

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ, СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ ТА АДАПТИВНОГО ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ



СОМАТОТИП У СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ ФІЗИЧНОГО СТАНУ ВОЛЕЙБОЛІСТОК З РІЗНИМ ТИПОМ КРОВООБІГУ

Ірина Цап, Михайло Цап

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Аннотація

Исследования показали, что эволютивный соматотип влияет на распределение волейболисток 18-20 лет по антропометрическим особенностям, показателям физической подготовленности и типом гемодинамики. Такую зависимость и взаимообусловленность можно рекомендовать для реализации конституционального подхода в технологии разработки программы по оптимизации уровня физической нагрузки и индивидуализации двигательного режима спортсменок, которая должна включать эти основные элементы в качестве алгоритма программирования содержания тренировочных занятий.

Ключевые слова: соматотип, физическая подготовленность, тип гемодинамики, волейболистки.

Annotation

Researches were shown, that evolution somatotype influenced on distributing of volley-ballers 18-20 years on anthropometric features, to the indexes of physical preparedness and type of hemodynamic. Such dependence and interconditionality can be recommended for realization of constitution approach in technology of development of the program on optimization of level of the physical loading and individualization of the motive mode of sportsmen, which must include these basic elements as the algorithm of programming of maintenance of training employments.

Key words: somatotype, physical preparedness, type of hemodynamic, volley-baller.

Постановка проблеми.

В даний час спостерігається відродження інтересу до проблеми конституції спортсменів різної спеціалізації [3, 4, 8]. Відомо, що соматичний тип (СТ) формується в процесі індивідуального розвитку під впливом спадково-середовищних чинників [3, 4, 13, 15] і безпосередньо пов'язаний з адаптаційним потенціалом та функціональними можливостями людини [1, 5, 8].

Волейбольна студентська жіноча команда, як правило, складається з дівчат різного соматотипу (СТ), які мають власні специфічні особливості: як за рівнем, так і по кінетиці вікових змін найважливіших показників фізичної працездатності [14]. Відмінності між представниками різних СТ в середині кожної вікової групи іноді виражені сильніше, ніж гендерні відмінності. Ця обставина явно проявляє себе в ході онтогенетичного розвитку в юнацькому віці [2, 15]. До 19-20 років складається специфічна для кожного СТ структура енергозабезпечення м'язової діяльності, яка створює специфічний вплив на основні прояви моторики людини [4, 7, 10]. Знання «сильних» і «слабких» сторін кожного СТ необхідно враховувати в багатьох ситуаціях, пов'язаних із м'язовою активністю [3, 4]. Це відноситься до відбору і тренування у волейболі, де координація м'язо-



вої діяльності виконує ключову роль [14].

При цьому фізичне навантаження викликає суттєві зміни кардіогемодинаміки, яка має свої соматотипологічні особливості [6, 7, 11, 13].

Неоднорідність типів гемодинаміки обумовлена СТ і є нормою здоров'я [1, 9, 10]. Діапазон коливань серцевого індексу (СІ) у здорових людей розподіляється на декілька варіантів гемодинамічної норми: гіпокінетичний (ГКТ), еукінетичний (ЕКТ) та гіперкінетичний (ГрКТ) [1, 5, 12].

Зустрічаються тільки окремі роботи, які присвячені дослідженню типів гемодинаміки в групах населення з різним СТ [16, 18]. Однак немає чіткості в тому, яке співвідношення цих типів у здорових людей [11, 17]. Дані одних авторів вказують на однакову частку ГКТ и ГрКТ [1, 8, 10]. В інших дослідженнях вказують на переважання одного з них [5, 13]. Залишається невирішеним питання про їх походження [6, 9, 12]. Дослідження типів гемодинаміки у людей привело до розуміння того, що вони генетично детерміновані [12], але цьому протирічить неоднаковий відсоток цих типів у різних гендерно-вікових групах [5, 17]. Поза увагою вчених залишається також питання про особливості гемодинамічної реакції у спортсменів – в залежності від СТ [10, 13, 15].

Мета роботи – вивчити взаємозв'язок соматотипу з фізичним станом і гемодинамічними показниками волейболісток 18-20 років.

