



ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ "НЕОФИТ РИЛСКИ"

ФАКУЛТЕТ ПО ПЕДАГОГИКА

**Георги Юлиянов Иванов**  
**ЛОНГИТУДИНАЛНИ ИЗМЕНЕНИЯ В**  
**НИВОТО НА БЪРЗИНАТА И**  
**СКОРОСТНО-СИЛОВИТЕ КАЧЕСТВА НА**  
**МЛАДИ ФУТБОЛИСТИ**  
**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертационен т р у д за присъждане на образователната  
научна степен "Доктор"

Научна област 1.3: Педагогика на обучението по ...  
Докторска програма: Теория и методика на физическото  
възпитание и спорта

**Научен ръководител:**  
**доц. Стефан Капралов, доктор**

Благоевград, 2023



**Георги Юлиянов Иванов**

**ЛОНГИТУДИНАЛНИ ИЗМЕНЕНИЯ В  
НИВОТО НА БЪРЗИНАТА И СКОРОСТНО-  
СИЛОВИТЕ КАЧЕСТВА НА МЛАДИ  
ФУТБОЛИСТИ**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертационен т р у д за присъждане на образователната  
научна степен "Доктор"

Научна област 1.3: Педагогика на обучението по ...  
Докторска програма: Теория и методика на физическото  
възпитание и спорта

**Научен ръководител:**  
**доц. Стефан Капралов, доктор**

Благоевград, 2023

Дисертационният труд на тема: „**ЛОНГИТУДИНАЛНИ ИЗМЕНЕНИЯ В НИВОТО НА БЪРЗИНАТА И СКОРОСТНО-СИЛОВИТЕ КАЧЕСТВА НА МЛАДИ ФУТБОЛИСТИ**“ съдържа 148 стандартни машинописни страници. Онагледен е с 27 таблици, 17 фигури и 7 приложения.

Библиографската справка включва 203 литературни източника от тях 138 на кирилица, 61 на латиница и 4 интернет източници.

Дисертационният труд е обсъден на заседание на катедрен съвет на Катедрата по ТМФВ, Югозападен университет – Благоевград, проведено на 29.03.2023 г.

Официалната защита на дисертационния труд ще се състои на 30.05.2023 г. от 14.30 ч. в зала № 412 в УК-1 на ЮЗУ „Неофит Рилски“ – Благоевград на открито заседание на Научното жури.

Материалите по дисертационният труд са на разположение на интересуващите в катедра ТМФВ на ЮЗУ „Неофит Рилски“.

*Забележка: Номерацията на таблиците и фигурите в Автореферата съответства на тяхната номерация в дисертационния труд.*

## УВОД

Футболът е играта, която е завладяла света. Най-интересното е, че всички я „разбират в детайли”, обичат я и живеят с проблемите ѝ. Сблъскат ли се пряко с нея, виждат колко малко я познават, колко сложна е тя и колко неразгадани въпроси стоят пред ръководителите, треньорите и любителите. Във футбола са пленени милиони хора, още толкова стоят пред телевизорите за да проследят отбора на който симпатизират, живеят със страха или удоволствието от загубата или победата, но в крайна сметка преживяното, емоциите непреодолимото желание да участват духом и тялом в нея е незаменимо и остава завинаги в душите на хората.

Футболът е спорт, който е значително по-достъпен от останалите спортове. От друга страна той не изисква специални условия, а едно равно място обозначено с две импровизирани врати и четири малчугана. Футболът е определена част от общата култура на човечеството, без която той не може.

Според статистическите данни на Международната футболна федерация (ФИФА) днес в света повече от 260 милиона души практикуват тази игра. Съвременните средства за информация и социалните мрежи предоставя непосредствен достъп не само до всички големи форуми като световни, континентални, държавни първенства и олимпийски игри, но дори и на национални и регионални първенства в различните им формати.

Футболът е игра която се характеризира със специфични за нея особености:

- а/ тя има естествени двигателни действия, не се влияе от никакви възпиращи действия на практикуващите и дава простор на творческата мисъл на човека;
- б/ притежава качествата да предостави огромни възможности на практикуващите я, за неповторими движения и игрови ситуации;
- в/ предоставя възможност на играчите и практикуващите я да проявят и реализират физическите си качества, бързина, сила, издръжливост, ловкост и гъвкавост, както и да приложат своите индивидуални умения;
- г/ развива индивидуалното и колективното мислене, и допуска творчество, както в двигателните действия на играчите, така и в колективното мислене и изграждане на ситуации, които биха довели до очакваната резултатност;
- д/ предоставя възможност да се изживее радостта от вкарания гол в противниковата врата.

Не остава назад и българската научно-теоретична мисъл. Български автори, като В. Ангелов, Н. Аладжов, С. Стоянов, А. Шишков, М. Червеняков, Л. Димитров, М. Мадански, Б. Цонев и много други развиват теорията и методиката на футболната игра публикувайки редица изследвания, учебници и методически материали, с което значително обогатяват теорията на този спорт и предоставят възможност на треньори, деятели дори на любители да се запознаят с „тайните“ на футболната игра.

Българската младеж е талантива, с голям двигателен потенциал и това се вижда от наличието на състезатели като Колев, Янев, Найденов, Орманджиев, Божков, а в по-ново време от Г. Аспарухов, Н. Котков, Д. Бербаатов, носителя на златната топка за най-добър голмайстор в Европа Хр. Стоичков и много други намерили място в престижни Европейски и други отбори по света.

Голямата популярност на футбола изисква и съответна работа сред най-младите откъдето излизат и се развиват децата и юношите, бъдещите заместници на нашите футболни звезди.

Българският футболен съюз изгради и продължава да увеличава броя на спортните школи по футбол, дублиращите отбори и детско-юношеските школи към клубовете от „А“ и „Б“ групите в страната.

Научният подход и доброто познаване на положителните и слабите страни в организацията, комплектуването на отборите, развитието на теорията и методиката за тренировка изисква все по-големи усилия сред подрастващото поколение деца и юноши за подготвянето им на такова ниво, което да отговаря на съвременните изисквания на играта и нивото на този спорт в Европа и света.

**В ПЪРВА ГЛАВА са представени научните и методическите основи на физиологичното и морфологичното развитие на младите спортисти.** Анализирани са анатомо-физиологични особености на децата и подрастващите възрастови стадии и особености на физическото развитие на децата от 8-11 години и подрастващите от 12-14 години. Подробно е анализирана динамика на възрастовото развитие на физическите качества в тези възрасти и по-специално бързина, сила, издръжливост, динамика в развитието на скоростно-силовите качества. Неразделна част от обзора е анализа на предпоставките, влияещи върху физическата зрелост, умствените и психологическите способности на подрастващите, генетични фактори, околна среда, физическите натоварвания и физическото и интелектуално развитие на индивида. В състава на тази глава е включена и нашата **работната хипотеза:**

**Считаме, че с установяване на точните показатели за динамиката на изследваните от нас качества ще разкрием онези страни от тяхното положително или отрицателно развитие, които в най-голяма степен ще ни помогнат да усъвършенстваме методиката за тренировка. С нейна помощ**

**ще се даде възможност на трениращите да постигнат по-високи спортни резултати във футбола и ще гарантира по-висока работоспособност и ефективност на организма.**

**ГЛАВА ВТОРА** включва Цел, Задачи, Методи и Организация на изследването

### **ЦЕЛ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

Основната цел на нашето изследване е установяване на динамиката на физическите и техническите качества по време на онтогенезата при 12-14 г. футболисти.

### **ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

1. Проучване на достъпната ни литература по изследвания проблем и установяване на тенденциите на проведените изследвания от автори, проследяващи развитието на детско-юношеското развитие.

2. Установяване и систематизиране на практикуваните до сега тренировъчни методи за развитие на посочените по-горе физически качества по литературни данни и практиката на водещите специалисти по този въпрос.

3. Изготвяне и апробиране на авторова методика за развитие на двигателните качества и техническите умения на 12-14 г. футболисти.

### **ОБЕКТ И ПРЕДМЕТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

**ОБЕКТ НА НАСТОЯЩОТО ИЗСЛЕДВАНЕ** са дългосрочните промени в нивото на развитие на физическата дееспособност на 12-14 г. футболисти.

**ПРЕДМЕТ НА НАСТОЯЩОТО ИЗСЛЕДВАНЕ** е проследяване на тригодишни темпове на развитие на физическите и техническите качества на футболисти на възраст 12-13-14 г.

### **ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

#### **Контингент на изследването**

Изследването предполага използването на две тренировъчни програми, настоящата препоръчвана от БФС и такава разработена от нас, като включва различни тренировъчни методи и средства.

За целта са сформирани две групи, ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА от 20 деца и КОНТРОЛНА също от 20 млади футболисти 12-14 г..

### **ЕТАПИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

**Първи етап.** Начало 30.05.2019 г. до 31.12.2019 г.

#### **Задачи на етапа:**

1. Проучване, анализиране и систематизиране на данните от проучванията на наши и чужди автори.

2. Уточняване броя на участниците в двете групи и констатиране нивото на физическата им подготовка с помощта на определени тестове и контролни упражнения.

3. Сформиране на набор от контролни тестове определящи нивото на качествата бързина и скоростна сила.

4. Формулиране на работната хипотеза, целта, задачите на дисертационния труд.

5. Разработване на стратегия за сроковете на изпълнение на поставените задачи.

**Втори етап.** Начало: от 01.01.2020 г. до 30.05.2021 г.

**Задачи на етапа:**

1. Сформиране на екипи за провеждане на тестиране и обучение на квесторите.

2. Създаване и апробиране на методиката за подготовка в годишния цикъл.

3. Първоначално тестиране по определените контролни показатели.

4. Обработка на първичните резултати от тестирането на групите и тяхното анализиране.

5. Реализиране на тренировъчната програма във втора (контролната) група, статистическа обработка на получените резултати.

6. Сформиране на втората (експерименталната) група за провеждане на целевата учебно-тренировъчна програма.

7. Провеждане на тестиране по установените контролни показатели.

8. Обработка на данните получени от тестирането с помощта на вариационен анализ за участниците във втората (експерименталната) група.

9. Анализ и съпоставка на получените резултати от изследването на първа и втора група по отношение динамиката на развитието на изследваните качества, бързина и скоростна сила.

10. Анализ на промените в нивото на двете изследвани качества в двете групи на основание прираста и темпа на прираста на възприетите контролни показатели.

**Трети етап:** от 31.05.2021 г. до 30.06.2022 г.

**Задачи на етапа:**

1. Анализ на получените резултати от изследването и формиране текстовата част на глава трета от дисертационния труд.

2. Реализиране на експерименталната програма с формираната за това група от спортисти – футболисти.

3. Тестиране на участниците в експеримента от първа група по утвърдени контролни упражнения и тестове.

4. Обработка на получените резултати с помощта на математико-статистически методи.

5. Систематизиране на резултатите и сравняването им в двете проследявани в изследването групи по показателите утвърдени в началото на първия етап на изследването.



6. Написване на трета глава и корекция и с помощта на научния ръководител при допуснати неточности.
7. Извеждане на формиращите дисертационния труд изводи и препоръки за практиката.
8. Окончателното написване на дисертационния труд.

## **МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

В зависимост от целта и задачите на изследването използвахме различни методи, които представяме по-долу.

**I. Теоретични методи** и анализи за разработване на методологическата концепция и за обосноваване на актуалността на изследвания проблем:

1. Теоретико-логически анализ на научната литература по проблемите на спортната тренировка отнасящ се до развитие на физическите качества и техническите умения
2. Документален анализ на планове, протоколи с резултати от тестиране на отбори от българското първенство във възрастта 12-14 години.
3. Социологически методи по време на изследването използвахме методите на интервюирането и на беседата със специалисти работещи с млади футболисти 12-14 г..
4. Анализ на интернет информация за водещите тенденции в областта на спортната тренировка според източници от световната информационна мрежа.

**II. Експериментални методи** за обосноваване на изградените теоретико-методически концепции и подходи, за контрол и оценка на ефекта на приложената методика.

### **1. Антропометрия**

**Антропометрични показатели за контрол и оценка на физическото развитие и мускулната маса.**

1. Ръста в изправено положение се измерва с „ръстомер“ с точност до 0,5 см.
2. Телесно тегло. Стандартна теглилка с точност до 0,1 кг. (kg)
3. Индекс телесно тегло (BMI): измерва се телесната маса (в кг) и се дели на квадрата на ръста в метри:  $BMI = \text{телесна маса} : \text{ръст}^2$  в метри (m).

### **2. Двигателно тестиране**

4. Бягане на 15 м от висок старт (S) стандартна методика.
5. Бягане на 30 м от висок старт (S) стандартна методика.
6. Бягане на 60 м от висок старт (S) стандартна методика.

### **3.Технически тестове**

**Тестове за технически умения във футбола**

7. Таралежка с топка:

На квадрат от 4 x 4 м се поставят осем конуса по три на всяка страна и един в центъра. Стартира се от централния, бяга се до най-левия, връща се до центъра, бяга се до насрещния, връща се до центъра и така преминава през всички осем конуса ( приложение 1) (s).

8. **„Илинойс”** с водене на топката (s).

Преодоляване на разстояние по схема в правоъгълник 5 x 10 метра, с активност на придвижването по дългата страна. Включва совалсово бягане, преминаване (зиг-заг) през 4 конуса в двете посоки и завършва отново със совалково бягане. Измерва се времето с точност до 0,001 s. (приложение 2)

9. **Комбинирано водене на топката, стрелба и смяна на мястото**

Пред едната врата на голямата наказателна линия са поставени четири конуса. Други два са на страничната линия на 3 м. от крайната линия. Футболистът стартира на 6 м. от единия ъгъл на наказателното поле, дриблира до най-крайния ляв конус, стреля във врата и с бягане се връща до втория конус, където поема втора топка, бяга до наказателната линия, стреля и така обхожда всички 6 конуса. Измерва се времето за целия комплекс на упражнението в сек. (приложение 3).

10. **Подаване на топката между стъпалата.** От разкряч в страни на 60-70 см. Изследваното лице поставя топката между разтворените стъпала и по сигнал започва да подава топката към единия и към другия крак, възможно най-бързо. Отчита се броя на подаванията за 30 сек.

11. **„Таралейка без топка”.** Тестът е същия както във П-8, но с и без топка. Измерва се времето с точност до 0,001 s.

12. **„Илинойс” без топка.** Тестът е същият както във П-9, но без топка. Измерва се времето с точност до 0,001 s.

13. **Бягане до два конуса.**

От старта на 10<sup>-я</sup> и 20<sup>-я</sup> м. се поставят по един конус. Стартира се до първия, връща се до старта, отново бяга до втория конус и се връща до старта (60 м.). Повтаря се три пъти с почивка от 1 мин. между бяганията. Отчита се първото и последното време, съответно от първата и третата серия в сек (s), като разликата между двете времена показва спринтовата издръжливост. (Приложение 4)

14. **Бягане по стълбите на стадиона:** Стъпване на всяко стъпало (10 бр.). Отчита се времето в сек. (s). Измерваме на пиковата мощност на долната част на тялото. Изпълнява се на 10 маркирани стъпала. По сигнал ИЛ преминава през десетте стъпала, времето спира, когато и двата крака достигнат 10 то стъпало. Провеждат се два опита. Времето се отчита с точност до 0,01 секунда и използваме средната стойност от два опита, 2 минути е възстановяване между двата опита. Мощността може да се изчисли по следната формула: мощност = сила × скорост. Скоростта се изчислява

като общото вертикално разстояние на всички изкачени стълби (в метри), разделено на времето, необходимо за изкачване на всички стълби. Това може лесно да се направи чрез измерване на вертикалната височина на долното стъпало (19,7 см) и умножаване по 10. Силата се измерва с масата на ИЛ, умножена по гравитационното ускорение (9,8 m/s) .

