± 0,01*	0,19 ± 0,02	0,13 ± 0,01	0,08 ± 0,01*	0,26 ± 0,04	0,17 ± 0,01*	0,14 ± 0,01*	0,11 ± 0,05*	0,09 ± 0,01*	0,07 ± 0,07*
T _H -клетки, % абс.	34,1 ± 1,3	30,9 ± 0,5	31,0 ± 0,7	29,5 ± 0,6	30,3 ± 0,7	32,6 ± 0,3	29,2 ± 0,5	27,6 ± 0,6	34,2 ± 1,3	33,2 ± 0,5	30,8 ± 0,6	29,1 ± 0,6	27,7 ± 1,4	26,8 ± 0,5
	0,41 ± 0,07	0,33 ± 0,03	0,35 ± 0,02*	0,37 ± 0,02*	0,30 ± 0,02*	0,42 ± 0,03	0,33 ± 0,03*	0,25 ± 0,02*	0,42 ± 0,05	0,42 ± 0,05	0,33 ± 0,02*	0,27 ± 0,02*	0,24 ± 0,1*	0,21 ± 0,02*
K-клетки, % абс.	41,5 ± 1,9	44,9 ± 1,1	45,7 ± 0,7	43,8 ± 0,9	45,9 ± 0,7	45,3 ± 1,3	44,1 ± 1,0	45,3 ± 0,8	46,4 ± 1,1	45,6 ± 0,8	44,4 ± 1,0	45,0 ± 1,1	42,6 ± 0,9	46,1 ± 1,9
	0,75 ± 0,06	0,79 ± 0,09	0,76 ± 0,08*	0,70 ± 0,07	0,77 ± 0,08*	0,91 ± 0,08	0,73 ± 0,07	0,6 ± 0,07*	1,0 ± 0,1	0,92 ± 0,05	0,7 ± 0,04*	0,67 ± 0,07*	0,59 ± 0,04*	0,69 ± 0,1*
NK-клетки, % абс.	58,2 ± 1,9	52,0 ± 0,8	52,1 ± 0,8	52,2 ± 0,7	52,8 ± 0,7	55,0 ± 0,7	51,2 ± 0,7	49,5 ± 0,6	56,4 ± 1,1	55,5 ± 0,9	53,4 ± 1,0	50,0 ± 0,7	49,5 ± 0,4	47,9 ± 0,8
	1,04 ± 0,05	0,84 ± 0,08*	0,93 ± 0,07*	0,85 ± 0,07*	0,87 ± 0,09*	1,01 ± 0,08	0,85 ± 0,07*	0,61 ± 0,07*	1,2 ± 0,1*	1,14 ± 0,07*	0,84 ± 0,05*	0,8 ± 0,08*	0,68 ± 0,05*	0,61 ± 0,06*
T _H /T _H	0,43	0,38	0,41	0,42	0,37	0,43	0,41	0,36	0,50	0,42	0,41	0,39	0,38	0,36
IgA, г/л	2,4 ± 0,2	2,3 ± 0,2	2,7 ± 0,2	2,7 ± 0,2	2,0 ± 0,2	2,9 ± 0,2	2,3 ± 0,2	2,6 ± 0,2	3,0 ± 0,3	3,0 ± 0,15*	2,6 ± 0,2	2,5 ± 0,1	2,3 ± 0,2	2,7 ± 0,3
IgM, г/л	1,4 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,4 ± 0,09	1,3 ± 0,09	1,4 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,4 ± 0,09	1,3 ± 0,1	1,6 ± 0,2	1,4 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,5 ± 0,2	1,3 ± 0,9	1,3 ± 0,1
IgG, г/л	16,2 ± 0,9	13,3 ± 0,7	14,1 ± 0,8	14,2 ± 0,6	15,6 ± 0,7	15,5 ± 0,6	14,5 ± 0,6	13,3 ± 0,5*	16,4 ± 1,1	16,4 ± 0,8	13,6 ± 0,5*	12,7 ± 0,8*	13,3 ± 10*	1,4 ± 1,0

ние механизмов, участвующих в регуляции функции системы кровообращения. Эти механизмы являются межсистемными, обеспечивающими согласование реакций системы кровообращения и других систем. Поэтому следует анализировать регуляторные механизмы целостного организма, хотя и рассматриваемые с точки зрения управления системой кровообращения. Длительное и стойкое напряжение механизмов адаптации у моряков может привести к возникновению состояния на грани нормы и патологии и служить одним из пусковых механизмов для развития патологии, в частности вторичного иммунодефицита.

