

ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОГО СТАНУ БАДМІНТОНІСТІВ 12-14 РОКІВ У КОНТЕКСТІ СПОРТИВНОГО ВІДБОРУ

Використання методу факторного аналізу дозволило простежити структуру різних сторін підготовленості бадмінтоністів 12-14 років і виявити з безлічі використаних тестів найбільш інформативні.

Ключові слова: факторний аналіз, фізичний стан, бадмінтоністи 12-14 років, спортивний відбір.

Постановка проблеми. Протягом декількох десятиріч система підготовки спортсменів постійно змінюється, що свідчить про динамічність системи і необхідності подальшого дослідження її складових. Одним з елементів, який входить в управління багаторічною підготовкою, є відбір спортсменів.

Діюча система спортивного відбору і орієнтації не пов'язана з особливостями підготовки спортсменів на різних етапах, а це не дозволяє своєчасно здійснювати процес пошуку перспективних спортсменів і орієнтувати підготовку з урахуванням їх індивідуальних особливостей і завдань тренувального процесу [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для практики спортивного відбору необхідно знати, які показники, що складають інформаційно-діагностичний комплекс, є ведучими після одного, двох та більш років тренувань, а які відіграють роль допоміжних. Вирішити це завдання у наочно-кількісному плані можна за допомогою факторного аналізу [4].

Його використання пов'язане з тим, що в більшості випадків об'єктом дослідження є багатометричні явища. Тому при аналізі великої кількості експериментальних даних, які відображають певний процес, постійно постає питання про необхідність вилучення частини параметрів, або замінити їх меншим числом якихось функцій від них, зберігаючи при цьому всю інформацію [1].

Лише деякі вчені [4, 7] застосовують цей метод математичної статистики для вирішення важливого завдання спортивної підготовки – прогнозу результативності спортсменів.

Дослідження виконане відповідно до Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2006-2010рр. за темою 2.1.8. "Науково-методичні підходи удосконалення навчально-тренувального процесу спортсменів високої кваліфікації в різних видах спорту" та відповідно до Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2011-2015 рр. за темою 2.6. "Теоретико-методичні основи удосконалення тренувального процесу та змагальної діяльності в структурі багаторічної підготовки спортсменів".

Мета дослідження – визначити інформативні критерії відбору бадмінтоністів 12-14 років.

Методи дослідження – аналіз та узагальнення літературних джерел; антропометричні методи; фізіологічні методи дослідження; педагогічне тестування; психофізіологічні методи досліджень; педагогічний експеримент; методи математичної статистики.

Організація дослідження. У дослідженнях брали участь спортсмени КДЮСШ з бадмінтону при Придніпровській державній академії будівництва та архітектури, СДЮСШОР СК "Метеор" та МКДЮСШ м. Дніпропетровська, що мали кваліфікацію від III розряду до КМС.

Обстежено 69 бадмінтоністів та 70 бадмінтоністок у трьох окремих групах у віці 12, 13 та 14 років.

Результати дослідження. При обґрунтуванні комплексу критеріїв відбору бадмінтоністів на етапі попередньої базової підготовки був використаний метод факторного аналізу. При цьому керувалися рекомендаціями фахівців, про доцільність використання цього статистичного методу у тих випадках, коли в експериментальному наборі тестів немає строго визначених кількісних критеріїв – спортивних результатів, які виражені у метричних одиницях [3].

Головними цілями факторного аналізу є: скорочення числа перемінних і визначення структури взаємозв'язків між перемінними [2].

У результаті проведеного факторного аналізу нами були визначені показники, які мають найбільший ваговий вплив у тій або іншій статево-віковій групі на спортивний результат у таких блоках: морфологічному, функціональному, педагогічному та психофізіологічному.

Морфологічний блок. У бадмінтоністів 12, 13 та 14 років було відокремлено 2 фактора, внесок яких у узагальнену дисперсію вибірки склав 76,9%, 86,1%, 76,9% відповідно. У бадмінтоністок 12 було відокремлено 3 фактора (внесок – 87,7%), у бадмінтоністок 13 та 14 – 2 фактора, внесок яких склав 75,8% та 75,9% відповідно.

Аналізуючи результати факторизації вихідних даних морфологічного блоку (показники: маса тіла, довжина тіла, окружність грудної клітки, розмах рук, індекс Кетле, індекс Ерісмана), ми спостерігали концентрацію головним чином таких показників, як довжина та маса тіла у хлопців 13-14 років у факторі I, які пояснюють 66,5% та 53,1% дисперсії вибірки. У дівчат 13-14 років виявлено подібну ж тенденцію (48,2% та 53,5% відповідно, загальної дисперсії вибірки). Вплив цього фактору на результат змагання найбільший з відокремлених факторів.