Матеріал і методи дослідження. Об'єктом дослідження були 12 волейболісток у віці $19,0 \pm 1,12$ років, які навчаються на факультеті фізичного виховання і спорту Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Використовувалися такі методи досліджень: антропометричні (вимірювання довжини тіла (ДТ) і маси тіла

(МТ), довжини нижніх кінцівок (ДН), окружності грудної клітки (ОГК)), вимірювання м'язової сили ведучої кисті, розрахунок рівня працездатності м'язів кисті, розрахунок показника зниження працездатності м'язів кисті (за наслідками 10-кратної динамометрії правої кисті), визначення силового індексу (СІ), розрахунки індексу маси тіла (ІМТ) і трохантерного індексу (ТІ).

За ТІ проводили визначення еволютивного СТ. Значення ТІ від 1,92 до 1,94 визначають гіпоеволютивний СТ. Показник ТІ в діапазоні від 1,95 до 2,00 відповідає нормоеволютивному СТ. Якщо ТІ становить від 2,01 до 2,03, то визначається гіпереволутивний СТ. При значеннях ТІ від 1,86 до 1,91 і від 2,04 до 2,08 – дизеволутивний СТ. ТІ, що становить 1,85 – 2,09 ум.од. відповідає патологічному СТ.

Тестування фізичної підготовленості включало: біг на 100 і 1000 м, стрибки в довжину і висоту, згинання-розгинання рук в упорі лежачи від гімнастичної лавки, кількість попадань м'яча у визначений сектор ігрового майданчика.

Велоергометричне тестування проводили при інтенсивності фізичного навантаження на рівні 1,5 Вт/кг маси тіла.

Дослідження гемодинаміки проводили згідно рекомендацій, які подані в монографії Р.М. Бавського [12].

Одержані експериментальні дані були оброблені за допомогою програми STATISTICA 6.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати антропометричного обстеження і показники фізичної підготовленості волейболісток не відрізнялися від даних, одержаних іншими авторами [4, 7] для дівчат 18-20 років. Але відмінності між максимальними і мінімальними значеннями змінних були значними, що обумовлено індивідуальними соматотипічними особливостями обстежених волейболісток.

Так, ДТ коливається в межах 164,0-185,0 см і складає в середньому $173,5 \pm 5,37$ см. При цьому ОГК та ДН також мають значний варіативний розмах і складають в середньому $92,2 \pm 6,12$ см і $89,54 \pm 4,06$ см, відповідно. Враховуючи ці показники, ТІ становить в середньому $1,9 \pm 0,05$ при індивідуальному діапазоні від 1,83 до 2,07 ум.од.

МТ в залежності від СТ знаходиться в межах 52,0-77,0 кг (в середньому $64,2 \pm 8,53$ кг). Такі показники визначають величину ІМТ, який в середньому складає $24,6 \pm 2,64$ ум.од. Нами був розглянутий характер розподілу волейболісток за показниками ІМТ. Високі показники ІМТ більше 24 спостерігалися у двох волейболісток (25,0%), ІМТ від 22 до 24 – в одній волейболістки (12,0%), ІМТ менше 22 – у 9 волейболісток (63,0%). Таким чином, було встановлено, що більшість волейболісток мають дефіцит маси тіла.

Рівень фізичної підготовленості волейболісток характеризується такими показниками: біг на 100 м становить від 11,8 до 14,4 с (у середньому $12,9 \pm 0,72$ с), біг на 1000 м – від 187,0 до 280,0 (у середньому $226,7 \pm 27,87$ с), стрибки в довжину – від 386,0 до 510,0 см (у середньому $458,7 \pm 30,67$ см), стрибки у висоту – від 115,0 до 150,0 см ($128,1 \pm 10,64$ см), згинання-розгинання рук в упорі лежачи від гімнастичної лавки – від 0 до 18,0 раз (у середньому $10,4 \pm 4,35$ разів), попадання м'яча у визначений сектор ігрового поля – від 1,0 до 10,0 попадань (у середньому $5,1 \pm 2,16$ попадань).

За допомогою ТІ ми визначали СТ вікової еволюції. Найбільша кількість дівчат відносилася до нормоеволютивного і дисеволутивного СТ (по 41,6%). Отже, серед досліджуваних переважали волейболістки з низькими показниками ТІ. Цей факт може створювати вплив на фізичний розвиток і фізичну підготовленість волейболісток.



Згідно з результатами дослідження при послідовному зменшенні величини ТІ спостерігається ряд змін антропометричних показників і показників фізичної підготовленості волейболісток. Характерним виявилася відсутність в групі обстежених волейболісток з патологічним СТ з ТІ, що становить 2,09 ум.од., а волейболістки з дисеволютивним СТ з ТІ в діапазоні 2,04-2,08 ум.од. Ці дівчата значно відрізняються від всіх інших волейболісток великими розмірами ІМТ, ОГК і МТ. Крім того, вони мають найнижчі показники фізичної підготовленості. При цьому волейболістки з нормеволютивним СТ характеризуються стабільно високими показниками фізичного розвитку, а за показниками згинання-розгинання рук в упорі лежачи від гімнастичної лавки вони були найкращими.

