

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЁЖИ

Аристов В.Н.¹, Ашвиц И.В.¹, Авдеев Д.Б.¹

¹ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (644099, Омск, ул. Ленина, 12) e-mail: avdeev86@inbox.ru

В статье используется теория функциональных систем для объяснения внутренних процессов организма. В частности, как с помощью механизмов саморегуляции организм поддерживает константы внутренней среды в разных условиях. Утверждается, что потенциальные возможности любого молодого организма беспредельны при условии правильного проведения технологии развития. Технологическая цепочка включает в себя 13 пунктов, каждый подробно описан в результатах исследования. Кроме того, авторы использовали метод вариационной пульсометрии, который осуществлялся при помощи прибора, работающего по пульсовой волне. Результаты исследования привели к выводу о том, что в физическом развитии необходимо, в начальной фазе, построить функциональные системы, а затем адаптировать их к стартовой деятельности. Полученные данные на разных этапах помогут в достижении основных целей физического воспитания.

Ключевые слова: теория функциональных систем, физическое развитие, нервная система, метод вариационной пульсометрии.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL BASES OF THE PHYSICAL DEVELOPMENTS OF STUDENT'S YOUTH

Aristov V.N.¹, Ashvits I.V.¹, Avdeev D.B.¹

¹Omsk State Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation, Omsk (644099, Omsk, Lenin St., 12), email: avdeev86@inbox.ru

In article the theory of functional systems for an explanation of internal processes of an organism is used. In particular, as by means of self-control mechanisms the organism supports constants of the internal environment in different conditions. It is claimed that potential opportunities of any young organism are boundless on condition of the correct carrying out technology of development. The technological chain includes 13 points, everyone is in detail described in results of research. Besides, authors used a method of a variation pulsometriya which was carried out by means of the device working on a pulse wave. Results of research led to a conclusion that in physical development it is necessary to construct, in an initial phase, functional systems, and then to adapt them for starting activity. The obtained data at different stages will help with achievement of main objectives of physical training.

Keywords: theory of functional systems, physical development, nervous system, method of a variation pulsometriya.

Предпосылкой физического развития является возможность организма приспособливаться к предъявляемым нагрузкам. Определенный уровень развития – это результат долговременной адаптации к ним. Однако любая адаптация имеет «цену».

Количественный кибернетический подход, рассматривающий биологические динамические системы с позиции теории управления [4] и широко использующий математическое моделирование и современные возможности компьютерной техники для процессов организации физиологических функций, управления ими и их направленной коррекции.

Теория функциональных систем [10] на основе объединения аналитических данных способствует пониманию, каким образом организм с помощью механизмов саморегуляции обеспечивает в рамках оптимальных для метаболических процессов - константы внутренней

среды и как эти отдельные процессы происходят в нормальных и экстремальных условиях. А самое главное – как осуществляется компенсация физиологических функций при выходе из строя, например при повреждении, тех или иных механизмов саморегуляции различных функциональных систем.

Мышление, основанное на теории функциональных систем организма, заставляет радикально пересмотреть традиционные подходы к различным физиологическим процессам, обеспечивающим гомеостаз, поведение и процессы приспособления и взаимодействия студентов в процессе физического развития.

Социально-экономические изменения, происходящие во всех сферах российского общества, предъявляют повышенные требования к физическому развитию студентов.

Цель физического воспитания – укрепление здоровья, развитие физических способностей, формирование и совершенствование жизненно-важных двигательных навыков и умений, подготовка молодежи к труду и защите Родины.

Крупнейший представитель отечественной физиологии Н.Е. Введенский в конце XIX века пришел к заключению: «Каждый молодой организм несет в себе колоссальный запас сил и задатков. Только часть их утилизируется в дальнейшей жизни. Задача состоит в том, как использовать, возможно, полнее тот запас сил и задатков, что вложен в нашу организацию» [5].

Прошел XX век, идет XXI век, а мы до сих пор не решили задачу рационального использования сил и задатков молодого организма.

Цель работы. Представление, описание основных этапов технологической цепочки развития сил и задатков молодого организма, а также их функционирование. Использование данных пульсометрии для определения готовности организма к чрезвычайным ситуациям.

