

САНОТИПИРОВАНИЕ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ

А.П. РОМАНЧУК,

*Южно-Украинский государственный педагогический университет
им. К.Д. Ушинского (Украина, г. Одесса)*

Аннотация

С использованием экспрессных полифункциональных методов исследования организма – кардиоритмографии, спирометрии, лазерной корреляционной спектроскопии и компьютеризированного измерения движений – получена санотипическая модель функционирования организма спортсменов. Отмечены особенности санотипов спортсменов, специализирующихся в игровых видах, тяжелой атлетике, беге, боксе, кикбоксинге, плавании.

Abstract

With the use of express polyfunctional methods of organism research – cardiorythmography, spirometry, laser cross-correlation spectroscopy and computing of motions – the sanotyping model of sportsmen organism functioning is got. The features of sanotypes sportsmen are marked specialized in playing kinds, heavy athletics, at run, boxing, kikboxing, swimming.

Ключевые слова: санотип, функциональное состояние, спортсмены.

Концепция саногенеза имеет непродолжительную историю и связана с определением механизмов выздоровления как направленных на борьбу с патологическим следом и предопределяющих восстановление нарушенных функций, в том числе с учетом возможных компенсаций, обеспечивающих жизнедеятельность организма [1, 12, 13, 14]. Учитывая наличие огромного множества факторов, запускающих ответные реакции организма, а также взаимосвязь механизмов адаптации и патогенеза, когда срыв адаптации приводит к формированию патологического следа, механизмы саногенеза, на наш взгляд, следует рассматривать также с позиций поддержания функциональной достаточности органов, систем и организма в целом. Ведь именно их резерв функционирования предопределяет зачастую возможность адекватной адаптации или ее срыва [2, 4, 5, 17]. При этом наиболее уязвимые в функциональном плане системы, как правило, являются определяющими механизм развития патологического процесса и дальнейшего формирования патологического следа [4, 11, 16]. Однако для полноценной оценки функциональной достаточности отдельных систем и организма недостаточно определения маркеров патологических процессов. Необходимо на уровне функциональных (донозологических) отклонений определять наиболее задействованные в механизме того или процесса системы, т.е. по данным диагностического исследования функционального состояния одновременно определять уровень функциональной достаточности как можно большего количества систем организма. Именно такой подход позволит определять системы, которые наиболее подвержены патологическим изменениям, а также системы, которые будут их компенсировать [4, 16].

Индивидуализация изменений в организме спортсменов детерминирована как наследственными (генетическими) факторами, так и средовыми влияниями, основное

место среди которых занимают интенсивность, режим и длительность физических нагрузок [7, 10].

Для апробации методики санотипирования нами были обследованы 136 спортсменов мужского пола, занимающихся различными видами спорта, которые были разделены на 6 групп. По видам спорта исследуемые группы распределились равномерно, за исключением группы спортсменов, занимающихся плаванием (всего 11 человек). Возраст обследуемых составлял от 18 до 25 лет. Стаж занятий спортом колебался от 3 до 12 лет. По уровню спортивного мастерства все исследуемые имели спортивную квалификацию не ниже I разряда. Характеризуя спортсменов отдельных видов спорта, необходимо отметить, что из 11 пловцов 7 специализировались в плавании на средние дистанции 200, 400 м, 4 – на короткие 50 и 100 м. Среди 21 легкоатлета все специализировались в беге. Из них 2 – в спринте (бег на 100 и 200 м), 7 – в беге на средние дистанции (бег на 400 и 800 м), остальные – в стайерском беге от 1500 до 10 000 м. Среди 20 спортсменов-игроков 10 специализировались в волейболе и 10 – в футболе.

При нивелировании некоторых особенностей тренировочного процесса было проведено санотипирование группы спортсменов, которое включало определение ЭКГ в 1 отведении, вариабельности СР, параметров внешнего дыхания, сенсомоторной функции и ЛКС плазмы крови [9, 15]. По результатам исследования сформирована интегральная оценка функциональной достаточности организма в целом. Получены также оценки функциональной достаточности составляющих систем, которые складываются из оценок отдельных показателей их функционирования, полученных путем ранжирования [5, 8, 9, 13].