Цікавими виявилися дані, які вказують на залежність сили м'язів ведучої кисті від СТ. Так, середній показник, який показали дівчата становить $21,1 \pm 5,81$ кг при варіаційному розмаху від 10,0 до 32,0 кг. Рівень працездатності м'язів ведучої кисті складає $16,5 \pm 5,05$ кг (від 6,0 до 26,4 кг). Показник зниження працездатності м'язів ведучої кисті становить $30,6 \pm 2,64$ % (від 0 до 70,0%). Показник СІ складає $0,3 \pm 0,08$ при діапазоні від 0,12 до 0,48 ум.од.

Згідно цих даних, сила м'язів ведучої кисті у дівчат була невелика. Наші результати істотно не відрізнялися від результатів, одержаних іншими дослідниками [1]. Звертала на себе увагу велика варіабельність показників, яка була обумовлена індивідуальними соматотипологічними особливостями дівчат.

Ми розглянули показники гемодинаміки залежно від соматотипологічного типу вікової еволюції і від кардіогемодинамічної неоднорідності кровообігу. Незважаючи на те, що у кожного СТ були свої особливості гемоди-

наміки серед всіх волейболісток у 42,0% спостерігається ГКТ, у 31,0% – ЕКТ і ще у 27,0% випадків – ГрКТ.

Проте слід звернути увагу на схожі риси одержаних даних. Наприклад, при гіпереволютивному і дисеволютивному (ТІ=2,04-2,08) СТ вони практично співпадали. Вони були представлені найвищими показниками в порівнянні з рештою типів конституції. Дівчата з нормеволютивним і гіповолютивним типом конституції мали середні значення ЧСС, СІ і ПД ($p < 0,05$). Низькі значення показників спостерігалися при дисеволютивному типі конституції з ТІ = 1,86 - 1,91. Найнижчі показники гемодинаміки були у дівчат з патологічним типом конституції.

Отримані дані показують, що в стані спокою, у волейболісток з ЕКТ і ГрКТ гемодинамічної норми, на відміну від ГКТ, представляються високі вимоги до механізмів, які відповідальні за енергозабезпечення серцевого м'язу і за виконанням гемодинамічної роботи. Високу зовнішню роботу серця, особливо – у волейболісток з ГрКТ кровообігу, можна пояснити перевагою у них показників АТс, що супроводжується в більшості випадків збільшенням потреб міокарда в кисні [1,3,7]. Разом з цим, при високій необхідності міокарда в кисні у волейболісток з ГКТ та ЕКТ кровообігу робота, що виконується серцем на відміну від волейболісток ГрКТ є більш економною.

Фізичне навантаження середньої потужності (ФНСП) супроводжується змінами гемодинаміки різного ступеня вираженості. Ці зміни мають визначені типологічні особливості реагування системи кровообігу. ФНСП вже с першої хвилини викликає суттєве підвищення АТс у волейболісток з різними (ТІ=1,86-1,91 та 2,04-2,08) дисеволютивними СТ.

Ці зміни у волейболісток мають більш виражений характер, як при ГКТ, так і при ГрКТ. Від-

повідно, АТс підвищується, у порівнянні з станом спокою, на 28,7% і 26,9% на першій хвилині ФНСП і досягає максимуму через п'ять хвилин проведення велоергометрії. Що стосується волейболісток ЕКТ кровообігу, то у них АТс, досягнувши максимуму через три хвилини фізичного навантаження, практично не змінюється до кінця велоергометричного дослідження.

Особливістю гемодинамічного реагування організму на ФНСП у волейболісток з нормеволютивним СТ та ЕКТ кровообігу, у порівнянні з волейболістками такого ж СТ і ГКТ кровообігу, було активне включення у роботу механізму периферичної регуляції кровообігу, пов'язаного із збільшенням місцевого кровотоку за рахунок розширення судин працюючих скелетних м'язів. Основним механізмом для ГрКТ у підтримці рівня АТс є серце з його високими скоротливими резервами лівого шлуночку при незначних величинах загального периферичного опору судин. Серце працює в неефективному режимі і його компенсаторні можливості обмежені. Для цього типу характерна також висока активність симпато-адреналової системи.

