

Параметры микроэлементной системы и психофизиологического профиля подростков Магадана, склонных и не склонных к употреблению алкоголя

ЛУГОВАЯ Е.А.
БАРТОШ Т.П.

к.б.н., ученый секретарь
к.б.н., ведущий научный сотрудник

Учреждение РАН Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН (НИЦ «Арктика» ДВО РАН)
685000, Магадан, ул. Карла Маркса, 24, факс: 8(4132) 620628; e-mail: arktika@online.magadan.su

Исучена взаимосвязь психофизиологических параметров и содержания 25 макро- и микроэлементов (МЭ) в организме 56 юношей-подростков 16 лет г.Магадана, склонных и не склонных к употреблению алкоголя. Повышение показателей простой зрительной сенсомоторной реакции, реакции выбора и различения у лиц, склонных к употреблению алкоголя (2-я группа), является признаком ослабления, инертности функционально-динамических характеристик нервной деятельности, ослабления активного внимания и других познавательных способностей. Показаны североспецифические особенности элементного профиля подростков: тотальный дефицит Са, I, Со, Mg (75%), Си (75%), К (69%), Р (45%) и избыток Si (100%). У подростков 2-й группы выявлен повышенный уровень тяжелых и токсичных элементов (Al, As, Ni, В). Адаптивные реакции у лиц 2-й группы демонстрируют Se, I, Zn, Са, Со, а дизадаптивные — Cr, V, Na, Si. Установлена отрицательная корреляционная связь показателя личностной тревожности с содержанием Cr в волосах ($r = 0,47$) и Pb ($r = 0,63$), и положительная — с Na ($r = 0,53$), Be ($r = 0,54$), Zn ($r = 0,45$), Se ($r = 0,44$), Mg ($r = 0,38$), К ($r = 0,31$) со степенью вегетативной лабильности ($r = 0,50$, $p < 0,05$).

Ключевые слова: макро- и микроэлементы, психофизиология, подростки, алкоголь, Север

Введение

Согласно данным исследований, в последние годы наблюдается ухудшение функционального состояния организма подростков, проживающих в различных северных регионах [2, 7, 16, 17, 28]. Актуальной проблемой является увеличение употребления несовершеннолетними психоактивных веществ, в частности алкоголя. Причины, способствующие употреблению алкоголя в подростковом возрасте, различны. Основными являются психологические, социально-экономические и физиологические факторы (наследственность, недостатки конституционально-соматического склада и др.) [14]. К числу психологических трудностей, ведущих к отрицательным эмоциональным реакциям подростка, относится несоответствие между потенциальными возможностями индивида, ожиданиями его окружения и его собственными притязаниями. Это приводит к появлению внутреннего конфликта, психической напряженности, фрустрации. В подростковый период формируются ресурсы личности, которые впоследствии могут быть адаптивными либо дизадаптивными, функциональными либо дисфункциональными. Если адаптационные качества и стрессоустойчивость хорошо развиты, то личность адекватно справляется с влиянием внешних и внутренних негативных раздражителей, успешно преодолевает различные требования среды [24].

При дефиците адаптационных механизмов нарушается гомеостаз и подросток нуждается в компенсирующих факторах, одним из которых является алкоголь, также выступающий в роли социального адаптогена [19]. В то же время, некоторые авторы рассматривают потребление алкоголя как физиологическую потребность организма. В работах А.В. Скального с соавторами [25—27], Л. Джудда и Л. Хайла (1984), А.М. Скосыревой с соавторами (1986), И. Мареммани с соавторами (2006), М. Фрая (2006), Дж. Зонга (2006) и других показана зависимость содержания эссенциальных МЭ в организме человека от приема алкоголя.

«Секрет» действия МЭ заключается в том, что они являются катализаторами основных жизненных процессов. Макро- и микроэлементы влияют на обмен веществ, регулируют более 50 тыс. биохимических процессов в нашем организме. У лиц, потребляющих алкоголь, наблюдается дефицит цинка, магния, селена, лития, хрома и других жизненно важных элементов. У больных хроническим алкоголизмом показано снижение содержания цинка на 15—30% в различных структурах головного мозга [33], нарушение памяти и процессов запоминания. При анализе МЭ-состава крови беременных женщин, употребляющих алкоголь, были выявлены низкие уровни цинка и меди, а впоследствии у новорожденных отмечались

неврологическая симптоматика и единичные аномалии развития [21].

При воздействии на организм подростка такого слабоалкогольного напитка, как пиво, соматическая патология обнаруживается уже на ранних этапах развития зависимости, нередко опережая появление психофизиологических расстройств. В работе Л.А. Новиковой, Н.С. Ишекова [20] показано, что в группе подростков, употребляющих пиво, наблюдается увеличение уровня показателей частоты сердечных сокращений, повышен тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС), происходят смещение вегетативного равновесия в сторону преобладания симпатического отдела ВНС, напряжение механизмов регуляции управления сердечным ритмом.

