

## СОСТОЯНИЕ АЦП-ТИПА ТЕМПЕРАМЕНТА И НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОГО РАБОЧЕГО ДНЯ

А.А. Домрачев

(СФ ФГУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» НИИ противопожарной обороны МЧС России», начальник – полковник внутр. службы, д.т.н., проф. С.П. Амельчугов; Красноярская государственная медицинская академия, кафедра физиологии человека, зав. – д.б.н., проф. Л.А. Михайлова)

**Резюме.** Выполнена динамическая оценка состояния утомления, АЦП-типа темперамента и ряда параметров сердечно-сосудистой системы в течение рабочего дня суточной продолжительности у 120 сотрудников оперативных подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России.

Использованный подход оценки темперамента позволил классифицировать АЦП-тип темперамента более чем 95% обследованных. Установлено: возникновение общего утомления к окончанию рабочего дня (100%); изменение в течение рабочего дня АЦП-типа темперамента (37%); существование различий в функционировании сердечно-сосудистой системы у лиц с различными АЦП-типами темперамента.

Предполагается, что динамическая оценка АЦП-типа темперамента в относительно небольшие временные промежутки может иметь диагностическое значение при оценке психофизиологической активности, АЦП-типирование может использоваться как методический подход для функциональной оценки состояния гомеостаза организма и его потенциальной работоспособности.

**Ключевые слова.** Пожарный, сотрудник МЧС, психофизиологическая активность, продолжительный рабочий день, темперамент, сердечно-сосудистая система, работоспособность.

Проблема взаимосвязи высшей нервной деятельности с состоянием физиологических функций, известная как психологическая проблема, была и остается объектом большого числа исследований. Прикладные аспекты успешного решения этой задачи востребованы в функциональной диагностике, спортивной медицине и необходимы для организации профессиональной деятельности и лиц экстремальных профессий прежде всего. Одним из аспектов решения данной проблемы является оценка и прогнозирование состояния человека с учетом такого качества психики как темперамент.

Цель исследования: обосновать целесообразность оценки состояния ряда физиологических функций организма с учетом АЦП-типа темперамента и его вариативности.

### Материалы и методы

Объект исследования: пожарные г. Красноярска, занимающиеся оперативной деятельностью по тушению пожаров и устранению чрезвычайных ситуаций (n=120, основная группа). Трудовая деятельность организована по типу «24 часа работы + 72 часа отдыха» [8]. Обследование осуществлялось трижды в течение одного и того же рабочего дня (РД): в начале, середине и к окончанию (на 1-2, 12-13, 23-24 часа РД соответственно). Все обследуемые имели одинаковые условия и режим трудовой деятельности, обусловленные исполнением профессиональных обязанностей пожарного.

Оценка состояния работоспособности пожарных производилась по «Способу диагностики утомления» (Патент РФ №2191536), основанному на исследовании такого электрофизиологического параметра зрительного анализатора, как электрическая чувствительность сетчатки глаз (ЭЧС) [3,4]. Обследование выполнялось с помощью офтальмологического прибора «Диагност-1». Порогом ЭЧС считалась минимальная сила тока (в микроамперах) раздражающих импульсов частотой 6 герц, вызывающая возникновение световых ощущений в исследуемом глазе [14]. По результатам трехкратной оценки ЭЧС обоих глаз рассчитывалось среднее значение. ЭЧС менее 90 мкА характеризует удовлетворительное состояние работоспособности организма и отсутствие утомления, 90 мкА и более – пониженную работоспособность и наличие общего утомления организма.

Оценка темперамента производилась по опроснику Томаса для взрослых (DOTS-R), позволяющему количественно оценивать черты темперамента [7,17]. Типирование обследуемых производилась по методике Е.Ю. Петросян, построенной на взаимоотношении абсолютных значений 3 свойств поведения: активности (А), целеустрем-

ленности (Ц), прочности стереотипов (П). По первым буквам свойств поведения такой способ подразделения обследуемых получил название АЦП-типирование, а тип темперамента – АЦП-тип [10,15]. Величина каждого свойства поведения рассчитывалась как сумма условных баллов определенных черт темперамента следующим образом:

- активность (А) = общая активность + активность во сне + приближение;

- целеустремленность (Ц) = отвлекаемость + настойчивость + настроение + чувствительность + интенсивность;

- прочность стереотипов (П) = ритм сна + ритм еды + ритм привычек.