При ГКТ у підтримці гомеостазу домінує судинний тонус артеріальної ланки кровообігу, тобто у цьому випадку загальний периферичний опір великий, а потужність скорочення лівого шлуночку – мінімальна [1, 5, 13]. Цей тип кровообігу є найбільш ефективним і має значний адаптаційний потенціал [12].

На думку ряду авторів [8, 11, 13], організм людей з різним типом кровообігу реагує на ФНСП підвищенням серцевого індексу. При співставленні величин серцевого індексу під час ФНСП прослідковується тенденція до наростання значення серцевого індексу від ГКТ до ГрКТ. Незалежно від СТ у волейболісток з ГрКТ кровообігу при ФНСП



спостерігалися найбільші показники серцевого індексу. Однак у порівнянні з станом спокою вони збільшуються тільки в 1,8 раз. ($p < 0,05$). Результати дослідження показали, що у волейболісток з дисеволютивним СТ і ГКТ серцевий індекс збільшується в 3,1 рази ($p < 0,05$).

У волейболісток гіпоеволютивного СТ середній АТ (САТ) зазнає суттєвих змін вже після першої хвилини ФНСП. Механізм підвищення САТ здійснюється за рахунок підвищення ЧСС, що супроводжується високим поглинанням кисню міокардом і відповідним зменшенням показників подвійного добутку (ПД).

ЧСС у волейболісток з патологічними СТ, у яких спостерігається ГКТ, ЕКТ і ГрКТ кровообігу досягала максимуму через п'ять хвилин ФНСП (відповідно, у 2,3; 2,2 і 2,1 рази). Що стосується волейболісток гіпоеволютивного, нормоеволютивного і гіпереволутивного СТ з такими ж типами кровообігу, то у них ЧСС була відповідно на 9,3%, 10,4% і 14,8% нижче ($p < 0,05$).

Таким чином, підвищення АТс при виконанні ФНСП у волейболісток гіпереволутивного СТ відбувається, в основному, не за рахунок підвищення ЧСС, а за рахунок підвищення ударного об'єму крові (УОК). Відомо, що збільшення УОК викликає реципрокне гальмування автоматизму синусного вузла і приводить до зменшення ЧСС [1, 6, 8], що і спостерігається у волейболісток гіпереволутивного СТ з різними типами кровообігу на відміну від волейболісток патологічного і гіпоеволютивного СТ.

УОК у волейболісток нормоеволютивного СТ і ГКТ кровообігу при ФНСП у порівнянні з станом спокою збільшився на 72,3%, ЕКТ і ГрКТ – відповідно на 45,3% і 23,0% ($p < 0,05$). В період реституції тенденція до нормалізації всіх кардіогемодинамічних показників виявляється

вже на 1-й хвилині відновного періода, хоча через 5 хвилин вірогідність різниці зберігається. Через 10 хвилин досліджувані показники повертаються до початкового рівня.

Висновки

1. Соматотипологічні особливості вікової еволюції організму створюють істотний вплив на показники фізичного розвитку, фізичної підготовленості і тип гемодинаміки волейболісток 18-20 років.

2. Кардіогемодинамічна неоднорідність кровообігу залежить від соматотипу і проявляється як в стані спокою, так і при фізичному навантаженні. У волейболісток різного СТ з гіперкінетичним типом кровообігу спостерігаються більш високі показники ударного та хвилинного об'єму крові і показники індексу подвійного добутку. У волейболісток з гіпокінетичним типом кровообігу незалежно від їх СТ спостерігалась протилежна картина: показники серцевого індексу, ударного і хвилинного об'єму крові були низькими, тоді як показники подвійного добутку – підвищеними.

3. В процесі адаптації до стандартного фізичного навантаження у волейболісток гіпереволутивного СТ з гіпокінетичним типом кровообігу на відміну від волейболісток з гіпоеволютивним СТ спостерігається максимальне підвищення ударного об'єму крові вже на першій хвилині м'язової діяльності, при цьому активно включається в роботу периферична ланка регуляції кровообігу.

4. При еукінетичному типі кровообігу в більшій мірі виявляються соматотипологічні особливості кардіогемодинамічного реагування на фізичне навантаження. У волейболісток патологічного СТ значних величин досягали показники систолічного артеріального тиску і подвійного добутку. У волейболісток гіпоеволютивного СТ були більш високі

показники хвилинного об'єму кровообігу. При цьому підвищення зовнішньої роботи серця у волейболісток з гіпоеволютивним СТ здійснюється за рахунок високого систолічного артеріального тиску, а у волейболісток з нормоеволютивним СТ переважно за рахунок підвищення хвилинного об'єму крові.