Известно, что потребление алкоголя приводит к значительным морфофункциональным изменениям нервной системы, а также памяти, демонстрируя различные, вероятно, генетически детерминированные, механизмы ее формирования [10, 30]. Выявлены изменения поведенческих реакций, биохимических показателей, дисбаланс элементов в организме лабораторных животных, подвергшихся алкогольной интоксикации [13].

В экспериментах на крысах показано, что при употреблении 15%-ного раствора этанола в режиме свободного доступа в течение 8 недель в шерсти повышалось содержание Mg, P, Si, Zn и Pb [12]. При введении в организм этанола до и во время беременности крыс снижается содержание Zn, Ca в плазме крови и супернатанте, повышается содержание Cu, Se и Mo в митохондриальной фракции печени. При этом применение препаратов цинка во время приема тератогенов, к которым относится и алкоголь, нарушает метаболизм этанола, предотвращает аномалии новорожденных, приводит к нормализации показателей обмена микроэлементов [27, 31, 35]. Цинк влияет на метаболизм Mg, K, Na, Fe и Zn в коре головного мозга потомков алкоголизированных крыс, на метаболизм Mn, а также на увеличение содержания Zn, Cu, Mg, K и Na в гиппокампе, на метаболизм Mn и увеличение содержания K, Na, Fe в мозжечке крыс [5]. Ранее E. Menzano и P.L. Carlen [34] показали, что применение соединений цинка в комплексе с другими препаратами является рациональным подходом в лечении приступов абстинентного синдрома и дисфункций мозга, вызванных воздействием алкоголя.

По мнению подростковых психиатров-наркологов А.Е. Личко и В.С. Битенского [15], изучавших причины аддиктивного поведения подростков, скука и безделье как факторы, способствующие, по мнению многих, в том числе алкоголизации, в действительности — одно из самых редких условий для этого. Со-

трудниками НИИ наркологии установлено, что у этих детей в абсолютном большинстве случаев присутствует дефицит эндогенного этанола и, соответственно, дефицит ацетальдегида. Систематическая полугодовая метаболическая коррекция привела к нормализации поведения данных детей, к достоверно различимому улучшению их познавательных способностей, памяти и интеллекта [29].

Исследования выявили, что дефицит элементов может быть не только следствием, но и причиной, т.е. предиктором возможной алкоголизации организма [25, 26].

Подростки старших классов находятся в том возрасте, когда формируются особенности фрустрационных реакций и становление алкогольных предпочтений [24]. Поэтому актуальными являются мониторинговые исследования с целью донозологической оценки, организации профилактических мер, включающих выявление групп риска школьников, склонных к употреблению психоактивных веществ доступными экспресс-методами, проведение диагностики психического и физиологического состояния. В связи с этим нами был проведен комплексный анализ психофизиологических параметров и параметров микроэлементной системы 56 подростков 16 лет, школьников 10—11-х классов лицея №1 и гимназии №30 — уроженцев г.Магадана, склонных и не склонных к употреблению алкоголя.

Объект и методы исследования

Оценка психофизиологических показателей подростков проводилась с помощью прибора «Психотест-НС» фирмы «Нейрософт» (г.Иваново), позволяющего определять время простой зрительной сенсорной реакции (ПЗМР), время реакции выбора (РВ) и различения (РР), характеризующие, в определенной степени, силу и подвижность ряда процессов нервной системы человека.

Актуальное психическое состояние определяли с помощью стандартных психодиагностических опросников. Уровень тревоги определяли методикой Спилбергера—Ханина (ситуативная тревожность — СТ, личностная тревожность — ЛТ: до 30 баллов регистрировалась низкая тревожность; 31—45 баллов — умеренная тревожность, 46 баллов и более — высокая тревожность [22].

Степень выраженности невротизации определяли с помощью шкалы для психологической экспресс-диагностики уровня невротизации (УН). Оценки по данной шкале могут принимать значения от 103 до +133 баллов, где очень высокому уровню невротизации соответствует 81 балл и ниже, а очень низкому уровню невротизации — от +81 балла и выше.

Для определения форм агрессивных и враждебных реакций использовали опросник А. Басса и А. Дарки, выделяя следующие виды реакций:

- 1) физическая агрессия — использование физической силы против другого лица;
- 2) косвенная агрессия — окольным путем направленная на другое лицо (сплетни, шутки), проявляющаяся во взрывах ярости, крике;
- 3) раздражение — готовность к проявлению негативных чувств при малейшем возбуждении (вспыльчивость, резкость, грубость);
- 4) негативизм — оппозиционная манера в поведении от пассивного сопротивления до активной борьбы против установившихся обычаев и законов;
- 5) обида — чувство, вызванное завистью и ненавистью к окружающим, обусловленное горечью, гневом на весь мир за действительные или мнимые страдания;
- 6) подозрительность — в диапазоне от недоверия и осторожности по отношению к людям до убеждения в том, что другие люди планируют и приносят вред;
- 7) вербальная агрессия — выражение негативных чувств как через форму (крик, визг), так и через содержание словесных ответов (проклятия, угрозы);
- 8) чувство вины — выражает возможное убеждение субъекта в том, что он плохой человек, что поступает зло, а также ощущаемые им угрызения совести.

