

УДК [612.13:616,831-005]-057.36

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ВОЕННЫХ МОРЯКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ УЧЕБНО-БОЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© 2008 г. А. В. Онищенко, Ю. Ф. Игнатъев, И. Г. Мосягин

Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Учебно-боевая деятельность военных моряков, проходящих службу по контракту на кораблях Военно-морского флота России, имеет четкую периодичность, связанную с выполнением учебно-боевых задач и поддержанием высокого уровня боеспособности сил флота, при этом ее интенсивность и напряженность значительно и зачастую неоднократно варьирует в течение года. Помимо учебно-боевых экипажем корабля решаются многочисленные и разноплановые задачи повседневного жизнеобеспечения, что приводит к воздействию на организм военнослужащего интенсивных физических и психоэмоциональных нагрузок, составляющих специфику военного труда [8]. Адаптация организма к этим условиям требует значительной мобилизации резервных возможностей функциональных систем [15].

Постоянное воздействие таких факторов, как шум, вибрация, электромагнитное излучение, гиподинамия, наиболее выраженные при нахождении корабля в море, а также высокая температура и влажность в ряде помещений в сочетании с нервно-психическими и эмоциональными нагрузками приводят к снижению эффективности деятельности, способствует возникновению и развитию физиологических, а затем и патологических изменений различных органов и систем [15]. Большинство исследователей [2, 4, 12, 13] сердечно-сосудистая система признана наиболее чувствительным индикатором адаптационно-приспособительной деятельности целого организма.

Профессиональная деятельность большинства корабельных специалистов характеризуется значительным удельным весом логических и автоматизированных операций и является разновидностью операторского труда, который характеризуется высоким уровнем ответственности за безошибочность и своевременность выполнения предписанных действий. В данной ситуации предъявляются повышенные требования к военно-профессиональной работоспособности моряка, в формирование которой существенный вклад вносит состояние сердечно-сосудистой и нервной систем [15]. В связи с этим большое значение имеет изучение состояния церебральной гемодинамики с помощью реоэнцефалографии (РЭГ) у военных моряков в различных условиях учебно-боевой деятельности [3]. Сравнительно простая техническая реализация данной методики открывает широкие возможности для изучения функционирования механизмов кровоснабжения головного мозга как в условиях клиники, так и в менее приспособленных условиях [10].

Одной из задач нашей работы было изучение состояния церебральной гемодинамики у военных моряков в различные периоды учебно-боевой деятельности. Необходимо отметить, что в открытой печати публикаций по использованию РЭГ на надводном корабле в условиях дальнего похода нами не найдено.

Профессиональная деятельность большинства военных специалистов, проходящих службу по контракту на кораблях ВМФ РФ, сегодня имеет характер операторского труда, в связи с чем предъявляются повышенные требования к их военно-профессиональной работоспособности. В формирование ее значительный вклад вносит состояние центральной нервной системы и системы кровообращения. Для изучения состояния церебральной гемодинамики с помощью реоэнцефалографии (РЭГ) были обследованы военные моряки Северного флота, проходящие службу на надводных кораблях в условиях дальнего похода и в пункте основного базирования при различной интенсивности и напряженности учебно-боевой деятельности. Анализ полученных данных свидетельствует о наличии начальных проявлений недостаточности кровообращения мозга, что может влиять на качество выполнения учебно-боевых задач и приводить к возникновению чрезвычайных ситуаций на кораблях. С целью диагностики нарушений церебральной гемодинамики рекомендуется включить метод РЭГ в объем углубленного медицинского обследования плавсостава

Ключевые слова: военные моряки, реоэнцефалография, донозологическая диагностика нарушений церебральной гемодинамики.

Материал и методы исследования

На Северном флоте нами было проведено обследование 36 военных специалистов, проходящих службу по контракту, из состава экипажа тяжелого атомного ракетного крейсера. Средний возраст военнослужащих составил $(27,0 \pm 3,9)$ года. Первый этап исследования был осуществлен в условиях дальнего плавания в Северной Атлантике, когда учебно-боевая деятельность экипажа носила наиболее интенсивный и напряженный характер. Второй этап исследований был проведен в пункте основного базирования при наименьшей интенсивности учебно-боевой деятельности. Оценка интенсивности и напряженности деятельности личного состава проводилась исходя из количества мероприятий плана боевой подготовки корабля и плана повседневной деятельности.

Как группа сравнения были обследованы 56 моряков, проходящих военную службу по контракту на корабле аналогичного типа, который находился в заводском ремонте. Учебно-боевая деятельность этих военных специалистов в течение длительного времени не имеет напряженного характера, средний возраст их $(26,6 \pm 3,9)$ года.

