**Влияние стрессового фактора (экзаменов) на функциональное состояние спортсменов**

Ким Дэхун, Доктор медицинских наук, профессор Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова, Г.Н. Кобыляну, И.Е. Макарчук, Н.Н. Варченко, К. А. Ганькин, К.В. Лаптева, В.В. Лакин, И.Н. Котова, Московская государственная академия физической культуры, Малаховка

Задача исследования - определить влияние стрессового фактора на состояние спортсменов.

Цель исследования - найти наиболее корректный метод исследования, позволяющий констатировать изменения (на нейрогуморальном уровне), возникающие в результате воздействия какого-либо психоэмоционального фактора (в нашем эксперименте - теоретического экзамена).

Объект исследования - студенты института физической культуры до и после теоретического экзамена.

Исследования были проведены на кафедре спортивной медицины МГАФК. В эксперименте приняли участия 30 студентов 4-го курса различных спортивных специализаций (в эксперименте спортивная специализация и квалификация не учитывались, так как к 4-му курсу студенты в основном заканчивали занятия спортом и находились приблизительно в одинаковом функциональном состоянии.)

К моменту обследования все спортсмены были здоровы, жалоб не предъявляли.

Методы исследования. Для определения функционального состояния спортсменов были применены такие методы исследования:

- общепринятые в спортивной медицине методы врачебного контроля, включая функциональную пробу Ромберга (III позу);

- рефлексометрия, или зрительно-двигательный тест;

- треморометрический тест;

- бинокулярная синхронная пупиллография;

- компьютерная рефлексодиагностика по Накатани "Диакомс".

Из общепринятых методов исследования фиксировались параметры частоты сердечных сокращений (ЧСС ) и артериальное давление (АД), время удержания позы Ромберга (в с).

Рефлексометрия, зрительно-двигательный тест (ЗДТ), или латентный период двигательной реакции (ЛПДР) широко применяются в спортивной практике. Этот тест можно рассматривать в качестве модели условно-рефлекторной деятельности человека, зависящей от функционального состояния центральной нервной системы. Метод нашел широкое применение при решении самых разнообразных научно-исследовательских задач из-за своей простоты и доступности. Информативность ЗДТ в значительной степени зависит от модели стереотипа раздражителей. Нами была применена модель, состоящая из одного раздражителя (простая сенсомоторная реакция) и представляющая собой серию строго определенного количества раздражителей - пять белых вспышек. Для определения истинной величины латентного периода условно-рефлекторных реакций, отражающей функциональные возможности исследуемого, необходимо предъявлять только положительные раздражители, так как чередование их с отрицательными, т.е. дифференцировочная комбинация, вызывает увеличение латентного периода и на положительный раздражитель с приближением к действию тормозного, начиная с первого (К.Е. Бугаев, 1968, Л.Г. Груева, 1980). С увеличением числа раздражителей он также возрастает как следствие самой тестовой нагрузки (Е.И. Бойко,1964). Оптимальное число положительных раздражителей, на которые следуют однохарактерные реакции, не превышает пяти.

Для реакциометрии мы применили "Универсальный хронорефлексометр" на декатронах (производства мастерских института Ф.Ф. Эрисмана). Прибор отвечает определенным требованиям: сигналы без энерции-вспышки, локализованные в одном световом проеме, нажатие на кнопку не требует от испытуемых усилий, счетчик миллисекунд - без инерции, декатронный, движение тумблеров бесшумное, блок регулирования и блок датчиков обеспечивают возможность размещения испытуемого и исследователя друг против друга.

Латентный период реакции на положительный раздражитель, или быстрота реакции, определялся как средний из пяти показателей. У обычного человека латентный период в норме находится в пределах 200-500 миллисекунд (мс), у спортсменов его средняя величина равна 130-200 мс. Таким образом, латентный период реакции на положительный раздражитель, или быстрота простой реакции как базовой элементарной функции, несет грубую информацию, зависимую от существенных факторов, таких, как специфика системы спортивной подготовки или суточная периодичность физиологических процессов. Следовательно, статистически достоверные изменения быстроты простой реакции за пределами одной сигмы в динамических наблюдениях за одним и тем же спортсменом можно рассматривать как результат влияния сильнодействующих факторов, приводящих организм к качественно новому функциональному уровню (Л.Г. Груева,1980).

Электропунктурная диагностика известна в мировой практике под именем ее автора - Накатани. Данный метод основан на представлении, что организм человека состоит из 12 взаимосвязанных систем, на энергетическом уровне представленных 12 классическими китайскими меридианами, электропроводность которых, замеренная в фиксированных точках на поверхности тела, полностью отражает функциональное состояние взаимосвязанных с ними отдельных внутренних органов и всего организма в целом. Метод чрезвычайно прост в практическом применении, неинвазивен, обследование одного пациента занимает непродолжительное время (от 3 до 5 мин), дает возможность получать комплексную информацию о состоянии организма, благодаря системности подхода обеспечивает хорошие результаты при обработках методами прикладной математики.