Анализируя данные о функциональной достаточности организма спортсменов вне зависимости от направленности тренировочного процесса, следует отметить, что

в сравнении с критериями оценки, разработанными для квалифицированных спортсменов, в обследованной группе отмечается достаточно выраженное напряжение функциональной достаточности (более чем в 2,5 раза), частота встречаемости напряженных состояний превышает априорную. С другой стороны, встречаемость сбалансированных состояний более чем в 2 раза ниже. Необходимо обратить внимание, что только по одной системе сенсомоторики распределение полностью соответствует нормологическому. Напоминают таковое распределения

по уровню достаточности системы гуморального метаболизма и внешнего дыхания. В системах поддержания сократительной функции миокарда и его вегетативного обеспечения распределения значительно отличаются от нормы. Причем в первом случае более значительно: более 30% индивидуальных вариантов оценки находится в пределах выраженного напряжения. По системе вегетативного обеспечения функции миокарда отмечается значительное перераспределение сбалансированных состояний в сторону умеренно напряженных.

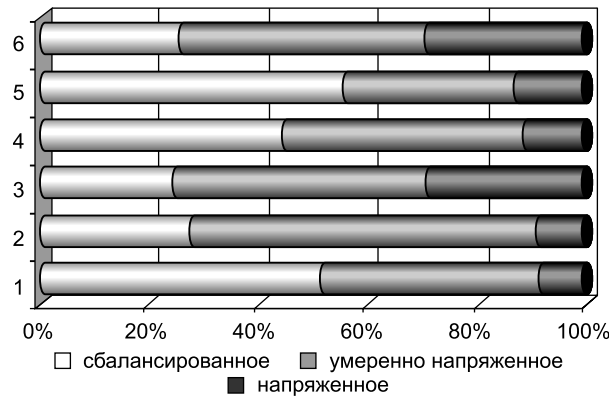


Рис. 1. Анализ функциональной достаточности организма в целом по группе спортсменов: по интегральной оценке (6), по сенсомоторной системе (1), по вегетативному обеспечению функции сердца (2), по поддержке сократительной функции миокарда (3), по функции внешнего дыхания (4), по гуморальному метаболизму (5)

По этим данным можно констатировать достаточно известную концепцию, предполагающую значительное лимитирующее влияние системы поддержания сократительной функции миокарда на повышение уровня спортивного мастерства [3, 6]. Однако, не вдаваясь в подробности, необходимо отметить, что хотя и меньшее, но достаточно ошутимое лимитирующее влияние на функциональную достаточность организма спортсменов оказывают ВНС, функция внешнего дыхания и гуморального метаболизма. Последние в меньшей степени. Минимальное задействование сенсомоторной функции связано, на наш взгляд, с особенностями обследований, которые проводились после отдыха утром после тренировочных занятий.

Не менее информативными были варианты перераспределений уровней функциональной достаточности организма у спортсменов отдельных видов спорта (рис. 2).

На рис. 2, а изображено распределение уровней функциональной достаточности у спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта. Особенности игровой деятельности, связанные с технико-тактическими навыками в этой группе (напомним, что ее составили волейболисты и футболисты), безусловно, отличаются. Однако особенности энергообмена достаточно сходны. В целом по данной группе спортсменов уровень функциональной достаточности хотя и лучше, чем по всей группе, но все же достаточно напряжен. Причем основной вклад в напряжение организма вносится системами поддержания сократительной функции миокарда (около 25% встречаемо-

сти напряженных состояний) и гуморального метаболизма (около 20% напряженных состояний). Рассматривая каждую из данных систем, необходимо отметить, что по первой из них напряжение формируется в основном за счет ускорения процессов проведения по предсердиям и возбуждения миокарда, при том что процессы реполяризации желудочков находятся в границах нормологических. По системе гуморального метаболизма напряжение формируется за счет резкого сдвига у одной пятой обследуемых направленности в сторону анаболических механизмов. Причем ни в одном из случаев нами не были получены данные, свидетельствующие о преобладании катаболических процессов. По другим анализируемым системам распределение уровней напряжения практически соответствовало априорным (с некоторым перераспределением между сбалансированными и умеренно напряженными состояниями), а по сенсомоторной системе напряжения не отмечалось вообще, что в принципе объяснимо с позиций формирования двигательных навыков в данных видах спорта.