В исследовании принимали участие военнослужащие из различных боевых частей, не относящиеся к командному составу, признанные здоровыми и годными к исполнению обязанностей военной службы по занимаемым должностям решением военно-врачебной комиссии.

Исследование проводили с использованием реографа «Рео-Спектр-3». Реоэнцефалограмму регистрировали в бассейне внутренней сонной артерии (фронтотомидальное отведение, Fm) и в вертебробазиллярном бассейне (окципитотомидальное отведение, Om) с каждой стороны в положении исследуемого сидя (использовалось стоматологическое кресло с подголовником и подставками для рук и ног) в помещении медицинского блока корабля. При проведении исследования соблюдались все требования, предъявляемые к выполнению реоэнцефалографии (РЭГ) [7, 11].

Перед проведением РЭГ у обследуемых измеряли систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление по методу Н. С. Короткова.

Полученные нами данные, за исключением величин САД и ДАД, по критерию Shapiro-Wilk не подчинялись закону нормального распределения, поэтому все показатели реоэнцефалографии в статье представлены в виде медианы (Md) и 25-го и 75-го перцентилей, а величины артериального давления в виде среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (SD). При статистической обработке данных использовали критерий Уилкоксона для связанных и критерий Манна — Уитни для независимых выборок в случае скошенного распределения. При нормальном распределении применяли t-критерии Стьюдента для независимых и связанных выборок. Критический уровень значимости (p) в нашей работе принимался равным 0,05 [6].

Результаты и обсуждение

Анализ полученных данных свидетельствует о формировании неблагоприятных сдвигов в состоянии церебральной гемодинамики у обследованных военно-морских специалистов.

Объемное пульсовое кровенаполнение было снижено во всех бассейнах, о чем свидетельствует снижение показателя реографического индекса (РИ). При норме РИ [7] для возраста 16–35 лет в Fm-отведениях 1,20–1,60 усл. ед. и в Om-отведениях 1,0–1,40 усл. ед. данный показатель у обследованных в условиях дальнего плавания составил: Fms = 0,55 (0,41; 0,67), Fmd = 0,57 (0,42; 0,74), Oms = 0,37 (0,22; 0,47), Omd = 0,38 (0,27; 0,44). В пункте базирования РИ у моряков во всех отведениях имел тенденцию к снижению, однако достоверных различий с периодом похода выявлено не было: Fms = 0,49 (0,38; 0,66), Fmd = 0,50 (0,44; 0,64), Oms = 0,28 (0,22; 0,43), Omd = 0,33 (0,19; 0,40). У личного состава экипажа корабля, находящегося в условиях заводского ремонта, данный показатель имел еще более низкие значения: Fms = 0,45 (0,28; 0,55), Fmd = 0,46 (0,31; 0,66), Oms = 0,22 (0,16; 0,35), Omd = 0,29 (0,16; 0,39). При этом в отведении Oms имело место достоверное снижение показателя РИ ($p = 0,02$).

Было выявлено увеличение времени восходящей части реографической волны (α) — показателя, отражающего период полного раскрытия сосуда и дающего четкую информацию о состоянии сосудистой стенки. Он считается важнейшим и наиболее стабильным показателем реограммы [7], нормативное значение которого составляет в Fm- и Om-отведениях 0,09–0,11 сек., однако в море этот показатель достигал: Fms = 0,21 (0,17; 0,22), Fmd = 0,18 (0,16; 0,22), Oms = 0,18 (0,16; 0,22), Omd = 0,21 (0,16; 0,23); в береговых условиях: Fms = 0,18 (0,16; 0,20), Fmd = 0,18 (0,16; 0,22), Oms = 0,18 (0,16; 0,20), Omd = 0,18 (0,15; 0,21). Причем в дальнем походе показатель α в отведениях Fms и Omd был достоверно выше ($p = 0,01$ и $p = 0,019$ соответственно). В условиях заводского ремонта время восходящей части реографической волны составило: Fms = 0,18 (0,16; 0,20), Fmd = 0,18 (0,16; 0,20), Oms = 0,16 (0,15; 0,20), Omd = 0,17 (0,15; 0,20).