Градации абсолютных значений свойств поведения производилась по следующим критериям: активность (А): А<8 – гипоактивный человек, 8≤А≤12 – нормаактивный человек, А>12 – гиперактивный человек; целеустремленность (Ц): Ц<10 – безразличный человек, 10≤Ц≤15 – заинтересованный человек, Ц>15 – целеустремленный человек; прочность стереотипов (П): П<8 – ригидный человек, 8≤П≤12 – среднестойкий человек, П>12 – лабильный человек. Выделялось 6 АЦП-типов темперамента: гиперактивный заинтересованный среднестойкий (ГЗС); нормаактивный целеустремленный среднестойкий (НЦС); нормаактивный заинтересованный ригидный (НЗР); нормаактивный заинтересованный (НЗС); нормаактивный заинтересованный лабильный (НЗЛ); гипоактивный (ГА).

С учетом встречаемости и стабильности темперамента в течение рабочего дня суточной продолжительности в основной группе были выделены три подгруппы: Ia – лица с нормаактивным заинтересованным ригидным типом темперамента, который не менялся в течение рабочего дня (14 чел.); Ib – лица с нормаактивным заинтересованным ригидным типом темперамента в начале рабочего дня, изменяющимся в гипоактивный тип к окончанию рабочего дня (15 чел.); Ic – лица с гипоактивным типом темперамента, который не менялся в течение рабочего дня (52 чел.).

Артериальное давление (АД) определялось по методу Короткова с использованием тонометра. С помощью аппаратно-программного комплекса «Valenta» в 12 отведениях регистрировалась электрокардиограмма (ЭКГ) с последующей оценкой ее временных и амплитудных параметров.

Рассчитывались значения коэффициента экономичности кровообращения (КЭК), минутного объема кровообращения (МОК), коэффициента выносливости (КВ), вегетативного индекса Кердо (ВИК) [8]. КЭК рассчитывался по формуле:

$$КЭК \text{ (усл. ед.)} = (САД - ДАД) \times ЧСС,$$
 где САД и ДАД – систолическое и диастолическое АД (мм рт.ст), ЧСС – частота сердечных сокращений (раз/в минуту).

Значение КЭК более 2600 усл. ед. отражает снижение функциональных резервов и возникновение утомления сердечно-сосудистой системы.

Расчет минутного объема кровообращения производится по формуле Лиллештранда и Цандера:

$$\text{МОК (мл)} = \text{ЧСС} \times [100 + 0,5 \times \text{ПАД} - 0,6 \times (\text{ДАД} + \text{В})],$$

где ЧСС – число сердечных сокращений за минуту, ПАД – пульсовое АД, мм рт.ст., ДАД – диастолическое АД, В – возраст (в годах).

Коэффициент выносливости (КВ) рассчитывали по формуле Кваса:

$$\text{КВ (усл. ед.)} = \text{ЧСС} \times 10 / (\text{САД} - \text{ДАД}),$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений (раз/минуту); САД – систолическое АД, мм рт ст; ДАД – диастолическое АД.

Величина КВ более 16 усл. ед. характеризует ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы.

Величина вегетативного индекса Кердо (ВИК) позволяет выявить преобладание функциональной активности и эффектов одного из отделов вегетативной нервной системы. Величина ВИК рассчитывалась по формуле:

$$\text{ВИК (усл. ед.)} = (1 - \text{ДАД}/\text{ЧСС}) \times 100,$$

где ДАД – диастолическое АД, ЧСС – частота сердечных сокращений (раз/минуту). Равновесное состояние симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы соответствует значению ВИК, равное или близкое нулевой величине, преобладание симпатического отдела характеризуется положительной величиной ВИК, эффектов парасимпатического отдела – отрицательной.

С помощью автоматизированного реографического комплекса АРОК-1 во фронтостоматальном отведении регистрировалась тетраполярная реоэнцефалограмма [5,16].

Статистический анализ результатов исследования проведен на ПЭВМ с использованием пакета прикладных программ «MS Office 2000». Критический уровень значимости принимался равным 0,05 [9].

