



Рис. 3. Биохимические изменения в плазме экспериментальных крыс, % от показателей интактных животных. • —  $p < 0,05$  относительно интактных животных; □ —  $p < 0,05$  относительно крыс, находящихся на ППА соответствующего срока

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. До появления морфологических признаков хронического воспаления ПЖ происходит рост изучаемых параметров системы АОЗ в печени, сменяющийся к моменту формирования ЭХАП угнетением активности каталазы, на фоне активации СОД и глутатионовой системы.

2. В миокарде наблюдается постепенный рост всех изучаемых параметров системы АОЗ в течение всего эксперимента.

3. Вовлечение в патологический процесс печени, миокарда в большей степени происходит при моделировании ЭХАП, чем при алкоголизации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Маев И. В., Казюлин А. Н. Хронический панкреатит. — М.: Медицина, 2005. — С. 504.
2. Микашинович З. И. и др. // Бюллетень. — 2010. — № 19. — С. 3.
3. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. — М.: МЕДпресс-информ, 2004. — С. 920.
4. Справочник по лабораторным методам исследования / Под ред. Л. А. Даниловой. — СПб.: Питер, 2003. — С. 736.

## Контактная информация

Летуновский Андрей Владимирович — к. м. н., доцент кафедры общей и клинической биохимии № 1 РостГМУ, e-mail: kbunpk-rostov@yandex.ru

УДК 612.825.8.004.1

## ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО И ПСИХОМЕТРИЧЕСКОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ОПЕРАТОРОВ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Р. А. Кудрин

Кафедра нормальной физиологии ВолгГМУ

В статье продемонстрирована более высокая значимость эмоционального интеллекта (EQ) для эффективной работы операторов потенциально опасных объектов по сравнению с психометрическим интеллектом. Показано, что операторы с высоким EQ выполняют моделируемую операторскую работу в среднем на 8,3 % эффективнее, а реальную операторскую работу на 4,9 % более эффективно, чем операторы со средним EQ.

*Ключевые слова:* эмоциональный интеллект, психометрический интеллект, операторская деятельность, операторы потенциально опасных объектов.

## INFLUENCES OF EMOTIONAL AND PSYCHOMETRIC INTELLIGENCE ON THE EFFICIENCY OF OPERATORS' WORK AT POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS

R. A. Kudrin

In this article it was demonstrated that a higher emotional intelligence is more important for effective work of operators at the potentially dangerous objects than psychometric intelligence. It was shown that operators with a high EQ do simulated operators' work by 8,3 % more effectively on average, and real operators' work — by 4,9 % more effectively than operators with an average EQ.

*Key words:* emotional intelligence, psychometric intelligence, operators' work, operators of potentially dangerous objects.

Количество аварий, обусловленных человеческим фактором, в различных отраслях деятельности человека существенно отличается друг от друга, но вместе с тем,

к сожалению, продолжает оставаться очень высоким [5]. В частности, при управлении авиационным движением человеческий фактор является причиной аварий в 91 %

случаев, при управлении атомными электростанциями — в 70 % случаев, а при управлении реактивными самолетами — в 65 % случаев [6]. Следовательно, проблема оценки факторов, определяющих надежность работы человека-оператора на потенциально опасных объектах продолжает оставаться весьма актуальной.

Согласно существующим в настоящее время государственным стандартам [3] методика оценки напряженности трудового процесса операторов включает в себя определение следующих показателей: 1) интеллектуальная нагрузка; 2) сенсорная нагрузка; 3) эмоциональная нагрузка; 4) монотония; 5) режим работы; 6) общая напряженность трудового процесса.

Следовательно, важнейшими слагаемыми эффективной операторской деятельности среди прочих равных являются умение адекватно реагировать на интеллектуальную нагрузку, а также способность успешно преодолевать эмоциональное напряжение [1]. Однако при наличии большого количества теоретических работ, посвященных различным аспектам интеллекта, соотношение его типов с эффективностью и надежностью операторской деятельности остается большей частью за рамками исследований. Кроме того, до конца не ясна зависимость качественных и скоростных характеристик деятельности человека-оператора от общего уровня, а также структуры эмоционального и психометрического интеллекта.