#### 15. **Бягане срещу наклон – 7 x 30 м.**

Избира се терен с наклон около 7-8° и се отбелязва стартовата линия на 30 м. в началото на започването на наклона. По сигнал ИЛ започва да бяга максимално бързо и след белега на финала се връща на изходното място – старта за 20 сек. Бягането се повтаря седем пъти с почивка между отсечките от 20 сек. Записва се общото време от пробяганите седем отсечка (S).

### **4. Двигателни тестове**

#### 16. **Совалково бягане 5 x 50 м.**

На лекоатлетическа писта (или в салона за физическа подготовка) се измерва разстояние от 50 м. Изследваното лице стартира от единия край, бяга възможно най-бързо до края на разстоянието, застъпва линията и се обръща към стартовата линия, като я пробягва отново. Така изпълнява пет бягания. Измерва се времето за тяхното преминаване с точност до 0,001 s.

#### 17. **Честотно бягане между две гимнастически пейки.**

Две гимнастически пейки са поставени на разстояние 40 см една от друга. Изследваното лице застава между тях и по сигнал започва максимално бързо да поставя, последователно левия крак върху лявата пейка, десния върху дясната, след което връща левия крак на пода и до него десния. Това се приема за един цикъл. В продължение на 30 s се отброява броя на циклите (Приложение 5).

#### 18. **Бягане на „лежача стълба”.**

Предварително изработена от платнена лента (или разчертана върху пода) стълба с 20 стъпала и разстояние между тях от 50 см. се преодолява по следния начин: Опитното лице застава в ляво от стълбата, стъпил с двата крака върху опората. По сигнал поставя левия крак в първото стъпало, до него десния, след което изважда левия пред десния и го поставя извън стълбата в нейната дясна страна и до него поставя десния. Продължава, като изважда и поставя десния крак пред левия вътре в стълбата, до него левия и отново изважда десния извън стълбата, последван от левия. По този начин се преодоляват всичките 20 стъпала. Измерва се времето с точност до 0,001 s. (Приложение 6)

#### 19. **Честотно бягане на място с опора върху стена**

Опитното лице застава на 30-40 см. пред стената, опира ръцете върху нея и по сигнал започва да бяга с високо повдигнато коляно максимално бързо. Стъпването от ляв до ляв (или от десен до десен) крак се приема за един цикъл. В продължение на 30 s се отброяват броя на циклите.

#### 20. Дължина на крачката.

Пробягват се предварително очертани 20 м. на пистата или в салона, като се изброява броя на крачките с които е преодоляно разстоянието. Броят на крачките разделен на дължината на разстоянието определя средната дължина на крачките с които е преодоляно разстоянието. Отчитат се само завършените крачки.

#### 21. Вертикален отскок на височина от място с мах на ръцете.

На стената е разграфена сантиметрова линия, като чрез допира на пръстите върху нея се отбелязва височината на отскока в см. (см).

#### 22. Петорен скок от място (см). Стандартна методика (см).

#### 23. Скок на дължина от място (см). Стандартна методика (см).

### 5. Функционални тестове

#### 24. Физическа работоспособност ( $PWC_{170}$ )

Теренен тест: Провеждат се две бягания, първото със скорост от 2,5 м/с, а второто с 3,7 м/с., като се пробягват приблизително 600 и 800 м. Почивния интервал между двете бягания е 5 мин. Измерва се пулсовата честота в края на първото и второто бягане. Получените пулсови честоти се заместват в предложената от Карпман и сътр. (1974) формула:

$$PWC_{170} = V_1 + (V_2 - V_1) \cdot \frac{170 - \Phi_1}{\Phi_2 - \Phi_1}$$

където  $PWC_{170}$  е физическата работоспособност при пулс 170 уд/мин. изразена в м/с,  $V_1$  и  $V_2$  са скоростите на бягане изчислена на база пробяганото разстояние,  $\Phi_1$  и  $\Phi_2$  е пулсовата честота в края на две бягания.

Преизчислението на  $PWC_{170}$  от м/с в кгм/мин се извършва по формулата:  $W = 417 \cdot V - 83$ .

#### 25. Максимална кислородна консумация (МПК) . $VO_2 \max$ .

Използван е стандартен „степ-тест“ при който ИЛ се качва и слиза на две стъпала от по 30 см. на четири такта. Работата продължава три минути с темп 15 цикъла в минута, а след почивка от 30 сек., упражнението се повтаря: като честотата на движенията са 22 цикъла в минута. През последните 15 сек. се измерва пулсовата честота. Максималната кислородна консумация се определя по предложената от Илиев и кол. 1982 г. номограма.

### **III. Математико-статистически методи и показатели.**

Получените данни бяха подложени на математико-статистически обработка, чрез **корелационен** анализ.

#### **IV. Принципи при изграждане на приложената методиката за подготовка**

Високата ефективност на спортна тренировка при 12-14 г. млади футболисти се определя от два основни фактора - съдържанието на тренировъчните въздействия (средства, методи и форми), и рационалната организация на това съдържание във времето.

В създаването на нашата методика, планирахме въздействието в три основни нива:

- Макроструктурата на спортната тренировка - обхваща макроциклите на тренировъчния процес (полугодишни и годишни).
- Мезоструктурата на спортната тренировка - обхваща мезоциклите на тренировъчния процес с продължителност от 20 до 40 дни.
- Микроструктурата на спортната тренировка - обхваща микроциклите на тренировъчния процес от 7 дни, които включват няколко тренировъчни занимания.

В чисто приложен аспект изграждането на спортната тренировка започва от макроструктурата, т.е. от стратегическите цели на процеса на спортното усъвършенстване. От дидактическа гледна точка изучаването и изследването на структурата и функционалната организация на тренировъчния процес започва с неговата микроструктура.

Построяването на микроцикли беше една от най-отговорните задачи в методиката на спортната тренировка на експерименталната група и изискваше отговор на някои въпроси от принципно естество. Най-често тренировъчната и състезателната дейност организирахме в рамките на 7 дни от различен тип. Използвахме следните видове микроцикли:

- вработващи микроцикли,
- ударни микроцикли,
- въвеждащи цикли в три варианта
- ✓ въвеждащ микроцикъл с разтоварващ (възстановителен) характер;
- ✓ въвеждащ микроцикъл с тонизиращ характер;
- ✓ въвеждащ микроцикъл с моделен характер.

При съставянето на тренировъчната програма като цяло и при построяването на всеки микроцикъл спазвахме следните методически правила:

Минимум два пъти седмично да се провеждат тренировки с около пределно игрово натоварване, характерни с това, че натрупаната психо-физическа умора продължава два - три дни след това;

Минимум два пъти седмично да работят за развиване на силови и бегови възможности;

Съчетаване на големи игрови натоварвания с натоварване чрез специализирани и спомагателни тренировъчни упражнения в зависимост от броя на тренировките в седмичния микроцикъл;

Колкото и добра да е програмата за отборна подготовка, тя не може да е адекватна на индивидуалните потребности на отделните състезатели да развият своята кондиция;

Равномерното леко бягане 5.5 - 6 min на километър влияе много благоприятно върху разграждането на натрупания лактат от интензивните тренировъчни и състезателни въздействия. Такова натоварване стимулира сърдечната и дихателната дейност, активира аеробните механизми в мускулните клетки и оказва балансиращо влияние върху ендокринната и централна нервна система.

## **АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ**

В ГЛАВА ТРЕТА са представени резултатите и анализа от направеното изследване.

### **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛИТЕ ОСИГУРЯВАЩИ ПРИРЪСТА И НИВОТО НА ФИЗИЧЕСКАТА ПОДГОТВЕНОСТ ПРИ ФУТБОЛИСТИ НА 12-14 Г. ВЪЗРАСТ**

При насочване на вниманието към определяне темповете на развитие на физическите качества на футболистите от тази възраст установихме какви влияния оказват отделните страни на спортната подготовка, нивото на физическите качества и тяхната функционална подготовка.

В подобни случаи спортната статистика борави както с обикновената праволинейна корелация, така и с множествената. Както е известно коефициента на корелация ( $r$ ) ще зависи не от един, а от няколко показателя, поради което използваме обикновената множествена корелация.

Групите с които разполагаме се състоят от играчи, които нямат формиран окончателен пост във футбола. Това ни позволи да ги разпределим в две основни групи:

Първа група – защитници/ и

Втора група – нападатели.

Предварително уточнените двадесет и пет показателя (табл. ) за проследяване развитието на физическите възможности на футболистите по предварителния статистически анализ показаха високи стойности на играчите (табл. 1).

Съпоставяйки отделните тестове се вижда, че защитниците превъзхождат нападателите по антропометричните показатели, макар разликата да е малка (в ръста 1,9 см., а в теглото, 1,7 кг.).

И индексовия показател (ВМІ) при нападателите е по-нисък от този на защитниците.

Скоростните упражнения (№ 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 17, 18 и 19), всички с изключение на бягането на място с опора са по-добри при нападателите. Това е очаквано, като се има предвид генетиката в развитието на състезателите, ориентирани към съответния игрови пост, както и психологическата нагласа на спортистите към характера на извършваната по интензивност и продължителност физическа работа.

В техническите показатели (№ 7, 8, 9 и 10) извършвани с топка, разликите в полза на нападателите са значително по-големи. Това особено много засяга тест № 8 „Илиноис”, при които освен умението да се води топката се изисква и наличие на бързина. Обратно в тест № 9, „бърза размяна на подавания /пасове/” различията са минимални, независимо, че от нападателите може да се очакват по-добри резултати. Това приближаване на нивата на тези тестове допускаме, поради все още неустановените игрови постове и методиката за тренировка. В по-късните възрастови групи и особено при мъжете този процес се контролира предимно от треньорите, които насочват своите възпитаници към постове, които са съобразени с възможностите на отбора или необходимостта от играчи, които могат да играят на няколко поста.

Скоростно-силовите тестове (№ 15, 21, 22 и 23), характеризиращите наличието и на двете съставни, сила и скорост (мощност), отново са с по-добри показатели при скоковите тестове, вертикален отскок от място с мах на ръцете (разлика 1,4 см., при петорния скок от място и в скока на дължина от място – 1,8 см). Макар да съществуват разлики между двете игрови форми и те не са съществени, което още веднъж подчертава възможностите за заменяемост на играчите по постове и изравнените им физически качества.

В бягането на 30 м. срещу наклон, където се изискват подчертано скоростни и силови качества в известна степен и проявление на силова издръжливост разликата е несъществена (0,21 с) и не може да се счита достоверна между двете групи. Другият показател, тест № 20 „средната дължина на крачките при бягане на 20 м.” показва по-голяма дължина при нападателите (с 3,3 см), което отговаря на характера на двигателната дейност по време на играта. Очаквано нападателите имат по-голям периметър на действие при своите придвижвания, откъдето идва и формирането на по-дългата крачка при тях. Защитниците играят на по-малка площ и вероятно са привикнали, създали са такъв двигателен стереотип при който дългата по размер бегова крачка не е необходима, в известни случаи пречеща на правилното придвижване и парирание действията на нападащия противников играч.



№	Показатели	Защитници	Нападатели	Достоверна разлика	
				t	Pt
1.	Ръст (cm)	148.3	146.4	2.70	0.993
2.	Телесно тегло (kg)	43.4	41.7	2.79	0.994
3.	Индекс (BMI)	19.8	19.5	2.63	0.991
4.	Бягане на 15 м. от висок старт (s)	3.09	2.88	2.30	0.978
5.	Бягане на 30 м. от висок старт (s)	5.42	5.15	2.80	0.994
6.	Бягане на 60 м. от висок старт(s)	9.45	9.38	2.87	0.995
7.	Тест „Таралежка“ (с топка) (s)	30.9	30.0	2.67	0.992
8.	Тест „Илинойс“ с топка (s)	30.5	26.8	2.78	0.994
9.	Бърза размяна на подаванията (s)	28.2	25.1	2.30	0.978
10.	Подаване топка между стъпалата (n)	25	29	2.52	0.988
11.	Тест „Таралежка“ без топка (s)	26.8	26.0	2.80	0.994
12.	Тест „Илинойс“ без топка (s)	20.7	19.9	2.87	0.995
13.	Бягане до два конуса (s)	13.1	12.7	2.51	0.987
14.	Бягане по стълби на 10 стъпала (s)	2.26	2.15	2.59	0.990
15.	Бягане на 30 м. срещу наклон (s)	6.33	6.21	2.94	0.996
16.	„Совалка“ 5 x 50 м. (s)	43.17	41.11	2.93	0.998
17.	Честота на бягане между пейки (n)	25	31	3.02	0.997
18.	Бягане в „лежаща“ стълба (s)	46.2	42.9	3.12	0.998
19.	Бягане на място с опора (n)	30	27	2.65	0.991
20.	Средна дължина на крачките при бягане на 20 м. (°)	143.1	146.4	2.97	0.997
21.	Вертикален отскок от място(cm)	37.4	38.8	3.01	0.997
22.	Петорен скок от място (cm)	7.45	7.88	3.50	0.999
23.	Скок на дължина от място (cm)	170.8	172.6	3.72	0.999
24.	Физическа работоспособност (PWC <sub>170</sub> )	960	1180	2.94	0.996
25.	Максимално потребление на кислород (МПК. L/min)	3.05	3.60	2.98	0.997

**Таблица1**

Двата последни в изследването теста са физическата работоспособност, представена от PWC<sub>170</sub> и максималното потребление на кислород (МКП). Както е известно и до сега все още няма категорично определяне на понятието „физическа работоспособност“, независимо от много авторитетните определения на автори като Анохин, П.К.(1973) и Борилкевич, В. Е. (1982), които я определят като: „явление със специфичен характер, имащо във всеки конкретен случай свои отличителни признаци, както и организиращите се за нейното обезпечаване функционални системи”.

Резултатите в нашето изследване са близки до подобни оповестени от други автори (Данилин, 2015; Анднеев, 1999; Цян, 2006; Willams, 2005), но показват предимството на нападателите. Този характерен белег е посочен и от Л. Кръстев, 2005, Мадански, 1986, Yovanovic, 2011, Шамардин, 2008, които установяват няколко характерни особености във физическите действия на

нападателите и защитниците: 1. Нападателите изминават средно с 500-600 м. по-големи разстояния от защитниците при игра без топка. 2. Същото е регистрирано и при играта с топка – 400-500 м. 3. Нивото на пулсовата честота по време на игра е по-високо при нападателите, по-бързо се възстановяват, а концентрацията на лактат в кръвта е по-ниска (6,0 – 6,2 ммол/л), докато при защитниците е значително по-високо (7,5-8,1 ммол/л). Това показва, че защитниците извършват по-енергични движения при своите действия от нападателите. За отбелязване е, че всички изследвани показатели имат високи критерии на достоверност определени с помощта на „t” критерия и съответните му стойности на “P<sub>t</sub>” показателя, които са над 0,9%.

Установените показатели определящи нивото на физическите качества, техническите възможности и физическата работоспособност на организма на подрастващите футболисти, показва, че същите са достатъчно добре подготвени за предстоящите тренировки в следващите възрасти и могат да понесат предвидените за тях тренировки. От друга страна, тези констатации изразяват и биологичното – естественото развитие на организма, поради факта, че възрастта на изследваните футболисти е много ниска (12-14 г.), което предполага проява на по-голям процент от естественото им развитие, а не толкова като плодна тренировъчната дейност.

В тази връзка ние насочихме по-нататъшните си изследвания към установяване на взаимовръзките между отделните показатели така, че да определим тяхното влияние върху нивото на естественото развитие на физическите и техническите качества на футболистите.

Структура на показателите формиращи физическата и техническата подготвеност на футболистите защитници

При футболистите защитници (табл. 2) използваните двадесет и пет показателя формират цялостната многофакторна връзка между тях.

В зависимост от нивото на абсолютните стойности на коефициента на корелация (r) сме приели онези от тях, които имат не по-малки от „значимите” , който показва степенна стойност от 0,5 до 0,7 % коефициент на корелация.

