

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

## РОЛЬ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ

*И.И. Черемушникова\*, С.В. Нотова, Н.О. Давыдова*

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**РЕЗЮМЕ.** Получены достоверные различия по содержанию К, Mg, Na, и P в волосах юношей, с разным уровнем агрессивных тенденций. Для юношей с агрессивными тенденциями в поведении характерно более высокое содержание К (в 1,5 раза) и P при более низком содержании Mg (в 1,3 раза) и Na. Обнаружена достоверная положительная связь между временем сенсомоторной реакции, уровнем устойчивости и концентрацией внимания и содержанием магния в волосах. Уровень тиреотропного гормона и тестостерона сыворотки крови имеет обратную взаимосвязь с содержанием магния в волосах.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** агрессия, магний, поведение, элементный состав, стресс, адаптация.

### ВВЕДЕНИЕ

Многие научные центры в мире сегодня ведут работу над оценкой коррелятивной, соотносительной связи содержания микро- и макроэлементов и интенцией этих элементов в средах человеческого организма (моче, ликворе, крови и т.д.) как при физиологическом балансе, так и при различных нозологиях. В последние годы пристальное внимание исследователей привлечено к проблеме дефицита магния и его роли в формировании различных неврологических поведенческих нарушений (Скальный, 2000; Черемушникова, Нотова, 2008; Черемушникова и др., 2009а; 2009б; Черемушникова и др., 2010; Калачева, 2011; Черемушникова, 2011; Черемушникова, 2012а; 2012б; Черемушникова, Нотова, 2012; Черемушникова и др., 2013а; 2013б). Распространенность дефицита магния в популяции составляет от 16 до 42% (Калачева, 2011). Отмечено уменьшение содержания магния в экосистеме в целом (Калачева, 2011). Так в США в общей популяции уменьшение содержания магния встречается у 2,5 – 15%, а в Германии — более, чем у 14% населения. У населения в России недостаточность магния занимает лидирующую позицию наряду с распространенностью дефицита йода, кальция, цинка, селена (Скальный, 2000; Нотова, 2005; Калачева, 2011). Оренбургская область имеет особые экологические и климатогеографические условия, что обуславливает формирование отличного гомеостаза жителей Южного Урала, который характеризуется напряжением всех адаптационных механизмов (Нотова, 2005а; 2005б).

Дефицит магния характеризуется множеством симптомов и синдромов, наиболее ранними из которых являются отклонения в функционировании

нервной системы (Калачева, 2011; Черемушникова и др., 2012; 2013а). Почти всегда стрессовые состояния сопровождаются дефицитом магния, а также увеличением выброса норадреналина и адреналина, которые способствуют выведению магния из клеток (Калачева, 2011; Черемушникова, Нотова, 2012). Стресс и магниевая недостаточность являются взаимообусловленными процессами, усугубляющими друг друга (Billyard et al., 2006; Черемушникова и др., 2010; Калачева, 2011). При этом происходит истощение внутриклеточного магния, приводящее к высокой концентрации его в моче и потерям организмом в целом (Billyard et al., 2006; Калачева, 2011).

С учетом рассмотренных выше биохимических аспектов можно предположить, что группой риска по возникновению дефицита магния являются студенты, особенно в предэкзаменационный и экзаменационный периоды стрессовых нагрузок (Скальный, 2000; Черемушникова, Нотова, 2008; Черемушникова и др., 2009а; 2009б; Черемушникова и др., 2010; Черемушникова, 2012а; 2012б; Черемушникова, Нотова, 2012; Черемушникова и др., 2013а; 2013б). Поскольку детальных исследований элементного гомеостаза у лиц молодого возраста с разным уровнем стресса и агрессивными тенденциями в поведении не проводилось, весьма актуальным является исследование взаимосвязи между уровнем стресса, агрессией, состоянием внимания, функциями сердечнососудистой и дыхательной систем, гормональным статусом и уровнем магния в организме. Функции магния тесно взаимосвязаны с функциями кальция, калия и фосфатов. В различных реакциях взаимодействие магния с кальцием может быть как агонистическим, так и антагонистическим. Магний и фосфаты способствуют утилизации клетками калия, их применение резко повышает эффективность коррекции

\* Адрес для переписки:

Черемушникова Ирина Ивановна

E-mail: i.i.cheremushnikova56@mail.ru

тяжелой калиевой недостаточности препаратами калия (Скальный, 2000; Billyard et al., 2006; Калачева, 2011). Поэтому в данном исследовании наряду с магнием исследовался обмен выше перечисленных элементов.