Снижение и дисбаланс микроэлементов сыворотки крови (Se, Mn, Cu, Fe и других) приводят к ослаблению активности ферментов иммунологической активности, что также может быть одним из факторов развития вторичного иммунодефицита.

Изменения иммунологических показателей у моряков, в первую очередь показателей клеточного иммунитета, может быть следствием длительного напряжения механизмов адаптации и дисбаланса микроэлементного состава сыворот-

ки крови, особенно у машинной команды в возрасте старше 40 лет со стажем работы на флоте более 10 лет. Таким образом, эти лица представляют группу риска в плане заболевания бронхолегочной системы, т. к. выявленные изменения наблюдаются у больных хроническим бронхитом и пневмонией [2], острой пневмонией [7].

Напряжение, а иногда перенапряжение и срыв механизмов адаптации механизмов у моряка, снижение концентрации микроэлементов сыворотки крови и связанное с этим развитие признаков иммунного дисбаланса могут способствовать увеличению количества больных с бронхолегочной патологией.

Выводы

У моряков в условиях трансмеридионального рейса происходит значительное напряжение механизмов адаптации, которое вместе с дисбалансом микроэлементов в крови приводит к развитию вторичного иммунодефицита.

Изменения иммунологического статуса микроэлементного состава сыворотки крови могут быть причинами роста заболеваемости бронхолегочного аппарата.

Список литературы

1. Асмолов А.К., Любенко А.А. Совершенствование средств и методов охраны здоровья работников водного транспорта.— Л., 1985.— С. 145—147.
2. Борисова А.М., Новикова Т.А., Глазко А.В. Изучение влияния левомизола на показатели клеточного иммунитета у больных хроническим бронхитом и хронической пневмонией // Тер. арх.— 1984.— № 10.— С. 29—31.
3. Канеп В.В., Слуцкер Д.С., Шафран Л.М. Адаптация человека к экстремальным факторам среды.— Рига: Звайгзне, 1980.— 184 с.
4. Руководство по пульмонологии: 2-е изд., перераб. и доп. / Под. ред. Н.В. Путова, Г.Б. Феодосева.— Л.: Медицина, 1984.— 456 с.
5. Сапов И.А., Новиков В.С. Неспецифические механизмы адаптации человека — Л.: Медицина, 1984.— 146 с.
6. Сильвестров В.П. Затяжные пневмонии: 3-е изд., перераб. и доп.— Л.: Медицина, 1981.— 286 с.
7. Сильвестров В.П., Караулов А.В. Иммунологическая недостаточность при заболеваниях органов дыхания (вопросы диагностики, патогенеза и лечения) // Терапевт. арх.— 1985.— № 3.— С. 3—9.
8. Lozzio C.B., Lozzio B.V. Human chronic myelogenous leukemia cellline with positive Philadelphia chromosome // Blood.— 1979.— Vol. 45.— P. 321—334.
9. Moretta L., Welb S.R., Grossi C.E. et al. Functional analysis of two human T-cell subpopulationis. Help and suppression of B-cell responses by T-cell bearing receptors for IgM (T) or IgG (Tg) // J. Exp. Med.— 1977.— Vol. 146.— P. 184—185.
10. Ratlief T.L., McCool R.E., Catabona W.J. Antibody dependent and spontaneous lympholysis in urologic cancer patients // Brit. J. Cancer.— 1979.— Vol. 39.— P. 667.

О.К. Асмолов

Вторинний імунодефіцит: наслідок чи причина бронхо-легеневих захворювань?

Метою даного дослідження є вивчення функціонального стану організму людини, зокрема моряка, в умовах морського трансмеридіонального рейсу, імунологічного статусу і рівня мікроелементів у сироватці крові у моряків різного віку, різних професійних груп і з різним стажем роботи на флоті.

Матеріали та методи. Під наглядом перебували 250 практично здорових моряків, допущених медичною комісією до роботи на судах.

