

Н.Б. СУВОРОВА

ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО И БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ У ВРАЧЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Для поддержания жизни и сохранения здоровья организм нуждается в непрерывном поступлении из окружающей среды кислорода, воды, питательных веществ как источников энергии и пластического материала, а также веществ неорганического происхождения – микроэлементов. Важное значение имеет их активное вмешательство в выполнение многих физиологических функций. В целом минеральный состав тканей здорового организма постоянен, что является одним из основных условий его жизнедеятельности [4]. Но при длительных неблагоприятных условиях (недостаточное поступление с пищей, особенности геохимической зоны проживания, влияние производственных факторов и др.) микроэлементный состав организма может измениться.

Цель настоящего исследования – выявление изменений микроэлементного и биохимического состава крови у врачей, работающих на ультразвуковой диагностической аппаратуре.

Материал и методики. Были исследованы две группы врачей-женщин по 20 человек в каждой в возрасте 35-45 лет со стажем работы 8-14 лет: врачи ультразвуковой диагностики (УЗД) и сравниваемая группа – врачи-терапевты, не имеющие контакта с ультразвуком.

Изучение количества микроэлементов в сыворотке крови осуществлялось: натрия и калия унифицированным методом фотометрии пламени, кальция – унифицированным методом цветной реакции с о-крезолфталеинкомплексом, железа – методом цветной реакции с гидроксиламином, фосфора – унифицированным методом по восстановлению фосфорно-молибденовой гетерополиоксидлоты, хлора – унифицированным меркуриметрическим методом. Активность аспартат- и аланин-аминотрансфераз в сыворотке крови определялась колориметрическим методом, β -липопротеидов – турбидиметрическим методом (по Бурштейну-Самай), содержание билирубина – колориметрическим диазометодом Йендрашика–Клеггорна–Грофа.

Результаты исследования. Из предварительного опроса по картам изучения социально-гигиенических факторов заболеваемости врачей, разработанных нами, выяснилось, что по 35% врачей из обеих групп имеют семью, состоящую из четырех человек, по 10% – из двух, а 55% врачей ультразвуковой диагностики и 50% врачей сравниваемой группы – из трех. Утренней гимнастикой регулярно занимаются по 5% врачей из обеих групп, нерегулярно – по 50% и не занимаются вообще – 45%. Одного ребенка имеют по 55% врачей исследуемых групп, двух – 35% врачей УЗД и 30% врачей сравниваемой группы, из них дети до семи лет в семьях 25% врачей УЗД и в 20% семей врачей сравниваемой группы. Не имеют детей 10% врачей УЗД и 15% врачей сравниваемой группы. Вредную привычку в

10% врачей УЗД и 15% врачей сравняваемой группы. Вредную привычку в виде курения отрицают 100% женщин в обеих группах. Употребляют алкоголь 2-3 раза в месяц 20% врачей УЗД и 40% врачей сравняваемой группы, не употребляют алкоголь 80% врачей УЗД и 60% врачей сравняваемой группы. Доход в 3000 руб. на одного члена семьи имеют 45% врачей УЗД и 40% – врачей сравняваемой группы, в 2000 руб. – 55% и 40% соответственно, и в 1000 руб. – 20% врачей сравняваемой группы. В отдельной квартире проживает 95% врачей УЗД и 85% сравняваемой группы. Коммунальными удобствами в виде горячей воды, центрального отопления, газа, канализации, водопровода снабжены 100% врачей УЗД и 98% врачей сравняваемой группы. Характер питания в обеих группах схож: 2 раза в день питаются 20% врачей УЗД и 10% врачей сравняваемой группы, 3 раза в день – 70% и 60% соответственно, больше трех раз в день – 10% и 30% человек. Смешанное питание предпочитают 85% врачей УЗД и 90% врачей сравняваемой группы, преимущественно вегетарианское – 15% и 5% соответственно. Витаминизацию питания проводят 70% врачей УЗД и 90% врачей сравняваемой группы, причем из них 40% врачей УЗД и 30% врачей сравняваемой группы проводят ее более трех раз в год, а остальные 60% и 65% – менее трех раз в год.