Цель исследования – выявление взаимосвязи элементного статуса студентов с их поведенческими реакциями.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу работы включены результаты сплошного единовременного комплексного обследования студентов в возрасте  $18,7 \pm 0,24$  лет, проживающих и обучающихся в условиях особенного климата Южного Урала на территории Оренбургской области и в г. Оренбурге. Выбор данной возрастной группы был обусловлен тем, что этот возраст признается границей устойчивого формирования склонностей к девиантным формам поведения с элементами агрессии ( $n = 3077$ ). Все включённые в работу студенты Оренбургского государственного университета (ОГУ) проживали на территории Оренбургской области 5 и более лет. Выборка характеризуется репрезентативностью по отношению к широкой географической зоне Оренбургской области.

Все студенты не имели жалоб на состояние здоровья в период проведения обследования; по данным «Медицинской карты амбулаторного больного», учетной формы N025/y-04, они не имели хронических заболеваний и дали информированное согласие на участие в исследовании (Хельсинская декларация 2000 г.). Студенты обучались на различных факультетах ОГУ, критерием исключения была болезнь студента и прием препаратов, содержащих магний.

Психофизиологическое исследование выполнялось на аппаратно-программных комплексах: НС-Психотест, Поли-Спектр-Ритм и Спиро-Спектр (ООО «Нейрософт», Россия, Иваново) по следующим методикам: простая зрительно-моторная реакция; реакция на движущийся объект; помехоустойчивость; кардиоинтервалография; спирометрия. Популяционное, проспективное (когортное, продольное) исследование случай – контроль состояло в выделении основной и одновременно группы контроля по результатам тестирования по опроснику американских психологов А. Басса, А. Дарки, адаптированному А.К. Осницким (Черемушников и др., 2009; Черемушников и др., 2010). Вычисляли индексы враждебности и агрессивности. Индекс агрессивности отражает уровень открытых проявлений агрессивных тенденций личности, т.е. степень выражения агрессии в поведении человека; индекс враждебности выявляет, насколько выражены внутренние побуждения к агрессии. Индекс враждебности (ИВ) включал шкалы: «обида» (О), «раздражительность» (Р), «негативизм» (Н) и «подозрительность» (П). Индекс агрессивности (ИА) включал следующие шкалы:

«физическая агрессия» (ФА), «косвенная агрессия» (КА), и «вербальная агрессия» (ВА).

В результате тестирования были сформированы две группы студентов. Первая группа (основная,  $n = 87$ ) включала агрессивных (А) студентов, у которых индекс враждебности был более 70 баллов и индекс агрессивности – более 74 баллов. Вторая группа (контрольная,  $n = 79$ ) представлена неагрессивными (НА) обследованными, индекс враждебности которых был менее 34 баллов и индекс агрессивности – менее 36 баллов.

Контрольная и основная группы формировались по одним и тем же критериям включения/исключения. В итоге участники контрольной группы соответствовали участникам основной группы по возрасту, полу и месту жительства. В исследовании использована стратифицированная рандомизация с выделением подгрупп по уровню агрессивных тенденций в поведении. Обследуемые с промежуточными значениями индексов, т.е. со средними показателями агрессивности, из дальнейшего наблюдения исключались.