Индекс агрессивности (ИА) (как прямой, так и мотивационной) включает в себя шкалы 1, 2, 3, 7. Индекс враждебности (ИВ) включает в себя 5-ю и 6-ю шкалы.

Определяли степень вегетативной лабильности (СВЛ). Данная методика содержит 54 вопроса, которые характеризуют соматовегетативные расстройства организма.

Разделение школьников по группам на склонных и не склонных к алкоголизации было произведено на основании Мичиганского скрининг-теста для подростков [4].

Определение содержания МЭ в волосах человека проводили методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной аргонной плазмой (АЭС-ИСП) на приборе Optima 2000 DV (Perkin Elmer, США) и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой (МС-ИСП) на приборе ELAN-9000 (Perkin Elmer, США), в АНО Центр биотической медицины (Москва).

Взаимосвязь психофизиологических показателей с содержанием МЭ в организме подростков анализировали методом факторного анализа и корреляционного анализа по Спирмену. Статистическая обработка данных проведена с использованием лицензионного пакета прикладных программ Excel-97 и Statistika-6 методами параметрической и непараметрической статистики [3]. Для сравнения вариационных рядов использован t-критерий Стьюдента при оценке уровня достоверности $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Анализ данных показал, что из всей обследованной выборки старшеклассников г.Магадана (56 чел.) треть (18 чел.) можно было отнести к группе склонных к употреблению психоактивных веществ, в частности алкоголя, остальные подростки были отнесены к группе не склонных к употреблению (контроль). Результаты исследования представлены в таблице.

Уровень ситуативной и личностной тревожности у подростков обеих групп находился в пределах умеренной тревожности. Индивидуальные уровни тревожности варьировали в пределах от 23 до 69 баллов. При этом в 1-й группе (контрольной) у 16% учащихся регистрировалась высокая тревожность, а во 2-й группе (склонных к употреблению алкоголя) — у 21%. Подростки 2-й группы характеризовались достоверно более высоким уровнем лабильности вегетативной нервной системы (СВЛ), большими проявлениями агрессивных реакций (ИАР) и невротизации (УН) по сравнению с учащимися 1-й группы ($p < 0,05$). Следует отметить, что у подростков 2-й группы значение ПЭМР выше, чем у подростков 1-й группы, и превышает возрастную норму (273 мс). Это свидетельствует о том, что у лиц, склонных к употреблению алкоголя, более инертная нервная система.

Реакции выбора (РВ) и различия (РР) представляют собой сложный уровень реагирования, поскольку связаны с необходимостью различения конкурентных сигналов. Среднее время РВ и РР у подростков обеих групп не имело достоверных различий. Однако при анализе лепестковых диаграмм отмечено, что у лиц 2-й группы РВ и РР выше, чем у лиц 1-й группы (рис. 1А). Известно, что увеличение значений этих показателей — признак ослабления, инертности функционально-динамических характеристик нервной деятельности, ослабления активного внимания и других познавательных способностей [9, 18].

В нашем исследовании показано, что у подростков, склонных к употреблению алкоголя, проявление чувства обиды выражено в большей степени. Таким образом, подростки, склонные к употреблению алкоголя, характеризуются более выраженными агрессивными, аутоагрессивными и невротическими реакциями, проявлениями вегетативной лабильности, социально-психологической напряженности и фрустрированности по сравнению со сверстниками, не употребляющими психоактивные вещества. Все это требует у подростков 2-й группы больших компенсирующих факторов противостояния стрессу, что достигается, в частности путем приема алкоголя.

При анализе элементного профиля подростков можно выделить так называемые североспецифические элементные нарушения, характерные для всех обследуемых лиц и нарушения, характеризующие обменные процессы в связи с предрасположенностью к приему алкоголя (рис. 1Б). У подростков 2-й группы выявлен повышенный уровень тяжелых и токсичных элементов (Al, As, Ni, B), что, вероят-

но, связано со спецификой работы детоксикационных систем организма, в частности печени и почек, в результате чего алкоголь требуется организму в качестве «растворителя» и системы связывания этих элементов для последующей утилизации. Североспецифическим является тотальный дефицит Ca, I, Co, Mg (75%), Cu (75%), K (69%), P (45%) и избыток Si (100%) (рис. 2).