Анализируя показатели функциональной достаточности организма боксеров (рис. 2, б), необходимо отметить, что она более напряжена по сравнению со всей группой (33,3% напряженных состояний при 20% сбалансированных). Отмечая отдельные системы, видно, что наибольший вклад в напряжение организма вносят система поддержания сократительной функции сердца и сенсомоторная; менее выражено напряжены вегетативное обеспечение

миокарда и функция внешнего дыхания. Наибольшее количество напряжений отмечается по системе поддержания сократительной функции сердца, которое формируется за счет большей встречаемости у боксеров признаков ранней реполяризации предсердий и желудочков, слабости синусового узла, миграции водителя ритма. Сенсомоторная функция страдает за счет удлинения времени переключения центральных установок (по ПЦУ), при том что плавность движений резко уменьшается. Заслуживает внимания тот факт, что в группе боксеров отклонений в гуморальном метаболизме нами обнаружено не было.

В группе спортсменов, занимающихся беговыми дисциплинами, были также отмечены характерные отклонения функциональной достаточности организма (рис. 2, в). Встречаемость функционально достаточных состояний организма равна практически 50%, что соответствует априорным значениям, однако отмечается перераспределение в сторону выраженных напряжений уровня функциональной достаточности организма (30%). Среди всех анализируемых систем наиболее сбалансированное состояние отмечается в системе внешнего дыхания (значительно лучше априорного) и в сенсомоторной системе (практически соответствует априорному). В разной степени напряженными отмечаются системы поддержки сократительной функции миокарда, его вегетативного обеспечения и гуморального метаболизма. Причем по первой из них отмечается перераспределение в сторону умеренных напряжений, по второй и третьей – увеличение выраженных напряжений (в 2 раза по сравнению с ожидаемым). В то же время по системе вегетативного обеспечения значительно уменьшен вклад сбалансированных состояний, а по системе гуморального метаболизма – количество умеренно напряженных состояний. Анализируя данные системы по отдельным показателям, следует отметить, что напряжение по системе гуморального метаболизма формируется в основном за счет катаболических сдвигов различной степени выраженности (в 70% случаев напряженности), частично – за счет выраженных анаболических сдвигов (в 30% случаев). Данное обстоятельство свидетельствует: циклическая нагрузка в большей части случаев предопределяет более длительный катаболический эффект, который на следующий после тренировки день достаточно выражен.

Для спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой, уровень функциональной достаточности наиболее напряжен – вклад выражено напряженных состояний составляет около 40%, вклад сбалансированных – всего около 20% (рис. 2, г). Оценивая вклад отдельных систем, необходимо отметить, что наиболее сбалансированное состояние у спортсменов данной специализации отмечается по сенсомоторной системе. По остальным системам в той или иной степени функциональная достаточность организма лимитируется. В меньшей степени – по системе внешнего дыхания (за счет перераспределения в сторону умеренно напряженных состояний); в большей – по поддержанию сократительной функции миокарда (за счет

наименьшего вклада сбалансированных и наибольшего вклада выражено напряженных состояний); по вегетативной поддержке функции сердца и по гуморальному метаболизму функциональная достаточность лимитирована за счет промежуточного снижения вклада сбалансированных и увеличения выражено напряженных состояний.

Рассматривая напряжения по отдельным системам, следует отметить, что по сократительной функции миокарда функциональное напряжение формируется за счет нарушения механизмов преднагрузки на сердце, что выражается в нарушении проводимости и возбудимости предсердий (за счет удлинения длительности Р и большого разброса показателей PQ). Данное обстоятельство является достаточно характерным для постоянных статических напряжений, которые сопровождают тренировочный и соревновательный процессы в данной специализации. Отмечая распределение вкладов по системе гуморального метаболизма, необходимо отметить, что у тяжелоатлетов в большинстве случаев отмечается анаболическая направленность в метаболизме; что касается чисто катаболических изменений, то они регистрируются крайне редко (около 5% случаев), основной же вклад в напряжение организма вносят смешанные сдвиги в гуморальном метаболизме. Вегетативное обеспечение сердца напрягается в основном за счет сочетанного повышения ЧСС и тонуса симпатического отдела ВНС. То есть при данной специализации напряжение формируется в основном за счет увеличения преднагрузки на сердце, повышения тонуса симпатической регуляции и смешанных сдвигов в метаболизме.