У юних спортсменів 12 років більший взаємозв'язок з результатом змагання відмічено у хлопців з фактором II, у дівчат з фактором III, які формуються також із показників довжини та маси тіла. Частка у загальній дисперсії вибірки складає 18,2% у хлопців, 17,3% у дівчат.

Функціональний блок. Факторна структура хлопців 12-14 років була систематизована наступним чином. У бадмінтоністів 12 років ми мали змогу відокремити чотири фактори, які пояснюють 82,0% дисперсії вибірки, 13-14 років – три фактори, внесок яких у узагальнену дисперсію вибірки склав 77,3% та 77,9%, відповідно. У юних спортсменок 12, 14 років було відокремлено чотири фактори (внесок – 81,1% та 79,2%, відповідно), 13 років – три фактора, внесок яких склав 79,0%.

Аналізуючи факторні матриці функціонального блоку (показники: ЧСС, ЖЄЛ, АТ-с, АТ-д, проби Штанге, Генча, за Квергом, індекс Скібінського, пульсовий АТ, бінокулярність зору) ми встановили, що у бадмінтоністів 12, 13 та 14 років фактор I формується з наступних показників: ЖЄЛ, проба Штанге, індекс Скібінського, які характеризують функціональні можливості дихальної системи. Разом з тим, до I фактору входять у хлопців 13, 14 років показники проби Генча, 12, 14 років – проба за Квергом. Аналізуючи отримані дані, можна сказати про наявність сильного статистичного взаємозв'язку між фактором I та результатом змагання у всіх трьох вікових групах. Така функція сенсорної системи, як бінокулярність зору відокремлюється у спортсменів 12 років у IV факторі з вкладом у загальну дисперсію вибірки 10,3%, 13, 14 років – у III факторі з вкладом 10,7% та 15,5% відповідно.

У спортсменок 12, 13 років спостерігається структура, подібна до структури хлопців. До I фактору у дівчат 12 років входять показники дихальної системи, а також доповнюється показником зорового аналізатору, у дівчат 13 років – показники кардіореспіраторної системи. У дівчат 14 років показники кардіореспіраторної та сенсорної системи концентруються у I та IV факторах. У результаті досліджень було виявлено, що результат змагання має сильний взаємозв'язок з фактором I у бадмінтоністок 12, 13 років та з фактором IV у бадмінтоністок 14 років.

Педагогічний блок. Математико-статистичній обробці були піддані показники фізичної підготовленості за всім складом рухових тестів (27 показників), використаних у дослідженні, які були поділені на дві групи: тести, які всесторонньо характеризували фізичні якості бадмінтоністів 12-14 (динамометрія, біг 6м, 20м, 30м, стрибки у довжину та угору з місця, тест Купера, тест для визначення швидкості реакції на несподіване з'явлення предмету, швидкість одиночного руху, тест Дітріха, реакція вибору рухів (провідна та непровідна рука), нахил вперед із в.п. сід, викрут прямих рук назад і вперед, закладання рук за спину) та тести, які характеризували лише координаційні здібності (метання тенісного м'яча на дальність та із в.п. сід ноги нарізно, тест Копилова, проба Яроцького, човниковий біг 3x10м, 6x5м, 4x9м, 2x5м лицем та спиною вперед, оцінка точності м'язових зусиль (провідна та непровідна рука). Пояснюється це тим, що фахівці [5] у моделі значимості фізичних якостей, що визначають високі спортивні досягнення у бадмінтоні, перше місце відводять саме координаційним здібностям.

У першій групі тестів, які характеризували різні фізичні якості як у бадмінтоністів, так і у бадмінтоністок 12, 13, 14 років було відокремлено чотири фактори, внесок яких у узагальнену дисперсію вибірки склав: у хлопців 12 років – 77,5%, 13 років – 78,9%, 14 років – 81,0%, у дівчат – 77,0%, 77,3%, 74,6%, відповідно.

Підсумовуючи результати проведеного факторного аналізу показників фізичної підготовленості, ми можемо зробити наступні висновки. У першій групі тестів як у хлопців, так і у дівчат різні фактори мають вплив на результат змагання. Так, у бадмінтоністів 12 років відзначений сильний зв'язок I фактору з результатом змагальної діяльності. У цьому факторі відокремлюються такі показники, як вибухова сила, швидкість та витривалість. У хлопців 13 років виявлено, що результат змагання має середній взаємозв'язок з першим та третім факторами, у хлопців 14 років – з першим та другим факторами, які ототожнюються зі швидкісними та швидкісно-силовими можливостями. Разом з тим, до фактору I входить показник витривалості.