Биохимические исследования крови по стандартным методикам проводили на биохимическом анализаторе «CLIMA MC-15». Оценку элементного состава волос осуществляли в лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (Москва, аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.311, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118) с использованием методов атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой (АЭС-ИСП и МС-ИСП на приборах ICAP-9000 «Thermo Jarrell Ash», США, «Perkin Elmer Optima 2000DV», США), согласно методическим указаниям (МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03). Сравнение содержания химических элементов в волосах проводили с референтными и средними значениями, полученными в результате широкомасштабного популяционного исследования на территории Российской Федерации. Средние значения содержания элементов, соответствующие 25–75 интервалам по центильной шкале, приняты за границы физиологического предела (Скальный, 2000; Нотова 2005а; 2005б). Забор волос осуществляли с затылочной части головы, прикорневой части (3–5 см) в осенний период (сентябрь – ноябрь).

При создании базы для оценки и анализа полученных данных применяли стандартные методы описательной статистики. С помощью полученных данных методом многомерной статистики изучали причинно-следственную связь и устанавливали роль прогностических факторов риска на развитие агрессивных тенденций в поведении студентов. Отметим, что в работе, помимо чисто физиологических показателей, использовались психологические тесты. Все опросники имеют дискретные шкалы и уже в силу этого не могут иметь нормальное распределение. Для проверки гипотезы о нормальности распределения других количественных признаков применяли критерий Колмогоро-

ва–Смирнова/Лиллифорса, Шапиро–Уилка, нормальность была отклонена в 95%. При вычислении средних значений и в качестве меры центральной тенденции использовали медиану (Me), а в качестве мер рассеяния – нижний (Q1) и верхний (Q3) квартили (25 и 75 процентиля). Таблицы содержат информацию в виде медианы (Me), и квартили – Me (25%; 75%). Закон распределения исследуемых числовых показателей отличался от нормального и достоверность различий проверяли при помощи U-критерия Манна–Уитни (в случае парных независимых совокупностей по количественному признаку), критерия Краскалла–Уоллиса (в случае множественных независимых совокупностей). В случае зависимых совокупностей по количественному признаку использовали W-критерий Уилкоксона. Для определения существования силы функциональных связей между параметрами вычисляли коэффициенты корреляции Фехнера (K<sub>Ф</sub>) и Спирмена (K<sub>С</sub>).

Во всех процедурах статистического анализа рассчитывали достигнутый уровень значимости (p), при этом критический уровень значимости в данном исследовании принимался равным 0,05. Для обработки данных использовали пакет прикладных программ: «StatPlus 2009 Professional 5.8.4»; StatSoft STATISTICA 6.1.478 Russian, Enterprise Single User.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Психологическое тестирование выявило, что доля агрессивных студентов составила 30%, с низкими показателями агрессивности – 25 %, большую часть составляли студенты со средним уровнем агрессии – 45%.

Достоверность различий уровня агрессивных тенденций студентов I и II групп в поведении представлена на рисунке, где ЧВ – чувство вины; \*p < 0,0001 – значимые отличия при сравнении с группой без агрессивных тенденций в поведении.

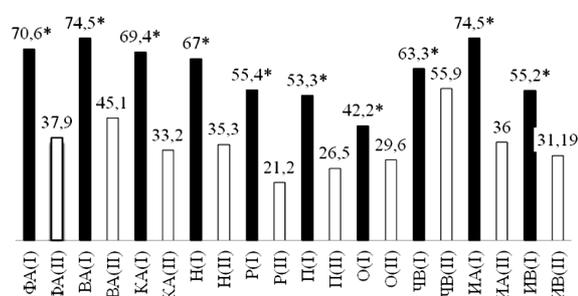
При сравнении результатов элементного состава волос получены достоверные различия содержания К, Mg, Na и P в волосах юношей с разным уровнем агрессивных тенденций (табл. 1). При

этом для юношей I группы было характерно более высокое содержание К (в 1,5 раза) и P, а также более низкое содержание Mg (в 1,3 раза) и Na.

Изучение содержания элементов в сыворотке крови показало, что независимо от уровня агрессивных тенденций в поведении для юношей характерен дефицит Ca и P (табл. 2). В сыворотке крови юношей уровень магния был практически одинаков в обеих группах и соответствовал рекомендованным значениям. Факт более высокого (в 2 раза) содержания Fe в сыворотке крове студентов I группы подтверждает полученные ранее американскими исследователями данные о влиянии железа на поведение (Billyard et al., 2006).