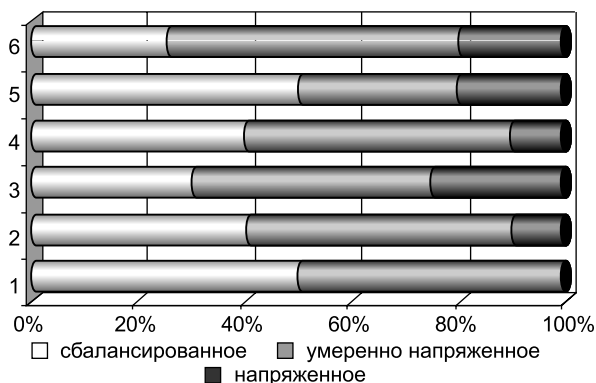
Функциональная достаточность организма пловцов отмечается выражено напряженной в 30% случаев (рис. 2, д). Основной вклад в ее напряжение вносят системы поддержания сократительной функции миокарда и внешнего дыхания (за счет уменьшения вклада сбалансированных и увеличения вклада выражено напряженных состояний), немного меньше – система вегетативного обеспечения сердца (за счет значительного перераспределения в сторону умеренно напряженных состояний). По последней системе ни в одном из случаев наблюдения не были обнаружены выраженные напряжения.

По вкладу в напряжение отдельных показателей поддержания сократительной функции сердца и системы внешнего дыхания отмечается нарушение возбудимости предсердий и миокарда, а также проводимости через атриовентрикулярный узел. Функция реполяризации желудочков (по показателю ST) не определялась как лимитирующая ни в одном из наблюдений. По системе внешнего дыхания напряжение формируется за счет несоответствия ЖЕЛ и бронхиальной проходимости (по индексу Тиффно), первый из которых в 30% случаев значительно повышен, а второй в таком же количестве случаев снижен.

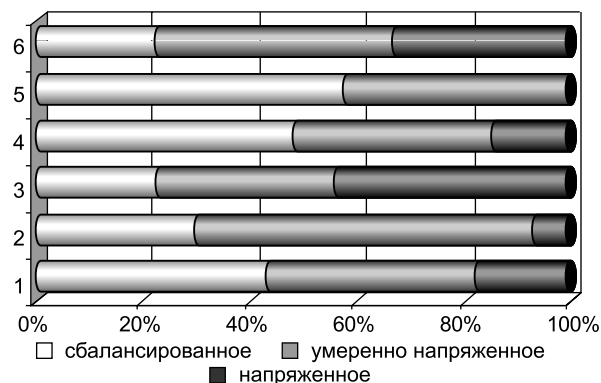
У спортсменов, занимающихся кикбоксингом, по суммарному уровню функциональной достаточности организма отмечается напряжение, характеризующееся выраженным снижением сбалансированных (в 2 раза) и повышением более чем в 2 раза выраженных напряже-

ний (рис. 2, е). Оценивая в каждом случае вариант напряжения отдельных систем, можно отметить, что более всего напряжены системы поддержания сократительной функции миокарда (за счет превышения более чем в 3 раза выражено напряженных состояний), внешнего дыхания (за счет более чем в 1,5 раза превышения выражено напряженных состояний) и система вегетативного обеспечения сердечной деятельности (за счет перераспределения в сторону преобладания умеренно напряженных состояний).

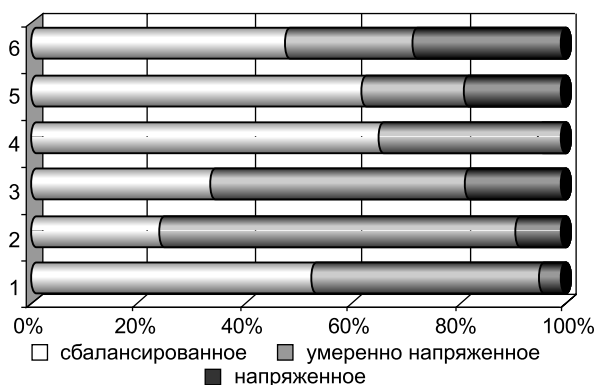
Необходимо отметить, что при данной специализации по системе поддержания сократительной функции миокарда наибольшее напряжение вносится за счет нарушения атриовентрикулярной и внутрижелудочковой проводимости, которые значительно ускоряются. По системе внешнего дыхания – за счет относительно низкой ЖЕЛ, а по системе вегетативного обеспечения функции сердца – за счет расширения границ переходных вариантов напряжений по общей мощности спектра вариабельности и вегетативному тону.



