

ТЕМПЕРАТУРА КАК ИНДИКАТОР ГОМЕОСТАТИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ

Яичников И. К.

Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

Динамическое равновесие функций организма в меняющихся условиях его взаимодействия с окружающей средой – основа высоких спортивных результатов - достигается сопряжением гомеостатической активности автономной нервной системы с высокой эффективностью работы соматической системы. Экспериментально доказана ценность выявленных ранних взаимосвязанных изменений температурных показателей жизнедеятельности организма в прогнозе физической работоспособности спортсмена.

Annotation Body's functions dynamic balance in changing conditions of its interaction with ambient environment– basis for high performance, is achieved with coordination of autonomic nervous system's homeostatic activity with high efficiency of functioning the somatic system. The importance of early detected interconnected changes of life activity's temperature indicators in forecast of athletes physical efficiency was proven by experiment.

Тепло и температура как физические параметры окружающего мира –довольно сложное явление.

Принято за аксиому, что внутренняя температура тела является тонко регулируемой константой внутренней среды организма, которая в здоровом теле в комфортных температурных условиях за сутки колеблется в пределах 36,0⁰С ночью, во время сна, и 37,0⁰С днем, в состоянии относительного покоя. Ну, конечно, при интенсивной мышечной работе происходит наработка избыточного тепла и температура тела вынужденно (?) повышается и при первой же возможности сразу возвращается в константные параметры; ну еще при инфекционных процессах лихорадка, такая, бывает. И всем этим регуляторным совершенством управляет гипоталамус, который сам свою температуру стабилизирует еще более надежно, являясь, таким образом, термосенсором, референтной величиной термогомеостаза. Эти «школьные» истины настолько не обсуждаемы, что в полном справочнике должных величин для официального оформления заключения проводимой функциональной и лабораторной диагностики (примерно за 2008-9 год) в клинической медицине раздел «Температура» вообще отсутствует. Противоречить такому монолитному профессиональному равнодушию бесполезно и даже небезвредно. А обоснованные «инциденты» к тому - имеются...

Недостатком большинства электронных термометров является их быстрое действие. В процессе размещения термометра подмышкой, когда она открывается – то происходит сброс тепла. Для восстановления теплового режима нужно не менее 2 минут, а электроника срабатывает за 0,5 минуты. Это первая причина занижения измеряемой величины температуры. Далее... Теплопроводность пластмассового корпуса достаточно высока и по корпусу в подмышку проводится «холод» окружающего воздуха - вторая причина занижения показаний. Поэтому исследователю-студенту дается инструкция: «**1** - корпус термометра обработать дезинфицирующим раствором и в течение 1-2 минут подождать, пока термометр высохнет. **2** – термометр своим измерительным кончиком располагается по центру ямки подмышки, а всей длиной прижимается к телу испытуемого его же рукой (бицепсом) по среднелучичной линии таким образом, чтобы «старт кнопка» термометра была расположена к наружи от тела. Через 2-3 минуты после прижатия термометра «бицепсом» к телу, нажимается кнопка включения термометра (старт кнопка) не нарушая теплового контакта прибора с телом. **3** – после звукового сигнала термометра, завершение измерения, термометр извлекается, показания записываются в протокол. **4** – если остаются сомнения в достаточной точности проведения процедуры, то измерение дублируется с помощью обычного ртутного максимального медицинского термометра. Как правило, разночтения не наблюдается, но для накопления уверенности в достоверности к своей работе, это очень полезно.

То же справедливо и для измерения тимпанальной температуры. Все «медицинские» процедуры измерений и серийные приборы для них разработаны и проводятся в условиях стационара или поликлиники при комфортных условиях специализированных медицинских помещений. Безусловным рациональным стандартом получения эталонных показателей жизнедеятельности организма, физиологических величин функционального состояния сомато-сенсорного покоя является выполнение процедур в постели сразу или натошак сразу после подъема после полноценного ночного сна. Поэтому, «**Правило Номер Один**» - базовая характеристика текущего, «сейчас» состояния организма получается утром натошак до активных движений и «без выяснения отношений» с кем бы то ни было. Параметры в течение активного дня являются характеристиками сразу **трех** (как минимум) функциональных состояний - оперативного покоя до измерения, во время измерения и ожидаемого вида деятельности после измерения. Поэтому, «**Правило Номер Два**» - дневное базовое состояние оперативного покоя исследуется в специально осуществляемых, тестирующих условиях; их так много, что перечислять устанешь; в каждом коллективе существует свой «джентльменский набор». Я предпочитаю использовать тестирующую

физическую нагрузку. При этом сразу берем под контроль четверо (или «четыре», как правильнее?) функциональных состояний – исходное, сразу после нагрузки, восстановление и гипер- восстановление (или наоборот, обнаруженная перетренированность). В наблюдениях над спортсменами-студентами (юноши, а девушки – это самостоятельная «история») на летних сборах в спортивном лагере в течение месяца, когда они под полным контролем, все выше перечисленное очень убедительно подтверждается.