Материалы и методы исследования. Представленная в статье технологическая цепочка этапов физического развития студентов, основана на теории функциональных систем организма. Методика вариационной пульсометрии осуществлялась с помощью прибора, набирающего кардиоинтервалы для последующего программного анализа. В статье используются данные, собранные за последние три года, о состоянии здоровья студентов 1-5 курсов.

Результаты исследования. Известно, что из примерно 14 миллиардов нервных клеток, функционируют в течение жизни только 4%-7%. Львиная доля нервных клеток находится в резерве, в готовности покрыть имеющийся дефицит в управлении. Следовательно, потенциальные возможности любого молодого организма беспредельны, если правильно проводить технологию его развития.

Развитие сил и задатков молодого организма должно осуществляться по следующей технологической цепочке: 1) вводный инструктаж, 2) действие, 3) текущий инструктаж, 4) результат, 5) интерес, 6) навыки, 7) умения, 8) увлечение, 9) способность достижения цели, 10) собственные выводы, 11) глубокие знания, 12) страсть и 13) интеллект [2].

Ниже приводится характеристика деятельности по этапам:

1. Вводный инструктаж – тренер, преподаватель должен объяснить и показать как выполняется то или иное действие;

2. Действие – обучаемый выполняет предложенное действие;

3. Текущий инструктаж – если обучаемый выполняет действие не совсем правильно, тренер, преподаватель указывает на допущенные ошибки, добиваются их устранения;

4. Результат – является системообразующим фактором, формирующим навык. Только добиваясь положительного результата, обучающийся имеет возможность осуществлять анализ и коррекцию его достижения, творчески развиваться. Результат, приносящий радость, может вызвать интерес к дальнейшему обучению. Если студент в процессе обучения действию получит подряд несколько отрицательных результатов, он может отказаться от дальнейшего физического развития. Поэтому при обучении новому движению – навыку надо учитывать адекватность нагрузки возможностям студента;

5. Интерес – первая стадия творческого развития студента в спортивной деятельности, должен обязательно поддерживаться положительным, ожидаемым результатом по окончании каждого занятия;

6. Навык – действие или понятие, сформированное в результате многократных повторений, доведенное до высокого уровня освоения, не требующее анализа и контроля со стороны сознания.

Организм человека – высшая форма кибернетической системы [10]. Действующий фактор запускает два сигнала: первый в центр управления в коре головного мозга, а второй через физиологию на подсознание. Если первый ставит центр управления в коре головного мозга на старт (готовность к действию), то второй подключает подсознание и включает исполнение, если имеется управление скоординированной функциональной системой на результат, и приходит в тот же центр в коре головного мозга с опозданием на 40 мс, снимает его со старта.

Под функциональными системами понимают динамические саморегулирующиеся организации, избирательно объединяющие различные органы и уровни нервной, гуморальной и эндокринной регуляции с целью достижения полезных для организма результатов. Если готовой функциональной системы, т.е. навыка, нет, начинается сложный процесс «единства и борьбы противоположностей»: психологии (управления) и физиологии

(исполнителя). Центр управления в коре головного мозга, ответственный за деятельность, обращается в подсознание и извлекает прежний опыт. Начинается процесс анализа. Осуществляется межнейронная консолидация с целью подключения дополнительных резервных возможностей физиологии. Анализ продолжается обобщением до тех пор, пока организм не получит положительный результат. В стадии синтеза, подготовленная функциональная система (навык) управляется автоматически и включается закон диалектической логики «отрицания отрицания». Управление навыком осуществляется с подсознания благодаря чему спортивная деятельность выполняется максимально быстро, автоматизировано, экономично, а кора головного мозга освободилась и готова к следующей стратегии (анализу) какого-либо более сложного навыка [1].

И. П. Павлов сравнивал кору головного мозга с всадником, который управляет конем – подсознанием, областью инстинктов (опыта поколений), влечений, эмоций и приобретенного опыта. Он говорил: «Нужна твердая рука всадника, однако без коня далеко не уедешь». Подсознание поддерживает тонус коры больших полушарий, сообщает о насущных потребностях организма, создавая эмоциональный фон, обостряет восприятие и мышление [8].

Понятие, полученное через ощущение, восприятие и представление, также записывается на долгосрочную память в подсознание.