Анализирайки взаимоотношенията между основните тестове, използвани в изследването и отделните физически, технически и физиологически показатели (табл. 2) установихме, че взетата за база значимост от 0,5 коефициент на корелация свързва много от тях в непосредствена връзка на значимост и влияние. Особено силни, многобройни и значими връзки имат ръстовия тест, който е във връзка с десет показателя, характеризиращи както скоростните качества на играчите, така и скоростно силовите им възможности.

Широко свързан с единадесет показателя е тестът характеризиращ скоростните възможности на футболистите – бягането на 15 м от висок старт. Освен със скоростните показатели (тест № 5, 6, 11 и 12) той корелира на високо ниво с техническите, като владеенето на топката и дрибълът (тестове 7 и 8).

Сумарното въздействие на тези показатели, преди всичко тренировъчната работа за тяхното изграждане, индиректно оказва влияние върху темпа на приръст и развитие на отделния индивид, като към чисто генетическите, вродени дадености прибавя и развитието на физическите възможности на организма и мускулатурата. Макар и тест показващ максималните скоростни качества на играчите, той е силно свързан с показателя за издръжливост – „совалковото бягане на 5 x 50 м.” ( $r = 0,511$ ).

Прави впечатление също голямата зависимост на теста за издръжливост с други десет показателя (табл.3), който корелира много добре с тези за проявлението на бързината (показател № 4, 5, 11, 12), и скоростно-силовите (показател № 15, 22, 23). Качеството на този тест зависи от ръста при подбора ( $r = 538$ ), до голяма степен от функционалната подготвеност на футболистите, изразена чрез показателите за физическа работоспособност ( $r = 583$ ) и максималната кислородна консумация ( $r = 561$ ). Наличието на последните два показателя, характеризиращи физическата работоспособност на организма на спортуващите се приема от учените (Castelo, Gibson, 2009, Mateev, 1962) като сигурен белег и важно условие за развитие и на останалите физически качества, особено тези свързани с проявата на издръжливост. Това е важна предпоставка за възможностите на организма да реализира своите качества, да вложи целия си наличен двигателен потенциал и едновременно с това да осигури възможно най-бърз процес на възстановяване, както по времена физическото усилие, така и по време на възстановителния период. Много автори (Tschiene, 1988, Schepard, 2004, Joganovic, 2011, Цян, 2006, Техбинский, 1976) считат, че показателите за оценка на физическите и аеробните възможности на организма (№ 24 и 25) са тясно свързани с нивото на издръжливостта характеризираща този тест.

Таблица 3

№	Показатели	Корелациона Зависимост
1.	Ръст (cm)	9
2.	Телесно тегло (kg)	2
3.	Индекс (BMI)	1
4.	Бягане на 15 м. от висок старт (s)	15
5.	Бягане на 30 м. от висок старт (s)	11
6.	Бягане на 60 м. от висок старт(s)	12
7.	Тест „Таралежка“ (с топка) (s)	9
8.	Тест „Илинойс“ с топка (s)	6
9.	Бърза размяна на подаванията (s)	-
10.	Подаване топка между стъпалата (n)	2
11.	Тест „Таралежка“ без топка (s)	8
12.	Тест „Илинойс“ без топка (s)	8
13.	Бягане до два конуса (s)	11
14.	Бягане по стълби на 10 стъпала (s)	6
15.	Бягане на 30 м. срещу наклон (s)	7
16.	„Совалка“ 5 x 50 м. (s)	9
17.	Честота на бягане между пейки (n)	7
18.	Бягане в „лежача“ стълба (s)	5
19.	Бягане на място с опора (n)	7
20.	Средна дължина на крачките при бягане на 20 м. (L)	5
21.	Вертикален отскок от място(cm)	6
22.	Петорен скок от място (cm)	9
23.	Скок на дължина от място (cm)	12
24.	Физическа работоспособност (PWC <sub>170</sub> )	7
25.	Максимално потребление на кислород (МПК, L/min)	4

### Показатели, формиращи физическата и техническата подготвеност на футболистите нападатели

Във втората група изследвани футболисти сме включили състезателите заемащи нападателни постове. Интеркорелационните зависимости между използваните от нас 25 теста показват сложни взаимоотношения, както при двойка сравнявани тестове, така и при измерване степента на зависимост между една зависима променлива и няколко независими променливи от друга. Тази множествена корелация е показана на Таблица № 4. До тези стойности се стига след изчисляване на участвалите в линията на регресия независими променливи

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 \text{ и т.н. до } b_nx_n.$$

Изследваните корелационни връзки между основните тестове и формиращите ги показатели са посочени в таблица 4 и 5.

Характерното при нападателите е това, че значително повече тестове имат многобройни връзки с изследваните показатели. Общо пет са тези, които имат между 15 и 11 включени към тях показатели и това са: 1. Бягането на 15 м. от висок старт с 15 показателя; 2. Бягането на 60 м. от висок старт с 12 показателя; 3. Скок на дължина от място с 12 показателя; 4. Бягане на 30 м. от висок старт с 11 показателя и 5. Бягането на два конуса с 11 показателя.

Тези резултати показват, че качествата, които характеризират тестовете са в голяма зависимост от многобройните фактори, които по време на тренировъчния процес трябва да се имат в предвид. Други четири теста (№ 1, 7, 16, 22) са под влияние на по девет показателя всеки един от тях.

Предварително трябва да отбележим, че развитието на физическите и техническите качества на нападателите ще представлява процес, значително сложен, отколкото това ще е необходимо при защитниците. От друга страна присъединявайки се към естественото развитие на поколените качества, те ще имат и много по-важен дял в приръстта им по време на многогодишния тренировъчен процес.

Какви показатели са включени в тест № 4 (15 м. от висок старт)? Това са предимно скоростни показатели, които отговарят на същинската физическа дейност, проявявана от нападателите по време на играта. Колко многостранна е подготовката на нападателя се вижда от участващите във формирането му десет показателя за бързина (№ 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18 и 19), за техника два (№ 7 и 8) и три за скоростна сила на долните крайници (№ 21, 22 и 23).

Друг тест № 23, скока на дължина от място обръща внимание на развитието на скоростно-силовите качества на долните крайници, мощността на изпълнението на двигателния акт и способностите за бързо набиране на скорост при стартирането. Той е в зависимост също от показателите за линейна бързина, но има влияние и от тези които характеризират скоростта на придвижване с топка, т.е. с техниката на тяхното изпълнение („Таралежка” и „Илиноис”). Тук се включва и показателя „Ръст”, който е характерен за състезателите от тези постове с висок коефициент на корелация от 555% и свързана естествено с тези показатели за скорост и дължина на крачката. Както е известно тя е в пряка зависимост за преодоляване на разстоянието, т.е. от силата на долните крайници, с която се извършва това действие. Друг показателен тест е бягането на 60 м. от висок старт. Неговото ниво е свързано с наличните силови качества на мускулатурата по долните крайници, от честотата на движенията и техниката на изпълнението му. И тук подобно на предишните тестове, качеството му е в голяма зависимост от способността на играча да развие линейна скорост (показателите бягане на 15 и 30 м. „таралежка” и „Илиноис” без топка, дължината на крачката, и всички показатели, формиращи скоростно-силовите качества на футболиста (показатели № 21, 22 и 23).

Таблица 5

№	Показатели	Защитници Корелациона Зависимост
1.	Ръст (cm)	10
2.	Телесно тегло (kg)	1
3.	Индекс (BMI)	-
4.	Бягане на 15 м. от висок старт (s)	11
5.	Бягане на 30 м. от висок старт (s)	7
6.	Бягане на 60 м. от висок старт(s)	9
7.	Тест „Таралежка“ (с топка) (s)	11
8.	Тест „Илинойс“ с топка (s)	6
9.	Бърза размяна на подаванията (s)	-
10.	Подаване топка между стъпалата (n)	1
11.	Тест „Таралежка“ без топка (s)	8
12.	Тест „Илинойс“ без топка (s)	5
13.	Бягане до два конуса (s)	2
14.	Бягане по стълби на 10 стъпала (s)	7
15.	Бягане на 30 м. срещу наклон (s)	6
16.	„Совалка“ 5 x 50 м. (s)	10
17.	Честота на бягане между пейки (n)	4
18.	Бягане в „лежаща“ стълба (s)	6
19.	Бягане на място с опора (n)	4
20.	Средна дължина на крачките при бягане на 20 м. (L)	2
21.	Вертикален отскок от място(cm)	4
22.	Петорен скок от място (cm)	7
23.	Скок на дължина от място (cm)	10
24.	Физическа работоспособност (PWC <sub>170</sub> )	3
25.	Максимално потребление на кислород (МПК, L/min)	3

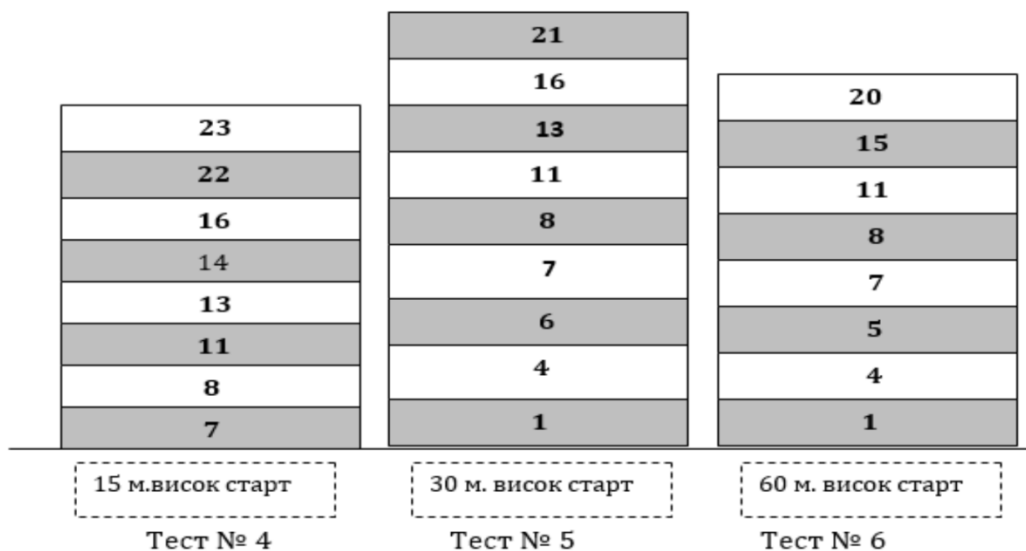
Интересно е това, че се включват и такива, които характеризират аеробните възможности на организма, каквито са „совалковото бягане на 5 x 50 м.“ и физическата работоспособност на организма.

Възможностите да се вникне в съдържанието на тестовете с по 11 показателя (№ 5 и 13), както и тези с девет показателя (№ 1, 7, 16 и 22) са предоставени в таблица 5, което дава свобода за тяхната интерпретация.

Анализирайки корелационните връзки на тестовете с използваните в изследването показатели прави впечатление силната зависимост на първите от възможностите на играчите да проявят линейна бързина. С най-много повторения в един тест са тези, които характеризират скоростта на придвижване 30 м. от висок старт (10 бр.), тест № 4 – бягането на 15 м. (9 бр.), бягането на 60 м. с 8 бр. показателя и др.

Многобройните показатели изграждащи дадения тест имат своя относителен принос в усъвършенстването на играчите и влияят на темпа на развитието му в по-дълъг период от време, 2-4 години.

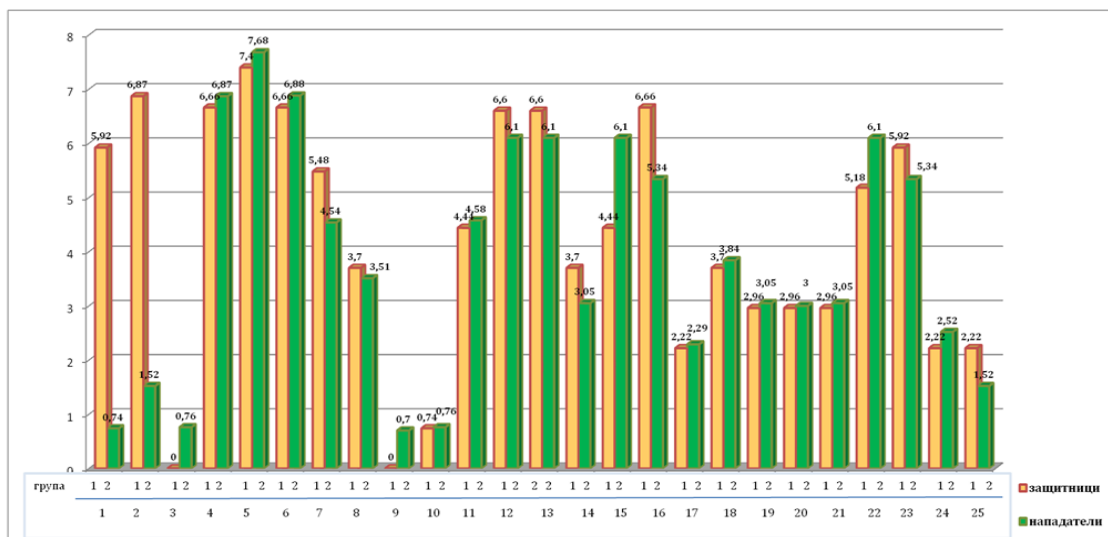
Едни от най-натоварените тестове с показатели (броя на включените в теста показатели, които го идентифицират) са представители на линейната бързина на играчите (тестове № 4, 5 и 6). Макар и с по-ниски корелационни стойности, общият им брой има много голямо влияние при определяне значимостта на теста за качеството на играта, и подпомагането на естественото – биологично развитие на темпа на физическите качества (фиг. 7).



Честота на показателите в един тест. Тест № 4.  
 Бягане на 15 м. – осем показателя, тест № 5, бягане на 30 м. –  
 девет показателя и тест № 6, осем показателя.

## Показатели, формиращи физическата и техническата подготвеност на футболистите нападатели

Фигура 8



Различия в значимостта на отделните тестове влияещи на физическите и техническите качества на футболистите „защитници” и „нападатели”

На Фиг. 8 показваме различията в значимостта на отделните тестове влияещи на физическите и техническите качества на футболистите определени като „защитници” и „нападатели”. Налице е голяма степен идентичност при определяне влиянието на отделните тестове и техните съставни спрямо големината на приносът им в развитието на техническите и физическите качества на футболистите. С най-голям принос и при двете групи играчи (защитници и нападатели) е тест № 6, съответно с 6,6 и 6,88% дял. Асистирант му отново двата показателя за линейна бързина, тест № 4 и тест № 5, които и в двете групи футболисти имат много високи стойности.

Към тях се доближават тест № 12 „Илиноис без топка” и № 16 „Совалка 5 x 50 м.”, които отново са бегови показателя. Вторият показва, че освен изискванията за развитие основно на скоростните качества при футболистите от 12-14 г. е необходимо да се отдели полагащото място и на специалната издръжливост, развивана с помощта на аеробно-анаеробните средства. Това означава, че приоритетно играчите ще работят със средни по продължителност натоварвания (10-15 с.) с висока интензивност (95-98%).

Към подготовката на футболистите е необходимо да се използват и средствата със скоростно-силов характер, подобряващ силата и мощността на



долните крайници. За това претендират включените тестове № 22 и 23 (петорен скок и скок на дължина от място). Не на последна позиция остава предварителният подбор на играчите и то предимно спрямо ръстовите показатели, чийто тест при защитниците и нападателите е много висок, съответно 5,92 и 6,87% дял (фиг.8).

Интересен момент в изследването е появата на теста № 13 „бягане на два конуса” с относителен дял за защитниците 6,0% и нападателите – 6,10%. Той както и посочените по-горе бегови скоростни тестове потвърждават значението на тренировъчната работа за развитие на качествата бързина и скоростна сила в тази възраст.