Таблица

Показатели психофизиологического статуса и микроэлементной системы у подростков 16 лет г.Магадана контрольной группы (1-я группа) и склонных к употреблению алкоголя (2-я группа)

Параметры	Единицы измерения	1-я группа (n = 38)	2-я группа (n = 18)
СТ	Баллы	38,65±1,92	38,88±2,14
ЛТ	Баллы	29,25±2,15	42,13±2,39
УН	Баллы	44,90±3,49	34,13±2,07 *
ПЗМР	мс	188,45±24,46	307,00±62,92 *
Реакция выбора	мс	387,05±7,01	437,88±23,13
Реакция различения	мс	398,80±11,10	412,63±18,59
СВЛ	Баллы	14,15±1,67	24,63±4,65 *
ИАР	Баллы	24,45±1,51	31,38±1,83 *
ИБВ	Баллы	8,05±1,03	8,50±1,03
Al	мкг/г	3,97±0,41	4,50±0,94
As	мкг/г	0,04±0,001	0,05±0,002 *
Ca	мкг/г	247,82±21,84	294,22±76,30
Cd	мкг/г	0,01±0,004	0,01±0,002
Co	мкг/г	0,01±0,0004	0,005±0,0003 *
Cr	мкг/г	0,26±0,01	0,19±0,01 *
Cu	мкг/г	9,15±0,47	8,94±0,71
Fe	мкг/г	15,35±1,39	13,80±2,02
K	мкг/г	21,85±4,13	43,26±12,50
Li	мкг/г	0,01±0,001	0,013±0,001 *
Mg	мкг/г	27,64±2,73	31,17±7,55
Mn	мкг/г	0,50±0,09	0,42±0,17
Na	мкг/г	55,36±12,40	141,15±31,86 *
Ni	мкг/г	0,12±0,01	0,15±0,03
P	мкг/г	132,17±4,97	134,84±6,79
Pb	мкг/г	0,27±0,05	0,20±0,06
Se	мкг/г	0,49±0,02	0,57±0,02 *
Si	мкг/г	34,15±5,84	40,09±7,46
Sn	мкг/г	0,08±0,02	0,16±0,07
V	мкг/г	0,04±0,002	0,03±0,002 *
Zn	мкг/г	201,79±18,60	218,02±19,02
I	мкг/г	0,32±0,01	0,33±0,03
Hg	мкг/г	0,50±0,08	0,63±0,12
B	мкг/г	0,21±0,02	0,69±0,17 *
Be	мкг/г	0,03	0,03

Примечание. СТ — ситуативная тревожность; ЛТ — личностная тревожность; УН — уровень невротизации; ПЗМР — простая зрительная сенсомоторная реакция; СВЛ — степень вегетативной лабильности; ИАР — индекс агрессивности реакций; ИБВ — индекс враждебности; * — достоверность различий между группами (p<0,05)

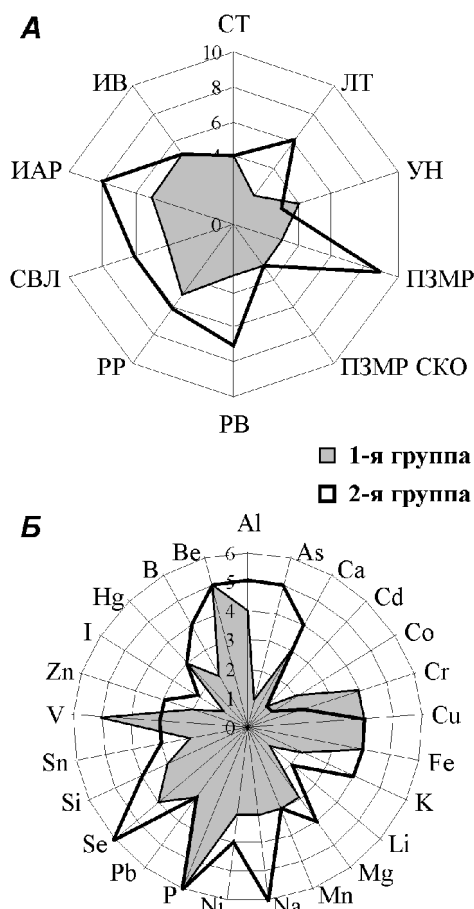


Рис. 1. Различия психофизиологического (А) и элементного (Б) профилей у подростков 16 лет из г.Магадана контрольной группы (1-я группа) и склонных к употреблению алкоголя (2-я группа): СТ — ситуативная тревожность; ЛТ — личностная тревожность; УН — уровень невротизации; ПЗМР — простая зрительная сенсомоторная реакция; ПЗМР СКО — среднее квадратичное отклонение ПЗМР; РВ — реакция выбора; РР — реакция различения; СВЛ — степень вегетативной лабильности; ИАР — индекс агрессивности реакций; ИВ — индекс враждебности

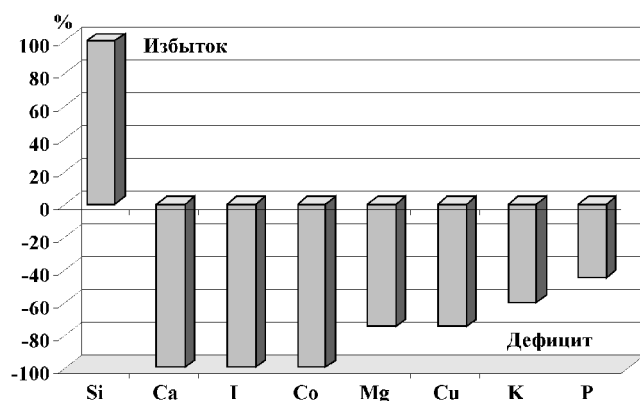


Рис. 2. Частота встречаемости нарушений элементного профиля организма подростков 16 лет г.Магадана