Обладая значительной базой двигательных навыков и понятий, студент может вырабатывать умения;

7. Умение (технология) – деятельность по выполнению нескольких навыков в определенной последовательности с целью получения серьезного конечного результата;

Целостный организм представляет собой иерархию множества функциональных систем (навыков) с использованием принципа многосвязного одновременного и последовательного их взаимодействия. В каждый момент времени деятельности организма доминирует ведущая функциональная система, а остальные выстраиваются по отношению к ней в соподчинённом порядке, при котором результат подчиненной системы входит в результат деятельности функциональной системы более высокого уровня доминирования, развиваются способности достижения цели. [10].

Состав умения сложен, в него входят ранее выработанные навыки, представления, понятия, концентрация, распределение и переключение внимания, мышления, самоконтроля и регулирования процесса деятельности;

8. Увлечение – вторая стадия творческого развития личности и уже требует подтверждения результатом несколько отдаленным – через 3-4 занятия, но обязательно

подтверждать результатом, иначе студент может отказаться от дальнейшей деятельности в определенном виде спорта;

9. Достижение выбранной цели – психофизиологическая особенность личности, являющаяся условием успешного выполнения определенной продуктивной деятельности.

Достижение цели всегда сопровождается переходом кратковременной памяти в долгосрочную, а эффективность действия оценивается по степени выраженности положительных эмоций.

Только внутренняя, духовная, животворящая сила способностей служит источником человеческого достоинства, а вместе с тем нравственности и счастья. Еще в III в. до н. э. грек Аристотель долго мучился над решением вопроса: «В чем заключено счастье отдельно взятого человека?» и пришел к окончательному выводу: «Счастье в том, чтобы без помех упражнять свои способности, каковы бы они не были» [3].

В процессе выработки способностей студент должен постоянно сам осуществлять анализ их готовности;

10. Собственные выводы – результат мыслительной деятельности студента. Извлекая из подсознания накопленный опыт - навыки, умения, способности – обучающийся проводит анализ, обобщение, синтез и приходит к новому решению, истине;

11. Глубокие знания – это множество навыков (действий и понятий), организованных в систему. Знаниями значительно легче пользоваться, если они хранятся в памяти в виде систем «динамических стереотипов». Системно уложенные знания легко извлекать и пополнять.

Познание есть восхождение от опыта, от эмпирических наблюдений к теоретическому знанию различных проявлений. Ощущение – начало всякого знания. Поэтому дать и получить знания (в спортивной деятельности) нельзя. Каждый студент должен вырабатывать знания сам, чтобы ими пользоваться;

12. Страсть – третья стадия развития творческих способностей, приносит радость и удовольствие организму самим процессом спортивной деятельности. Эта стадия характеризуется развитием большого количества функциональных систем на спортивную деятельность, и организм попадает в прямо пропорциональную зависимость от действующих факторов. Чем мощнее созданы функциональные системы, тем больше требуется и воздействие факторов. В результате чего намного повышается работоспособность студента в выбранной спортивной деятельности;

13. Интеллект – стабильная мыслительная деятельность личности. Развитие интеллекта технологический процесс, а любая технология должна иметь теоретические основы и контроль. Только тот студент, который глубоко изучит психофизиологические механизмы

адаптации, сумеет осознанно управлять приспособительными процессами под воздействием физических факторов и предупреждать возникновение парадоксов в своем физическом развитии, а знание законов и категорий диалектической логики позволят ему развивать интеллект в своей спортивной деятельности.

Организм, как ультрастабильная биологическая система, имеет три уровня управления (Рис.1).

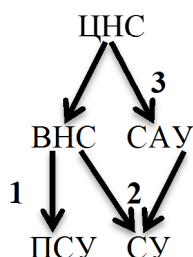


Рисунок 1. Структурная схема управления функциями организма

ЦНС (центральная нервная система) – кора головного мозга – 96% площади нервных клеток и старая кора (подкорковые образования) – 3,4% площади нервных клеток.

ВНС (вегетативная нервная система) – древняя кора (подсознание), комплекс центральных и периферических клеточных структур, регулирующих необходимый уровень адекватной реакции всех функциональных систем жизнеобеспечения организма в обычных условиях жизни – 0,6% площади нервных клеток.

ВНС имеет два уровня управления: парасимпатический уровень (ПСУ) и симпатический (СУ).