Результаты исследования гормональных параметров – содержания свободного тироксина (Т), тиреотропного гормона (ТТГ) и тестостерона в сыворотке крови представлены в табл. 3. При сравнении показателей указанных гормонов у юношей с агрессивными тенденциями в поведении наблюдалось статистически значимое более низкое содержание свободного тироксина (p = 0,013) и более высокое содержание ТТГ (p = 0,0001). Статистически значимых различий в содержании тестостерона в сыворотке крови I и II групп не выявлено (p = 0,49).

При изучении взаимосвязи уровня магния в волосах с гормональным статусом и психофизиологическими параметрами выявлена обратная связь уровня тиреотропного гормона, тестостерона с содержанием магния (табл. 4).



Показатели уровня агрессивных тенденций в поведении в баллах

Таблица 1. Содержание элементов в волосах юношей с разным уровнем агрессивных тенденций в поведении, мг/кг, Me (25%; 75%)

Элементы	Группа		p	25–75 ЦИ*
	I	II		
Ca	751,99 (489,38; 1593,81)	815,87 (472,57; 1167,22)	0,215	494–1619
K	74,61 (34,13; 146,64)	48,73 (26,49; 122,37)	0,004	29–159
Mg	113,96 (87,51; 202,49)	144,76 (86,94; 199,96)	0,05	39–137
Na	313,38 (227,37; 432,98)	325,2 (232,91;)	0,007	73–331
P	155,01 (140,05; 166,49)	147,53 (133,78; 158,60)	0,003	135–181

Примечание: 25–75 ЦИ\* – средние значения содержания элементов, соответствующие 25–75 интервалам по центильной шкале, принятые за границу физиологического предела (Скальный, 2000; Нотова 2005а; 2005б).

**Таблица 1. Содержание элементов в волосах юношей с разным уровнем агрессивных тенденций в поведении, мг/кг, Me (25%; 75%)**

Элементы	Группа		p	25–75 ЦИ*
	I	II		
Ca	751,99 (489,38; 1593,81)	815,87 (472,57; 1167,22)	0,215	494–1619
K	74,61 (34,13; 146,64)	48,73 (26,49; 122,37)	0,004	29–159
Mg	113,96 (87,51; 202,49)	144,76 (86,94; 199,96)	0,05	39–137
Na	313,38 (227,37; 432,98)	325,2 (232,91; )	0,007	73–331
P	155,01 (140,05; 166,49)	147,53 (133,78; 158,60)	0,003	135–181

Примечание: 25–75 ЦИ\* – средние значения содержания элементов, соответствующие 25–75 интервалам по центильной шкале, принятые за границу физиологического предела (Скальный, 2000; Нотова 2005а; 2005б).

**Таблица 2. Содержание макроэлементов в крови юношей с разным уровнем агрессивных тенденций в поведении, ммоль/л, Me (25%; 75%)**

Элементы	Группа		p	Норма
	I	II		
Ca	1,94 (1,54; 2,15)	1,67 (1,54; 2,00)	0,01	2,3–2,75
Mg	0,93 (0,88; 0,97)	0,90 (0,79; 0,97)	0,0009	0,7–1,2
Fe	20,78 (11,99; 29,05)	10,33 (9,74; 27,05)	0,0004	8,95–30,4
P	0,74 (0,62; 3,80)	0,7 (0,5; 3,70)	0,007	0,87–1,45

**Таблица 3. Содержание гормонов в крови юношей с разным уровнем агрессивных тенденций в поведении, Me (25%; 75%)**

Гормоны	Группы		p	Норма
	I	II		
Свободный тироксин (Т)	16,6 (13,2; 19,42)	17,9 (13,1; 23,7)	0,013	9–22 пмоль/л
ТТГ	1,8 (1,1; 2,2)	1,0 (0,7; 2)	0,0001	0,2–3,2 мМЕ/л
Тестостерон	17,2 (15,3; 21,4)	17,8 (16,22; 19,2)	0,49	2–23 нг/дл