Резултатите от изследването подкрепят теоретичните обосновки, че при определяне „игровия” пост във футбола в тази възраст е необходимо да се подходи индивидуално към всеки пост и индивидуално и с всеки състезател.

Подкрепени са и интерпретациите ни на резултатите от корелационните анализи на двете групи футболисти. При тях преимуществено е необходимо да се усъвършенстват скоростните и скоростно-силовите качества на играчите, подкрепени и от усъвършенстване на специалната-алактатна издръжливост. Самите показатели за работоспособността на играчите и свързаната с нея максимална консумация на кислород (тестове 24 и 25), все още остават на позаден план (съответно с 2,25 и 2,23% и 2,62 и 1,52% приносов дял), а подготовката на футболистите ще се осъществява с тренировъчни средства насочени към подобряване на бързината, скоростната сила и техническите качества на играчите.

На специалната издръжливост и работоспособността на организма е нужно да се задели съответния дял, условно установен в нашето изследване и посочен на фиг.8.

### **Резултати от физическо развитие и физическа дееспособност на младите футболисти на възраст от 12 до 14 г.**

Изследването проведено от нас включва 40 футболисти с начална възраст 12 г., при които са проследени измененията на 25 показателя за физическото развитие, физическата дееспособност и нервно психическата реактивност (честота на движенията), в продължение на три години (2019 – 2022 г.).

Получените резултати са обработени статистически, като са изведени следните показатели:

1. Минимални стойности на теста (x, min)
2. Максимални стойности на теста (x, max)
3. Разлика (размах) на стойностите (R)
4. Средна статистическа големина от извадката ( )

5. Стандартно отклонение (S), като показател на разсейването на случаите около средните значения на теста.

6. Коефициент на вариация (V) изразяващ разсейването, като процент от средните стойности и даващ възможност за сравняване на вариацията на различните признаци.

7. Критерии на достоверност „t“, който гарантира, че намерената стойност на репрезентативната грешка не надхвърля действително допуснатата грешка, поради недостатъчния характер на извадката (брой на изследваните лица).

8. Доверителна вероятност (Pt).

Всички получени резултати от промените настъпили в отделните тестове през трите години на експеримента са посочени в табл. 6.

Всички показатели са групирани в десет групи според двигателната им характеристика и насоченост към определено физическо качество.

#### **Динамика в развитието на антропометричните показатели**

Показателите включени в този раздел са: 1. Ръстът в право положение (соеж) в см.; 2. Телесното тегло (кг); 3. Ръстово-тегловен коефициент (ВМІ), индекс.

Установените изменения (табл. 7) показват, че отделните антропометрични показатели имат както различни абсолютни, така и съществени разлики в относителните им стойности.

**Таблица 7**

#### **Промени в антропометричните показатели при 12-14 г. футболисти**

<b>Показател</b>	<b>Пореден № в изследването</b>	<b>Абсолютно изменение</b>	<b>Относително изменение (%)</b>
Ръст (см)	1	18	114,3
Телесно тегло (кг)	2	14,8	135,1
Ръстово-тегловен индекс	3	1,24	107,1

В най-голяма динамика в промените е телесното тегло, което се е повишило с 14,8 кг., при което относителните изменения са и най-високи измежду останалите показатели (133,1%).

Ръстът в изправено положение също се е променил положително и от 147,4 см. при първото тестиране е достигнал 165,4 см. при третото. Изменението е 114,3%. Като продукт на двата горепосочени показатели индексът ВМІ се

променя значително по-слабо, като в абсолютни стойности е 1,24 отн. ед. при 107,1% относително покачване.

Едни важни статистически показатели по които може да се сравнят измененията настъпили при трите изследвания на „антропометричните” тестове са големината на стандартното отклонение и коефициента на вариация (таблица 8).

Тяхната намеса е необходима, тъй като се има в предвид, че се сравняват стойностни измерения на средните квадратични отклонения на признаци с различни мерни единици и различни средни стойности. От таблица 8 се вижда, че и при трите теста в четирите измервания те не надминават приетите като норма стойности между 10 и 20%, което дава основание да считаме, че резултатите от изследването са хомогенни и еднородни.

**Таблица 8**  
**Стойности на стандартното отклонение (S) и коефициента на вариация (V) при антропометричните тестове**

№ на теста	Показател	Статистически показател	Сумарни стойности от четирите изследвания
1.	Ръст	S	5,48
		V	3,46
2.	Телесно тегло	S	5,96
		V	11,92
3.	Индекс BMI	S	1,62
		V	8,59

#### **Динамика в развитието на скоростните показатели**

Скоростните показатели отразяват възможностите на нервно-мускулната система за създаване, пренасяне и произвеждане на възможно най-голяма честота на нервно-мускулни действия. В този раздел са включени четири показателя: 1. Бягане на 15 м. от висок старт; 2. Бягане на 30 м. от висок старт; 3. Бягане на 60 м. от висок старт и скоростното бягане до два конуса (отиване и връщане).

Резултатите от изследването показваха, че и трите теста се развиват положително за посочения период, със своя собствена динамика (таблица 9).

Таблица 9

## Промени в скоростните показатели при 12-14 г. футболисти

Показател	Пореден № в изследването	Абсолютно изменение	Относително изменение (%)
Бягане на 15 м. от висок старт (сек/s)	4	0,55	78,4
Бягане на 30 м. от висок старт (сек/s)	5	0,80	84,7
Бягане на 60 м. от висок старт (сек/s)	6	0,90	90,4
Бягане на два конуса (s)	13	0,91	57,5

Четирите скоростни показателя имат положително развитие в изследвания период. Ниските стойности на относителното им нарастване са очакван факт, тъй като по литературни данни и практиката на треньорите е доказано, че това качество – бързината се развива най-трудно и в началните възрастни е плод предимно на вродените качества на човек. В последствие бързината се повлиява значително от допълнителните тренировъчни средства и методи, от нивото на силата, гъвкавостта и по този начин скоростта на придвижване (линейната скорост) се увеличава, но отделни нейни форми на проявление, каквито са единичното съкращение, способността за набиране на скорост и поддържането ѝ по време на времетраенето на скоростното упражнение не търпят съществени изменения.

В случая най-висок относителен прираст намираме при бягането на 60 м от висок старт, където измененията за трите години на проследяването му е 90,4%. С по-ниски стойности в това число и по отношение на абсолютните показатели е бягането на 30 м. При него абсолютното изменение е 0,80 с. с 84,7% приръст. По-ниски са промените при бягането на 15 м, докато в най-краткия по продължителност тест – бягането на „два конуса” откриваме и най-ниски относителни изменения – 57,5%.

Тези резултати още веднъж показват значението на генетичните предпоставки при проявлението на бързината на движенията и важноста на въпроса свързан с предварителния подбор на спортистите.

Показателите за разсейване на случаите около средното ниво, са много стабилни и значително под лимитиращите достоверността на стойностите (таблица 10).

Таблица 10

**Стойности на стандартното отклонение (S) и коефициента на вариативност (V) при скоростните тестове**

№ на теста	Показател	Статистически показател	Сумарни стойности от четирите изследвания
4.	Бягане на 15 м.	S	0,24
		V	9,11
5.	Бягане на 30 м.	S	0,25
		V	5,46
6.	Бягане на 60 м.	S	0,30
		V	3,46
13.	Бягане на два конуса	S	0,007
		V	0,477

#### 4.3. Динамика в развитието на честотата на движенията

Към този раздел сме изследвали четири показателя, каквито са: 1. Бягането по стъпала; 2. Честотата на бягане между две пейки; 3. Бягане на „лежаща” стълба; 4. Честота на бягане на място с опора на ръцете върху стена. Всеки един от тях характеризира способността на централната нервна система и проводящите пътища да извършва максимален брой нервни импулси, да ги препрати до мускула и той да отговори адекватно на дразненето.

Най-голям прираст беше отбелязан в теста „честота на движенията на бягане между две гимнастически пейки”. До известна степен това се дължи на факта, че тестът е нов, неразучен и използването му по време на тренировките спомогна за значително повишаване на абсолютните стойности (с 9 цикъла) и относителен дял от 156,2%. Бягането на място с високи колени и опора върху стена показва една малко очаквана динамика в резултатите.

През първата година при 12 г. футболисти е регистрирана стойност от 28 броя движения. През втората се увеличава на 30 и 32 броя, но през последната година намалява отново до 30 цикъла. Независимо от тази крива в динамиката на измененията на теста неговите окончателни стойности са положителни с 107,1% прираст.

Таблица 11

**Промени в развитието на честотата на движенията  
при 12-14 г. футболисти**

Показател	Пореден № в изследването	Абсолютно изменение	Относително изменение (%)
Честота на движенията между две пейки (п)	17	9	156,2
Честота на бягането на място (п)	19	2	107,1
Бягане на „лежача стълба” (s)	18	4,8	89,0
Бягане на 10 стъпала (s)	14	1,5	75,8

Отбелязахме положителни тенденции в развитието на способността за извършване на бързи двигателни действия и в останалите два теста: бягането върху „лежача стълба” и при изкачването с бягане по десет стъпала.

Тук измененията са значително по-ниски от предишните два теста, съответно 89,0 и 75,8%, но констатациите още веднъж потвърждават факта, че скоростните възможности на организма зависят от състоянието и способността на ЦНС да произведе и изпрати необходимото количество нервни импулси, а мускулът да отговори на тях, което е свързано с вродените генетични качества на човека и по-малко се влияят от методите и средствата за тренировка.

Като най-прецизно и често използваното в статистиката стандартното отклонение (S) показва голяма стабилност и ниски стойности при тестовете характеризиращи честотните възможности на играчите. В посочените на таблица 12 четири показателя неговата стойност не надвишава 3-4%, а при бягането по стъпала са в границите едва 0,4%. Това е сигурен признак за малките вариации на разсейването по отношение средните стойности на теста. Другият показател на разсейването, който дава възможност да се сравняват признаци с различни мерни единици, коефициентът на вариация (V) оценява като много ниски и силно еднородни измененията в теста.

Таблица 12

Стойности на стандартното отклонение (S) и коефициента на вариативност (V) при упражненията за честота на движенията

№ на теста	Показател	Статистически показател	Сумарни стойности от четирите изследвания
17.	Честотно бягане между две пейки	S	3,22
		V	16,44
19.	Бягане на място с опора	S	3,11
		V	10,44
18.	Бягане по „лежача стълба”	S	2,02
		V	4,88
14.	Бягане по десет стъпала	S	0,04
		V	0,77

Ниските стойности на двата показателя за разсейване ни дават основание да приемем, че извадката е силно еднородна със задоволително разсейване.

#### Динамика в развитието на мощността на двигателното действие

Както е известно мощността е произведение на приложената сила за единица време. Това качество е до голяма степен водещо при играчите във футбола, тъй като е свързано с рязката промяна на посоката на придвижване, бързото освобождаване от опеката на защитника или изпреварването му по време на индивидуалните действия.

Включените в изследването тестове за регистриране мощността на работата на долните крайници са два: 1. Дължината на беговата крачка и 2. Вертикалният отскок от място с мах на ръцете.

Измененията по време на тригодишния експериментален период са отразени на таблица 13.

Таблица 13

Промени в развитието на мощността при 12-14 г. футболисти

Показател	Пореден № в изследването	Абсолютно изменение	Относително изменение (%)
Дължина на беговата крачка (cm)	20	19,8	113,64
Вертикален отскок от място с мах на ръцете (cm)	21	11	129,25

Регистрираните промени в положителното изменение на дължината на беговата крачка са плод на подобрените силови възможности на долните крайници, установени при скоростно-силовите тестове и подобряването на скоростта на бягане.

Средно годишно дължината на крачката се увеличава повече при по-малките възрасти (12 г.), като при четвъртото изследване е само 3,7 см.

Другият показател, вертикалният скок от място се изменя средногодишно с 3-5 см. и е с положителна динамика през годините.

Стойностите на стандартното отклонение и коефициентът на вариация, като показатели за разсейването на отделните случаи около средното ниво на теста са в границите на задоволителната еднородност на данните от извадката, като по-ниски са тези при втория тест, вертикалният отскок от място (таблица 14).

**Таблица 14**

**Стойности на стандартното отклонение (S) и коефициента на вариативност (V) при тестовете за мощност**

№ на теста	Показател	Статистически показател	Сумарни стойности от четирите изследвания
20.	Дължина на беговата крачка	S	8,48
		V	11,85
21.	Вертикален отскок от място с мах на ръцете	S	4,94
		V	11,61

#### **Динамика на развитието на скоростно-силовите качества**

Специалистите са на мнение, че скоростно силовите качества на футболистите е необходимо да започнат системно да се развиват именно във възрастта от 12 до 14 г. В този период на онтогенезата започват активни морфологически изменения в организма, адаптационни процеси и психологическа нагласа към натоварванията. Благоприятният момент за развитие на тези качества е свързан и със започналото вкостяване на скелета на подрастващите, развитието на нервната система и опорно-двигателния апарат.

По време на изследвания период в нивото на тези показатели настъпиха съществени промени (таблица 15). Характерното и за двата показателя е това, че динамиката на промените с увеличаване на възрастта има променлива тенденция. При петорния скок тя намалява от 2,2 м в първата година до 0,5 м в четвъртата. По-различно е развитието при скока на дължина. В първата година



има изключително високо покачване на резултата с 14,3 см., през следващата намалява до 12,2 см., но през четвъртата отново показва възходяща динамика – 15,7 см.

**Таблица 15**

**Промени в развитието на скоростно силовите качества  
при 12-14 г. футболисти**

Показател	Пореден № в изследването	Абсолютно изменение	Относително изменение (%)
Петорен скок от място (см)	22	431	155,97
Скок на дължина от място (см)	23	42,2	124,7

Показателите които описват различията между стойностите в нивото на тестовете в началото и края на експеримента (S и V) в скока на дължина намаляват от първата до четвъртата година на изследването, а при петорния скок от място известно покачване намираме в стойностите на стандартното отклонение (таблица 16).

И двата показателя на разсейването на изследваните случаи са в границите на най-ниските си стойности, отговарящи на „малко” и задоволително еднороден показател, което е напълно удовлетворяващо изискванията за големината на разсейването на случайните около средната аритметична величина на теста.

**Таблица 16**

**Стойности на стандартното отклонение (S) и коефициента на вариативност (V) при тестовете за скоростна сила**

№ на теста	Показател	Статистически показател	Сумарни стойности от четирите изследвания
22.	Петорен скок от място	S	2,95
		V	29,4
23.	Скок на дължина от място	S	10,09
		V	5,30

**4.6. Динамика в развитието на скоростната издръжливост**

Единственият показател с помощта на който проследяваме възможностите на футболистите към натоварвания с анаеробен характер на мускулното усилие е тестът „совалка 5 x 50 м”. Общото времетраене на упражнението (30-35 с.) и високата (98-100%) интензивност предизвикват предимно анаеробни реакции в организма. При това основен доставчик на енергия са високо енергетичните източници АТФ, КрФ и АМФ. Както показаха многогодишните наблюдения резултатите в бягането се подобряват неравномерно. Най-високи стойности имат между 12-13 г. средно с 4,1 с., а за целия период времето за пробягването на теста е намаляло с 6,5 сек. (таблица 17).

**Таблица 17**

**Промени в нивото на аеробния тест за скоростна издръжливост при 12-14 г. футболисти**

Показател	Пореден № в изследването	Абсолютно изменение	Относително изменение (%)
Совалка 5 x 50 м/сек	16	6,5	81,53

Статистическите показатели за средното равнище на нивото на теста непрекъснато се подобряват годишно между една и четири секунди, а стандартното отклонение и коефициента на вариация се задържат на много ниско ниво (таблица 18).