В покое главенство управления всеми функциями организма берет на себя ПСУ – первый уровень. На этом уровне организм функционирует экономно, обеспечивая необходимый уровень поддержания жизни. Усиленно работает только пищеварительная система, восполняя необходимый запас энергии для чрезвычайных ситуаций.

Если организму предъявляется физическая нагрузка, ПСУ не справляется и отдает главенство управления СУ (чрезвычайному). На этом (втором) уровне все органы и системы работают в более жестком режиме, тратя большое количество энергии, а работа пищеварительной системы тормозится. Поэтому организм долго работать на СУ не может. У него есть два пути: 1) флуктуация и 2) бифуркация системы.

Понятие флуктуации – случайные отклонения любой жизненно важной константы внутренней среды от их допустимого колебания. Такие отклонения подавляются самой ВНС без подключения высших уровней управления организма (Рис. 2).

На уровне флуктуации констант внутренней среды в тренировочном процессе можно подготовить только посредственного физкультурника и спортсмена.

При тренировках малой интенсивности и больших объемах хорошего физического развития спортсменов получить невозможно.

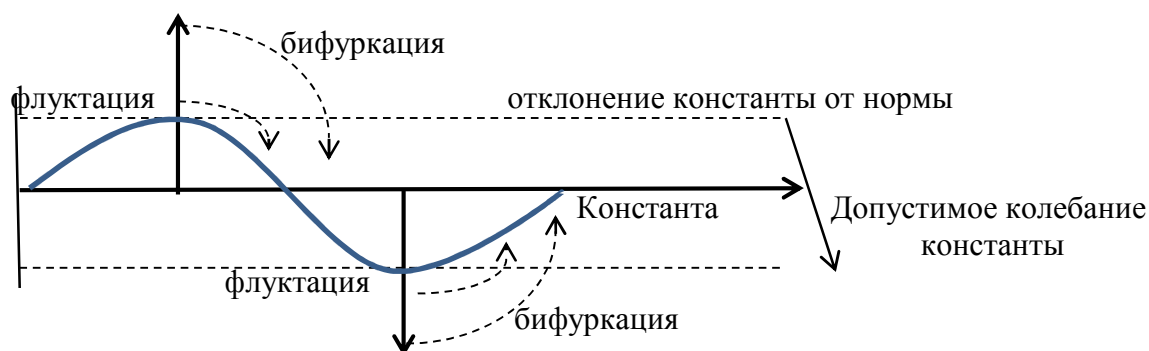


Рисунок 2. Диаграмма изменения константы внутренней среды при флуктуации организма

В процессе флуктуации в «единстве и борьбе противоположностей» ПСУ и СУ организм функционирует на ВНС, не подключая высшие уровни регуляции и стратегический третий симпатoadреналовый уровень (САУ).

Критическое состояние организма, при котором возможен переход в более качественный уровень физического развития студента, называется бифуркацией.

Отклонение констант внутренней среды на большие величины, вызванные интенсивной нагрузкой, включает «реле» гипоталамус (подкорковое образование), который дает сигнал на гипофиз (регулятор эндокринной системы) и происходит выброс катехоламинов (адреналина и норадреналина, гормонов коры надпочечников), которые в качестве медиаторов (проводников) синаптических связей усиливают работу СУ, выводя организм на стратегический третий САУ управления [7].

На этот уровень регуляции функций организма выходит только в двух случаях: под воздействием страха, который приводит к минимальному развитию или радостных эмоций при получении ожидаемого результата.

Катехоламины проявляют эффект по принципу отрицательной связи, что дает возможность адреналину и норадреналину тормозить деятельность функциональной системы (если она слаба), либо повышать тонус СУ по принципу облегчения малыми дозами гормона. Радостные эмоции – верный путь развития интереса, увлечения и страсти, которые являются движущей силой развития мощной функциональной системы на фактор физического воздействия.

В состоянии бифуркации происходит выброс большого количества гормонов из всей эндокринной системы, которые прорабатывают длительно все клетки организма подопечные каждому гормону. Что также повышает работоспособность организма.