**Таблица 4. Корреляционные взаимосвязи между содержанием магния в волосах, гормональным статусом и психофизиологическими показателями**

Анализируемые пары химических элементов и гормоны	Коэффициент корреляции Спирмена	Уровень значимости
Mg/ТТГ	–0,33	0,002
Mg/тестостерон	–0,27	0,01
Mg/среднее значение времени сенсомоторной реакции	0,22	0,03
Mg/число точных движений зрительно-моторной реакции	0,19	0,04
Mg/ уровень функциональных возможностей	–0,27	0,02
Mg/устойчивость реакции	–0,28	0,008
Mg/ функциональный уровень системы	–0,36	0,003
Mg/ уровень устойчивости и концентрации внимания	0,32	0,005
Mg/косвенная агрессия	–0,27	0,04

Достоверная положительная связь выявлена между содержанием магния в волосах и временем сенсомоторной реакции, уровнем устойчивости и концентрацией внимания обследуемых.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, получены достоверные различия содержания К, Mg, Na и P в волосах юношей с разным уровнем агрессивных тенденций. Для юношей I группы характерно более высокое содержание К (в 1,5 раза) и P, а также более низкое содержание Mg (в 1,3 раза) и Na. В сыворотке крови юношей двух групп выявлен дефицит Ca и P и более высокое (в 2 раза) содержание Fe в I группе. Обнаружена достоверная положительная связь между временем сенсомоторной реакции, уровнем устойчивости и концентрацией внимания и содержанием магния в волосах. Содержание тиреотропного гормона и тестостерона сыворотки крови имеет обратную взаимосвязь с содержанием магния в волосах.

Полученные данные подтверждают корреляцию поведенческих реакций и элементного статуса и демонстрируют возможность использования данных элементного состава волос для диагностики агрессивных тенденций в поведении. Необходимо внедрять совершенно новые методы коррекции агрессии с учетом истинных патогенетических причин. Учитывая роль макро- и микроэлементов в функционировании нервной системы и психической деятельности, необходимо массовое обследование населения, в особенности молодого возраста с целью выявления нарушений элементного статуса их своевременной коррекции (Черемушникова и др., 2009а).

Поскольку питание является наиболее лабильным и вместе с тем управляемым фактором социальной жизни сегодня, при стрессе и агрессивных тенденциях в поведении рекомендовано увеличивать пищевую обеспеченность микронутриентами с использованием следующих продуктов питания: гречневой и пшенной каши, гороха, фасоли, арбуза, шпината, салата, молока, орехов, ржаного хлеба, яблок, слив, кураги, инжира, бананов, кунжута. Для молодых людей с выраженным высоким и предельно высоким уровнем стресса рекомендованы индивидуальные психотерапевтические программы устранения негативных проявлений агрессии (Черемушникова, Нотова, 2008; Черемушникова, 2012б; Черемушникова, Нотова, 2012; Черемушникова и др., 2012).

*Данное исследование осуществлено при финансовой поддержке РГНФ и администрации Оренбургской области. Региональный конкурс РК 2012 Урал: Оренбургская область, проект № 12-16-56002 а/У: «Разработка новой интерактивно-аналитической системы мониторинга социально значимых заболеваний и коррекции психосоматических осложнений, обусловленных дезадаптивным поведением в новой образовательной среде студенческой молодёжи Оренбургской области»;*

*Минобрнауки РФ в рамках Госзадания на выполнение НИР (проект № 1.5.11).*

### ЛИТЕРАТУРА

*Калачева А.Г.* Элемент–специфические индикаторы нейротропных функций магния: Автореф. дисс. канд. мед. наук. М., 2011. 23 с.

*Нотова С.В.* Особенности элементного статуса жителей Оренбуржья // Вестник РУДН. Серия медицина и физиология. 2005а. № 2. С. 166–168.