Среди компьютерных экспресс-диагностических систем, основанных на методическом подходе Накатани, перспективна система электропунктурной экспресс-диагностики "Диакомс", разработанная в структуре консорциума "Компьютерные медицинские технологии" и рекомендованная Комитетом по новой медицинской технике МЗ РФ к практическому применению (протокол № 5 от 11.09.1992).

Бинокулярная синхронная пупиллометрия проводилась аппаратным комплексом 2000 фирмы Iritech Inc. (США). (Kim De Chun, Н.Н. Варченко, И.Е. Макарчук и др., 2000).

Все студенты были обследованы с помощью вышеприведенных методов исследования до экзамена (за 15-20 мин) и на 5-10-й мин после экзамена.

Результаты исследования. В результате проведенного до и после экзамена исследования были получены следующие показатели сердечно-сосудистой и центральной нервной систем.

Из данных табл. 1 следует, что наиболее чувствительным показателем, реагирующим на стрессовый фактор, является показатель ЛПДР: его изменения составили от 108 мс (до экзамена) до 81 мс (после экзамена), что заметно превысило показатели спортсменов, находящихся в спортивной форме. Значение ЛПДР на размыкание у спортсменов, по данным П.И. Готовцева (1972), составляет от 153,0±1,2 до 174, 9±0,87 мс, а по данным Л.Г. Груевой (1980): у нетренированных - 200 - 500 мс, у спортсменов - 130 - 200 мс. Такую "быструю" реакцию можно объяснить законом доминанты (П.К. Анохин,1958), утверждающим, что доминирование как известный уровень возбудимости является обязательным условием всякого функционирования.

Показатель треморометрии снизился, т.е. число ошибок в минуту имело тенденцию к снижению.

Из показателей рефлексодиагностики следует (табл. 2), что существенных изменений в отдельных органах не выявлено. Тем не менее волевой уровень до экзамена был ниже, а после экзамена имел тенденцию к повышению, следовательно для студентов экзамен является стрессовым фактором, угнетает их, подавляет волю, вселяет неуверенность в своих знаниях. Показатели эмоционального и физического уровней после экзамена несколько понизились что, возможно, связано с ухудшением психоэмоционального состояния и некоторым расслаблением, снятием напряжения. У студентов, получивших оценку "отлично", волевой уровень был гораздо ниже, чем у студентов с оценкой "удовлетворительно", а эмоциональный уровень, наоборот, у студентов с оценкой "отлично" был заметно выше. Студенты, получившие "хорошо", сохраняли относительное спокойствие.

Как видно из приведенной табл. 3, медианные значения T-lat, Para, S-contr и Ug-lat до и после экзаменов не претерпевают никаких изменений, а изменения значений % contr и Cr-70 после экзамена имеют разнонаправленный характер. Из этого следует, что эмоциональный стресс и психологическая напряженность до экзамена не влияют на базовые механизмы холинергического компонента зрачковой реакции среднестатистического студента.

Таблица 1. Показатели сердечно-сосудистой и центральной нервной системы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | ЧСС за 1мин | САД, мм рт. ст. | ДАД, мм рт. ст. | ЛПДР, мс | Тремор, число ошибок/мин | Проба Ромберга, с |
| До экзамена | 77,29 | 124,6 | 79,18 | 108 | 40,96 | 15 |
| Ст. откл. | 15,6 | 9,781 | 7,661 | 20 | 10,21 | 1,9 |
| После экзамена | 77,76 | 125,4 | 78,06 | 81 | 25,43 | 17 |
| Ст. откл. | 12,79 | 6,834 | 5,757 | 18 | 11,31 | 1,4 |
| p | >0,05 | >0,05 | >0,05 | <0,005 | <0,05 | =0,05 |

Таблица 2. Показатели компьютерной рефлексодиагностики (вероятность рассчитана по разности между значениями до и после экзамена для каждого студента по одностороннему t-критерию)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Меридианы | До экзамена | p | После экзамена |
| сред | ст. откл. | ст. ош. |   | сред. | ст. откл. | ст. ош. |
| Л | -0,73 | 0,21 | 0,04 | 0,06 | 1,02 | 0,18 | 0,04 |
| СС | -1,18 | 0,18 | 0,03 | 0,03 | 1,39 | 0,18 | 0,04 |
| С | -2,31 | 0,19 | 0,03 | 0,02 | 1,62 | 0,24 | 0,04 |
| Тн | 0,58 | 0,25 | 0,05 | 0,07 | -2,23 | 0,41 | 0,04 |
| Лм | -2,45 | 0,29 | 0,05 | 0,07 | -2,23 | 0,41 | 0,04 |
| Тл | -0,35 | 0,36 | 0,06 | 0,04 | -0,96 | 0,24 | 0,05 |
| ПС | 2,17 | 0,33 | 0,06 | 0,03 | 0,72 | 0,13 | 0,04 |
| Пн | 1,15 | 0,24 | 0,04 | 0,02 | 1,88 | 0,02 | 0,04 |
| Пч | 2,91 | 0,21 | 0,04 | 0,08 | 2,20 | 0,03 | 0,05 |
| Мп | 2,05 | 0,26 | 0,04 | 0,05 | 2,40 | 0,23 | 0,05 |
| Жп | -0,75 | 0,28 | 0,05 | 0,03 | -1,49 | 0,28 | 0,05 |
| Ж | 1,12 | 0,24 | 0,04 | 0,07 | 0,18 | 0,17 | 0,04 |
| Волевой | 1,74 | 0,27 | 0,03 | 0,03 | 2,24 | 0,26 | 0,03 |
| Эмоциональный | -0,94 | 0,24 | 0,02 | 0,03 | -1,27 | 0,02 | 0,03 |
| Физический | 0,61 | 0,33 | 0,03 | 0,07 | -0,45 | 0,32 | 0,03 |