Время восходящей части волны подразделяют на две составляющие: время быстрого кровенаполнения (α_1) и время медленного кровенаполнения (α_2), которые в норме приблизительно равны между собой. В нашем исследовании увеличение времени восходящей части волны происходило в основном за счет времени медленного кровенаполнения, в меньшей мере зависящего от сердечной деятельности и в большей мере обусловленного тоническими свойствами сосудистой стенки (табл. 1). Помимо этого о повышении периферического сосудистого сопротивления и снижении эластичности стенок сосудов свидетельствуют высокие показатели дикротического (ДИК) и диастолического (ДИА) индексов, а также уменьшение скоростных показателей: максимальной

Таблица 1

Отдельные показатели состояния церебральной гемодинамики у военных моряков в различных условиях учебно-боевой деятельности, Md (25-й; 75-й перцентиль)

Параметр	Норма для 16–35 лет		В море (n=36)		На берегу (n=36)		Заводской ремонт (n=56)	
	FM	OM	FMs/FMd	Oms/Omd	FMs/FMd	Oms/Omd	FMs/FMd	Oms/Omd
α , сек.	0,09–0,11	0,09–0,11	0,21**(0,17; 0,22)/ 0,18(0,16; 0,22)	0,18(0,16; 0,22)/ 0,21*(0,16; 0,23)	0,18(0,16; 0,21)/ 0,18(0,16; 0,22)	0,18(0,16; 0,20)/ 0,18(0,15; 0,21)	0,18(0,16; 0,20)/ 0,18(0,16; 0,20)	0,16(0,15; 0,20)/ 0,17(0,15; 0,20)
α_1 , сек.	0,05–0,06	0,05–0,06	0,07(0,04; 0,09)/ 0,05*(0,04; 0,06)	0,07(0,05; 0,10)/ 0,07(0,04; 0,10)	0,07(0,06; 0,09)/ 0,06(0,04; 0,09)	0,08(0,06; 0,10)/ 0,07(0,05; 0,08)	0,06(0,04; 0,09)/ 0,05(0,04; 0,08)	0,08(0,04; 0,10)/ 0,07(0,04; 0,09)
α_2 , сек.	0,04–0,05	0,04–0,05	0,12**(0,09; 0,17)/ 0,13*(0,09; 0,16)	0,11*(0,08; 0,14)/ 0,12(0,075; 0,17)	0,10(0,08; 0,13)/ 0,11(0,08; 0,14)	0,10(0,08; 0,11)/ 0,10(0,08; 0,12)	0,11(0,07; 0,14)/ 0,12(0,10; 0,14)	0,08(0,05; 0,12)/ 0,10(0,06; 0,15)
ДИК, %	50–65	55–70	83(67; 92)/ 78(67,5; 86,5)	79(63; 89)/ 79(53; 89)	79(68; 85)/ 80(66; 88)	71▲(57; 83)/ 71(56; 79)	82(60; 96)/ 82(68; 93)	83(69; 92)/ 78(54; 92)
ДИА, %	55–80	60–85	140(118,5; 163)/ 126*(111,5; 163)	134(120; 150,5)/ 130(111,5; 145,5)	140(123; 158)/ 140(125; 160)	129▲(112; 144)/ 127(113; 148)	145(121; 182)/ 137(117; 163)	150(127; 194)/ 127(105; 166)
$V_{\max}$, ом/сек.	1,1–2,1	0,7–1,5	0,57(0,43; 0,64)/ 0,63(0,44; 0,75)	0,35(0,27; 0,44)/ 0,36(0,27; 0,46)	0,50(0,43; 0,67)/ 0,56(0,43; 0,72)	0,31(0,22; 0,41)/ 0,35(0,25; 0,42)	0,42(0,34; 0,57)/ 0,52(0,36; 0,66)	0,27(0,20; 0,35)/ 0,30(0,20; 0,42)
$V_{\text{ср}}$, ом/сек.	0,6–1,4	0,2–0,8	0,28(0,21; 0,37)/ 0,29(0,21; 0,38)	0,18(0,14; 0,23)/ 0,18(0,14; 0,24)	0,28▲(0,21; 0,36)/ 0,30(0,24; 0,33)	0,16(0,12; 0,24)/ 0,17(0,12; 0,23)	0,23(0,17; 0,29)/ 0,24(0,18; 0,35)	0,15(0,11; 0,21)/ 0,15(0,11; 0,23)

Примечание. Достоверны различия показателей: в море и на берегу при * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$; на берегу и в заводском ремонте при ▲ – $p < 0,05$.

скорости быстрого наполнения ($V_{\max}$) и средней скорости медленного кровенаполнения ($V_{\text{ср}}$) (см. табл. 1).