Известно, что литий ослабляет влечение к психоактивным веществам. Так, в экспериментальных и клинических исследованиях показано, что литий значительно ослабляет влечение подростков к алкоголю [6]. Кроме того, двойное слепое исследование, проведенное Л. Джудд и Л. Хайл (1984) показало, что применение лития значительно уменьшает проявления алкогольной интоксикации и препятствует формированию когнитивной дисфункции. Особенно эффективен литий у тех пациентов, у которых имеется сочетание аддиктивного поведения с аффективными расстройствами. Следует отметить, что литий также существенно уменьшает апоптоз нейронов, вызванный этанолом. Поэтому повышение уровня этого элемента у лиц 2-й группы можно рассматривать в качестве компенсаторной реакции организма. То же можно отметить и в отношении Mg (рис. 1Б). Алкоголь (особенно пиво) — увеличивает потерю Mg через почки. Наряду с перечисленными, адаптивные реакции демонстрируют Se, I, Zn, Ca, Co, а дизадаптивные — Cr, V, Na, Si.

Цинк (Zn) входит в состав более 80 ферментов, в том числе — алкогольдегидрогеназы (молекула алкогольдегидрогеназы содержит 4 атома Zn). Этим обусловлена его роль в метаболизме алкоголя, поэтому у детей и подростков при дефиците Zn повышается предрасположенность к алкоголизму [5, 26]. О важном патогенетическом значении Zn в формировании алкогольной мотивации свидетельствуют экспериментальные данные о существенном повышении потребления этанола животными, находящимися на цинкдефицитной диете [32]. Дефицит Zn, вызванный воздействием алкоголя, является одним из возможных факторов повреждения структур мозга в процессе развития при синдроме эмбриофетопатии, может приводить к усиленному накоплению Fe, Cu, Cd, Pb, особенно на фоне дефицита белка [5], поэтому важно подбирать оптимальную дозу цинка с учетом его биодоступности и безопасности.

Повышенное содержание Na, K и Si приводит к нарушению электролитного баланса, водно-солевого обмена, вызывает чувство жажды и раздражительность, в результате чего организм получает сигнал к быстрому устранению причин дискомфорта и в качестве компенсирующего агента в подростковом возрасте может часто выступать алкоголь.

При анализе корреляционных связей психофизиологических параметров и содержания МЭ у одних и тех же лиц — уроженцев г. Магадана 16 лет — была установлена отрицательная корреляционная зависимость показателя личностной тревожности с содержанием в волосах Cr ($r = 0,47$) и Pb ($r = 0,63$), и положительная — с уровнями Na ($r = 0,53$), Be ($r = 0,54$), Zn ($r = 0,45$), Se ($r = 0,44$), Mg ($r = 0,38$) и K ($r = 0,31$) (рис. 3). Понижение содержания хрома свидетельствует о напряжении иммуноферментных комплексов (под-

желудочной железы) при стрессовом воздействии, в том числе алкоголя, а повышение содержания эссенциальных элементов Mg и Se — о высокой потребности в них организма, что следует рассматривать в качестве адаптивной реакции. Элементы Na и K, участвующие в электролитном обмене, демонстрируют ту же тенденцию. Понижение уровня свинца при повышенном уровне тревожности отражает его роль как стрессового адаптогена и переводит в разряд эссенциальных, а не токсичных элементов при обеспечении определенных жизненно важных функций.

У уроженцев Севера личностная тревожность имеет положительную корреляцию с проявлениями вегетативной лабильности (СВЛ) ($r = 0,50$, $p < 0,05$). Тревога у подростков сопровождается вегетативными расстройствами и может дезорганизующе влиять на протекание психической адаптации, что подтверждается данными литературы [11]. Известно, что очень высокая личностная тревожность имеет положительную взаимосвязь с наличием невротического конфликта, с эмоциональными и невротическими срывами и с психосоматическими расстройствами [4, 23]. Вегетативные сдвиги, которые при этом возникают, способны привести к развитию быстрой утомляемости, астенизации, тревожных реакций, т.е. к невротизированным расстройствам и агрессивному поведению [8].

По результатам исследования психофизиологических реакций и параметров психоэмоциональной сферы можно сделать вывод о том, что в пубертатный период при комплексном воздействии природно-кли-

матических и социально-экологических условий организм подростков испытывает напряжение. В обеих изученных группах выявлен довольно значительный процент подростков с различной степенью снижения функционального состояния центральной нервной системы.