Аналіз взаємозв'язку результату змагання та факторів показав наявність середнього статистичного зв'язку з другим та третім факторами у дівчат 12 років, з другим та четвертим – у дівчат 13 років та сильного зв'язку з першим фактором у спортсменок 14 років. Провідними компонентами фізичної підготовленості дівчат 12-14 років є показники вибухової сили, швидкісні можливості. Крім того, у бадмінтоністок 12 років відокремлюються показники гнучкості, у дівчат 13-14 років – аеробні можливості.

У другій групі тестів, які характеризують координаційні здібності встановлено різний вплив факторів на результат змагальної діяльності. У бадмінтоністів 12 років результат змагання тісніше за всіх пов'язаний з факторами I та III, у бадмінтоністів 13 років – з фактором I, у бадмінтоністів 14 років – з фактором II. Наявність середнього взаємозв'язку зафіксовано між результатом змагання та другим і третім факторами у дівчат 12 років, сильний та середній взаємозв'язок знайдений з першим і четвертим

факторами та результатом змагання у дівчат 13 років, сильний статистичний зв'язок результату змагання з першим фактором у спортсменок 14 років.

У всіх статево-вікових групах виділені фактори представлені головним чином показниками, які характеризують здібність до диференціювання параметрів рухів та до збереження стійкості пози.

Психофізіологічний блок. У результаті факторного аналізу як у хлопців, так і у дівчат 12-14 років було виділено по три фактори, внесок яких в узагальнену дисперсію вибірки у хлопців 12 років склав – 69,8%, 13 років – 71,1%, 14 років -74,4%; у дівчат 12 років – 74,8%, 13 років – 76,6%, 14 років – 74,2%.

Аналіз факторної матриці психофізіологічного блоку (проста реакція на світ та на звук, тести: Ліппмана, "Пам'ять на числа", "Переключення уваги", "Таблиці Шульте", тепінг-тест 5с, тип динаміки максимального темпу руху) показав, що виявлено однаково кількість факторів як у хлопців, так і у дівчат 12-14 років (по три фактори). Найбільш тісний взаємозв'язок результат змагання має з першим фактором практично у всіх статево-вікових групах. У хлопців 12, 13, 14 років та у дівчат 12, 14 років фактор I складається з простої реакції на світлові та слухові подразники, тесту Ліппмана, тепінг-тесту, переключення уваги. У дівчат 13 років вищевказані показники спостерігаються у першому та другому факторах.

Таким чином, після проведеного першого етапу факторного аналізу, а також з урахуванням теоретичного аналізу інформативності тестів було відокремлено комплекс показників з морфологічного, функціонального, педагогічного та психофізіологічного блоків (табл. 1).

Таблиця 1

Комплекс показників, відокремлених після першого етапу факторного аналізу

№ п/п	Показники	12 років	13 років	14 років
Морфологічні				
1.	Довжина тіла, см	+	+	+
2.	Маса тіла, кг	+	+	+
Функціональні				
3.	Проба за Квергом, ум.од.	+	+	+
4.	ЖЄЛ, л	+	+	+
5.	Проба Штанге, с	+	+	+
6.	Бінокулярність зору, ум.од.	+	+	+
Педагогічні				
7.	Стрибок у довжину з місця, см	+	+	+
8.	Тест Купера, м	+	+	+
9.	Тест Дітріха, см	+		
10.	Реакція вибору рухів (провідна рука), см		+	+
11.	Викрут прямих рук назад і вперед, см	+	+	+
12.	Метання тенісного м'яча на дальність (із в.п. сід, ноги нарізно) (провідна рука), м	+	+	+
13.	Проба Яроцького, с	+	+	+
14.	Човниковий біг 6х5м, с	+	+	+
15.	Оцінка точності м'язових зусиль (пров. рука),кг	+	+	+
Психофізіологічні				
16.	Проста реакція на світ, мс	+	+	+
17.	Тест Ліппмана, с	+	+	+
18.	Тест "Пам'ять на числа", кіл-кість	+	+	+
19.	Тест "Переключення уваги", с	+	+	
20.	Тест "Таблиці Шульте", с			+
21.	Тепінг-тест 5с, кіл-сть разів	+	+	+

Другий етап факторного аналізу був виконаний з метою отримання малого числа факторів, які враховують основну дисперсію, що знаходиться у 20 перемінних. У даному випадку було відокремлено від 4 до 6 факторів, власні значення яких перевищують одиницю. Ці фактори пояснюють від 73,2 до 83,3% загальної дисперсії перемінних у залежності від статі та віку.