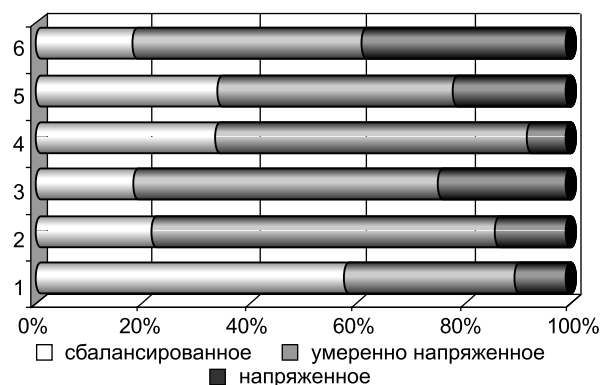
а



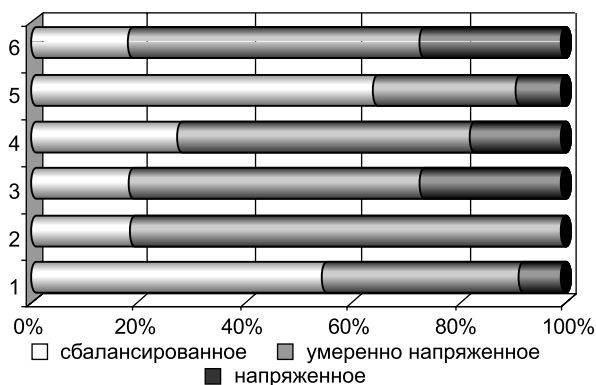
б



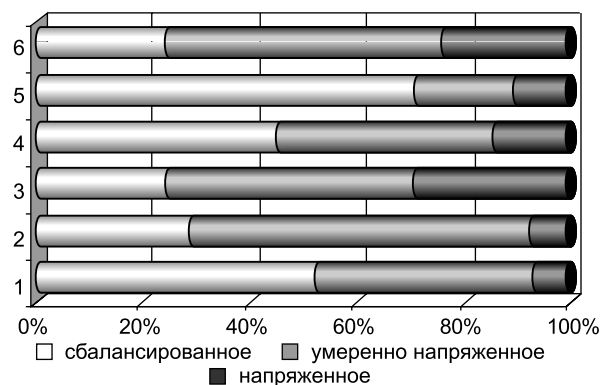
в



г



д



е

Рис. 2. Анализ функциональной достаточности организма в группе спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта (а), боксом (б), бегом (в), тяжелой атлетикой (г), плаванием (д), кикбоксингом (е): по интегральной оценке (б), по сенсомоторной системе (1), по вегетативному обеспечению функции сердца (2), по поддержанию сократительной функции миокарда (3), по функции внешнего дыхания (4), по гуморальному метаболизму (5)

Таким образом, проведенный анализ уровней функциональной достаточности организма показал, что во всех группах в целом функциональная достаточность организма в определенной степени лимитируется вкладом напряжений различных систем.

Наиболее существенный вклад в функциональное напряжение организма, причем во всех группах, вносит система поддержки сократительной функции миокарда, напряжение которой отмечается от 20% случаев (при занятиях бегом) до 42% (при занятиях боксом).

Второй по степени лимитирования функциональной достаточности организма является система внешнего дыхания (при плавании, занятиях кикбоксингом и боксом). При других специализациях напряжение системы внешнего дыхания формируется за счет перераспределения в сторону умеренно напряженных состояний, а наиболее сбалансированное состояние отмечается при занятиях бегом.

Не менее информативной по степени встречаемости функциональных напряжений является система вегетативного обеспечения сердечной деятельности (наиболее часто она лимитирует функциональную достаточность организма при занятиях тяжелой атлетикой). При остальных специализациях отмечается выраженное перераспределение ее показателей в сторону умеренно напряженных, что наиболее ярко проявляется при занятиях плаванием, когда при отсутствии выраженных напряжений по данной системе у 80% пловцов отмечаются умеренно выраженные, то есть пограничные вариации показателей вегетативного обеспечения функции сердца.

Достаточно характерными были изменения параметров гуморального гомеостаза, определяемые с помощью

ЛКС плазмы крови. Наиболее выраженное напряжение в системе гуморального гомеостаза отмечалось при занятиях тяжелой атлетикой и бегом, причем если в первом случае – за счет перераспределения в сторону преобладания смешанных гидролитически-синтетических сдвигов, то во втором – в сторону выраженных гидролитических.