Время года, месяц от даты рождения, фазы многодневных физиологических биоритмов, тренд психологического статуса, привычки питания, теплоизолирующих свойств одежды и температуры воздуха в помещении (как правило, везде и всегда температура воздуха в жилых и служебных помещениях завышена на 3-6 °С по сравнению с филогенетически термонейтральной – это «плохо» само по себе и для всех любых остальных показателей тоже) все должно учитываться в матрице факторного анализа. Тогда моделирование, прогноз функционального оптимума на предстоящих соревнованиях будет эффективным, понятным спортсмену, а главное, тренеру и рекомендации к вариантам предстартовой подготовки на выезде будут инициативно использованы. Это подтверждается в данных, проведенных нами в следующем эксперименте.

Тестирующую физическую нагрузку задавали по схеме «Гарвардский степ тест» - 5 мин. восхождения на ступеньку с удельной мощностью работы 11 и 13 кг*м/мин/кг [1]. Измерение температур проводилось термометрами фирмы “AnD” с точностью до 0,1°С [3] в следующих точках термометрии:

- тимпанальной температуры (*Ттимп*) – температуры барабанной перепонки через наружный слуховой проход (а, точнее, как доказали многочисленные исследования, температуры базальных отделов головного мозга, главным образом гипоталамуса, центра вегетативных функций и терморегуляции в том числе [5]);

- температуры поверхности кожи тыла кисти, метакарпальной (*Ттк*); ладонной поверхности, палмарной (*Тлдн*).

Измерение температур проводилось по описанной выше схеме.

Выявленная нами физиологическая значимость различных соотношений температуры головы и туловища помогает избежать многих неопределенностей, препятствующих успешному внедрению достижений эксперимента в клинику или в работу с «контингентом» сформированных гиподинамией организмов [3, 4,5]. Так, например, можно полагать, что выявленный нами температурный градиент соматосенсорного покоя «голова-туловище» обусловлен не только уровнем текущего запаса энергоресурсов организма, но и рациональностью его использования. Известно, что прекращение выполнения интенсивной физической нагрузки

наступает при приближении уровня повышенной вследствие работы внутренней температуры тела к биологическому «лимиту» 43⁰С [2]. Следовательно, если термогомеостаз исходно настроен на упреждающее снижение внутренних температур тела, «ядра», особенно головы, в самом начале физической нагрузки, а не наоборот («d» рис. 1), как в наших исследованиях, это можно рассматривать как приспособительный механизм пролонгирования физической работоспособности организма вследствие увеличения гомеостатической надежности. Об этом же говорит эффективность теплоотдачи испарением пота, выразившаяся в достоверно сниженных температурах поверхности кожи, наблюдавшаяся в случае упреждающего снижения *Такс* и *Ттимп*. Таким образом, выявленный нами паттерн упреждающего снижения температур тела в начале физической работы в термонеutralных воздушных условиях окружающей среды содержит в себе ценную информацию прогнозирования надежности гомеостатического обеспечения соматических функций организма, оптимизации физической работоспособности.

Выводы

1. Наличие разницы температур туловища и головы у человека в состоянии спокойного бодрствования в комфортных условиях окружающей воздушной среды указывает на адаптивную активацию гомеостазиса организма, причем пониженная температура головы по отношению к температуре туловища указывает на увеличение физиологических резервов физической работоспособности.
2. Адаптивное снижение температуры головы и туловища в начале физической нагрузки в термонеutralных условиях окружающей воздушной среды указывает на эффективную реализацию высоких физиологических резервов гомеостаза при выполнении физической нагрузки, а раннее повышение этих температур – на сокращение гомеостатической надежности.
3. Чем больше разница температур поверхности кожи ладони и тыла кисти, тем эффективнее работа гомеостатических механизмов организма.

Литература

1. Давиденко, Д.Н. Проблемы резервов адаптации организма спортсмена // Вестник балтийской педагогической академии. Материалы научной сессии, посвященной памяти профессора А.С. Мозжухина. Вып. 40 / под ред. И.П. Волкова ; БалтПедАккад. ; Отделение валеологии и психофизиологии. – СПб., 2001. – С. 38-47.
2. Иванов, К. П. Биоэнергетические механизмы гомойотермии // Журнал общей биологии. – 1990. – Т. 51. – № 1. – С. 11-20.
3. The equivalency of infrared tympanic membrane thermometry with standard

thermometry in nursing home residents / S.C. Castle, S.D. Toledo, S.L. Daskal, D.C. Norman // J. Am. Geriatr. Soc. – 1993. – V. 41, № 7. – P. 781-782.

4. Temperature measured at the axilla compared with rectum in children and young people : systematic review / J.V. Crai Craig, G.A. Lancaster, P.R. Williamson, R.L. Smyth // BMJ. – 2000. – V. 320. – P. 234-239.