В результате проведенного факторного анализа по методу главных компонент в структуре межсистемных взаимодействий можно выделить три блока:

1) психофизиологический, отражающий закономерные связи между психофизиологическими параметрами (СВЛ-ИАР (ЛТ, СТ, УН); ИАР-ИВ (РВ); ЛТ-СТ (УН); ПЗМР-СВЛ);

2) микроэлементный, отражающий межэлементные взаимодействия в организме исследуемых групп, прежде всего, связанные с полом и возрастом, а также регионом проживания (K-Na (Pb, Mn); Pb-Mg; B-Pb; Hg-Co; Fe-Zn (Be, Si); Al-As (K, Pb, Ca); Ca-Mg (Co, Mn); Cd-Se (Pb); P-Cu.);

3) смешанный, который наиболее широко демонстрирует влияние нарушения обменных процессов на свойства личности и вероятные поведенческие реакции лиц, склонных к употреблению алкоголя, (Алк)-Cr (V, Se, Na, РР, ИАР, СВЛ, ПЗМР).

Стоит отметить, что эти влияния в ряде случаев опосредованы через цепочки зависимостей между параметрами системы: Алк-ИАР-ИВ-Li; Алк-ПЗМР-РВ; Алк-СВЛ-Be; Алк-СВЛ-ЛТ-СТ-As; Алк-СВЛ-ЛТ-УН-Cu-P; Алк-V-Zn; Алк-Cr-Si и т.д. (рис. 3).

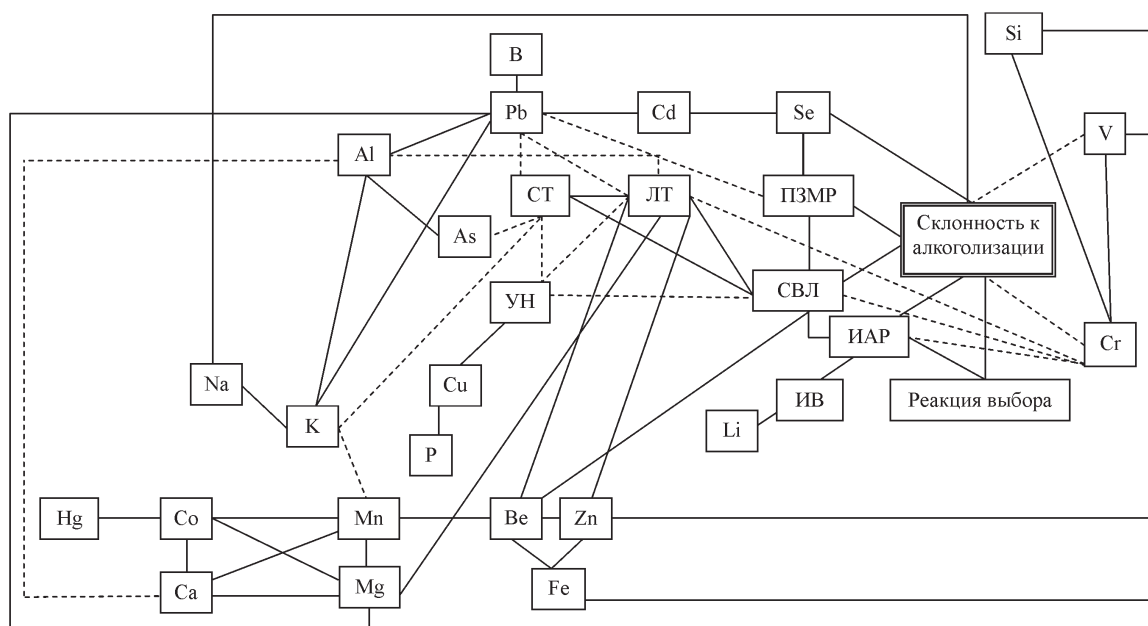


Рис. 3. Корреляционные взаимосвязи между психофизиологическими параметрами и содержанием макро- и микроэлементов в организме подростков 16 лет г.Магадана ($p < 0,05$)

Заключение

Современными методами определения биоэлементов в биосубстратах можно оценить состояние свободнорадикального окисления и активность антиоксидантных систем у больных алкоголизмом, активность и совершенство функционирования систем регуляции гомеостаза, тяжесть патологического состояния, что необходимо для диагностики [1]. Поэтому составление «элементного портрета» подростка представляет собой важный профилактический этап алкогольной аддикции.

Результаты проведенного исследования позволяют предположить, что действие негативных природно-климатических и экологических факторов на организм подростков, постоянно проживающих в экстремальных условиях Севера, несут в себе риск нарушений функционального характера со стороны соматических систем организма, элементного профиля и психической сферы. Отсюда следует необходимость повышенного внимания к мониторинговым исследованиям детей и подростков Севера не только психофизиологического состояния, но и микроэлементного баланса с целью донозологической оценки, профилактики и коррекции показателей здоровья и адаптационных возможностей организма растущего поколения.

Доступной мерой профилактики алкоголизации на физиологическом уровне является прием комплекса макро- и микроэлементов, подобранных индивидуально с учетом района проживания подростка и особенности его элементного профиля.