5. У волейболісток з нормоеволютивним СТ і гіперкінетичним типом кровообігу при стандартному фізичному навантаженні спостерігається значне підвищення систолічного артеріального тиску та ударного об'єму крові. У волейболісток гіпоеволютивного СТ з цим типом регуляції кровообігу з першої хвилини максимально підвищується ударний об'єм крові, і при цьому активно включається в роботу периферична ланка регуляції кровопостачання.

Література:

1. Ведяев Ф.П. Типологический анализ кардиогемодинамики у юношей и девушек в покое и в условиях эмоционального напряжения / Ф.П. Ведяев, В.А. Демидов, Ю.Г. Гаевский // Физиология человека. – 1990. – Т. 16. – № 6. – С. 113–118.
2. Возрастное развитие энергетики мышечной деятельности / И.А. Корниенко, В.Д. Сонькин, Р.В. Тамбовцева [та ін.] // Физиология человека. – 2007. – Т. 35, № 6. – С. 90–99.
3. Козупица Г.С. Оценка типов телосложения женщин, занимающихся шейпингом / Г.С. Козупица, С.И. Логинов, В.М. Еськов // Теория и практика физической культуры. – 2010. – № 7. – С. 38–41.
4. Конституциональные особенности физической подготовленности студентов факультета физической культуры / А.В. Кокурин, А.А. Шанкин, В.Г. Мальшев [та ін.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 5. – С. 163–166.



5. Лісовський Б. Функціональні резерви кардіореспіраторної системи як показник здоров'я людини / Б. Лісовський // Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. – 2006. – № 2. – С. 31–34.
6. Михайлов В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба / В.М. Михайлов. – Иваново, 2005. – 440с.
7. Мицкан Б.М. Методи дослідження фізичного розвитку, фізичної підготовленості, фізичної працездатності та соматичного здоров'я школярів / [Б.М.Мицкан, С.Л. Попель, М.А. Мицкан та ін.]. – Івано-Франківськ, 2000.– 32 с.
8. Мищенко В.С. Оценка функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов на основании учета структуры аэробной производительности / В.С. Мищенко, М.М. Булатова // Наука в Олимпийском спорте. – 2004. – № 1. – С. 63–73.
9. Романенко В.А. Диагностика функциональных способностей организма человека / В.А. Романенко. – Донецк: Изд-во Донецкого национального университета, 2005. – 290 с.
10. Сват'єв А.В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті / А.В. Сват'єв, М.В. Маліков. – Запоріжжя: ЗДУ, 2004. – 195 с.
11. Селиверстова Г.П. Методи прогнозування функціональних резервів організму і можливих досягнень людини / Г.П. Селиверстова // Теорія і практика фізическої культури. – № 5. – 2006. – С.30–31.
12. Теоретическое обоснование современных подходов к оценке адаптационных реакций сердечно-сосудистой системы / Под ред. Р.М. Баевского. – М.: Медицина, 2009. – 424 с.
13. Фомин Н.А. Физиологические основы двигательной активности / Н.А. Фомин, Ю.М. Вавилов. – М.: ФиС, 2001.– 224 с.
14. Цап І.Г. Розвиток координаційних здібностей волейболісток в залежності від рівня спортивної кваліфікації, розвитку серцево-судинної і вестибулярної систем / І.Г. Цап, М.І. Цап // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15. – 2013. – Т. 2, №. 7. – С. 389-395.
15. Щанкин А.А. Связь конституции человека с физиологическими функциями: монография. – Саранск: Мордов. гос. пед. ин-т, 2011. – 105 с.
16. Fuks A.I. Cardiology clearance index: Normal values, repeatability, and reproducibility in Cardiology system-healthy children /A.I. Fuks, J. Elderer, H. Ellemunter [et al.] // Pediatric Cardiology. – 2010. – V. 43, № 12. – P. 1180–1185.
17. Sassen Barbara. Physical fitness matters more than physical activity in controlling cardiovascular disease risk factors / Barbara Sassen, Véronique A. Cornelissen, Henri Kiers // European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation. – 2009. – V. 16, № 6. – P. 677–683.
18. Soares-Miranda Luisa. Vigorous physical activity and vagal modulation in young adults / Luisa Soares-Miranda, Gavin Sandercock, Hugo Valente // European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation. – 2009. – V. 16, № 6. – P. 705–711.