Природа не терпит форсирования, поэтому, чтобы сдвинуть организм с инерции, необходимо начинать интенсивный бег на месте утром и вечером с 40 секунд в течение первой недели. Затем, добавляя в каждую следующую неделю по 10 секунд, ребятам выйти на 4 минуты, девушкам на 3, интенсивного бега (уровень возможной скорости), подключить минуты две растягивающих упражнений. Вся зарядка должна проходить в течение 5-6 мин. Можно с уверенностью предсказать, что подготовленная функциональная система ставит организм в полную зависимость от воздействующего физического фактора.

Субмаксимальную интенсивную тренировку организм может выдерживать не более 5 мин.

Более длительная интенсивная деятельность приводит к ишемии миокарда – состояния относительного дефицита поступления кислорода с кровью к глобальным или локальным потребностям сердца в кислороде.

Первым следствием ишемии является нарушение процесса электромеханического сопряжения, приводящее к снижению или полной потере сократительной активности.

Вторым следствием ишемии является развитие в миокарде аномальной электрической активности, которая может привести к возникновению аритмии.

Третьим следствием ишемии, если она достаточно глубокая и продолжительная, является постепенное повреждение структуры клеток вплоть до необратимой фазы гибели клеток (инфаркту миокарда) [9].

Поэтому после максимум 5 минут интенсивной двигательной деятельности организм должен восстанавливаться не менее 5 минут в процессе тренировки.

Возрастающие тренировочные нагрузки определяют необходимость усиления внимания к решению проблемы физического обеспечения высокой работоспособности и сохранения здоровья спортсмена. В этой связи важнейшим направлением в обеспечении высокой работоспособности спортсмена является управление функциональным состоянием организма путем профилактики и коррекции различных физических напряжений.

Исходя из концепции о сердечно-сосудистой системе, как индикаторе приспособительной деятельности организма – универсальной реакции в ответ на любую нагрузку, используется методика вариационной пульсометрии [4].

Анализ ритмов сердечных сокращений осуществляется с помощью прибора, датчик которого закрепляется на подушечке любого пальца рук и работает по пульсовой волне.

Прибор набирает 100 кардиоинтервалов и при помощи встроенного процессора с программным обеспечением рассчитывает и выдает на цифровом табло показатели: Мо, АМо, СА и ИПС.

Последовательность действий в работе с прибором

1. Включить вилку прибора (АРС) в сеть.
2. Включить прибор (кнопка «сеть»).
3. Дать прибору прогреться в течении 3 мин
4. Закрепить датчик на подушечке пальца, используя резинку закрепления датчика.

Добиться ритмичного мигания светодиода в правой половине лицевой панели прибора.

5. Нажать на кнопку «Пуск» для начала измерения, которое начинается с 5-го сердечного сокращения (первые 4-е игнорируются).

6. Индикация параметров (Мо, АМо, СА и ИПС) осуществляется только после того, как прибор накопит информацию о 100 сердечных сокращениях и проведет обработку накопленной информации.

Интерпретация данных в состоянии покоя организма

Мо (мода) – наибольшее количество кардиоинтервалов попадающих в одну временную величину (наиболее стабильная регуляция организма через кровь) – дает представления о степени тренированности сердечной мышцы. Нормальная амплитуда – 0,8с (0,76с-0,84с). Если амплитуда выше нормы, сердечная мышца сильнее; если ниже – сердечная мышца ослаблена.

АМо (амплитуда моды) – показатель подключения высших уровней регуляции к поиску и использованию резервных возможностей организма.

Нормальная амплитуда составляет 60% (55-75%). Отклонения амплитуды в большую сторону (организм в поиске резервов) и в меньшую сторону (организм разбалансирован и не подключается к поиску резервов) соответствуют состоянию организма, отличного от равновесного.

СА (синусовая аритмия) – показатель уровня управления (парасимпатического или симпатического центра) автономным регулятором ритма сердца – синусовым узлом. Норма – 30%, (25-35%). От 40-60% - вегетососудистая дистония (первая стадия разбалансировки управления организма).

60% и более – неврастения (вторая стадия разбалансировки управления организма), электросистолия (не закончившийся цикл прерывается, а следующий увеличивается на величину недоработки предыдущего), аритмия сердца (весь вариационный ряд прибора заполнен с перерывами).

От 25-20% - вялотекущее хроническое заболевание, начало острого заболевания или неразрешенная доминанта.