Список литературы

1. Бабенко Г.А., Скальный А.В. Спонтанная и индуцированная хемилюминесценция сыворотки крови при хроническом алкоголизме // Микроэлементы в медицине. — 2001. — Т. 2. — Вып. 2. — С. 46—47.
2. Бичкаева Ф.А., Третьякова Т.В., Власова О.С., Горелов А.В., Лоскутова А.В., Годовых Т.В., Жилина Л.П. Содержание токоферола в крови у детей и подростков Севера // Экология человека. — 2010. — №3. — С. 44—49.
3. Боровиков В. Statistika. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. — СПб.: Питер, 2003. — 688 с.
4. Вассерман Л.И., Щелкова О.Ю. Медицинская психодиагностика: теория, практика, обучение. — СПб.: Академия, 2003. — 765 с.
5. Вятчанина Е.С., Скальный А.В. Протективное действие сульфата цинка при внутриутробном воздействии алкоголя // Вестник ОГУ. — 2007. — №12. — С. 113—116.
6. Гоголева И.В., Громова О.А. Внимание, Литий! // Практика педиатра. — 2007. — №5. — С. 14—17.
7. Горбачев А.Л., Ефимова А.В., Луговая Е.А., Бульбан А.П. Элементный статус детей г.Магадана как интегральный показатель природно-социальных условий региона // Сб. мат. Междунар. конф. «Экология северных территорий России. Проблемы, прогноз ситуации, пути развития и решения». — Архангельск, 2002. Т. 2. — С. 652—656.
8. Ениколопов С.Н., Ерофеева Л.В., Соковня И.И. Профилактика агрессивных и террористических проявлений у подростков: методическое пособие для педагогов, школьных

психологов, родителей / Под ред. И.И. Соковни. Изд-е 2-е. — М.: Просвещение, 2002. — 158 с.

9. Ильин Е.П. Методические указания к практикуму по психофизиологии. — Л., 1981. — 83 с.

10. Исенгулова А.А., Калмыкова З.А., Мирошниченко И.В. Влияние разного уровня спонтанного потребления этанола на пространственную память крыс // Вестник ОГУ. — Биоэлементология: Приложение. — 2006. — №12. — С. 109—110.

11. Кирюшин И.А. Тревожность у лиц с разными индивидуально-типологическими характеристиками и ее взаимосвязь с состоянием адаптации: Автореф. дисс. на соискание ученой степени к.м.н. — Хабаровск, 2004. — 19 с.

12. Кияева Е.В., Нотова С.В. Влияние этанола на элементный статус и биохимические показатели крови // Технологии живых систем. — 2008. — №4. — С. 15—19.

13. Кияева Е.В., Нотова С.В. Особенности элементного статуса при воздействии кадмия и этанола в эксперименте // Тез. II-го Съезда РОСМЭМ, 24—27 ноября 2008 г., Тверь, Россия / Микроэлементы в медицине. — 2008. — Т. 9. — Вып. 12. — С. 24—25.

14. Кошкина Е.А., Паронян И.Д., Гречаная Т.Б., Чиापелла А.П. Факторы, влияющие на потребление психоактивных веществ учащимися г.Москвы // Вопросы наркологии. — 1995. — №2. — С. 82—87.

15. Личко А.Е., Битенский В.С. Подростковая наркология. — М.: Медицина, 1991. — 304 с.

16. Максимов А.А. Тенденции адаптивных перестроек у аборигенных и коренных жителей Крайнего Севера // Тр. II Съезда физиологов СНГ. — Кишинев: Медицина — Здоровье, 2008. — С. 245.

17. Максимова И.А., Протасова О.В., Сороко С.И. Мониторинг макро- и микроэлементного статуса детей, проживающих на Европейском Севере // Проблемы адаптации человека к экологическим и социальным условиям Севера / Отв. ред. Е.Р. Бойко. — Сыктывкар — СПб.: Политехника-сервис, 2009. — С. 192—206.

18. Марютина Т.М., Ермолаев О.Ю. Введение в психофизиологию. — М.: МПСИ Флинта, 2004. — С. 276.

19. Нартова-Бочавер С.К. «Coping behavior» в системе понятий психологии личности // Психологический журнал. — 1997. — Т. 18, №5. — С. 20—30.

20. Новикова Л.А., Ишеков Н.С. Оценка вариабельности сердечного ритма у несовершеннолетних при пивной алкоголизации // Экология человека. — 2009. — №11. — С. 20—24.

21. Оготоева С.Н., Борисова Н.В. Микроэлементный состав крови беременных женщин при употреблении алкоголя // Тез. II-го Съезда РОСМЭМ, 24—27 ноября 2008 г., Тверь, Россия / Микроэлементы в медицине. — 2008. — Т. 9. — Вып. 12. — С. 61.

22. Практическая психодиагностика. Методики и тесты / Под ред. Д.Я. Райгородского. — Самара: Бахрах-М, 2002. — 668 с.

23. Рыбакова Т.Г., Балашова Т.Н. Клинико-психологическая характеристика и диагностика аффективных расстройств при алкоголизме: Методические рекомендации. — МЗРФ СПб ПНИ им. В.М. Бехтерева, 1998. — 36 с.