**Таблица 18**

**Стойности на стандартното отклонение (S) и коефициента на вариативност (V) при теста за скоростна издръжливост**

№ на теста	Показател	Статистически показател	Сумарни стойности от четирите изследвания
16.	„Совалка 5 x 50 м.”	S	1,49
		V	6,57

Този показател дава информация за еднородността при подбора и нивото на анаеробната издръжливост при футболистите от изследваната група.

**Промени в развитието на силовата издръжливост при 12-14 г. футболисти**

В нашето изследване сме заложили само един показател по който да го идентифицираме и това е бягането на 30 м. срещу наклон. В него освен проявата на сила и скорост се изисква и многократно повторение на движения в които се

проявява мощността на отгласването за което е необходимо наличие на силова издръжливост.

Тестът се изпълнява седем пъти пробягване на разстоянието от 30 м срещу наклон, като се записва сборното време от всички бягания. Данните от таблица 19 показват, че е налице ежегодно подобряване на сумарното време, което от 42,55 сек. в първата година достига до 38,01 сек. в четвъртата. Общо за изследвания период в абсолютни стойности подобрието е 3,54 сек., като средно годишно се подобрява с около една секунда.

**Таблица 19**

**Промени в нивото на силовата издръжливост при 12-14 г. футболисти**

Показател	Пореден № в изследването	Абсолютно изменение	Относително изменение (%)
Бягане на 7 x 30 м. срещу наклон (сек)	15	3,54	91,48

Промените настъпващи в този показател са сравнително бавни, което отдаваме на недостатъчната подготовка по време на редовните занимания по футбол в учебните групи.

Показателите за хомогенност и разсейване на резултатите в групата са с много ниски стойности и отговарят на изискванията за достоверност (таблица 20).

Като се има в предвид, че за подобряване на това качество не е работено целенасочено, прираста може да се отдаде изключително на естественото развитие на организма и нивото на вродените способности на организма.

**Таблица 20**

**Стойности на стандартното отклонение (S) и коефициента на вариативност (V) при теста за силова издръжливост**

№ на теста	Показател	Статистически показател	Сумарни стойности от четирите изследвания
15.	Бягане на 7x30 м. срещу наклон	S	1,75
		V	2,86

**Промени в измененията на скоростната издръжливост при 12-14 г. футболисти**

Редица изследвания показаха, че футболистите независимо от възрастта използват предимно в ходене (30%), леко бягане (55%), ускорено бягане (12%)

и само 3,0% в спринтово бягане. Бъчваров и кол. (2008); Кръстев (2005); Сомов (2015) съобщават, че по техни изследвания необходимостта от наличие на специална издръжливост зависи до голяма степен и от поста на който играе футболиста. Крайните защитници пробягват с висока и на пределните за тях скорост 1020 м., централните – 710 м., полузащитниците 1450 м., а крайните нападатели – 1100 м.

Показателите, които сме избрали за регистриране на анаеробната спринтова издръжливост са два: 1. Тест „Таралежка без топка” и „Илиноис без топка”. И двата изискват максимални усилия за поддържане на висока бегова скорост, а продължителността им 10-20 с. се стикова с упражненията насочени към подобряване на това качество.

В таблица 21 показваме големината на промените в посочените тестове.

**Таблица 21**

**Промени в показателите за анаеробна-алактатна издръжливост при 12-14 г. футболисти**

Показател	Пореден № в изследването	Абсолютно изменение	Относително изменение (%)
„Таралежка без топка” (сек)	11	4,0	80,5
„Илиноис без топка”	12	1,6	87,0

И двата теста имат положително възходящо развитие през изследвания период, като средногодишното изменение при първия тест е 1,0-1,7 сек. Вторият показател, който е по-малко сложен в двигателно отношение за двете години има изменение само 1,6 сек., но с по-висок относителен приръст.

Показателите за разсейването на отделните случаи спрямо средното статистическо ниво (табл. 22) са стабилни по отношение големината на стандартната грешка.

Таблица 22

**Стойности на стандартното отклонение (S) и коефициента на вариативност (V) при показателите за анаеробна и алактатна издръжливост**

№ на теста	Показател	Статистически показател	Сумарни стойности от четирите изследвания
11.	„Таралежка без топка”	0,83	4,55
12.	„Илиноис без топка”	3,57	30,75

При втория показател, коефициентът на вариация теста „таралежка без топка” запазва определението за много добро разсейване на отделните случаи (4,44%), но при теста „Илиноис без топка” надхвърля значимата и допустима граница, което се приема като голям диапазон между отделните случаи, а извадката като силно нееднородна.

**Промени в нивото на техническите показатели при 12-14 г. футболисти**

За да проследим промените в този сумиращ качествата на футболистите показател използвахме четири специфични футболни теста: 1. „Таралежка с топка”; 2. „Илиноис с топка”; 3. Игра в правоъгълник и 4. Подаване на топка на място между стъпалата (таблица 23).

Измененията в среднестатистическите стойности на първите три показателя показаха равномерно положително изменение и подобрение през трите години на експеримента. Средногодишното подобрение обаче, не е равномерно. В първия тест промените се изменят вълнообразно – първата година с 5,5 сек., втората с 1,8 сек. Малко по-големи са промените във втория тест, но и те са неравномерно представени. В първата година е налице приръст от 6,2 сек., във втората 1,8 сек. и в третата 0,9 сек. С низходяща тенденция в развитието е и теста „игра в правоъгълник”. Интересно е развитието на теста подаване на топката между стъпалата, който от 26 докосвания през първата година намалява прогресивно във втората (23,4) и третата (20,2), като през четвъртата отново показва известен напредък (25,4).

Таблица 23

**Промени в показателите за техника при футболисти  
12-14 г.**

Показател	Пореден № в изследването	Абсолютно изменение	Относително изменение (%)
„Таралежка с топка” (s)	7	9,2	70,22
„Илиноис с топка” (s)	8	8,9	71,19
Игра в правоъгълник със смяна на местата (n)	9	7,7	71,48
Подаване топка на място между стъпалата за 30 s	10	0,6	97,69

Показателите за разсейване на случаите около средното ниво на теста са стабилни, значително под изискуемата норма за еднородност. Изключение прави тест № 9 при който откриваме известно покачване на вариация над 10,0%, но и той е в допустимите граници и е подкрепен с висока доверителна гаранция (таблица 24).

Тестовите формиращи нивото на техническите качества имат по-нисък годишен прирост от останалите, вероятно поради не съвсем усвоената техника на изпълнение на отделните елементи. От друга страна гаранционната вероятност за достоверност на измененията (t) варира в рамките на 2-3 пункта, а съответната и стойност е над 0,990%.

Таблица 24

**Стойности на стандартното отклонение (S) и коефициента на  
вариативност (V) при тестовете за техника**

№ на теста	Показател	Статистически показател	Сумарни стойности от четирите изследвания
7.	„Таралежка с топка”	S	1,43
		V	5,68
8.	„Илиноис с топка”	S	2,44
		V	4,30
9.	„Игра в правоъгълник”	S	3,84
		V	17,27
10.	„Подаване топка между стъпалата”	S	1,56
		V	6,32

### **Промени в нивото на физиологическите показатели при 12-14 г. футболисти**

Много физиолози и специалисти във футбола се придържат към статуквото, че отделните тестове трябва да се сравняват с нивото на физическата работоспособност на организма на футболиста. За установяване нивото на физическата работоспособност е взет атлетически тест, но самата физическа работоспособност е явление със специфичен за дадения спорт характер и взимащата участие в теста мускулатура и дейността на функционалните системи трябва да отговарят на двигателната дейност на футболната игра. До този момент в световната практика се използват стандартни методи, еднакви за всички спортове и ние се оповаваме на тяхната достоверност.

Измененията на двата показателя за определяне нивото на функционалните възможности на организма са показани на таблица 25.

**Таблица 25**

#### **Промени в нивата на физическата работоспособност и максималното потребление на кислород при 12-14 г. футболисти**

<b>Показател</b>	<b>Пореден № в изследването</b>	<b>Абсолютно изменение</b>	<b>Относително изменение (%)</b>
24	PWC <sub>170</sub> (kgm/min)	499	145,4
25	МПК (ml/min)	3,97	140,3

Двата показателя имат положително развитие, съответно с 499 kgm/min и 3,97 ml/min, което представлява много високо процентно подобрене, а в общата иерархия на класирането на тестовете (виж табл. 25) те стоят съответно на трето и четвърто място със 145,4 и 140,3% прираст (таблица 26).

Таблица 26

**Стойности на стандартното отклонение (S) и коефициента на вариативност (V) при тестовете за физическа дееспособност**

№ на теста	Показател	Статистически показател	Сумарни стойности от четирите изследвания
24.	PWC <sub>170</sub>	S	21,6
		V	1,60
25.	МПК	S	0,42
		V	4,32

**Анализ на динамичните промени в нивото на изследваните показатели**

Като обект на нашето изследване сме проследили динамиката в развитието на отделните показатели при футболисти на възраст 12-14 г. с помощта на два основни статистически метода, а именно: а/ темпът на развитие и б/ темпът на прирастта.

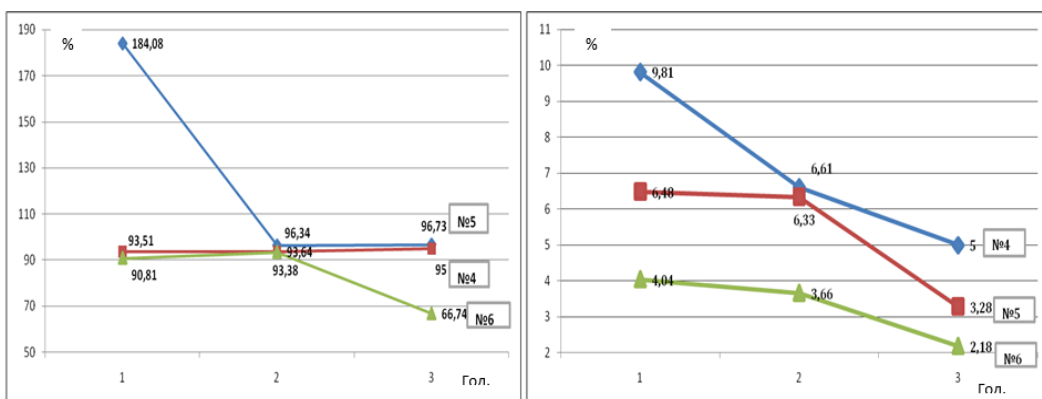
Първият представлява процентното съотношение между абсолютния уровень от предишния изследван период, приет като постоянна база. Вторият, темпът на прирастта е процентно отношение между абсолютния приръст за даден период от време и абсолютния уровень от предшестващия времеви период.

В изследвания от нас възрастов период подрастващите преминават последователно през 12, 13 и 14 г. си възраст. В динамиката на анатомо-морфологичните си признаци (ръст и телесно тегло) отбелязахме разнопосочна тенденция в двата показателя, темп на развитието (ТР) и темпът на прирастта (ТП).

В ръстово отношение е отбелязан по-висок връх в ТР във възрастта 13 г. в сравнение с тази на 12 и 14 годишните. Същото се отнася и за показателя ТП, който следва динамиката на ТР. При тегловните показатели намираме ясно изразена тенденция за относителното намаляване на ТР и ТП във всяка възраст в сравнение с предходната. Най-висок ТП в ръстовия показател е отбелязан при 12-13 годишните (9,4 см. при ТП – 6,21%), който в следващата възраст 13-14 г. намалява значително до абсолютни стойности от 4,8 см. и ТП – 2,90%. В ръстовия показател най-висок връх при ТР намираме при 12 годишните – 113,67%, както и ТП – 13,67%.

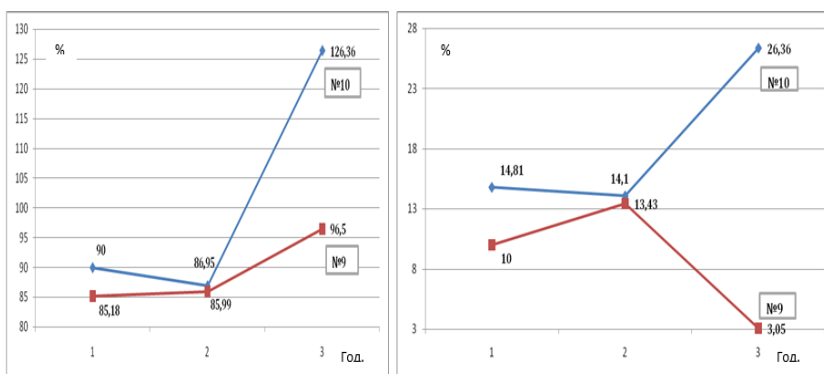


Динамиката на скоростните възможности (фиг. 10) на изследваните футболисти показва, че значително нарастват възможностите за бързо набиране на скорост след старта и поддържането на скоростта с помощта на двете нейни измерения честота и дължина на беговата крачка при 12 и 13 годишните. Обратна тенденция намираме в способността да се поддържа максималната скорост в бягането на 60 м., където най-висок на ТР е отбелязан още в първата възраст (12 г.), а в последствие намалява значително. Това се отнася и за ТП, но не засяга абсолютната скорост на придвижване (табл. 6), която непрекъснато нараства вследствие, както подобрене на силовите възможности, така и на техниката на бягане.



темп на развитие (%)

темп на развитие (%)



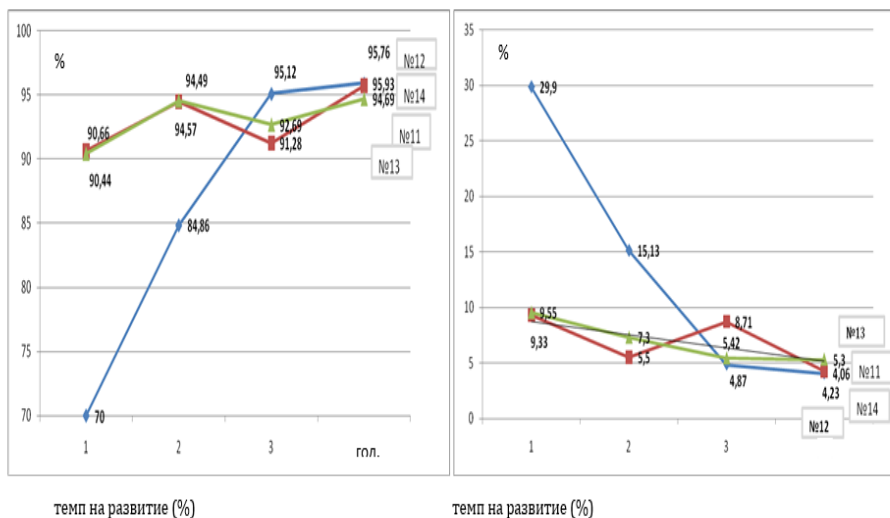
темп на развитие (%)

темп на развитие (%)

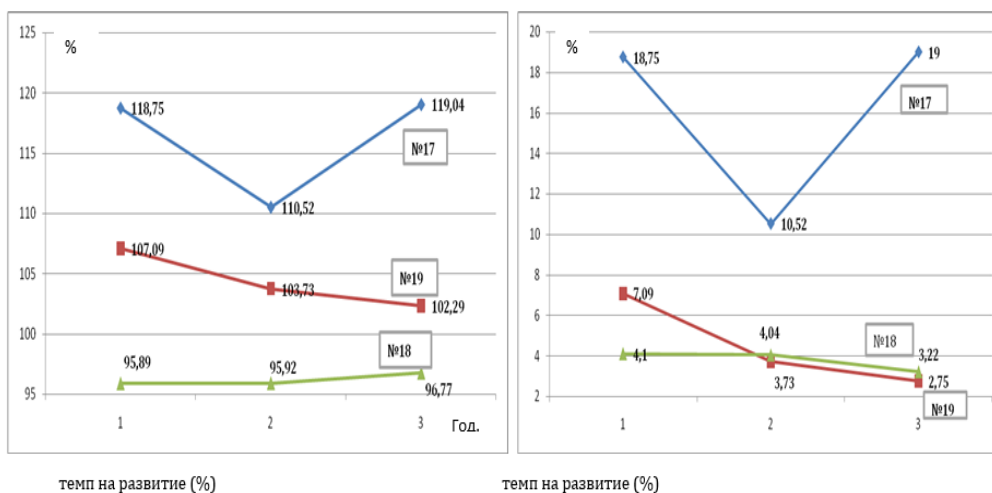
Интересно се развиват техническите умения на футболистите. При тест № 9 и № 10 беше констатирано непрекъснато подобряване на абсолютните показатели, като изпълнението на предложените тестове се подобри средно, съответно със 7,7 с. и 0,6 с. При това и двата показателя

имат положително развитие, както на ТР, така и на ТП през целия изследван период (фиг. 11).