#### Результаты и обсуждение

Величина электрической чувствительности сетчатки глаза в начале рабочего дня составляла  $66,3 \pm 10,3$  мкА, что характеризовало наличие должного уровня работоспособности и отсутствие утомления. По прошествии первой половины 24-часового дежурства этот показатель увеличился на 38% по сравнению с исходным значением и составлял  $91,3 \pm 14,4$  мкА, к окончанию рабочего дня возрос на 55% и составил  $102,5 \pm 12,0$  мкА. Это позволяет считать, что во второй половине РД в организме формируется общее утомление и к окончанию дежурства оно реализуется в 100% случаев. Этот момент позволяет обсуждать нижеприведенные результаты исследования с точки зрения наличия общего утомления организма к окончанию рабочего дня [3].

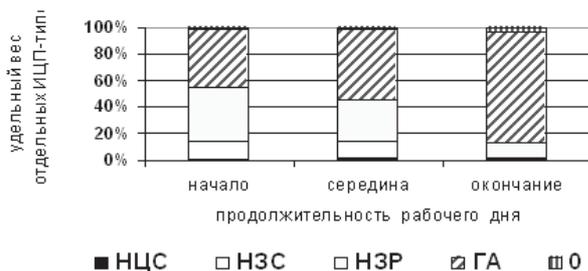


Рис. 1. Структура темперамента в течение рабочего дня (РД).

Условные сокращения: НЦС – нормоактивный целеустремленный среднестойкий, НЗР – нормоактивный заинтересованный ригидный, НЗС – нормоактивный заинтересованный среднестойкий, НЗЛ – нормоактивный заинтересованный лабильный, ГА – гипоактивный типы темпераментов.

На рис. 1. приведена структура АЦП-типов темперамента в течение дежурства. В течение суток обследования использованная методика позволила типировать 98,3-97,5-95,8 % обследованной субпопуляции соответственно. Наиболее часто встречались 3 АЦП-типа: нормоактивный заинтересованный среднестойкий, нормо-

активный заинтересованный ригидный, гипоактивный, удельный вес которых в течение суток составлял соответственно 95,7%, 95,8%, 95% обследованных. Выявлено, что в течение рабочего дня (то есть по мере формирования общего утомления), удельный процент гипоактивных лиц увеличивался с 44,3% (в начале рабочего дня) до 82,5% (к окончанию); число лиц с нормоактивным заинтересованным среднестойким и нормоактивным заинтересованным ригидным типами снижалось.

Проведенный корреляционный анализ выявил наличие связи слабой интенсивности между величиной электрической чувствительности сетчатки и величиной свойства поведения «активность».

Систолическое и диастолическое значения АД имели незначительную изменчивость. Например, значения систолического АД в основной группе в течение суток составили:  $129,0 \pm 8,6 \rightarrow 130,6 \pm 10,4 \rightarrow 124,8 \pm 10,4$  мм рт. ст. Частота сердечных сокращений имела маловыраженную тенденцию к снижению (к окончанию РД – на 9,2%). Расчетные характеристики с учетом стабильности и типа стабильности темперамента имели определенные различия (табл. 1). Исходные значения КЭК в основной группе и подгруппах были ниже нормы, в течение рабочего дня отмечалась тенденция к его нормализации. В подгруппах 1б и 1с (лица с нормоактивным заинтересованным ригидным и гипоактивным АЦП-типами темперамента) эти различия достигали достоверного уровня различий по сравнению с исходным значением и значением этой величины в подгруппе 1а (лица с нормоактивным заинтересованным ригидным типом АЦП-темперамента).

Минутный объем кровообращения имел тенденцию к снижению, а в группе 1с достигал достоверного уровня снижения по сравнению с исходной величиной и значением в подгруппе 1а.

Величина КВ в основной группе в течение рабочего дня практически не менялась (+5,4%), но имела разнообразные тенденции в подгруппах: у лиц с нормоактивным заинтересованным среднестойким типом темперамента она имела тенденцию к снижению (-8,1%), в двух других подгруппах – 1б и 1с – к увеличению (+21,8% и +24,5% соответственно).