Исходя из высокой значимости эмоционального, мотивационного, волевого фона, а также особенностей мышления и интеллекта для эффективной работы операторов потенциально опасных объектов представляется возможным и целесообразным наряду с традиционно используемой концепцией интеллектуального коэффициента (IQ) применять концепцию эмоционального коэффициента (EQ) в качестве основы для оценки и прогнозирования результативности работы операторов в различных условиях.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определение роли эмоционального и психометрического интеллекта в эффективной работе системы «человек-машина» на потенциально опасных объектах.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Количество участников настоящего исследования составило 120 человек в возрасте 18—45 лет, из которых 93 человека (77,5 %) лица женского пола и 27 человек (22,5 %) лица мужского пола. Все участники исследования являлись профессиональными операторами потенциально опасных объектов (операторы средств управления воздушным движением, теплоэлектростанций, химических предприятий).

Оценка эмоционального и психометрического интеллекта проводилась по соответствующим методикам Беар Ж.-М. с соавт. [2]. Исследуемым было предложено ответить на 42—45 тестовых вопросов. При этом для эмоционального интеллекта определялись: общий EQ,

внутренний EQ (отношение к себе), социальный EQ (отношение к другим) и экзистенциальный EQ (отношение к жизни). Для психометрического интеллекта определялись: общий IQ, логический, вербальный и математический интеллект.

Эффективность реальной профессиональной деятельности операторов определялась по оригинальной методике. Операторская работа оценивалась с помощью интегрированного показателя в условных единицах, где 1 балл соответствовал минимальным операторским способностям, а 10 баллов — максимальным операторским способностям. Эффективность моделируемой операторской деятельности определялась методом оригинального компьютерного тестирования с помощью программы «Seriya» v. 2.0 по результатам сенсомоторного компенсаторного слежения [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе исследования оценивалось эмоциональное обеспечение операторской деятельности. Было выяснено, что среди обследованных операторов 69,4 % обладают средним EQ (81—120 баллов) и 30,6 % — высоким EQ (121—168 баллов). Все показатели структуры эмоционального интеллекта оказались достоверно выше у представителей группы высокого EQ по сравнению с группой среднего EQ ( $p < 0,05$ ). В частности, уровень внутреннего EQ был в среднем на 16,3 % выше, социального EQ — на 15,2 % выше, экзистенциального EQ — на 15,2 % выше в группе высокого EQ по сравнению с группой среднего EQ, что свидетельствовало об относительно равноценном вкладе этих параметров в общий результат операторской деятельности.

Далее нами проводилась оценка достоверности различий показателей сенсомоторного слежения у операторов с различным уровнем эмоционального интеллекта (табл. 1).

Таблица 1

### Оценка достоверности различий показателей сенсомоторного слежения у операторов с различным уровнем EQ (F-критерий Фишера)

Показатели сенсомоторного слежения, мм	Типы EQ			
	Средний EQ ( $n = 80$ ) $M \pm m$	Высокий EQ ( $n = 40$ ) $M \pm m$	Эмпирическое значение F-критерия	Критическое значение F-критерия
1-й блок	1,90 ± 0,24	1,5 ± 0,3	1,28	0,56
2-й блок	2,9 ± 0,2*	2,70 ± 0,21	1,8	0,56
3-й блок	6,8 ± 0,3*	6,3 ± 0,2	4,34	0,56
Среднее значение по результатам 3 блоков	4,80 ± 0,22*	4,4 ± 0,2	2,59	0,56

\* Статистически достоверные различия с группой высокого EQ,  $p \leq 0,05$ .