Възможностите за проявление на аеробно-анаеробната спринтова издръжливост (тест № 11, 12 и 13) показват непрекъснато подобрене. Темпът на развитие и ТП при тях се запазва на високо ниво през всичките три години на експеримента (фиг. 14).



Много сложно се представят тестовете, характеризиращи честотните възможности (фиг. 15) на долните крайници (тест № 17 и 18), които както в абсолютни показатели, така и в темпът на развитие и темпът на прираста показват стабилност. Освен изискванията за честота на движенията, при тях явно участие взимат и други качества, като скоростно силовите и абсолютно силовите възможности на футболистите. При



В нашето изследване за възрастта 12-14 г. намираме разнопосочно, хетерохронно развитие на отделните физически и технически качества, както общо за възрастта, така и за отделните индивидуални случаи.

От всички двадесет и четири контролни теста, установихме, че само в седем намираме постоянно подобрене в ТР и ТП за изследвания период. В четири теста се запазва постепенното подобрене на двата показателя за динамичните промени, а в останалите тринадесет ТП и ТП значително намаляват. Това обаче не се отнася за абсолютните стойности на тестовете, които при трениращи редовно спортисти показват непрекъсната динамика на повишение.

Както се вижда разнообразието в изменчивостта на тестовете е много голямо. Антропометричните (тест 1 и 2), скоростно-техничните (тест 7 и 8), скоростно-атлетическите (тест 4, 5 и 6), честотните (тест 17, 18 и 19) и скоростно-силовите имат ясно изразен спад в динамичните промени, засягащи темпа на прираста и темпа на развитието им.

## Изводи

1. Проведеното изследване показва, че физическите и техническите качества на младите футболисти протичат разнопосочно, хетерохронно и с различни темпове на развитие.
2. Големината на годишния прираст в нивото на отделните тестове е в пряка връзка от двигателната дейност и биологичните дадености на футболистите.
3. Двата показателя характеризиращи динамичните промени в нивото на тестовете, темпът на развитие и темпът на прираста имат характерни изменения, които не са свързани с промените в останалите тестове.
4. В по-голямата си част (тринадесет теста) показателите за физическата, техническата и физиологическата характеристика на футболистите показват силно изразена, ежегодно променяща се динамика с тенденция към намаляване на темпа на развитието и прираста. В седем от показателите е налице подобряване по време на трите години на изследвания период, като тук се включват скоростно-силовите, техническите и специално-скоростните футболни качества.
5. Нивото и промените в скоростните показатели, линейно-атлетическа и футболна бързина зависят от скоростно-силовите възможности на спортиста, експлозивните качества и способността да се поддържа това състояние в продължение на 20-40 м.
6. Формирането на техническите качества се приема като плод на способността на трениращите да проявяват по-големи двигателни качества, изразени в намаляване времето за достигане максималните стойности на съответния тест, увеличаване градиента на приложената сила (резултатите от скоковите тестове) и подобряване на координационните качества (совалково бягане 5 x 50 м).
7. Възможностите за увеличаване темповете на прираста по отношение на издръжливостта, са в пряка връзка с нивото на физическата работоспособност, кислородното потребление, анаеробно-лактатните и аеробните показатели.
8. Не бяха разкрити съществени и достоверни разлики в нивото на изменение на тестовете при нападателите и защитниците.
9. Приемаме, че в нивото на темпа на прираста и темпа на развитие на отделните показатели, характеризиращи нивото на физическите, техническите и функционалните показатели голям дял заемат вродените – наследствени качества на играчите. Динамиката им се влияе от използваните средства и методи за тренировка, като ги стимулира и предизвиква изменение във времето на тяхното проявяване.

## **Препоръки за практиката**

Акцентирането върху тренировъчните средства и методи с помощта на които се цели подобряване на определени качества на футболистите да се съобразява с разкритите в нашето изследване динамики отразени от Фиг. 9 до Фиг. 17.

Необходимо е да се отделят на индивидуален план онези футболисти, които показват по-висока акцелерация изразена чрез нивото на контролните тестове, за да се осъществи индивидуална тренировъчна програма за по-голям прираст в необходимите за всеки отделен индивид качества.

Показателите които имат най-много вътрешни връзки с останалите са скоростните и скоростно-силовите тестове. Поради това препоръчваме за изменение на естествените вродени темпове в развитието на тези показатели да се използва по-голям обем от тренировъчни средства и методи в които са включени скокови упражнения, бягане със смяна на посоката, резки стартирания и др.

## ПРИНОСИ

1. Създадена и апробирана е авторова методика за усъвършенстване на тренировъчния процес на млади футболисти.
2. Предоставени са данни за същността и промените в двигателния потенциал на състезателите по футбол 12-14 години , както и както и корелационните им връзки с основните технически похвати.
3. Проведено е изследване чрез богат комплексен набор от показатели, отразяващи специфичните особености на учебно-тренировъчния процес при млади футболисти.
4. Създадена е една добра база за приемане и внедряване на модел на спортна подготовка в България по футбол за млади футболисти.

## **СПИСЪК НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

1. **ИВАНОВ ГЕОРГИ** (2019) Влияние на системните тренировки върху физическите способности на млади футболисти(13-14 г.) СПОРТ И НАУКА, Извънреден брой, 413-422. ISSN 1310-3393
2. **ИВАНОВ ГЕОРГИ** (2021) Различия в някои скоростно-силови показатели при млади футболисти, заемащи различен игрови пост - KNOWLEDGE – INTERNATIONAL JOURNAL 45.6, 1187 – 1410. ISSN 2545 – 4439, ISSN 1857 – 923X
3. **ИВАНОВ ГЕОРГИ** (2021) Структурни особености и взаимодействия между показателите, характеризиращи физическите и техническите качества, на 12-14годишни футболисти от различни игрови постове KNOWLEDGE – INTERNATIONAL JOURNAL 49.6, 1145 – 1322. ISSN1857 – 923X, ISSN 2545 – 4439

**Georgi Yulianov Ivanov**

**LONGITUDINAL CHANGES IN THE LEVEL  
OF SPEED AND SPEED-STRENGTH  
QUALITIES  
OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS**

**ABSTRACT**

**of dissertation for awarding the educational and scientific  
degree  
“DOCTOR“**

**Scientific field 1.3: Pedagogy of education in...  
Doctoral programme: Theory and Methodology of Physical  
Education  
and Sports**

**Scientific Supervisor:  
Assoc. Prof. Stefan Kapralov, PhD**

**Blagoevgrad, 2023**



The dissertation "**LONGITUDINAL CHANGES IN THE LEVEL OF SPEED AND SPEED-STRENGTH QUALITIES OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS**" contains 148 standard typewritten pages. It is illustrated with 27 tables, 17 figures and 7 appendices.

The references include 203 publications, of which 138 in Cyrillic alphabet, 61 in Latin alphabet and 4 Internet sites.

The dissertation was discussed at a departmental meeting of the Department of Theory and Methodology of Physical Education, Southwestern University - Blagoevgrad on 03/29/2023.

The official defense of the dissertation will take place at 14.30 on 30.05.2023 in Hall 412, Building 1 of SWU "Neofit Rilski" – Blagoevgrad.

The materials on dissertation are available to those who are interested at the Department of Theory and Methodology of Physical Education of SWU "Neofit Rilski".

**Note:** *The numbers of tables and figures in the Abstract correspond to numbering in the dissertation.*

## INTRODUCTION

Football is a game that has conquered the world. The most interesting thing is that everyone " can understand it in detail", loves it and lives with its problems. If they face it directly, they see how little they know, how complicated it is and how many unsolved problems managers, coaches and amateurs face to. Millions of people are captivated in football, so many are those sitting in front of TVs to follow the team they sympathize, live with the fear or pleasure of losing or winning, but in the end the experience, emotions the irresistible desire to participate in spirit and physically in it is irreplaceable and remains forever in the souls of people.

Football is a sport that is more accessible than other sports. On the other hand, it does not require special conditions, but a flat site marked with two improvised doors and four kids. Football is a part of the general culture of mankind, without which they can not exist.

According to statistics of the International Football Federation (FIFA), nowadays more than 260 million people in the world practice the game. Modern means of information and social networks provide immediate access not only to all major forums such as world, continental, state-organized championships and Olympic Games, but even to national and regional championships in their various formats.

Football is a game that is characterized by specific features:

a/ it has natural motor actions, is not influenced by any restraining actions of those who practice it and gives space to creative thought of the person;

b/ it has qualities to provide enormous opportunities for unique movements and game situations to those who practice it;

c/ provides an opportunity for players and practitioners to manifest and realize their physical qualities, speed, strength, endurance, agility and flexibility, as well as to apply their individual skills;

d/ develops individual and collective thinking, and allows creativity both in the motor actions of players and in collective thinking and building of situations that would lead to the expected results;

e/ provides an opportunity to experience the joy of the goal scored in the opponent's goal (door).

The Bulgarian scientific and theoretical thought does not remain behind the achievements abroad. Bulgarian authors such as V. Angelov, N. Aladzhov, S.

Stoyanov, A. Shishkov, M. Cherveniyakov, L. Dimitrov, M. Madanski, B. Tsonev and many others developed the theory and methodology of the football game by publishing a number of studies, textbooks and methodological materials, which significantly enrich the theory of this sport and provide an opportunity for coaches, activists even amateurs to get acquainted with the "secrets" of the football game.

The Bulgarian youth is talented, with great motor potential and this is evident from the presence of competitors such as Kolev, Yanev, Naydenov, Ormandzhiev, Bozhkov, and more recently by G. Asparuhov, N. Kotkov, D. Berbatov, the winner of the Golden Ball for the best scorer in Europe Hr. Stoichkov and many others found a place in prestigious European and other teams around the world.

The great popularity of football requires relevant work among the youngest, children and adolescents, where the future substitutes of our football stars come out and develop.

The Bulgarian Football Union has established and continues to increase the number of sports schools in football, duplicate teams and children's and youth schools to the clubs in "A" and "B" groups in the country. The scientific approach and good knowledge of the positive and weak points in the organization, the team-building, the development of the theory and methodology of training requires increasing efforts among the rising generation of children and adolescents to prepare them at such a level that meets the modern requirements of the game and the level of this sport in Europe and the world.

**CHAPTER 1** presents **the scientific and methodological foundations of the physiological and morphological development of young athletes.** Anatomical-physiological features of children and adolescents and physical development of children at the age of 8-11 and adolescents at the age of 12-14 are analyzed.

The main objective of the presented study is to establish the dynamics of physical and technical qualities during ontogenesis in 12-14 years of football players.

The dynamics of the age-related development of physical qualities at these ages has been analyzed in detail, in particular speed, strength, endurance, dynamics in the development of speed-power qualities. An integral part of the review is the analysis of the prerequisites affecting the physical maturity, mental and psychological abilities of adolescents, genetic factors, environment, physical loads and the physical and intellectual development of the individual. This chapter also includes our **working hypothesis:**

**We consider that by establishing the exact indicators of dynamics of the qualities, which are studied in this dissertation, we will reveal those sides of their positive or negative development, which can help us to improve the training methodology to the greatest extent. With its help, the trainees will be given the opportunity to achieve higher sports results in football and will guarantee a higher working capacity and efficiency of the body.**

**CHAPTER 2** includes Objective, Tasks, Methods and Organization of the study.

### **OBJECTIVE OF RESEARCH**

The main objective of this research is to establish the dynamics of physical and technical qualities during the ontogenesis of 12-14 year-old football players.

### **TASKS OF THE STUDY**

1. A survey on the accessible references related to the research problem and establishing the trends of studies implemented by authors tracking the development of child and adolescent development.
2. Establishment and systematization of the training methods practiced until now for development of the above mentioned physical qualities in references and practice of leading specialists in these issues.
3. Development and approbation of author's methodology for development of motor skills and technical skills of 12-14-year-old football players.

### **OBJECT AND SUBJECT OF RESEARCH**

**THE OBJECT OF THE RESEARCH** is the long-term changes in the level of development of physical capacity of 12-14-year-old football players.

**THE SUBJECT OF THE PRESENT RESEARCH** is to track three-year rates of development of physical and technical qualities of football players at the age of 12,13,14.

## ORGANIZATION OF RESEARCH

### Study contingent

The research suggests the use of two training programs, the current one recommended by the BFU and the one developed by us including different training methods and means.

For this purpose two groups were formed, **EXPERIMENTAL** of 20 children and **CONTROL** also of 20 young football players aged 12-14.

### RESEARCH STAGES

**First stage.** Start: 30.05.2019 to 31.12.2019

#### Tasks of the stage:

1. Research, analysis and systematization of data taken from the studies of our and foreign authors.
2. Specifying the number of participants in the two groups and determining the level of their physical training with the help of certain tests and control exercises.
3. Formation of a set of control tests determining the level of the qualities speed and speed power.
4. Formulation of the working hypothesis, the goal, the tasks of dissertation.
5. Development of a strategy for the deadlines of implementation of the assigned tasks.

**Second stage.** Start: from 01.01.2020 to 30.05.2021

#### Tasks of the stage:

1. Formation of teams for conducting testing and training of quaeostors (teachers observing during the exam in Bulgaria).
2. Creation and approbation of the methodology of training in an annual cycle.
3. Initial testing according to the specified control indicators.
4. Processing and analysing of the primary results of testing of the groups.

5. Implementation of training program in the second (control) group, statistical processing of the results obtained.
6. Formation of the second (experimental) group to conduct the target training program.
7. Testing according to the established control indicators.
8. Processing of the test data using variational analysis for participants in the second (experimental) group.
9. Analysis and comparison of the results obtained from the study of the first and second groups related to the dynamics of development of the studied qualities, speed and speed strength.
10. Analysis of the changes in level of the two studied qualities in both groups based on growth and growth rate of the adopted control indicators.

**Third stage.** Start: from 31.05.2021 to 30.06.2022

**Tasks of the stage:**

1. Analysis of the study results and writing the text of Chapter Three of dissertation.
2. Implementation of the experimental program with the formed group of athletes – football players.
3. Testing the participants in experiment (the first group) according to approved control exercises and tests.
4. Processing of the obtained results using mathematical-and-statistical methods.
5. Systematization of the results and their comparison in the two groups tracked in the study according to the indicators approved at the beginning of the study first stage.
6. Writing the third chapter and correcting it with the help of supervisor in case of inaccuracies.
7. Drawing the conclusions and recommendations for the practice.
8. Final writing of the dissertation.

## RESEARCH METHODS

Depending on the aim and tasks of the study, different methods are used as presented below.

**I. Theoretical methods** and analysis for the development of methodological concept and justifying the topical nature of problem under study:

1. Theoretical and logical analysis of the references on the problems of sports training related to the development of physical qualities and technical skills.
2. Documentary analysis of plans, protocols with test results of teams in the Bulgarian championship for the age of 12-14.
3. Sociological methods during the survey, such as methods of interviewing and talking to specialists working with young football players at the age of 12-14.
4. Analysis of Internet information on the leading trends in sports training according to sources in the World Information Network.