Во всех сосудистых бассейнах определялись признаки затруднения венозного оттока, показатель венозного оттока (ПВО) превышал 20 %. В условиях дальнего похода ПВО у моряков составлял: $F_{\text{ms}} = 32,0$ (24,5; 50,5), $F_{\text{md}} = 30,0$ (25,0; 40,0), $O_{\text{ms}} = 36,0$ (26,5; 46,0), $O_{\text{md}} = 32,0$ (24,0; 40,5); однако и в пункте базирования достоверных изменений показателя не происходило: $F_{\text{ms}} = 35,0$ (25,0; 48,0), $F_{\text{md}} = 31,0$ (24,0; 42,0), $O_{\text{ms}} = 38,0$ (29,0; 50,0), $O_{\text{md}} = 36,0$ (26,0; 48,0). У военнослужащих корабля, находящегося на заводском ремонте, ПВО имел значения, менее отличающиеся от нормы [7]: $F_{\text{ms}} = 29,0$ (21,0; 44,0), $F_{\text{md}} = 30,0$ (23,0; 42,0), $O_{\text{ms}} = 29,0$ (21,0; 39,0), $O_{\text{md}} = 28,0$ (19,0; 38,0), при этом в От-отведении справа он был достоверно ниже ($p = 0,015$), чем у моряков, находящихся в пункте основного базирования.

Выявленные сдвиги в состоянии церебральной гемодинамики по данным РЭГ могут свидетельствовать о начальных проявлениях недостаточности кровоснабжения мозга (НПНКМ) у обследованных нами военнослужащих. Согласно «Классификации сосудистых поражений головного и спинного мозга», разработанной НИИ неврологии РАМН, к НПНКМ относят синдром, включающий признаки основного сосудистого заболевания и частые (не реже одного раза в неделю на протяжении последних трех месяцев) жалобы на головные боли, головокружение, шум в голове, нарушение памяти и снижение работоспособности [14]. Причем основанием для установления диагноза НПНКМ может быть только сочетание двух или более из пяти перечисленных

возможных жалоб больных. Мы можем предположить, что вышеперечисленные жалобы, возможно, и имеются у моряков, но при проведении медицинских осмотров и обследований плавсостава они скрываются в связи с желанием оставаться в занимаемой должности на корабле по карьерным, материальным и прочим причинам. Кроме того, как указано в «Классификации сосудистых поражений головного и спинного мозга», у пациента не должно быть симптомов очагового поражения центральной нервной системы, переходящих нарушений мозгового кровообращения, поражений мозга другого происхождения, а также тяжелых психических и соматических заболеваний [14]. В данном случае необходимо отметить, что еще на этапе профессионального отбора в плавсостав лица, имеющие подобные нарушения, отсеиваются, а при возникновении подобных расстройств во время службы признаются не годными к прохождению военной службы на надводных кораблях и списываются для прохождения ее на берег или увольняются по болезни из Вооруженных сил РФ по результатам ежегодных углубленных медицинских обследований.

Основными этиологическими факторами возникновения НПНКМ могут быть артериальная гипертензия, атеросклероз, вегетососудистая дистония, а наиболее значимую роль в патогенезе играет нарушение нервной регуляции сосудов [1, 5, 9]. В отношении обследованного нами контингента мы можем предположить, что этиологическим фактором НПНКМ в данной ситуации выступают начальные проявления атеросклеротических изменений сосудов мозга и (или) вегетососудистая дистония, относящаяся, судя по показаниям РЭГ, к гипертоническому типу. Считать артериальную гипертензию причиной имеющихся НПНКМ не позволяют величины САД и ДАД (табл. 2).

Таблица 2

Величины систолического и диастолического артериального давления у военных моряков в различных условиях учебно-боевой деятельности, М (SD)

Параметр	В море (n=36)	На берегу (n=36)	Заводской ремонт (n=56)
САД, мм рт. ст	125,7 (9,7)	124,6*** (10,9)	134,6 (13,0)
ДАД, мм рт. ст	69,2 (8,0)	69,3*** (9,5)	80,4 (10,8)

Примечание. Достоверны различия показателей на берегу и в заводском ремонте при *** — $p < 0,001$.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить у военных моряков ряд особенностей церебральной гемодинамики, соответствующих начальным проявлениям недостаточности кровоснабжения мозга, что может неблагоприятно влиять на качество выполнения учебно-боевых задач и в конечном итоге снижать безопасность военной службы.

По нашему мнению, необходимо включить реоэнцефалографию, как простой в исполнении, неинвазивный и достаточно надежный метод оценки мозгового кровообращения, в обязательный ежегодный объем обследования военнослужащих по контракту, проходящих службу не только на кораблях, но и на подводных лодках, с целью донозологической диагностики нарушений церебральной гемодинамики.

