

ТИПЫ РЕГУЛЯЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У СПОРТСМЕНОВ В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВОЧНОГО ЦИКЛА

К.И. Засядько, А.И. Петкевич, А. П. Вонаршенко, А.Ф.Борейчук

ФГБОУ ВПО Липецкий государственный педагогический университет г. Липецк, Россия,
flydoc@yandex.ru

Показатели системы кровообращения являются чувствительным индикатором динамики функционального состояния всего организма в процессе его адаптации к различным видам физических нагрузок, в том числе, в процессе тренировочного цикла спортсменов [1,3]. При этом артериальное давление (АД) является основным показателем для диагностики нарушений сосудистого тонуса, а именно, переход от транзиторного повышения АД к стабильному сопровождается изменениями типов регуляции кровообращения [2,4]. Однако, определение типа регуляции центральной гемодинамики возможно у спортсменов в ходе тренировочного цикла лишь при комплексных обследованиях и осуществлении длительного наблюдения за обследуемыми.

Целью настоящей работы являлось исследование динамики типов регуляции кровообращения у спортсменов игровых видов спорта в процессе трехмесячного тренировочного цикла.

Методика. Обследованы 17 спортсменов игровых видов спорта, студенты – заочники ЛГПУ, в возрасте 21— 27 лет.

В дни тренировок обследования проводили за 1 ч до начала тренировки, в дни без тренировок — через 2 ч после начала рабочего дня.

Показатели кровообращения определялись индивидуально у каждого испытуемого в условиях относительного покоя. Использовался программно-аппаратурный комплекс АПКО- 8 – РИЦ (осциллометрический анализатор параметров сердечного выброса и артериального давления), позволяющий выполнять неинвазивное комплексное измерение показателей кровообращения. В автоматизированном виде определялись и рассчитывались следующие показатели: артериальное давление (АД), диастолическое (ДАД), систолическое (САД), среднее (СрАД), боковое (БАД), пульсовое (ПД), ударное (АД ударное), частоту сердечных сокращений (ЧСС), минутный объем кровообращения (МОК), ударный объем (УО), ударный индекс (УИ), общее периферическое сопротивление (ОПС), удельное периферическое сопротивление (УПС), медицинское заключение о типе гемодинамики и состоянии тонуса сосудистого русла [3].

Статистическая обработка материалов проведена с использованием параметрического (критерий Стьюдента) метода.

Результаты и обсуждение. Установлена значительная вариабельность показателей гемодинамики у спортсменов в дни тренировок и в дни без тренировок, а также их связь с интенсивностью тренировочного процесса (табл. 1).

Таблица 1 - Показатели гемодинамики у спортсменов в процессе 3-месячного наблюдения ($M \pm m$)

| Месяц наблюдения/ интенсивность | Характер деятельности | ЧСС, в минуту | АДм, мм рт.ст. | АДс, мм рт.ст. | АДк, мм рт.ст. | УИ, мл/м | СИ, л/мин/м | ОПС / УПС, % |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|----------------|--------------------|
| 1й - обычная | 1 | 64±3* | 67±2 | 88±2 | 125±2 | 46±4 | 2,80±0,3 | 107+-3 |
| | 2 | 74±2 | 72±1 | 98±1 | 139±2 | 41±2 | 2,93±0,2 | 119+-2 |
| 2й повышенная | 1 | 67±2 | 88±2* | 97±2* | 135±1 | 43±5 | 2,91±0,4 | 118+-2 |
| | 2 | 71±2 | 98±1 | 101±1 | 141±2 | 44±4 | 3,02±0,2 | 124+-2 |
| 3й сниженная | 1 | 72±1* | 71±1 | 94±2 | 128±2 | 34±1 | 2,45±0,1* | 117+-1 |
| | 2 | 73±3 | 74±2 | 98±2 | 144±2* | * 42±5 | 2,91±0,3 | 121±2 |

Условные обозначения 1 -- Без тренировки; 2 -- С тренировкой

*P<0,05

При повышении тренировочной нагрузки показатели кровообращения имели тенденцию к достоверному росту. Однако прирост показателей гемодинамики не сопровождался увеличением их вариационного размаха. Такая динамика изменений свидетельствовала о превалировании влияния симпатического отдела вегетативной нервной системы на кровообращение спортсменов.