**II. Experimental methods** for justification of the constructed theoretical-methodological concepts and approaches, for control and evaluation of the effect of the applied methodology.

### 1. Anthropometry

#### **Anthropometric indicators to control and evaluate physical development and muscle mass**

- Height in an upright position is measured with a "growth meter" with an accuracy of 0.5 cm.
- Body weight. Standard weighing machine accurate to 0.1 kg. (kg)
- Body weight index (BMI): measuring body mass (in kg) and dividing it by the square of height (in m):  $BMI = \text{body weight} : \text{height}^2$  in metres (m).

### 2. Motor testing

- Running 15 m from high start (S) standard methodology.
- Running 30 m from high start (S) standard methodology.

- Running 60 m from high start (S) standard methodology.

### **3. Technical tests**

#### **Football technical proficiency tests**

##### **7. Hedgehog with a ball**

Eight cones are placed on a square of 4 x 4 m, three on each side and one in the center. The play starts from the center, running to the leftmost one side, returning to the center, running to the oncoming one, returning to the center and thus passing through all eight cones (appendix 1) (s).

##### **8. Illinois with leading a ball (s)**

Overcoming the distance according to the scheme in a rectangle 5 x 10 meters, with the activity of moving along the long side. It includes a shuttle run, zigzag through 4 cones in both directions and ends again with a shuttle run. Measure time to within 0,001 s. (Annex 2)

##### **9. Combined ball leading, shooting and change of place**

Four cones are placed in front of one of goals on the large penalty line. Two others are put on the lateral line, 3 m from the end line. The footballer starts 6 meters from one corner of the penalty spot, dribbles to the far left cone, shoots to the goal and runs back to the second cone, where he picks up a second ball, runs to the penalty line, shoots and thus goes around all 6 cones. The time for the entire complex of exercise is measured in seconds (Annex 3).

##### **10. Passing the ball between the stairs**

From a stride to the sides of 60-70 cm. The examined person (EP) places the ball between the open feet and on a signal begins to pass the ball to one leg and the other as quickly as possible. The number of submissions in 30 seconds is reported.

##### **11. "Hedgehog without a ball"**

The test is the same as in II-8 but with and without a ball. Measure time with exactness to 0,001 s.

##### **12. "Illinois without a ball"**

The test is the same as in II-9 but without a ball. Measure time with exactness to 0,001 s.

##### **13. Running to two cones**



The cones are placed the 10<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> meter from the start. Running starts to the first, returns to the start, runs again to the second cone and returns to the start (60 m). That is repeated three times with a break of 1 minute between runs. The first and last times, respectively of the first and third series in sec (s), are reported and the difference between the two times indicates the sprint endurance. (Appendix 4)

#### **14. Running the stairs of the stadium**

Stepping on each stair (10 pcs.). The time in sec (s) is reported. We measure the peak power of the lower body. It is performed on 10 marked steps. On a signal, EP passes through the ten stairs, time stops when both feet reach the 10th step. Two trials are made. The time is read to within 0.01 second and we use the average of two trials, 2 minutes is recovery between the two trials. The power can be calculated by the following formula: power = force × speed. Speed is calculated as the total vertical distance of all poles climbed (in meters) divided by the time required to climb all poles. This can be easily done by measuring the vertical height of the bottom step (19.7 cm) and multiplying by 10. The force is measured by the mass of the EP multiplied by the acceleration due to gravity (9.8 m/s).

**15. Running against a slope (uphill) - 7 x 30 m**  
Choose a terrain with a slope of about 7-8° and mark the starting line at 30 m at the beginning of the beginning of the slope. At a signal the EP starts to run as fast as possible and after the mark of finish, he returns to the starting place – the start in 20 seconds. The run is repeated seven times with a 20-second rest between sections. The total time of the seven sections run (S) is recorded.

### **4. Motor tests**

#### **16. Shuttle run 5 x 50 m**

On an athletics track (or in the gym) a distance of 50 m is measured. The examined person starts from one end, runs as quickly as possible to the end of the distance, overlaps the line and turns to the starting line, running it again. He performs five runs. The transit time is measured to within 0,001 s.

#### **17. Frequency running between two gymnastic benches**

Two gymnastic benches are placed at a distance of 40 cm from each other. The examined person stands between them and by signal begins to place the left leg on the left bench, the right leg on the right one as quickly as possible, then returns

the left foot to the floor and next to it the right one. This is assumed to be one cycle. Count for 30 s the number of cycles (Appendix 5).

#### **18. Running on a "lying ladder"**

Pre-made of canvas tape (or plotted on the floor) ladder with 20 steps and a distance between them of 50 cm. It is overcome with...ers) divided by the time required to climb all the stairs. This can be easily done by measuring the vertical height of the lower foot(19.7 cm) and multiplying by 10. The force is measured by the mass of IL multiplied by the gravitational acceleration (9,8 m/s).

#### **19. Frequency running in place with a support on a wall**

The examined person stands at 30-40 cm. In front of the wall, he rests his hands on it and on a signal begins to run with a high raised knee as quickly as possible. Stepping from left to left (or right to right) foot is taken for one cycle. For 30 s the number of cycles are counted.

#### **20. Length of stride**

Run previously outlined 20 meters on the track or in the hall, counting the number of steps with which the distance was overcome. The number of steps divided by the length of the distance determines the average length of the steps with which the distance is overcome. Only completed steps are taken into account.

#### **21. Vertical rebound at a height from a place with a swing of the hands**

A centimeter line is marked on the wall, and the height of the rebound in cm is marked by the touch of the fingers on it (cm).

22. **Fivefold jump** from a place (cm). Standard Methodology (cm).

23. **Long jump** from place (cm). Standard Methodology (cm).

### **5.Functional tests**

#### **24. Physical performance tests (PWC170)**

Field test: Two runs are conducted, the first at a speed of 2.5 m/s and the second at 3.7 m/s, running approximately 600 and 800 m. The rest interval between the two runs is 5 minutes. The pulse rate is measured at the end of the first and second runs. The resulting pulse rates are substituted in the one proposed by Karpman et al. (1974) formula:

$$PWC_{170} = V_1 + (V_2 - V_1) \cdot \frac{170 - \Phi_1}{\Phi_2 - \Phi_1}$$

where PWC170 is the physical performance at a pulse of 170 beats/min. expressed in m/s, V1 and V2 are the running speeds calculated on the basis of the distance run, F1 and F2 is the pulse rate at the end of two runs. The recalculation of PWC170 from m/s to kgm/min is carried out according to the formula:  $W = 417 \cdot V - 83$ .

## 25. Maximum oxygen consumption (IGC). VO<sub>2</sub> max.

A standard "step-test" is used in which the examined person goes up and down on two steps of 30 cm each. on four strokes. The work lasts three minutes at a rate of 15 cycles per minute, and after a break of 30 seconds, the exercise is repeated: the frequency of movements is 22 cycles per minute. In the last 15 sec. pulse rate is measured. The maximum oxygen consumption is determined according to the proposed by Iliev and col. 1982 nomogram.

## III. Mathematical and statistical methods and indicators

The obtained data were subjected to mathematical and statistical processing by correlation analysis.

## IV. Principles for building applied training methodology

The high efficiency of sports training of 12-14 year-old young football players is determined by two main factors – the content of training effects (means, methods and forms), and the rational organization of this content over time.

Creating our methodology, we planned the impact in three main levels:

- The macrostructure of sports training – covers the macrocycles of the training process (semi-annual and annual).
- The mesostructure of sports training – covers the mesocycles of the training process with a duration of 20 to 40 days.
- The microstructure of the sports training – covers the microcycles of the training process of 7 days, which include several training activities.

In a purely applied aspect, the construction of sports training starts from the macrostructure, i.e. from the strategic goals of the process of sports improvement. From a didactic point of view, the study and study of the structure and functional organization of the training process begins with its microstructure.

The construction of microcycles was one of the most responsible tasks in the sports training methodology of the experimental group and required the answer to some questions of a principled nature. Most often training and competition activities are organized within 7 days of different types.

The following microcycles were most often used:

- working microcycles;
- impact microcycles;
- introducing cycles in three variants: introductory microcycle of unloading (restorative) nature; an introductory microcycle of a tonic nature; an introductory microcycle of model character.

In compiling the training program as a whole and in the construction of each microcycle, we followed the following methodological rules:

At least twice a week to conduct training with about a maximum playing load, characterized by the fact that the accumulated psycho-physical fatigue lasts two - three days after; at least twice a week to work to develop strength and running capabilities; combining large game loads with load through specialized and auxiliary training exercises depending on the number of workouts in the weekly microcycle.

No matter how good the team training program is, it cannot be adequate to the individual needs of individual competitors to develop their condition.

Uniform light running 5.5 - 6 min per kilometer has a very beneficial effect on the breakdown of accumulated lactate from intense training and racing effects. Such a load stimulates cardiac and respiratory activity, activates aerobic mechanisms in muscle cells and has a balancing effect on the endocrine and central nervous system.

## **ANALYSIS OF THE RESULTS**

**CHAPTER 3** presents the results and analysis of research.

### **INTERACTION OF INDICATORS ENSURING GROWTH AND LEVEL OF PHYSICAL FITNESS OF FOOTBALL PLAYERS AGED 12-14**

Focusing on determining the pace of development of physical qualities of football players at that age, it was found out what influences the individual countries have on sports training, the level of physical qualities and their functional training. In such cases sports statistics deal with both ordinary rectilinear correlation and multiple one. As it is known, the correlation coefficient ( $r$ ) does not depend on only one but on several indicators, which explains why the ordinary multiple correlation is used.

The groups under this study consisted of football players who did not have a final position in football. That allowed us to divide them into two main groups:

Group 1 – defenders;

Group 2– attackers.

The previously specified twenty-five indicators (table) for tracking the development of physical capabilities of football players according to the preliminary statistical analysis showed their high values (Table 1).

Comparing the individual tests, it can be seen that the defenders are superior to the attackers in anthropometric indicators, although the difference is small (in height 1.9 cm, and in weight, 1.7 kg). Also, the index indicator (BMI) of attackers is lower than that of defenders. Speed exercises (No.4, No.5, No.6, No.11, No.12, No.13, No.14, No.17, No.18 and No.19), all except running in place with a support are better for attackers. That was expected, given the genetics in the development of competitors oriented to the respective game post, as well as the psychological attitude of athletes to the nature of the physical work performed in intensity and duration. In the technical indicators (No.7, No.8, No.9 and No.10) performed with a ball, the differences in favor of the attackers are significantly greater. This is especially true for No. 8 "Illinois" test, in which, in addition to the ability to lead the ball, the presence of speed is required. Back in Test No.9, "quick exchange of passes", differences are minimal, although attackers can be expected better results. This approach to the levels of tests is allowed due to the still unestablished game posts and the training methodology. In bigger age groups, and especially in men, this process is primarily controlled

by coaches who direct their graduates to posts that are tailored to the capabilities of the team or the need for players who can play in several posts.

**Table 1**

No	Indicators	Defenders	Attackers	Credible difference	
				t	Pt
1.	Height (cm)	148.3	146.4	2.70	0.993
2.	Body weight (kg)	43.4	41.7	2.79	0.994
3.	Index (BMI)	19.8	19.5	2.63	0.991
4.	15 m run from a high start (s)	3.09	2.88	2.30	0.978
5.	30 m run from a high start (s)	5.42	5.15	2.80	0.994
6.	60 m run from a high start (s)	9.45	9.38	2.87	0.995
7.	Test "Hedgehog" with ball (s)	30.9	30.0	2.67	0.992
8.	Test "Illinois" with ball (s)	30.5	26.8	2.78	0.994
9.	Quick submission exchange (s)	28.2	25.1	2.30	0.978
10.	Passing the ball between the legs (n)	25	29	2.52	0.988
11.	Test "Hedgehog" without ball (s)	26.8	26.0	2.80	0.994
12.	Test "Illinois" without ball (s)	20.7	19.9	2.87	0.995
13.	Running to two cones (s)	13.1	12.7	2.51	0.987
14.	Running 10 stairs of a staircase (s)	2.26	2.15	2.59	0.990
15.	Running 30 m against a slope (uphill) (s)	6.33	6.21	2.94	0.996
16.	"Shuttle" 5 x 50 m (s)	43.17	41.11	2.93	0.998
17.	Frequency of running between two benches (n)	25	31	3.02	0.997
18.	Running on a "lying ladder" (s)	46.2	42.9	3.12	0.998
19.	Running in place with support (n)	30	27	2.65	0.991
20.	Mean length of strides with running 20 m (cm)	143.1	146.4	2.97	0.997
21.	Vertical rebound from a place (cm)	37.4	38.8	3.01	0.997
22.	Fivefold jump from a place (cm)	7.45	7.88	3.50	0.995
23.	Long jump from a place (cm)	170.8	172.6	3.72	0.999
24.	Physical performance tests (PWC <sub>170</sub> )	960	1180	2.94	0.996
25.	Maximum oxygen consumption (IGC). VO <sub>2</sub> max. (l/min)	3.05	3.60	2.98	0.997

The speed-force tests (No.15, No.21, No.22 and No.23), which characterize the presence of both composition, strength and speed (power), again have better performance in jump tests, vertical rebound from a place with a swing of the arms (difference 1.4 cm, in the five-fold jump from a place and in the long jump

from a place – 1.8 cm). Although there are differences between the two game forms and they are not significant, which once again highlights the possibilities for substitutability of players by post and their equal physical qualities. In the 30 m run against a slope, where high speed and strength qualities are required to some extent and a manifestation of strength endurance the difference is insignificant (0.21 C) and cannot be considered credible between the two groups. The other indicator, test No.20 "the average length of steps when running 20 m" shows a greater length for attackers (by 3.3 cm), which corresponds to the nature of motor activity during the game. As expected, attackers have a larger perimeter of action in their movements, hence the formation of the longer step in them. Defenders play in a smaller area and are probably accustomed, they have created such a motor stereotype in which the long run is not necessary, in some cases preventing the correct movement and parrying of the actions of the attacking opposing player.

The two last in this study tests are on physical performance represented by  $PWC_{170}$  and maximum oxygen consumption ( $VO_2 \text{ max.}$  ). As it is known, there is still no definite definition of the concept of "physical working capacity", despite the very authoritative definitions of authors such as Anokhin, P.K. (1973) and Borilkevich, V.E. (1982), who define it as: "a phenomenon of a specific character, having in each case its own distinctive features, as well as the functional systems organizing for its provision". The results in our study are close to those announced by other authors (Danilin, 2015; Andneev, 1999; Qiang, 2006; Willams, 2005), but show the advantage of attackers. This characteristic feature is also indicated by L. Krastev, 2005, Madansky, 1986, Yovanovic, 2011, Shamardin, 2008, who establish several characteristic features in the physical actions of attackers and defenders:

1. Attackers travel an average of 500-600 meters longer distances than Defenders in a no-ball game.
2. The same is registered in the game with ball – 400-500 m.
3. The pulse rate level during play is higher in attackers, they recover faster, and the concentration of lactate in the blood is lower (6.0 – 6.2 mmol/l), while in defenders it is significantly higher (7.5-8.1 mmol/l).

This indicates that defenders make more vigorous movements in their actions than attackers. It is noteworthy that all the indicators studied have high confidence criteria defined using the "t" criterion and its respective meanings of the "Pt" indicator, which are above 0.9%. The established indicators determining the level of physical qualities, technical capabilities and physical performance of the body of growing players shows that they are well prepared for the upcoming training in the next ages and can tolerate the training provided for them. On the

other hand, these findings also express the biological and natural development of the organism, due to the fact that the age of the studied football players is very low (12-14 years), which implies a greater percentage of their natural development, rather than fruiting training activity. In this regard, we focused our further research on establishing the interrelationships between the individual indicators so as to determine their influence on the level of natural development of the physical and technical qualities of the players. Structure of the indicators forming the physical and technical preparedness of the football defenders In the case of defenders (Table 2), the twenty-five indicators used form the overall multifactorial relationship between them.