Наиболее сбалансированной при занятиях различными видами спорта является сенсомоторная система, совершенствование которой предполагается при всех специализациях. Однако при занятиях боксом и кикбоксингом отмечаются варианты выраженных напряжений по данной системе, которые, на наш взгляд, связаны, с одной стороны, с особенностями функциональных систем, участвующих в формировании соответствующих локомоций при данных специализациях, с другой – данные виды спорта наиболее травматичны с позиций повреждения ЦНС и возможности возникновения нарушений сенсомоторной функции.

Таким образом, реализованный нами полифункциональный подход к оценке функциональной достаточности организма через построение индивидуальных санотипических профилей позволяет достаточно информативно выявлять системы, лимитирующие тем или иным образом функциональное состояние организма в целом.

Необходимо отметить также, что реализованный нами подход, безусловно, несовершенен с позиций выбора отдельных систем, однако уже сегодня позволяет целенаправленно корректировать как тренировочный процесс, так и выбор методов и способов медицинской и физической реабилитации.

Литература

1. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. – Серия: Гиппократ. – 2001. – 248 с.
2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. – Москва, 1997. – 200 с.
3. Бутченко Л.А., Кушаковский М.С. Спортивное сердце. – СПб., 1993. – 48 с.
4. Давыдовский И.В. Компенсаторно-приспособительные процессы // Архив патологии. – 1962. – Т. 24. – № 8. – С. 7–18.
5. Здоровье и его полифункциональная оценка // Интегративная антропология // Г.Н. Крыжановский, Л.Е. Курнешова, В.В. Пивоваров, Л.А. Носкин, М.Ю. Карганов. – 2003. – № 2. – С. 46–51.
6. Земцовский Э.В., Тихоненко В.М., Рева С.В., Демидова М.М. Функциональная диагностика состояния вегетативной нервной системы. – СПб.: Инкарт, 2004. – 80 с.
7. Иорданская Ф.А., Юдинцева М.С. Диагностика и дифференцированная коррекция симптомов дезадаптации к нагрузкам современного спорта и комплексная система мер их профилактики // Теория и практика физической культуры и спорта. – 1999. – № 1. – С. 40–48.
8. Исследование психомоторной деятельности при оценке влияния образовательных технологий на здоровье детей и подростков / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, М.И. Степанова, Н.Н. Куинджи, Г.Д. Комаров, М.Ю. Карганов, Л.А. Носкин, С.Б. Ланда, В.В. Пивоваров и др.: Методические указания МОС. МУ 2.4.8.002-01. – М., 2001. – 18 с.
9. Комаров Г.Д., Кучма В.Р., Носкин Л.А. Полисистемный саногенетический мониторинг. – М.: МИПКРО, 2001. – 343 с.
10. Комплексный контроль и управление в спорте: теоретико-методические, технические и информационные аспекты / А.И. Федоров, С.Б. Шарманова, О.А. Сиротин и др. // Теор. и практ. физ. культ. – 1997. – № 9. – С. 25–26, 39–40.
11. Крыжановский Г.Н. Дизрегуляторная патология. – М., 2002. – 96 с.
12. Лисицын Ю.П. На путях к санологии // Вестник АМН СССР. – 1985. – № 12 – С. 23–29.
13. Оценка адаптационных резервов организма человека в системе физиолого-гигиенического нормирования различных видов деятельности / В.Р. Кучма, Г.Д. Комаров, Л.М. Сухарева, Н.Н. Куинджи, М.И. Степанова, Л.М. Тек-

шева, Л.А. Носкин, В.А. Носкин, В.В. Пивоваров: Методические рекомендации МЗ РФ. Деп. гос. сан.-эпид. надзора. – № 11. – 1.282-09. – М., 2001. – 8 с.

14. Павленко С.М. Проблемы саногенеза в лечебной и профилактической медицине // Вопросы санологии. – Вып. 2. – Львов, 1968. – С. 7–10.

15. Романчук О.П. Особливості гомеостазу спортсменів, що займаються ациклічними видами спорту у підготовчому періоді річного тренувального циклу // Вісник морської медицини. – 2000. – № 1. – С. 13–16.

16. Санатрон: система оценки и реабилитации ранних нарушений физиологических функций человека в реальных условиях жизнедеятельности // Под ред. акад. РАМН К.В. Судакова; В.В. Андрианов, Н.А. Василюк, О.С. Глазачев, В.А. Гуменюк, Т.Д. Джебраилова, Н.В. Дмитриева и др. – М.: Горизонт, 2001. – 395 с.

17. Функциональные системы организма: Руководство / Под ред. К.В. Судакова. – М.: Медицина, 1987. – 432 с.