Отрицательные значения ВИК свидетельствовали о преобладании эффектов парасимпатической нервной системы в функционировании органов и систем. Величина коэффициента экономичности кровообращения имела тенденцию к снижению в течение дежурства, что характеризует сохранность функциональных резервов сердечно-сосудистой системы. Вместе с тем, сочетание подобных эффектов отражает особенности адаптации сердечно-сосудистой системы к условиям продолжительного рабочего дня, характеризуя компенсаторно-приспособительную реакцию организма в обеспечении вынужденной и продолжительной психофизиологической активности через исходно высокий и нарастающий уровень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, объединяемые на системном уровне и определяемые как «эффект экономизации» [12].

Полученные результаты не позволяют однозначно судить о предпочтительном состоянии сердечно-сосудистой системы к окончанию рабочего дня суточной продолжительности в какой-либо из подгрупп, так как

Таблица 1

## Значения расчетных показателей сердечно-сосудистой системы в группах сравнения

Группы сравнения	Продолжительность рабочего дня (РД) на момент обследования		
	Начало РД	Середина РД	Окончание РД
Коэффициент экономичности кровообращения (КЭК, усл. ед.)			
	3473±881	3271±798	2768±724
1a	3997±321	3956±531	3984±178
1б	4103±409	3278±641	2990±355#, *1a
1c	3862±452	3099±598	2371±997#, ***1a
Минутный объем кровообращения (МОК, л/мин)			
	3,99±0,83	3,72±0,68	3,37±0,58
1a	4,72±0,57	4,22±0,28	4,17±0,12
1б	4,72±0,57	3,80±0,87	3,41±0,75
1c	4,24±0,37	3,58±0,51	3,03±0,40#, **1a
Коэффициент выносливости (КВ, балл)			
	16,7±3,3	17,5±4,0	17,6±4,3
1a	14,8±1,0	14,3±1,6	13,6±2,1
1б	14,2±0,9	16,4±2,8	17,3±2,5
1c	15,5±1,7	18,7±3,2	19,3±3,6
Вегетативный индекс Кердо (ВИК, усл. ед.)			
	-9,9±10,2	-19,3±8,3	-27,1±8,6
1a	-6,6±7,4	-7,9±6,2	-11,2±9,1
1б	6,5±8,4	-12,3±15,8	-17,0±10,2#
1c	-6,1±4,0	-17,5±11,4	-30,3±11,3#

Примечание: # - достоверность различий по сравнению с исходной величиной на начало рабочего дня при  $p < 0,05$ ; \* - достоверность различий по сравнению с основной группой сравнения при  $p < 0,05$ ; \*\* - при  $p < 0,01$ ; \*\*\* - при  $p < 0,001$ .

у лиц со стабильным нормаактивным заинтересованным ригидным АЦП-типом темперамента (подгруппа 1a) более близки к общепринятой норме значения коэффициента выносливости, вегетативного индекса Кердо; лиц со стабильно гипоактивным типом организации отличают значения коэффициента экономичности кровообращения при минимальной величине МОК. Это согласуется с известной точкой зрения об отсутствии преимуществ какого-либо типа темперамента перед другими [6], но характеризует наличие определенных особенностей поддержания гомеостаза у лиц с различными количественными характеристиками темпераментальных качеств.

Данные временных и амплитудных параметров ЭКГ в группах сравнения не имели статистически достоверных различий или тенденций. Для большинства оцениваемых параметров отслеживались одинаковые тенденции изменчивости, характеризовавшие формирование отрицательного хронотропного эффекта в течение 24-часового рабочего дня (РД). Из данных нозологической диагностики обращало внимание изменение частоты диагностирования в подгруппах экстрасистол: в подгруппе 1a экстрасистолы не были зарегистрированы; в подгруппе 1б в на-

чале рабочего дня отмечались в 13% случаев наблюдений (2 чел.), в середине и к окончанию РД – в 20% (3 чел.); в подгруппе 1c – в начале рабочего дня экстрасистолы не были зарегистрированы, в середине и к окончанию РД определялись в 5,8% случаев наблюдений (3 чел.).

Данные дешифровки реоэнцефалограмм в основной группе свидетельствовали о наличии вариабельности параметров мозгового кровотока в условиях продолжительной психофизиологической активности (табл. 2). Тенденции изменчивости результатов реоэнцефалографии позволяют сделать следующие выводы: в течение рабочего дня суточной продолжительности уменьшается приток артериальной крови в мозг, о чем свидетельствует снижение величины реологического коэффициента на 18,8%; на уровне сосудов микроциркуляторного русла ухудшаются условия обмена веществ между кровью и тканью мозга, что характеризовалось удлинением периода медленного

наполнения (на 14,3%) и увеличением межэлектродного сопротивления (на 12%).