От 19-11% - шейный остеохондроз, обострение хронического заболевания или острое заболевание.

10-7% - ИБС (ишемическая болезнь сердца), 6% и менее – предынфарктное состояние, инфаркт.

ИПС (интегральный показатель состояния) имеет 5 уровней: 1-й (55 и более усл. ед.) – высокий, 2-ой (54-40) – хороший, 3-й (39-25) – удовлетворительный, 4-й (24-10) – низкий и 5-й (9 и менее) – очень низкий (болезнь), если в момент исследования нет факторов воздействия извне.

С помощью данного метода можно определять готовность организма к чрезвычайным ситуациям по следующей формуле:

$$РПВ = \frac{ИПСф - ИПСр}{ИПСф} \times 100\%,$$

где РПВ – реализация потенциальных возможностей, ИПСф – до нагрузки, ИПСр – после нагрузки.

РПВ 55% и более – высокий уровень, организм имеет мощную функциональную систему на фактор воздействия; 50-40% - хороший; 39-25% - удовлетворительный; 24-10% - низкий, до 9% и менее – очень низкий, организм не готов к выполнению предъявляемой нагрузки. Это свидетельствует о том, что испытуемый не имеет функциональной системы, т.е. не готов к выполнению данного задания (допустим, 25 приседаний в интенсивном ритме) и, защищаясь, отключается от поиска резервов. В начале нагрузки можно использовать ~ 25 приседаний в интенсивном ритме.

Заключение. Реализующаяся внутри организма адаптация к физическим нагрузкам проявляется активацией адренергической и гипофизарно-адреналовой систем, которые вызывают стандартный комплекс метаболических и физиологических изменений, необходимых для энергетического и структурного обеспечения поискового поведения, т.е. в конечном счете, для формирования новой структурно закрепленной специфической функциональной системы, ответственной за адаптацию к фактору нагрузки.

Функциональные системы представляют собой саморегулирующиеся организации, динамически и избирательно объединяющие ЦНС и периферические органы и ткани на основе нервных и гуморальных регуляций для достижения полезных для системы и организма в целом приспособительных результатов.

Они организуются только в состоянии бифуркации системы, т.е. при значительных отклонениях констант внутренней среды от нормы. Поэтому физическое развитие активно осуществляется только при коротких, но интенсивных нагрузках с постепенным повышением объемов.

Таким образом, в физическом развитии необходимо, в начальной фазе, построить функциональные системы, а затем адаптировать их к стартовой деятельности.

Список литературы

1. Анохин, П.К. Узловые вопросы теории функциональных систем. – М., 1980. – 486 с.
2. Аристов, В.Н. Психофизиологические основы развития учащейся молодёжи // Научно-методические основы формирования физического и психического здоровья детей и молодежи: сборник материалов III Всероссийской конференции с международным участием. – Екатеринбург, 2006. – С. 15-17.
3. Аристотель. Никомахова этика. – М., 1964. – 341 с.
4. Баевский, Р.М., Кириллов, О.И., Клецкин, С.З. Математический анализ изменений ритма сердца при стрессе. – М.: наука, 1984. – 221 с.
5. Введенский, Н.Е. Очерки физиологии нервной системы. – М., 1985. – 486 с.
6. Меерсон, Ф.З., Пшенникова, М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. - М.: Медицина, 1988. - 256 с.
7. Орлов, Л.Л. Шилов, А.М. Ройтберг, Г.Е. Сократительная функция и ишемия миокарда. Отв. ред. С. Н. Ефуни; АН СССР, Науч. совет по физиологии висцерал. систем, Ин-т физиологии им. И. П. Павлов, 246,[1] с. ил. 22 см. - М. Наука 1987.
8. Павлов, И.П. Физиология нервной системы. – М., 1952. – Т. IV
9. Превентивная кардиология. / Под редакцией Косицкого Г.И. – М., 1988. – 562 с.
10. Функциональные системы организма. Руководство. / Под редакцией Судакова К.В. – М.: Медицина. 1987. – 432 с.

Рецензенты:

Ширинский В.А., д.м.н., профессор кафедры гигиены с курсом питания человека ГБОУ ВПО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск;

Жданов А.П., д.м.н., профессор кафедры мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф ГБОУ ВПО НГМУ, г. Новосибирск.