В группе операторов с высоким эмоциональным интеллектом среднее расстояние между движущимся объектом и курсором манипулятора по результатам всех блоков оказалось меньше, чем у операторов со средним эмоциональным интеллектом, что соответствует более высокой результативности операторской деятельности у лиц с высоким EQ. В частности, в группе операторов с высоким EQ результат слежения оказался лучше, чем в группе операторов со средним EQ на 21,1 % в 1-м блоке, на 7 % — во 2-м блоке, на 7,4 % — в 3-м блоке и на 8,3 % — по среднему значению всех блоков. Статистически достоверные различия были обнаружены для 2-го блока операторской деятельности ( $p = 0,0441$ ,  $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$ ), 3-го блока операторской деятельности ( $p = 2,82 \times 10^{-5}$ ,  $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$ ), а также для среднего значения по результатам всех блоков операторской деятельности ( $p = 0,0047$ ,  $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$ ). Таким образом, операторы с высоким EQ показали в среднем на 8,3 % достоверно более высокую эффективность сенсомоторного слежения по среднему значению практически для всех блоков (за исключением 1-го блока), чем операторы со средним EQ.

Далее нами проводилась оценка достоверности различий интегрированного показателя операторской деятельности у операторов с различным уровнем эмоционального интеллекта (табл. 2).

Таблица 2

### Оценка достоверности различий интегрированного показателя операторской деятельности у операторов с различным уровнем EQ (F-критерий Фишера)

Показатели операторской деятельности	Типы EQ			
	Средний EQ (n = 80) $M \pm m$	Высокий EQ (n = 40) $M \pm m$	Эмпирическое значение F-критерия	Критическое значение F-критерия
Интегрированный показатель, усл. ед.	5,80 ± 0,12*	6,10 ± 0,32	2,95	0,37

\* Статистически достоверные различия с группой высокого EQ,  $p \leq 0,05$ .

В группе операторов с высоким эмоциональным интеллектом интегрированный показатель операторской деятельности оказался на 4,9 % достоверно выше ( $p = 0,0113$ ,  $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$ ), чем у операторов со средним эмоциональным интеллектом, что соответствует более высокой результативности операторской деятельности у лиц с высоким EQ.

На следующем этапе исследования нами оценивались особенности когнитивного обеспечения операторской деятельности. Среди обследованных операторов 75 % обладали средним IQ (85—115 баллов), 22,5 % — высоким IQ (116—130 баллов) и 2,5 % — сверхвысоким IQ (131 балл и более). Все показатели структуры психометрического интеллекта оказались достоверно выше в группе высокого IQ, чем в группе среднего IQ: логический интеллект на 26,8 %, вербальный — на 26 %, математический — на 22,1 % ( $p < 0,05$ ). Данные показатели в группе сверхвысокого IQ оказались достоверно выше, чем в группе высокого IQ: логический интеллект на 28,2 %, вербальный — на 9,2 %, математический — на 15,7 % ( $p < 0,05$ ).

Затем анализировались группы операторов со средним и высоким IQ. Поскольку данные выборки относятся к выборкам с небольшими отклонениями от нормального распределения, то использовался параметрический F-критерий Фишера, устойчивый к данным отклонениям (табл. 3).

В группе операторов с высоким IQ среднее расстояние между движущимся объектом и курсором манипулятора по результатам всех блоков оказалось меньше, чем у операторов со средним IQ, что соответствует более высокой результативности операторской деятельности у лиц с высоким интеллектом. В частности, в группе операторов с высоким IQ результат слежения оказался лучше, чем в группе операторов со средним IQ на 35 % в 1-м блоке, на 22,6 % — во 2-м блоке, на 10 % — в 3-м блоке и на 12 % — по среднему значению всех блоков. Статистически достоверные различия были обнаружены для результатов всех блоков: для 1-го блока ( $p = 0,0144$ ,  $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$ ), для 2-го блока ( $p = 0,0394$ ,  $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$ ), для 3-го блока ( $p = 3,16 \times 10^{-11}$ ,  $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$ ),

Таблица 3

### Оценка достоверности различий показателей сенсомоторного слежения между группами операторов со средним и высоким уровнем IQ (F-критерий Фишера)

Показатели сенсомоторного слежения, мм	Типы IQ			
	Средний IQ (n = 90) $M \pm m$	Высокий IQ (n = 27) $M \pm m$	Эмпирическое значение F-критерия	Критическое значение F-критерия
1-й блок	2,00 ± 0,27*	1,30 ± 0,21	2,46	0,53
2-й блок	3,10 ± 0,22*	2,40 ± 0,27	2,12	0,53
3-й блок	7,00 ± 0,35*	6,30 ± 0,14	17,46	0,53
Среднее значение по результатам 3 блоков	5,00 ± 0,26*	4,40 ± 0,17	5,96	0,53

\* Статистически достоверные различия с группой высокого IQ,  $p \leq 0,05$ .