*Нотова С.В.* Эколого-физиологическое обоснование методов коррекции элементного статуса и функциональных резервов организма человека. Автореф. дисс. докт. мед. наук. М., 2005б. 40 с.

*Скальный А.В.* Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гемостаза у обследуемых из различных климато-географических регионов. Автореф. дис. докт. мед. наук. М., 2000. 48 с.

*Черемушникова И.И.* Изучение влияния функциональной межполушарной асимметрии у студентов на склонность к агрессии, с последующей оценкой неспецифических адаптационных реакций организма // Асимметрия. 2011. Т. 5. № 3. С. 35–48.

*Черемушникова И.И.* Изучение микроэлементных аспектов агрессивных тенденций в поведении // Материалы междунар. заочной науч.-практич. конф. «Вопросы медицины: теория и практика» (03 декабря 2012 г.). Новосибирск: Сибак, 2012а. С. 88–99.

*Черемушникова И.И.* Снижение агрессивных видов поведения как одна из форм первичной профилактики социально обусловленных заболеваний // Междунар. симп. «Активное долголетие и качество жизни». Тезисы конференции. Остров Маврикий 19–30 ноября 2011. М.: Национальная ассоциация специалистов восстановительной медицины, 2012б. С. 79–82.

*Черемушникова И.И., Бибарцева Е.В., Петросиенко Е.С.* Агрессия как показатель дезадаптации в студенческой среде // Сб. материалов Всеросс. науч.-практич. конф. «Гигиена детей и подростков: история и современность. Проблемы и пути решения». М., 2009а. С. 493–494.

*Черемушникова И.И., Давыдова Н.О., Нотова С.В.* Изучение обмена магния как экспресс-индикатора агрессивных тенденций в поведении // Технологии живых систем. 2013а. № 7. С. 15–20.

*Черемушникова И.И., Давыдова Н.О., Сманцер Т.А., Гривко Н.В.* Онлайн мониторинг адаптации студентов к процессу обучения в Оренбургском государственном университете // Материалы тезисов XV Всеросс. симп. с междунар. участием «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (9 июня 2012 г.). Москва: РУДН, 2012. С. 256–257.

*Черемушникова И.И., Нотова С.В.* Технологии диагностики девиантного поведения с превалированием агрессии в студенческой среде // Вестник ОГУ. 2008. № 12. С. 124–129.

*Черемушникова И.И., Нотова С.В.* Эмоциональный стресс как показатель дизадаптации в студенческой среде // Материалы тезисов симп. с междунар. участием «Центральные и периферические механизмы эмоционального стресса», посвящ. 50-летию организации ЦНИЛ ТГМУ им. Абуали ибни Сино. Душанбе: Тад-

жикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, 2012. С. 61–63.

*Чермушникова И.И., Петросиенко Е.С., Нотова С.В.* Изучение содержания химических элементов в коре головного мозга лабораторных животных в контексте понимания мозговых механизмов реализации эмоциональных процессов // Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии. 2011. № 1. С. 59–64.

*Чермушникова И.И., Петросиенко Е.С., Нотова С.В.* Межполушарная асимметрия и индивидуальные агрессивные стили эмоционального поведения // Технологии живых систем. 2009б. Т. 6. № 6. С. 70–72.

*Чермушникова И.И., Петросиенко Е.С., Нотова С.В.* Технология диагностики склонности к девиантным формам поведения // Технологии живых систем. 2010. Т. 7. № 6. С. 62–65.

*Чермушникова И.И., Сманцер Т.А., Барышева Е.С., Давыдова Н.О.* Анализ механизмов психофизиологической адаптации студентов с учётом вегетативного компонента тревоги и индивидуально-типологических особенностей личности // Сибирский медицинский журнал. 2013б. № 1. С. 41–43.