Загальний аналіз факторної структури фізичного стану бадмінтоністів 12-14 років виявив різний вплив факторів на результат змагання. Для подальшого скорочення кількості показників, як критеріїв відбору, були відібрані фактори, що мали взаємозв'язок з результатом змагання на рівні не нижче середнього.

У результаті дослідження встановлено, що фактор I має найбільший вплив на результат змагання, як у хлопців 12-14 років (коефіцієнти кореляції знаходяться у діапазоні 0,501-0,686), так і у дівчат того ж віку ($r=0,644-0,752$). Внесок цього фактора у загальній вибірці найбільш вагомий.

Крім цього, у кожній віково-статевій групі відокремлюється ще по одному факторі, які також мають значний вплив на результат змагання.

Так, у хлопців 12 років таким є IV фактор ($r = -0,686$) з часткою у загальній дисперсії вибірки 6,4%, у хлопців 13 років – III фактор ($r = 0,808$) з часткою 9,3%, у хлопців 14 років – IV фактор ($r = 0,502$) з часткою 5,6%.

У дівчат 12 років таким є III фактор ($r = 0,557$) внесок якого склав 8,3%, у дівчат 13 років – II фактор ($r = 0,504$) з внеском 12,2%, у дівчат 14 років – IV фактор ($r = -0,501$) з внеском 6,3%.

Аналіз взаємозв'язку інших факторів з результатом змагальної діяльності показав наявність тільки слабого, або дуже слабого статистичного зв'язку.

Тому, показники, які мали високе факторне навантаження, але були розташовані у цих факторах не використані як критерії при відборі бадмінтоністів на етапі попередньої базової підготовки.

Аналізуючи результати факторизації вихідних даних, ми спостерігали концентрацію показників фізичного розвитку у другому факторі у хлопців 12-14 років та у дівчат 12, 14 років. У бадмінтоністок 13 років антропометричні показники були зафіксовані у п'ятому факторі. Але взаємозв'язок цих факторів з результатом змагання у всіх віково-статевих групах дуже слабкий.

Основні параметри дихальної системи, які представлені показниками ЖЄЛ та пробєю Штанге відокремлюються у I факторі у дівчат 13, 14 років та у хлопців 14 років. У спортсменів 12 років, як у хлопців, так у дівчат вагомий внесок має тільки показник ЖЄЛ з розташуванням у IV та I факторах відповідно. У бадмінтоністів 13 років показник ЖЄЛ знаходиться у першому факторі, проба Штанге – у третьому.

Необхідно відмітити, що показники ЖЄЛ та проба Штанге у спортсменів 13, 14 років демонструють безпосередній вплив один на одного, що дає можливість відокремити один показник у якості критерію для відбору, а саме ЖЄЛ.

Зоровий аналізатор, який представлений бінокулярністю зору демонструє вагомий внесок у загальну дисперсію вибірки (коефіцієнти кореляції у межах 0,766-0,922) на протязі усього досліджуваного періоду, як у хлопців, так і у дівчат. Цей показник концентрується у I та IV факторах у хлопців, та у II, III, IV факторах – у дівчат.

Функціональна проба за Квергом у хлопців 13, 14 років та у дівчат 12, 13 років спостерігається у першому факторі, у бадмінтоністів 12 років та у бадмінтоністок 14 років – у четвертому.

Фізична підготовленість, що представлена рядом тестів, за допомогою яких визначались швидкість, сила та витривалість у обстежених хлопців 12 років найбільшу факторну вагу має у першому факторі, 13 років – у першому та третьому, 14 років – у першому та четвертому; у дівчат 12 років – у першому та третьому, 13 років – першому та другому, 14 років – першому та четвертому.

Здібність до диференціювання параметрів рухів здійснювалося за допомогою таких тестів, як човниковий біг 6х5м, метання тенісного м'яча на дальність (із в.п. сід, ноги нарізно) та оцінки точності м'язових зусиль. З перерахованих тестів лише тест метання тенісного м'яча на дальність має найбільшу дисперсійну вагу в усіх статево-вікових групах та концентрується у своїй більшості у I факторі, якій має вагомий внесок у загальну дисперсію вибірки та статистичний взаємозв'язок з результатом змагання на рівні середній та сильний.