для среднего значения всех блоков операторской деятельности ( $p = 5,78 \times 10^{-6}$ ,  $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$ ).

Далее нами проверялась достоверность различий показателей сенсомоторного слежения у операторов с высоким и сверхвысоким уровнем IQ. Поскольку распределение исследуемых выборок значительно отличалось от нормального, то нами использовался непараметрический U-критерий Манна-Уитни. В группе операторов со сверхвысоким IQ результат слежения оказался лучше, чем в группе операторов с высоким IQ на 7,7 % в 1-м блоке, на 8,3 % во 2-м блоке, на 6,3 % в 3-м блоке и на 9,1, % — по среднему значению всех блоков. Однако обнаруженные различия оказались статистически недостоверными ( $p > 0,05$ ;  $U_{\text{эмп.}} > U_{\text{кр.}}$ ). Кроме того, для групп высокого и сверхвысокого IQ не были обнаружены достоверные различия по эффективности выполнения реальной операторской деятельности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Операторы с высоким EQ показали в среднем на 8,3 % более высокую результативность сенсомоторного слежения (на заданиях высокой и средней сложности), а также в среднем на 4,9 % большую эффективность реальной операторской деятельности, чем операторы со средним EQ.

2. У операторов с высоким EQ показатели структуры эмоционального интеллекта (внутренний, социальный, экзистенциальный интеллект) в среднем на 15 % выше аналогичных показателей, чем у операторов со средним EQ, что свидетельствует об относительно равноценном вкладе этих параметров в более эффективную операторскую деятельность.

3. Операторы с высоким IQ показали в среднем на 12 % более высокую эффективность сенсомоторного слежения (на заданиях различной сложности), чем операторы со средним IQ. Достоверных различий в результативности реальной операторской деятельности между группами высокого и среднего IQ не обнаружено. Сверхвысокое значение IQ при выполнении моде-

лируемой и реальной операторской работы не дает существенного преимущества по сравнению с высоким IQ.

4. Выявленные типологические различия эмоциональной и когнитивной составляющих эффективной операторской деятельности позволяют утверждать, что эмоциональный интеллект, являясь динамичной и вместе с тем относительно устойчивой структурой в системе способностей человека, оказывает определяющее влияние на уровень успешности выполнения человеком операторской работы, а психометрический интеллект соответственно играет при этом вспомогательную роль.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алонцева Е. Н., Анохин А. Н. Анализ особенностей управления энергоблоком АЭС в экстремальных ситуациях / Научная сессия МИФИ — 2005: Сб. науч. тр. — М.: МИФИ. — 2005. — Т. 12. Информатика. Компьютерные системы и технологии. — С. 29—31.
2. Беар Ж.-М., Евсикова Н., Андре К., Киселева К. // *Psychologies*. — 2007. — № 18 (прил.). — С. 24—33.
3. Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды и напряженности трудового процесса // Руководство 2.2.755-99 (Утверждено Минздравом РФ 23.04.1999).
4. Кудрин Р. А. Типологические особенности реакций когнитивной сферы человека на эмоциогенные и физические нагрузки: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Волгоград, 2001. — 21 с.
5. Меденков А. А. // Проблемы психологии и эргономики. Человеческий фактор. — 2005. — № 3. — С. 34—39.
6. Zhang J., et al. // In: Proceedings of the 22th Annual Conference of the Cognitive Science Society (CogSci2000). — Hillsdale, NJ: Erlbaum. — 2000. — 2 p.

## Контактная информация:

**Кудрин Родион Александрович** — к. м. н., доцент кафедры нормальной физиологии ВолГМУ, e-mail: rodion.kudrin@gmail.com