24. Сирота Н.А., Ялтонский В.М., Лыкова Н.М. Базисные копинг-стратегии у подростков 11—12 лет из неблагополучной и благополучной среды // Вопросы наркологии. — 2003. — №1. — С. 36—47.

25. Скальный А.В. О роли нарушений обмена биометаллов и активности сопряженных с ними металлоферментов в алкогольной интоксикации по данным эксперимента и клиники // Тез. докладов конференции СНО Северо-Осетинского мед. ин-та. — Владикавказ, 1983. — С. 27.

26. Скальный А.В. Исследование влияния хронической алкогольной интоксикации на обмен цинка, меди и лития в организме: Дисс. на соискание ученой степени к.м.н. — М., 1990. — 137 с.

27. Скальный А.В., Кампов-Полевой А.Б., Воронин А.Е. Влияние цинка на активность этанолаксилирующих ферментов

потомков алкоголизованных крыс // Микроэлементы в медицине. — 2001. — Т. 2. — Вып. 2. — С. 21—23.

28. Сороко С.И., Бурых Э.А., Бекшаев С.С., Сидоренко Г.В., Сергеева Е.Г. и др. Оценка состояния основных функций организма у детей, проживающих в условиях Европейского Севера // Человек на Севере: системные механизмы адаптации. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2007. — 228 с.

29. Шабанов П.Д., Калишевич С.Ю. Биология алкоголизма. — СПб.: Лань, 1998. — 272 с.

30. Boulouard M., Lelong V., Daoust M., Naassila M. Chronic ethanol consumption induces tolerance to the spatial memory impairing effects of acute ethanol administration in rats // Behav. Brain Res. — 2002. — №136(1). — P. 239—246.

31. Das I., Burch R.E., Hahn H.K.J. Effects of zinc deficiency on ethanol metabolism and alcohol and aldehyde dehydrogenase activity // The J. of lab. and clin. med. — 1984. — Vol. 104, №4. — P. 610—617.

32. Howell G.A., Welch M.G., Frederickson C.J. Stimulation-induced uptake and release of zinc in hippocampal slices // Nature. — 1984. — Vol. 38, №5961. — P. 738.

33. Kasarskis E.J., Devenport L.D., Kirkpatrick J.B., Howell G.A., Klitenick M.A., Frederickson C.J. Effects of alcohol ingestion on zinc content of human and rat central nervous system // Experimental neurology. — 1985. — Vol. 308, №5901. — P. 734—736.

34. Menzano E., Carlen P.L. Zinc deficiency and corticosteroids in the pathogenesis of alcoholic brain dysfunction — a review // Alcoholism, clin. and exp. research. — 1994. — Vol. 18, №4. — P. 895—901.

35. Rofe A.M., Chua J., Summers B., Carey L.C., Coyle P. Изменения металлотинин/цинка и врожденные дефекты, обнаруженные у мышей, получавших эндотоксин, алкоголь и дексаметазон в ранней стадии беременности // Микроэлементы в медицине. — 2006. — Т. 7. — Вып. 1. — С. 5.

PARAMETERS OF TRACE ELEMENT SYSTEM AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL PROFILE SHOWED BY THE ADOLESCENTS OF MAGADAN TOWN INCLINED AND NOT INCLINED TO ALCOHOL INTAKE

LUGOVAYA Ye.A., BARTOSH T.P.

Scientific-Research Center «Arktika» FEB RAS,

24 Karl Marx Street, Magadan, 685000, Russia.

Tel./fax: 7(4132) 620628; e-mail: arktika@online.magadan.su

Male residents of Magadan town ($n = 56$, age 16 yr), either inclined or not inclined to alcohol intake, were examined to study the relationship of psychophysiological parameters and content of 25 macro- and trace elements. Found that, the increase observed in simple visual sensomotor reaction as well as reaction of choice and distinction showed by the subjects inclined to alcohol intake (group 2), can be considered as weakening and inertness in functional-dynamic characteristics of nervous activities as well as weakening in active attention and other cognitive abilities. The North-specified element profile of the examined adolescents was presented: total deficit in Ca, I, Co, Mg, Cu (75%), K (69%), P (45%) and excess in Si (100%). The subjects of group 2 showed the elevated level of heavy and toxic elements (Al, As, Ni, B). Adaptive responses were demonstrated by the subjects of group 2 in Se, I, Zn, Ca, Co, and dysadaptive in Cr, V, Na, and Si. Negative correlation was found in the value of personal anxiety with the content of the hair Cr ($r = 0.47$) and Pb ($r = 0.63$), positive — with Na ($r = 0.53$), Be ($r = 0.54$), Zn ($r = 0.45$), Se ($r = 0.44$), Mg ($r = 0.38$), K ($r = 0.31$), and the degree of vegetative lability ($r = 0.50$, $p < 0.05$).

Key words: trace elements, psychophysiology, adolescents, alcohol, North