В то же время состояние мозгового кровотока с учетом стабильности АЦП-темперамента несколько разнилось. Реологический коэффициент в подгруппе 1б имел минимальное значение в начале рабочего дня и положительную динамику прироста. В этой же подгруппе на этот же период рабочего дня отмечался минималь-

Таблица 2

## Значения отдельных параметров реоэнцефалографии в группах сравнения

Группы сравнения	Продолжительность рабочего дня (РД) на момент обследования		
	Начало РД	Середина РД	Окончание РД
Реологический коэффициент (усл. ед.)			
	0,645±0,189	0,611±0,151	0,524±0,193
1a	0,823±0,125	0,740±0,097	0,529±0,112
1б	0,409±0,042 *1a	0,459±0,071 *1a	0,490±0,036
1c	0,647±0,106 *1б	0,569±0,136	0,535±0,093
Период медленного наполнения (сек)			
	0,021±0,009	0,021±0,009	0,024±0,010
1a	0,026±0,008	0,039±0,007	0,042±0,008
1б	0,012±0,003	0,022±0,002	0,019±0,006 *1a
1c	0,023±0,007	0,021±0,008	0,023±0,010
Межэлектродное сопротивление (Ом)			
	256,8±27,2	246,6±30,7	287,7±24,9
1a	236,3±18,9	242,1±21,5	264,2±19,0
1б	315,0±16,7	330,8±26,3 *1a	280,1±20,6
1c	250,9±24,9 #1б	278,3±30,9	289,2±18,8

Примечание: # - достоверность различий по сравнению с исходной величиной на начало рабочего дня при  $p < 0,05$ ; \* - достоверность различий по сравнению с подгруппой сравнения при  $p < 0,05$ ; \*\* - при  $p < 0,01$ ; \*\*\* - при  $p < 0,001$ .

ный период медленного наполнения, который достиг достоверного уровня различий по сравнению с подгруппой Ia (соответственно,  $0,019 \pm 0,006$  Ом против  $0,042 \pm 0,008$ ,  $p < 0,05$ ). В целом можно сказать, что наилучший вариант кровообращения мозга присущ подгруппе Ib, то есть для лиц с неустойчивым АЦП-типом темперамента. У лиц со стабильным типом темперамента (подгруппы Ia и Ic) параметры реоэнцефалограммы наиболее близки к норме.

Таким образом, использование методики АЦП-типирования позволяет более полно охватить исследуемую субпопуляцию, количественно и качественно отслеживая состояние черт темперамента и свойств поведения, с типированием не менее 95% обследованных. В условиях рабочего дня суточной продолжительности у пожарных может наблюдаться изменение АЦП-типа темперамента. Общая тенденция изменчивости заключается в увеличении удельного веса лиц с гипоактивным АЦП-типом и снижении удельного веса других

АЦП-типов за счет снижения абсолютной величины активности. Детализация функционального состояния сотрудников ГПС позволяет выявить особенности организации функционирования отдельных систем организма в условиях продолжительной психофизиологической активности и с учетом АЦП-типа темперамента и его стабильности. Данные реоэнцефалографии позволяют предположить, что наиболее неблагоприятный вариант кровоснабжения головного мозга отмечается у лиц с нестабильным АЦП-типом темперамента, изменяющимся на фоне общего утомления в гипоактивный вариант.

Определение темперамента с учетом его варибельности может служить методологическим подходом интегративной оценки состояния организма для ретроспективной оценки выполненной нагрузки и прогнозирования потенциальной работоспособности, что позволит разработать адекватные методики оценки работоспособности человека в экстремальных условиях.

## THE STATUS ACP-TYPE OF TEMPERAMENT AND SOME PARAMETERS OF CARDIO-VASCULAR SYSTEM IN CONDITIONS OF LONG WORKING DAY

A.A. Domrachev

(Siberian branch FGU the «All-Russia» Awards a Mark of Honour «scientific-research institute of fire-prevention defense MES of Russia», Krasnoyarsk)

During working day of daily duration the dynamic rating of a status of exhaustion is executed, ACP-type of temperament and number of parameters of cardio-vascular system at 120 employees of operative divisions of State fire service MES (The ministry of extreme situations of Russia).