*Billyard A.J., Leggett D.R., Franz K.B.* Dietary magnesium deficiency decreases plasma melatonin in rats // Magnesium Research. 2006, 19(3):157

## THE ROLE OF CHEMICAL ELEMENTS IN FORMATION OF STUDENT'S BEHAVIOR THE FORMATION

*I.I. Cheremushnikova, S.V. Notova, N.O. Davydova*

Orenburg State University, Pobedy avenue 13, Orenburg, 46018, Russia; e-mail: i.i.cheremushnikova56@mail.ru

**ABSTRACT.** It was revealed that the proportion of students with high level of aggression was 30%, with low level of aggression – 25%, and most were students with average level of aggression – 45%. There were obtained significant differences in content of K, Mg, Na, P in hair of the young men with different levels of aggressive tendencies. For boys with aggressive behavior the characteristic tendencies were higher content of K (1.5 times), and P, as well as a lower content of Mg (1.3 times) and Na. When comparing hormones, in youths with aggressive tendencies in the behavior a significantly lower level of free thyroxin ( $p = 0.013$ ) and a higher level of thyrotropin ( $p = 0.0001$ ) was found. A significant positive correlation between the time of sensor motor reaction, level of attention span and the magnesium content in hair was found. Content of TSH and serum testosterone had an inverse relationship with the content of magnesium in hair.

The obtained data suggest the ability to use the data of hair elemental composition for diagnostics of aggressive tendencies in behavior. There is a necessity to introduce completely new methods for correction of aggression with account of true pathogenic causes. Considering the role of macro and trace elements in functioning of the nervous system and mental activity, a population screening is necessary, especially in young people, for timely detection and correction of elementoses.

**KEYWORDS:** aggression, magnesium, behavior, elemental composition, stress, adaptation.

### REFERENCES

*Kalacheva A.G.* [Element-specific indicators of neurotrophic functions of magnesium]. MD thesis abstract. Moscow, 2011 (in Russ.).

*Notova S.V.* // Vestnik RUDN. Seriya meditsina i fiziologiya. 2005, 2:166–168 (in Russ.).

*Notova S.V.* [Ecological and physiological substantiation of methods for correction of human element status and functional reserves]. MD thesis abstract. Moscow, 2005 (in Russ.).

*Skalny A.V.* [Ecological-physiological substantiation of efficiency of macro and trace elements use at homeostatic disorders in the subjects from different climatic and geographical regions]. MD thesis. Moscow, 2000 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I.* // Asimetriya. 2011, 5(3):35–48 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I.* // Proc. Int. Sci. Conf. "Medical Questions: Theory and Practice". Novosibirsk: Sibak, 2012, 88–99 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I.* // Proc. Int. Symp. "Active Longevity and Life Standards". Moscow, 2012, 79–82 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I., Bibartseva Ye.V., Petrosienko Ye.S.* // Proc. All-Russian Sci. Conf. "Hygiene of children and adolescents: history and modernity. Problems and solutions". Moscow, 2009, 493–494 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I., Davydova N.O., Notova S.V.* // Tekhnologii zhivyykh sistem. 2013, 7:15–20 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I., Davydova N.O., Smantser T.A., Grivko N.V.* // Proc. Sci. Symp. "Ecological and physiological problems of adaptation". Moscow: RUDN, 2012, 256–257 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I., Notova S.V.* // Vestnik OGU. 2008, 12: 124–129 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I., Notova S.V.* // Proc. Sci. Symp. "Central and peripheral mechanisms of emotional stress" Dushanbe, 2012, 61–63 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I., Petrosienko Ye.S., Notova S.V.* // Voprosy biologicheskoy, meditsinskoy i farmatsevticheskoy khimii. 2011, 1:59–64 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I., Petrosienko Ye.S., Notova S.V.* // Tekhnologii zhivyykh sistem. 2009, 6(6):70–72 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I., Petrosienko Ye.S., Notova S.V.* // Tekhnologii zhivyykh sistem. 2010, 7(6):62–65 (in Russ.).

*Cheremushnikova I.I., Smantser T.A., Barysheva Ye.S., Davydova N.O.* // Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. 2013, 1:41–43 (in Russ.).

*Billyard A.J., Leggett D.R., Franz K.B.* // Magnesium Research. 2006, 19(3):157.