Проба Яроцького має значну факторну вагу як у хлопців, так і у дівчат 12-14 років і виступає як показник, що характеризує здібність до збереження стійкості пози (рівноваги). Даний показник відокремлюється у бадмінтоністів 13, 14 років та бадмінтоністок 14 років у першому факторі, у бадмінтоністів 12 років – у четвертому, у бадмінтоністок 12 та 13 років – у третьому та другому факторах відповідно.

Показник гнучкості у плечових суглобах виділився, головним чином, у тих факторах, які мали досить низький відсотковий вклад у загальну вибірку та з низькими коефіцієнтами кореляції фактору з результатом змагання, тим самим не потрапив до комплексу показників, що рекомендуються для відбору бадмінтоністів 12-14 років.

Серед психофізіологічних показників були відібрані такі тести, що оцінюють мислення та увагу, оскільки задовольнили всім вимогам до відбору інформативних критеріїв.

Показник швидкості простої зорової реакції, хоча і відокремився у вагомих факторах та мав високі кореляційні взаємозв'язки, не ввійшов до комплексу критеріїв відбору у силу наявності сильного кореляційного зв'язку з реакцій вибору та складності вимірювальної процедури для більшості тренерів ДЮСШ.

Таким чином, використання методу факторного аналізу дозволило простежити структуру різних сторін підготовленості бадмінтоністів 12-14 років і виявити з безлічі використаних тестів найбільш інформативні. Були виділені наступні критерії відбору бадмінтоністів на етапі попередньої базової підготовки: ЖЄЛ, проба за Квергом, бінокулярність зору, тест Дітріха (хлопці та дівчата 12 років), реакція вибору рухів (хлопці та дівчата 13-14 років), метання тенісного м'яча на дальність (із в.п. сід, ноги нарізно), проба Яроцького, стрибок у довжину з місця, тест Купера, тест Ліппмана, тест "Переключення уваги" (хлопці та дівчата 12-13 років), тест "Таблиці Шульте" (хлопці та дівчата 14 років).

Висновки

1. Питанням взаємозв'язку показників фізичного стану присвячено деякі дослідження, але і досі вони залишаються недостатньо вивченими. Виявлення особливостей цього взаємозв'язку дозволить виділити інформативні показники для відбору спортсменів.

2. У результаті проведеного факторного аналізу були відокремлені головні особливості факторної структури та місце антропометричних, функціональних, рухових та психофізіологічних тестів у загальній дисперсії вибірки.

3. Визначено комплекс показників, що рекомендується для відбору бадмінтоністів 12-14 років.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою науково-обґрунтованих критеріїв відбору бадмінтоністів на етапі спеціалізованої базової підготовки.

Використані джерела

1. Горбенко В. Факторна структура фізичної і технічної підготовленості бігунів на короткі дистанції різної кваліфікації / В. Горбенко, Д. Степаненко // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2009. – №1. – С.77-80.
2. Денисова Л.В. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании / Денисова Л.В., Хмельницкая И.В., Харченко Л.А. – К.: Олимпийская литература, 2008. – 127с.
3. Лисенчук Г.А. Управление подготовкой футболистов : [монография] / Г.А. Лисенчук. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 271с.
4. Мелихова Т.М. Методологические подходы к реализации технологий спортивного отбора и ориентации / Мелихова Т.М. // Теория и практика физической культуры. – 2008. – №4. – С.71.
5. Смирнов Ю.Н. Бадминтон : [учебник для ин-тов физ. культуры] / Ю.Н.Смирнов. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 159с.
6. Шинкарук О.А. Отбор спортсменов и ориентация их подготовки в процессе многолетнего совершенствования (на материале олимпийских видов спорта) / О.А. Шинкарук. – К.: Олимп. лит., 2011. – 360с.
7. Яворська Т. Факторний аналіз найінформативніших параметрів стрибунів у довжину з розбігу / Яворська Т. // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Л., 2010. – Вип.14 , т.1. – С. 375-380.

Shyyan V.N.

FACTOR ANALYSIS OF INDEXES OF BODILY CONDITION OF BADMINTON PLAYERS 12-14 YEARS IN CONTEXT OF SPORTING SELECTION

The use of method of factor analysis allowed to trace a structure of different parties of preparedness of badminton players 12-14 years and expose from the great numbers of the used tests most informing.

Key words: *factor analysis, bodily condition, 12-14-year-old badminton players, sporting selection.*

Стаття надійшла до редакції 10.09.2013 р.