Повышение АД сопровождалось достоверным увеличением периферического сопротивления. Возрастание величины отношения ОПС / УПС свидетельствовало о нарастающем спазме периферических сосудов, а реакция кровообращения в целом носила явно гипертензивный характер. Сохранение гомеостаза системы кровообращения при практически неизменной инотропной функции сердца (сохранение величины сердечного выброса) обеспечивалось некоторой активацией хронотропии (достоверное увеличение ЧСС) и существенным повышением сосудистого тонуса.

Уменьшение тренировочной нагрузки в 3-м месяце наблюдения приводило к относительному снижению среднединамического, бокового систолического АД и показателей сердечного выброса. Однако периферическое сопротивление сосудов продолжало оставаться высоким. Подобная динамика свидетельствует о постепенном снижении симпатического влияния на сердце при уменьшении тренировочной нагрузки и (возможно) снижении чувствительности миокарда к симпатическим воздействиям [5].

Прирост величин сердечного выброса в первые 2 месяца наблюдения, сопровождаемый повышением периферического сопротивления, обеспечивал поддержание АД на уровне, соответствующем нагрузкам. Такой смешанный тип регуляции функции сердечно-сосудистой системы, вероятно, следует расценивать как наиболее благоприятный и оптимальный [4]. В последующем роль сердечного выброса в поддержании АД снижалась с одновременным возрастанием значения периферического сопротивления, что свидетельствовало об изменении функции регуляторных механизмов с переходом на гипокинетический (сосудистый) тип регуляции. При этом существенного повышения АД не происходило, поскольку снижался сердечный выброс.

Необходимо отметить, что в процессе 3-месячного наблюдения величина среднединамического АД у спортсменов превышала норму для данного возраста в среднем на 9—16 мм рт. ст., что может быть расценено как признак пограничной гипертензии. В зависимости от величины СИ, выделяются 3 гемодинамических типа регуляции кровообращения: гиперкинетический, эукинетический и гипокинетический [8]. В соответствии с этой классификацией, динамика изменения кровообращения спортсменов на протяжении всего периода наблюдения в основном соответствовала гипокинетическому типу регуляции гемодинамики. В настоящее время имеются данные о том, что гемодинамическая неоднородность популяции может быть обусловлена генетическими и возрастными особенностями, с одной стороны [2, 6], и как следствие развивающегося напряжения функционирования регуляторных механизмов системы кровообращения с другой [7]. Согласно этим положениям (с определенными допущениями), обследуемых спортсменов можно было бы отнести к группе лиц со стабильной гипертензией. Однако относительно низкие величины АД, зарегистрированные в процессе тренировочной деятельности, позволили высказать предположение о том, что тип регуляции системы кровообращения скорее отражает зависимость между величиной стрессовых факторов и наличием функциональных резервов. Эта пластичность изменений сердечного выброса, вероятно, обеспечивает сохранение константных функций сердечно-сосудистой системы и

устойчивость обследуемой популяции к разнообразным воздействиям факторов тренировочного процесса.

В подтверждение этой предпосылки, была рассмотрена динамика кровообращения в процессе одной тренировочной недели (табл.2).

Таблица 2 - Изменения показателей гемодинамики у спортсменов в процессе тренировочной недели, (M±m)

| День недели | Вид деятельности | ЧСС, в минуту | АДм, мм рт.ст. | АДс, мм.рт.ст. | АДк, ммрт.ст. | УИ, мл/м | СИ, л/мин/м | ОПС/УПС, % |
|-------------|------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------|-------------|------------|
| Понедельник | 1 | 71±2 | 66±1 | 91±1 | 132±2 | 45±2 | 3,1±0,1 | 112±2 |
| | 2 | 72±3 | 64±1 | 88±1 | 131±2 | 45±3 | 3,3±0,3 | 108±1 |
| Вторник | 1 | 66±3* | 73±1* | 100±2* | 142±2* | 48±2* | 2,9±0,4 | 123±2* |
| | 2 | 75±3 | 66±2 | 90±1 | 131±2 | 41±3 | 3,1±0,4 | 111±2 |
| Среда | 1 | 71±2 | 75±2* | 99±1* | 142±2* | 43±2 | 3,0±0,1 | 121±1* |
| | 2 | 73±3 | 74±2* | 98±2* | 144±2* | 42±5 | 2,9±0,3 | 112±2 |
| Четверг | 1 | 70±2 | 67±3 | 91±2 | 132±2 | 45±3 | 3,2±0,2 | 123±2* |
| | 2 | 73±2 | 76±2* | 100±2* | 144±2* | 41±2* | 3,2±0,2 | 123±2 |
| Пятница | 1 | 67±3* | 64±2 | 87±1 | 128±3 | 46±3 | 3,0±0,3 | 107±2 |
| | 2 | 72±1 | 71±1 | 99±1* | 141±2* | 42±3 | 2,8±0,1 | 124±2 |