Обстеження моряків в умовах рейсу включало реєстрацію R-R інтервалів кардіограми за допомогою вимірника параметрів пульсу «Електроніка ИПП-ОИЦ» 6 раз на добу обстеження (8, 12, 16, 20, 24, 04 години), що відповідає основному режиму роботи на флоті — вахті 4 години через 8 годин. Отримані результати обробляли за програмою математичного аналізу ритму серця з обчисленням наступних показників: М — середнього значення кардіоінтервалу (по 100 R-R інтервалах), СКО — середнього квадратичного відхилення, АМ₀ — амплітуди моди, ІН — індексу напруги, ΔХ — варіацій-

ного розмаху, I_k — коефіцієнта кореляції після першого зрушення, m_0 — числа зрушень автокореляційної функції до першого негативного значення, S_0 — потужності спектра повільних хвиль II порядку, S_d — потужності спектра дихальних хвиль, S_m — потужності спектра повільних хвиль I порядку, V — коефіцієнт варіації, ЧП — частота пульсу.

Результати та обговорення. Функція автоматизму на усіх етапах рейсу характеризувалася помірною синусовою аритмією. Показники вегетативного гомеостазу відмічали посилення тону симпатичної нервової системи. Серед професійних груп найбільш достовірне зниження рівня мікроелементів Fe, K, Mn, Mg, Se, Zn, спостерігалось у мотористів, а потім у механіків, тобто у машинної кімнати, що зумовлено специфічними умовами праці цих груп в умовах судна. У різних професійних групах виявлені достовірні зміни в показниках клітинного імунітету.

Найбільш значні зміни виявлені у рядового складу — матросів і мотористів, зниження показника рівня лімфоцитів, Т-лімфоцитів, Т-супресорів, Т-хелперів і NK -клітин.

Висновки. У моряків в умовах трансмеридіального рейсу відбувається значне напруження механізмів адаптації, що разом з дисбалансом мікроелементів у крові призводить до розвитку вторинного імунодефіциту. Виявлені зміни імунологічного статусу мікроелементного складу сироватки крові можуть бути причинами для зростання захворюваності бронхо-легеневого апарату.

A.K. Asmolv

Secondary immunodeficiency: a consequence or the reason of bronchopulmonary diseases?

Objective: to study the functional state of organism, in particular, seaman in the conditions of marine transmeridian passage, immunological status and level of oligoelements in the blood serum depending on age, professional group and experience of work on the water craft.

Materials and methods. The study included 250 generally healthy seamen who were approved by medical board for the water craft work.

The examination of seamen in the conditions of passage included registration of R-R cardiogram intervals by pulse-measuring device «Elektronika IPP-OITS» 6 times per day (8 am, 12 pm, 4 pm, 8 pm, 12 am, 4 am), that corresponds to the basic office hours on a fleet — 4 hours watch in 8 hours. The study results were processed with the use of the program of mathematical analysis of heart rhythm with the calculation of next indexes: M — mean of cardiointerval index (analyzed 100 R-R intervals), SD — standard deviation, AM_0 — mode amplitude, TI — tension index, ΔX — variation scope, I_k — coefficient of correlation after the first change, m_0 — numbers of changes of autocorrelation function to the first negative value, S_0 — power of spectrum of slow II order waves, S_d — powers of spectrum of respiratory waves, S_m — power of spectrum of I order slow waves, V — coefficient of variation, HR — heart rate.

Results and discussion. The pacemaker function on all stages of passage was characterized by moderate sine arrhythmia. The indexes of vegetative homeostasis marked strengthening of the sympathetic nervous system tonus. Among professional groups the most reliable decline of level of such oligoelements as Fe, K, Mn, Mg, Se, Zn, was observed in motor mechanics, and then in mechanics i.e. workers of machine room, that it determinet by specific terms of labour of these groups in the water craft conditions. Significant changes of the cellular immunity indexes were revealed in different professional groups.

The most considerable changes such as decline of the levels of lymphocytes count, T-cell count, T-suppressor-cell count, T-helper count and NK-cell count were revealed in the rank personnel — sailors and motor mechanics.

Conclusions. Seamen in the conditions of transmeridian passage have considerable tension of adaptation mechanisms, which along with the disbalance of oligoelements in blood results in development of secondary immunodeficiency. The revealed changes of immunological status of microelement indexes in serum may be the ground for heightening of morbidity of bronchopulmonary diseases.

Контактна інформація:

Асмолов Олександр Костянтинович, д. мед. н., зав. кафедри фізіопульмонології
65082, м. Одеса, Валіховський пров., 2
Тел. (048) 778-01-83
E-mail: kaftub@mail.ru

Стаття надійшла до редакції 25 вересня 2012 р.