Список литературы

1. Акимов Г. А. Начальные проявления сосудистых заболеваний головного мозга / Г. А. Акимов. — М. : Медицина, 1983. — 125 с.
2. Баевский Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. — М. : Медицина, 1979. — 294 с.
3. Ванштейн Г. В. Место реоэнцефалографии в методическом комплексе контроля за состоянием операторов. Аппаратура и методы медицинского контроля / Г. В. Ванштейн, Ю. Е. Москаленко. — Л. : Медицина, 1982. — С. 61–63.
4. Гудков А. Б. Физиологическая характеристика нетрадиционных режимов организации труда в Заполярье / А. Б. Гудков, Ю. Р. Теддер, Ю. Л. Пацевич. — Архангельск, 1998. — 208 с.
5. Гусев Е. И. Начальные проявления недостаточности кровоснабжения мозга / Е. И. Гусев, Г. С. Бурд, Л. А. Нифонтова и др. // Журнал невропатологии и психиатрии. — 1983. — № 1. — С. 3–10.
6. Зайцев В. М. Прикладная медицинская статистика / В. М. Зайцев, В. Г. Лифляндский, В. И. Маринкин. — СПб.: Фолиант, 2003. — 432 с.
7. Зенков Л. Р. Функциональная диагностика нервных болезней: руководство для врачей / Л. Р. Зенков, М. А. Ронкин. — М. : МЕДпресс-информ, 2004. — 488 с.
8. Курпатов В. И. Влияние специфических особенностей служебной деятельности на психическое состояние плавсостава ВМФ / В. И. Курпатов // Морской медицинский журнал. — 1997. — № 5. — С. 9–14.
9. Манвелов Л. С. О некоторых итогах изучения начальных проявлений недостаточности кровоснабжения мозга / Л. С. Манвелов // Клиническая медицина. — 1995. — № 5. — С. 28–30.
10. Москаленко Ю. Е. Реоэнцефалография: биофизические основы, информативность, границы применения / Ю. Е. Москаленко, Г. Б. Вайнштейн // Физиология человека. — 1983. — № 5. — С. 707–722.
11. Симоненко В. Б. Функциональная диагностика / В. Б. Симоненко, А. В. Цоколов, А. Я. Фисун. — М. : Медицина, 2005. — 304 с.
12. Солодков А. С. Динамика адаптации и ее физиологические критерии / А. С. Солодков // Физиологическое нормирование труда. — Донецк, 1989. — С. 33–34.
13. Солонин Ю. Г. Широтные влияния на организм постоянных жителей Севера / Ю. Г. Солонин // Эколого-физиологические проблемы адаптации. — М. : Медицина, 1994. — С. 260–261.
14. Шмидт Е. В. Классификация сосудистых поражений головного и спинного мозга / Е. В. Шмидт // Журнал невропатологии и психиатрии. — 1985. — № 9. — С. 1281–1288.
15. Шостак В. И. Актуальные проблемы физиологии военного труда / В. И. Шостак. — Л. : Медицина, 1992. — 240 с.

CHANGES OF CEREBRAL HAEMODYNAMICS INDICES OF MILITARY NAVY SERVICEMEN IN RELATION TO THE CONDITIONS OF MILITARY SERVICE AND TRAININGS

A. V. Onischenko, U. F. Ignatiev, I. G. Mosyagin

Northern State Medical University, Arhangelsk

Professional activity of the majority of Military Navy specialists, who pursue their contract-basis service on the ships of RF Military Navy, is connected nowadays with operator's work. Thus, there are higher requirements to serviceman's professional working capability, which highly depends on the condition of central nervous system and cardiovascular system.

To estimate the condition of cerebral haemodynamics by means of reoencephalography, the examination of Northern Military Navy contract-basis servicemen was carried out. This examination included servicemen, working on overwater ships in the conditions of long-run expedition as well as those, working in the point of general basis, with the various density and tension of training and military activities. Data analysis shows the early manifestations of haemodynamics insufficiency, which can influence the quality of military and training tasks fulfillment and lead to the development of critical emergencies on ships. Thus, it is recommended to include the method of reoencephalography in the scope of advanced medical examination of Navy servicemen to diagnose the cerebral haemodynamics disorders.

Key words: military navy servicemen, reoencephalography, pre-nosologic diagnosis of cerebral haemodynamics disorders.

Контактная информация:

Онищенко Алексей Владимирович — преподаватель кафедры военной и экстремальной медицины Северного государственного медицинского университета.

Адрес: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51, СГМУ

Тел. (8182) 28-58-02

Статья поступила 19.03.2008 г.