При исследовании микроэлементного состава крови выяснилось, что содержание кальция в сыворотке крови врачей УЗД ($5,9 \pm 0,69$ ммоль/л) на 28% меньше, чем в сравняваемой группе ($8,14 \pm 0,61$ ммоль/л, $p < 0,02$), а количество железа у врачей УЗД снижено почти на 40% ($10,67 \pm 1,09$ мкмоль/л), в отличие от сравняваемой группы ($17,32 \pm 1,4$ мкмоль/л, $p < 0,001$). Содержание фосфора в сыворотке крови врачей УЗД ($2,31 \pm 0,21$ ммоль/л) практически в 1,5 раза уменьшено, у лиц в сравняваемой группе оно составляет $4,16 \pm 0,35$ ммоль/л ($p < 0,001$). Пятипроцентное преобладание калия отмечается в сравняваемой группе ($4,34 \pm 0,1$ ммоль/л, врачи УЗД – $4,14 \pm 0,06$ ммоль/л, $p < 0,1$). А концентрация микроэлемента натрия сопоставима в обеих группах (врачи УЗД – $139,3 \pm 0,84$ ммоль/л, сравняваемая группа – $139,7 \pm 0,79$ ммоль/л). Количество хлора на 9% больше в сыворотке крови сравняваемой группы ($358,7 \pm 2,4$ ммоль/л), в отличие от группы врачей УЗД ($327,35 \pm 13,9$ ммоль/л, $p < 0,02$).

Изучение биохимического состава крови показало, что активность аламин-аминотрансфераз мало отличается в обеих группах (врачи УЗД – $134,3 \pm 13,8$ нмоль/с/л, сравняваемая группа – $135,3 \pm 15,3$ нмоль/с/л), а вот активность аспартат-аминотрансфераз на 11% больше в группе врачей УЗД ($102,6 \pm 6,29$ нмоль/с/л, сравняваемая группа – $91 \pm 5,5$ нмоль/с/л, $p < 0,1$). Количество билирубина у врачей УЗД ($15,0 \pm 0,86$ мкмоль/л) на 8% меньше, чем в сравняваемой группе ($16,25 \pm 0,96$ мкмоль/л). Концентрации β -липопротеидов в сыворотке крови обеих групп сопоставимы друг с другом (врачи УЗД – $4,09 \pm 0,24$ г/л, сравняваемая группа – $4,24 \pm 0,49$ г/л) (таблица).

Все изучаемые микроэлементы являются стабильными, структурными. Они играют в организме роль строительного, пластического материала, их содержание в теле человека не менее 0,01%. Они принимают непосредствен-

ное участие в биохимических процессах обмена веществ. Кроме того, они являются для организма незаменимыми, необходимы организму для поддержания нормальной жизнедеятельности [2]. Поэтому отклонение содержания данных микроэлементов от необходимых величин может вызвать серьезные нарушения нормальной жизнедеятельности организма и привести к тяжелым заболеваниям.

Показатели микроэлементного и биохимического состава крови врачей УЗД и сравниваемой группы

Показатели	Врачи УЗД		Сравниваемая группа		p
	М	м	М	м	
Количество билирубина (мкмоль/л)	15,0	0,86	16,25	0,96	< 0,2
Количество аланинаминотрансфераз (нмоль/с/л)	134,3	13,8	135,3	15,3	< 0,5
Количество аспаратаминотрансфераз (нмоль/с/л)	102,6	6,29	91,0	5,5	< 0,2
Количество β -липопротеидов (г/л)	4,09	0,24	4,24	0,49	< 0,5
Количество калия (ммоль/л)	4,14	0,06	4,34	0,1	< 0,1
Количество натрия (ммоль/л)	139,3	0,84	139,7	0,79	< 0,5
Количество хлора (ммоль/л)	327,35	13,9	358,7	2,4	< 0,02
Количество фосфора (ммоль/л)	2,31	0,21	4,16	0,35	< 0,001
Количество кальция (ммоль/л)	5,9	0,69	8,14	0,61	< 0,02
Количество железа (мкмоль/л)	10,67	1,09	17,32	1,4	< 0,001

Кальций является типичным микроэлементом. Он присутствует в организме человека в значительных количествах – около 1000 г, или 1,4% массы всего тела [5]. Свыше 98% кальция, находящегося в организме, локализуется в скелете. Из этого количества примерно 40% находится в виде кристаллов гидроксиапатита [1]. Однако физиологическое значение кальция выходит далеко за пределы скелета и костной ткани. Он имеет большое значение для сохранения и поддержания ряда жизненно важных функций: нервно-мышечной возбудимости тонуса симпатической нервной системы, разнообразных ферментативных процессов, деятельности сердечной мышцы, поддержания постоянства осмотического давления крови и кислотно-основного состояния.