Условные обозначения: 1-- Без тренировки 2 С тренировкой

*P<0,05

Как следует из приведенных в таблице 2 данных, в дни без тренировок показатели кровообращения практически сохранялись на одном уровне, что свидетельствует о достаточности предоставляемого спортсменам отдыха. По характеру изменений показателей сердечного выброса и величине периферического сопротивления сосудов состояние гемодинамики можно отнести к эукинетическому типу регуляции. В дни тренировок наблюдалось повышение АД, тонуса магистральных и периферических сосудов (в ряде случаев этот прогрессирующий к концу недели прирост показателей АД оказывался статистически достоверным). При этом у спортсменов в основном во вторник и в среду характер регуляции гемодинамики соответствовал эукинетическому, а в последующие дни недели (четверг и пятница), по мере кумуляции нагрузок, у большинства из них превалировал гипокинетический тип регуляции гемодинамики.

Характерно, что как в процессе рабочей недели, так и в течение 3-месячного наблюдения за спортсменами не было обнаружено состояний гемодинамики, которые могли быть отнесены к варианту гиперкинетического типа регуляции кровообращения.

Полученные данные позволяют высказать предположение, что тип регуляции кровообращения является проявлением приспособительных реакций и характеризует динамику уровня функциональных резервов в процессе адаптации организма спортсмена к характеру и степени выраженности воздействующих факторов тренировочного процесса. Изменение величин сердечного выброса и периферического сопротивления сосудов являются генетически обусловленными адаптационными механизмами системы кровообращения, обеспечивающими оптимальный уровень АД. Диапазон изменений сердечного выброса и периферического сопротивления сосудов характеризует функциональные резервы системы кровообращения. Дифференциация изменений показателей сердечного выброса по типам регуляции позволяет оценить степень адаптации системы кровообращения к воздействию факторам тренировочного процесса. Наиболее благоприятным типом регуляции кровообращения, свидетельствующим об адекватной реакции организма спортсмена на тренировочные нагрузки, является эукинетический. Гипокинетический тип отражает умеренный уровень напряжения функционирования системы кровообращения и, соответственно, также адекватность тренировочных нагрузок резервным возможностям спортсмена. Гиперкинетический тип регуляции может свидетельствовать о напряженном функционировании системы кровообращения, повышающего риск возникновения прегипертензивных состояний и может являться индикатором несоответствия резервных возможностей системы кровообращения величине предъявляемой тренировочной нагрузки.

Результаты наших исследований подтверждает мнение большинства исследователей о том, что тип гемодинамического регулирования у конкретного индивидуума не является постоянным и неизменным в течение всей жизни. Он отличается достаточной вариабельностью и зависит от стадии

адаптационного процесса к психоэмоциональным и физическим нагрузкам, степени толерантности организма к воздействию внешних и внутренних факторов.

Определение типа гемодинамической регуляции в процессе тренировочного цикла дает возможность прогнозировать степень выраженности физиологической реактивности организма спортсмена в разных условиях интенсивности тренировок, более объективно оценивать их влияние на организм, совершенствовать индивидуальные планы тренировочной нагрузки.

Литература:

1. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы (Справочник). М.: Медицина, 1986. , 313с.
2. Кушаковский М.С. Гипертоническая болезнь (эссенциальная гипертензия): Причины, механизмы, клиника, лечение. / М.С. Кушаковский - Санкт-Петербург: СОТИС, 1995, – 189 с.
3. Макарова Г.А. «Спортивная медицина». Москва. Изд-во «Советский спорт». 2002 г.
4. Макарова Т.А. «практическое руководство для спортивных врачей». Изд-во «Баро-Пресс». Ростов-на-Дону, 2002 г.
5. «Метаболизм в процессе физической деятельности». Изд-во «Олимпийская литература». Киев. 1998 г.
6. Сборник тезисов Первого Московского международного форума «Спортивно-медицинская практика на пороге XXI века», М., «Паруса», 2000 г.
7. Смоленский А.В. краткий курс лекций по спортивной медицине. \ А.В. Смоленский – Изд-во «Физическая культура», 2005. – 190 с.
8. Шхвацабая И.К. Нейрогуморальные механизмы артериальной гипертензии. / И.К. Шхвацабая — Новосибирск, 1978, С. 4—9.