The used approach of rating temperament to allow classifying an ACP-type of temperament more than at 95% surveyed. Is established: common exhaustion to ending working day arise in 100% of cases of supervision; during working day ACP-type as temperament change in 37% of cases of supervision; there are distinctions in functioning cardio-vascular system in the persons with various ACP-type of temperament.

The assumption of dynamic rating ACP-type of temperament in rather small intervals could have diagnostic value at rating tested mental-physiological activity, thus ACP-type can be used as method approach for functional rating status of homeostasis of organism and its potential efficiency.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гулиева Ж.Д. Структура, клинические особенности и психологические механизмы формирования психических расстройств у военнослужащих: Автореф. ... дис. канд. мед. наук. — Нальчик: Кабардино-Балкарский ГУ, 2003. — 20 с.
2. Диагностика, профилактика и коррекция стрессовых расстройств среди сотрудников Государственной противопожарной службы МВД России / Марьян М.И., Ловчан С.И., Леви М.В. и др. — М.: ВНИИПО, 1999. — 187 с.
3. Диагностические и реабилитационные мероприятия по профилактике стрессовых расстройств и суицидов среди сотрудников ГПС МЧС России. Метод. рек. / Поляков М.Н., Матюшин А.В., Порошин А.А. и др. — М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003. — 132 с.
4. Домрачев А.А., Савченков Ю.И., Амельчугов С.П. Способ диагностики утомления: Патент РФ № 2191536, МКИ<sup>6</sup> А 61 В 5/00. — Опул. БИПМ 27.10.02. — Бюл. 30. — 2002. — С.187.
5. Лазаренко В.И. Функциональная реография глаза. — Красноярск: Растр, 2000. — 160 с.
6. Небылицин В.Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий. — М.: Наука, 1976. — 336 с.
7. Опросники для определения темперамента: Метод. рек. / Колпаков В.Г., Макаров В.В., Макарова Г.А. и др. — Вып. 6. — Красноярск: Фонд ментального здоровья, 1993. — 42 с.
8. Основные виды деятельности и психологическая пригодность к службе в системе органов внутренних дел / Бовин Б.Г., Зыковец Л.Я., Калашникова М.О. и др. — М., 1997. — 199 с.
9. Основы научно-литературной работы в медицине / Маймулов В.Г., Лучкевич В.С., Румянцев А.П., Семенова В.В. — СПб: СПбГМА, 1996. — 128 с.
10. Петросян Е.Ю. Особенности изменения черт темперамента при нарушении здоровья: Автореф. ... дис. канд. мед. наук. — Томск: СГУ, 1996. — 26 с.
11. Пшоник А.Т. Кортико-висцеральная теория и некоторые проблемы высшей нервной деятельности в патологии // Журн. высш. нерв. деятельности. — 1960. — Т. X, В.3. — С.355-359.
12. Савченков Ю.И., Домрачев А.А. Состояние некоторых показателей сердечно-сосудистой системы в условиях рабочего дня суточной продолжительности / Красноярскому городскому кардиологическому центру — 20 лет. Лекции и докл. VI краев. науч.-практ. конф. (22-24 мая 2001, г. Красноярск). — Красноярск, 2001. — С.229-232.
13. Саркисов Д.С. Некоторые особенности развития медико-биологических наук в последние столетия // Бюлл. эксперим. биол. и медицины. — 2001. — № 1. — С.5-10.
14. Семеновская Е.Н. Электрофизиологические исследования в офтальмологии. — М.: Медгиз, 1963. — 279 с.
15. Фандюхин С.А. Особенности структуры и черт темперамента у лиц с различными соматотипами: Автореф. ... дис. канд. мед. наук. — Красноярск: КрасГМА, — 22 с.
16. Яруллин Х.Х. Клиническая реоэнцефалография. — Л.: Медицина, 1967. — 276 с.
17. Windle M., Lerner R.M. Reassessing the dimensions of temperament individuality across life span: The revised dimensions of Temperament Survey (DOTS-R) // J. Adolescent Research. — 1986. — № 1. — P.213-230.