Примечание. Сред. - средний показатель, ст. от. - статистическое отклонение, ст. ош. - статистическая ошибка.

Вместе с тем необходимо отметить, что студентов, у которых латентный период (T-lat) зрачковой реакции ниже медианных значений по группе, до экзаменов на 7% меньше, чем после (соответственно 37 и 44%), а разница между количеством студентов с величиной параметра T-lat больше и меньше медианных значений до экзаменов составляет 9% (соответственно 37 и 46%), в то время как после экзаменов эта разница нивелируется до нуля - 44 и 44%. Таким образом, эмоциональный стресс и психологическая нагрузка перед экзаменами оказывают угнетающее воздействие на холинергическое звено зрачковой реакции в фазе выделения медиатора в синаптическую щель нейромышечного синапса m. constrictor pupulli.

Как видно из табл. 2, скорость сокращения (S-contr) выше медианных значений до экзамена (у 48,7%, а <M - у 28,8%), т.е. количество студентов с большей, чем в среднем по группе, скоростью сокращения зрачка превышает количество студентов, у которых скорость сокращения ниже медианных значений перед экзаменом на 20%. У некоторых из этих студентов парасимпатическая фаза пупиллограммы носит ступенчатый, "судорожный", характер.

Показатели пупиллометрии коррелируют с приведенными выше показателями ЛПДР и треморометрии (см. табл. 1) и указывают на однонаправленное воздействие центральной нервной системы (ЦНС) при эмоциональном стрессе как на соматическую, так и на вегетативную нервную систему.

Вывод. Пупиллографический метод - достаточно чувствительный метод, объективно отражающий состояние вегетативной нервной системы, центральной нервной системы (скорость реакции позволяет вести динамическое наблюдение, четко выявляет признаки утомления и процессы восстановления), а также состояний стрессового характера, которыми, в частности, являются экзамены. Метод бинокулярной пупиллометрии можно рекомендовать для определения различных стрессовых состояний, а также для корректировки тренировочного процесса спортсменов, особенно в игровых видах спорта.

Таблица 3. Результаты пупиллометрии у студентов до и после экзамена

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | < M до | < M после | M до | M после | > M до | > M после |
| T-lat | 37 | 44 | 18 | 18 | 46 | 44 |
| Para | 43,2 | 44,5 | 26 | 26 | 46,7 | 41,4 |
| S-contr | 28,8 | 38,7 | 9,5 | 9,5 | 48,7 | 44,3 |
| % contr | 47,7 | 41,3 | 10 | 9 | 40,2 | 43,2 |
| Ug-lat | 48,2 | 35,1 | 71 | 71 | 41,2 | 48,1 |
| Cr-70 | 44 | 47 | 75 | 77 | 45 | 43,3 |

Примечание. М - медиана показателя; < М - показатель меньше значения медианы в %; > М - показатель больше медианного значения в % к общему количеству пупиллограмм.

**Список литературы**

1. Ашихмина М.В. Автоматизированная система поддержки врачебных решений по управлению разгрузочно-диетическими терапиями на основе метода Накатани: Автореф. дис., М., 1998.

2. Велитченко В.К., Перхуров А.М., Лакин В.В. и др. Использование программированного комплекса электропунктурной диагностики "Диакомс" для определения и контроля функционального состояния детей и подростков //Матер. Всерос. конф. "Проблемы физического состояния и работоспособности детей и молодежи". М.,1994, с.18-23.

3. Груева Л.Г., Гладышев В. О повышении информативности зрительно-двигательного теста //Значение и оценка простых методов врачебного контроля спортсменов в свете данных современной науки. Малаховка, 1980.

4. Gleditsch J.M. Reflexzonen und somatotopuen. Biologisch Medicinische - Verlagsges. Scharndorf. 1983.

5. Nacatani Y., Yamashita K. Ryodoraku. Acupunctur. Chun-Jo, Freiburg. 1985.

Для подготовки данной работы были использованы материалы с сайта <http://lib.sportedu.ru/>