При снижении кальция в сыворотке крови отмечаются урежение темпа сердечных сокращений, повышение возбудимости коры головного мозга, усиление моторной деятельности желудка, нарушение секреторной и обезвреживающей функции печени [6]. Снижение концентрации кальция в крови нарушает процесс уплотнения протоплазмы клеток, повышает клеточную проницаемость и способность тканевых коллоидов связывать воду. Нарушаются процессы свертывания крови (замедляется превращение протромбина в активный тромбин), а также процесс образования неорганической фракции костей. Замедляется активация ферментов актомиозинаденозинтрифосфатазы, лецитиназы, энтерокиназы, ускоряются функции эндолазы, депептидазы и других ферментов. Недостаток кальция может приводить к формированию костных деформаций, заболеваниям костно-суставной системы, поскольку увеличиваются пористость, мягкость трубчатых костей, происходят утолщение и деформация эпифизов, расширяются зоны эпифизарных хрящей. Кроме того, при дефиците кальция замедляется рост микроорганизмов в кишечнике [2, 3].

Общее содержание фосфора в организме человека составляет около 780 г, или 1,1% массы всего тела [5]. Главными физиологическими его функциями являются рост и поддержание целостности костной ткани и зубов, остальной фосфор находится в мягких тканях, участвует в анаболических и катаболических реакциях. Поэтому при снижении содержания фосфора в крови нарушается минерализация остеонной ткани, когда остеобласты формируют коллагеновый остеоид, замедляются образование высокоэнергетических соединений, фосфорилирование промежуточных продуктов углеводного обмена, образование клеточных мембран и регуляция их проницаемости, создание буферной емкости жидкостей и клеток организма, изменяется почечный механизм поддержания кислотно-щелочного равновесия.

Железо, помимо участия в гемопоезе, входит в состав металлоорганических геминных соединений, необходимых для окислительных процессов. Транспорт кислорода осуществляется гемоглобином, связывание и резервирование кислорода – миоглобином, процессы тканевого дыхания происходят при участии цитохромов, цитохромоксидазы, каталазы и пероксидазы. Недостаток железа приводит к развитию стоматита, возникают апатичность и усталость, усиливается сердцебиение при возбуждении, снижается сопротивляемость к инфекциям. При длительном снижении железа в крови развивается анемия гипохромного микроцитарного типа, которая сопровождается нормобластическим гиперпластическим костным мозгом, содержащим мало гемосидерина или не содержащим его вовсе. При дефиците железа часто наблюдаются заболевания желудочно-кишечного тракта, задерживаются рост и размножение многих групп микроорганизмов, в том числе кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью, бифидобактерий, нарушаются окислительно-восстановительные реакции, углеводный обмен [2, 3]. Кроме того, уменьшение железа в сыворотке крови приводит к ослаблению антителообразовательной функции организма [4].

Таким образом, содержание кальция в сыворотке крови врачей УЗД на 28% меньше, чем в сравниваемой группе, а железа – почти на 40%. Количество фосфора уменьшено в крови врачей УЗД практически в 1,5 раза по сравнению со сравниваемой группой. Пятипроцентное преобладание микроэлемента калия отмечено в сравниваемой группе при сопоставлении с группой врачей УЗД. Активность аспартатаминотрансфераз на 11% больше, а билирубина на 8% меньше у врачей УЗД по сравнению со сравниваемой группой.

Литература

1. Книжников В.А. Кальций и фтор. Радиационно-гигиенические аспекты. М.: Атомиздат, 1975. 200 с.
2. Сусликов В.Л. Геохимическая экология болезней: В 4 т. Т.2. Атомовиты. М.: Гелиос АРВ, 2000. 672 с.
3. Сусликов В.Л. Геохимическая экология болезней: В 4 т. Т.3. Атомовитозы. М.: Гелиос АРВ, 2002. 546 с.
4. Тагдиси Д.Г., Алиев С.Д. Микроэлементы и здоровье. М.: Знание, 1979. 64 с.
5. Человек. Медико-биологические данные: Доклад рабочей группы комитета II условному человеку / Пер. с англ. Ю.Д. Парфенова. М.: Медицина, 1977. 496 с.
6. Шицкова А.П. Метаболизм кальция и его роль в питании детей. М.: Медицина, 1984. 112 с.

СУВОРОВА НАТАЛИЯ БОРИСОВНА родилась в 1967 г. Окончила Чувашский государственный университет. Врач ультразвуковой диагностики рентгенодиагностического отделения МУЗ «Вторая городская больница» г. Чебоксары, аспирант кафедры профилактической медицина Чувашского университета. Имеет шесть научных публикаций.