Depending on the level of absolute values of correlation coefficient ( $r$ ), we adopted those that have no less than "significant" ones, which showed a power value of 0.5 to 0.7% correlation coefficient. Analysing the relationships between the basic tests used in this study and the individual physical, technical and physiological indicators (Table 2) we found that the 0.5 correlation coefficient taken as a basis of significance relates many of them in an immediate relationship of significance and influence.

The growth test has particularly strong, numerous and significant relationships. It is in relation to ten indicators that characterize both the speed and speed-strength. Widely related to eleven indicators is the test characterizing the speed capabilities of the football players – running 15 meters from a high start. In addition to speed indicators (Test No.5, No.6, No.11 and No.12), it correlates at a high level with technical ones, such as ball control and dribbling (Tests No.7 and No.8). The total impact of these indicators, especially the training work for their construction, indirectly affects the growth and development rate of the individual, adding to the purely genetic, innate realities the development of physical capabilities of the body and musculature. Although this test shows the maximum speed qualities of the football players, it is also strongly related to the endurance indicator – the "shuttle run at 5 x 50 m." ( $r = 0,511$ ).

It is also noteworthy that the the endurance test is of great dependence with other ten indicators (Table 3), which correlates very well with those for the manifestation of speed (indicator No.4, No.5, No.11, No.12), and the speed-force ones (indicator No. 15, No.22, No.23). The quality of this test depends on the height in selection ( $r = 538$ ), largely on the functional preparedness of football players, expressed by the indicators of physical performance ( $r = 583$ ) and maximum oxygen consumption ( $r = 561$ ). The presence of the last two indicators characterizing the physical performance of the body of athletes is accepted by scientists (Castelo, Gibson, 2009, Mateev, 1962) as a sure sign and an important condition for the development of other physical qualities, especially those related to endurance. This is an important prerequisite for the body's ability to



realize its qualities, to invest all its available motor potential and at the same time to ensure the fastest possible recovery process both during physical exertion and during the recovery period. Many authors (Tschien, 1988, Schepard, 2004, Joranovic, 2011, Qiang, 2006, Tehbinskii, 1976) believe that the indicators for assessing the physical and aerobic capabilities of the organism (No. 24 and 25) are closely related to the level of endurance in this test.

**Table 3**

**Indicators for formation of physical and technical readiness  
of attacking football players**

No	Indicators	Correlation dependency
1.	Height (cm)	9
2.	Body weight (kg)	2
3.	Index (BMI)	1
4.	15 m run from high start (s)	15
5.	30 m run from high start (s)	11
6.	60 m run from ahigh start (s)	12
7.	Test "Hedgehog" with ball (s)	9
8.	Test "Illinois" with ball (s)	6
9.	Quick submission exchange (s)	-
10.	Passing the ball between the legs (n)	2
11.	Test "Hedgehog" without ball (s)	8
12.	Test "Illinois" without ball (s)	8
13.	Running to two cones (s)	11
14.	Running 10 stairs of a staircase (s)	6
15.	Running 30 m against a slope (uphill) (s)	7
16.	"Shuttle" 5 x 50 m (s)	9
17.	Frequency of running between benches (n)	7
18.	Running on a "lying ladder" (s)	5
19.	Running in place with support (n)	7
20.	Mean length of strides with running 20 m (cm)	5
21.	Vertical rebound from a place (cm)	6
22.	Fivefold jump from a place (cm)	9
23.	Long jump from a place (cm)	12
24.	Physical performance tests (PWC <sub>170</sub> )	4
25.	Maximum oxygen consumption (IGC). VO <sub>2</sub> max. (l/min)	7

The second group of studied football players included players occupying attacking positions. The intercorrelation of the 25 tests we used show complex

relationships, both in a pair of tests compared and in measuring the degree of dependence between a dependent variable and several independent variables. That multiple correlation is shown in Table 4. These values are obtained after calculating the independent variables that participated in the regression line

$$Y = a + b_1x_1 + b_2 x_2 \text{ etc. to } b_n x_n.$$

The studied correlation relationships of the main tests and their formative indicators are shown in Table 4 and 5.

What is characteristic of attackers is that significantly more tests have numerous links with the indicators studied. A total of five are those having between 15 and 11 included indicators and they are: 1. Running 15 meters from a high start with 15 indicators; 2. Running 60 meters from a high start with 12 indicators; 3. Long jump from a place with 12 indicators; 4. Running 30 m from a high start with 11 indicators; 5. Running of two cones with 11 indicators.

These results show that the qualities characterizing the tests are highly dependent on the numerous factors that must be taken into account during the training process. Another four tests (No.1, No.7, No.16, No.22) are influenced by nine indicators for each of them.

In advance, it should be noted that the development of physical and technical qualities of attackers will represent a process significantly more complex than the one necessary with defenders. On the other hand, by joining the natural development of poor qualities, they will have also a much more important share in their growth during the multi-year training process.

What indicators are included in test No.4 (15 m from high start)? These are mostly speed indicators that correspond to the actual physical activity displayed by the attackers during the game. How versatile the preparation of the attacker is can be seen by the ten indicators of speed (No.5, No.6, No.11, No.12, No.13, No.14, No.15, No.17, No.18 and No.19), of technique – two ( No.7 and No.8) and of speed of lower limbs (No.21, No.22 and No.23).

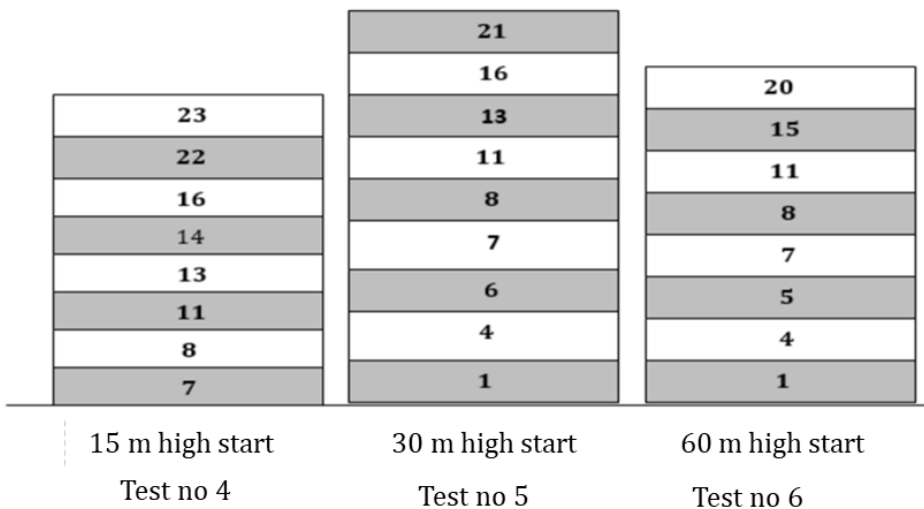
Another test, No.23, the long jump from a place draws attention to the development of speed-strength qualities of lower limbs, the power of the execution of the motor act and the ability to quickly gain speed at start-up. It depends on the indicators of linear speed, but also has influence on those that characterize the speed of movement with a ball, i.e. with the technique of their performance ("Hedgehog" and "Illinois"). This includes the indicator "Growth", which is typical for competitors on these positions with a high correlation coefficient of 555% and naturally related to these indicators of speed and the length of stride. As known, it is directly dependent on overcoming the distance, that is, on the strength of lower limbs, which perform that action.

Another indicative test is running 60 meters from high start. Its level is related to the available strength qualities of muscles of lower limbs, on the frequency of movements and the technique of its implementation. Here, as shown in the previous tests, its quality is highly dependent on the football player's ability to develop linear speed (the indicators running 15 and 30 m, "Hedgehog" and "Illinois" without a ball, the length of stride and all indicators forming the speed-strength qualities of football player (indicators No.21, No.22 and No.23).

**Table 5**

<b>No</b>	<b>Indicators</b>	<b>Defenders Correlation dependency</b>
1.	Height (cm)	10
2.	Body weight (kg)	1
3.	Index (BMI)	-
4.	15 m run from high start (s)	11
5.	30 m run from high start (s)	7
6.	60 m run from high start (s)	9
7.	Test "Hedgehog" with ball (s)	11
8.	Test "Illinois" with ball (s)	6
9.	Quick submission exchange (s)	-
10.	Passing the ball between the legs (n)	1
11.	Test "Hedgehog" without ball (s)	8
12.	Test "Illinois" without ball (s)	5
13.	Running to two cones (s)	2
14.	Running 10 stairs of a staircase (s)	7
15.	Running 30 m against a slope (uphill) (s)	6
16.	"Shuttle" 5 x 50 m (s)	10
17.	Frequency of running between benches (n)	4
18.	Running on a "lying ladder" (s)	6
19.	Running in place with support (n)	4
20.	Mean length of strides with running 20 m (cm)	2
21.	Vertical rebound from a place (cm)	4
22.	Fivefold jump from a place (cm)	7
23.	Long jump from a place (cm)	10
24.	Physical performance tests (PWC <sub>170</sub> )	3
25	Maximum oxygen consumption (IGC). VO <sub>2</sub> max. (l/min)	3

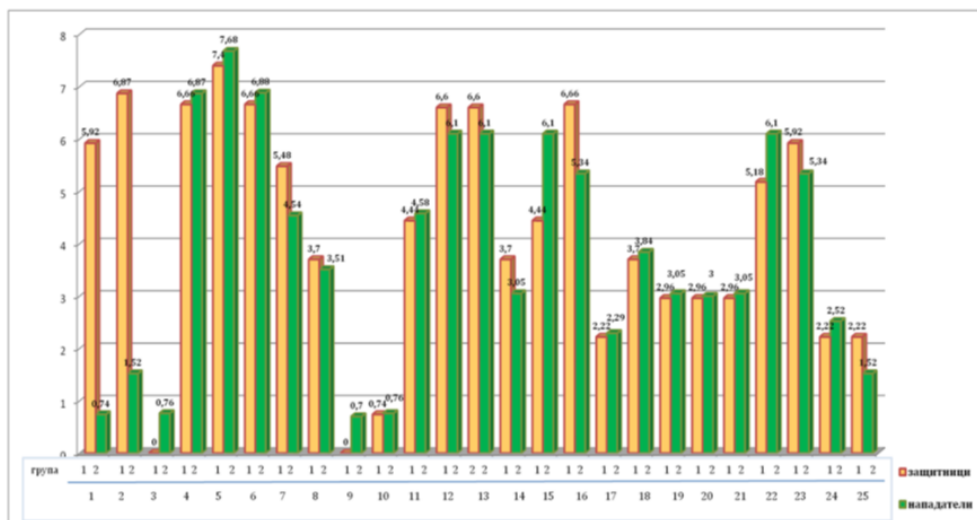
It is interesting that it also characterizes the aerobic capabilities of the body, such as the "shuttle run at 5 x 50 m" and the physical performance of the body. The possibilities to gain insight into the content of the tests with 11 indicators (No.5 and No.5 13), as well as those with nine indicators (No.1, No.5, No.7, No.16 and No.22) are provided in Table 5, which gives freedom for their interpretation. Analyzing the correlation relationships of the tests with the indicators used in the study, the strong dependence of the former on the ability of the players to show linear speed is impressive. With the most repetitions in one test are those that characterize the speed of movement 30 m from a high start (10 pcs.), test No.4 – running 15 m (9 pcs.), running 60 m with 8 pcs. indicator, etc. The numerous indicators that build this test have their relative contribution to the improvement of the players and affect the pace of its development over a longer period of time, 2-4 years. Some of the busiest indicator tests (the number of indicators included in the test that identify it) are representatives of the linear speed of the players (tests No. 4, No.5 and No.6). Although with lower correlation values, their total number has a very large influence in determining the significance of the test for the quality of the game, and in supporting the natural – biological development of the pace of physical qualities (Figure 7).



Frequency of indicators in a test. Test No.4 Running 15 m – 8 indicators, Test No.5, running 30 m – 9 indicators and Test No.6m – 8 indicators

**Figure 8**

Fig. 8 shows the differences in the significance of individual tests influencing the physical and technical qualities of the football players defined as "defenders" and "attackers". There is a large degree of identity in determining the impact of individual tests and their components in relation to the size of their contribution



to the development of technical and physical qualities of football players. The highest contributor to both groups of players (defenders and attackers) is Test No.6, with a share of 6.6% and 6.88% respectively. It is assisted again by the two indicators of linear speed, Test No.4 and Test No.5, which in both groups of players have very high values.

They are approached by test No.12 "Illinois without a ball" and No.16 "Shuttle 5 x 50 m.", which are running indicators again. The second shows that in addition to the requirements for development of the speed qualities of the football aged 12-14, it is necessary to allocate the rightful place to the special endurance developed with the help of aerobic-anaerobic means. It means that as a priority football players will work with loading of medium duration (10-15 sec) with high intensity (95-98%).

To prepare players, it is necessary to use the means of speed-strength nature, improving the strength and power of lower limbs. This is claimed by the included tests No.22 and No.23 (five-fold jump and long jump from a place). The pre-selection of players is not of last significance and is made mainly according to the growth indicators, whose test in defenders and attackers is very high, respectively 5.92 and 6.87% share (Figure 8).

An interesting point in the study is the appearance of test No.13 "Running to two cones" with a relative share for defenders 6.0% and 6.10% for attackers. It as well as the above speed tests confirms the importance of training for development of qualities of speed and speed-strength at that age.

The results of the study support the theoretical justifications that when determining the "game" post in football at this age, it is necessary to approach each post individually and individually and with each player.

The interpretations of results of correlation analyses in the two groups of football players were also confirmed. According to them, it is primarily necessary to improve the speed and speed-strength qualities of the players, supported by the improvement of the special-alactate endurance. The very indicators of the football players' performance and associated maximum oxygen consumption (tests No.24 and No.25) still remain in the background (with contribution share of 2.25 and 2.23% and 2.62% and 1.52% respectively), and training of the players will be carried out with training tools aimed at improving the speed, speed and technical qualities of the players.

On the special endurance and working capacity of the organism It is necessary to allocate the corresponding share, conditionally established in our study and indicated in Fig. 8.

### **Results of physical development and physical performance of young football players aged 12-14**

The study conducted for the purpose of this dissertation included 40 football players at the initial age of 12 who were monitored for the changes in 25 indicators of physical development, physical capacity and nervous mental reactivity (frequency of movements) in the course of three years (2019 – 2022). The obtained results were processed statistically deriving the following indicators:

1. Minimum test values ( $x$ , min)
2. Maximum values of the test ( $x$ , max)
3. Difference (sweep) of values ( $R$ )
4. Average statistical size of the sample ( )
5. Standard deviation ( $S$ ), as an indicator of the scatter of cases around the mean values of the test.
6. Coefficient of variation ( $V$ ) expressing the scatter as a percentage of the mean values and enabling the variation of the different traits to be compared.
7. Confidence criteria 't', which shall ensure that the value of the representative error found does not exceed the error actually committed due to the insufficient nature of the sample (number of persons surveyed).

## 8. Confidence Probability (Pt)

All the results obtained from changes having occurred in the individual tests during the three years of experiment are indicated in Table 6.

All indicators are grouped into ten groups according to their motor characteristics and focus on a certain physical quality.

### **Dynamics in the development of anthropometric indicators**

The indicators included in this section are:

1. Height in a straight position (standing) in cm;
2. Body weight (kg);
3. Weighting factor (BMI), index.

The changes found (Table 7) show that individual anthropometric indicators have both different absolute and substantial differences in their relative values.

**Table**

**7**

### **Changes in anthropometric performance in 12-14 years of football players**

<b>Indicator</b>	<b>Serial number in the study</b>	<b>Absolute change</b>	<b>Relative change (%)</b>
Height (cm)	1	18	114,3
Weight (kg)	2	14,8	135,1
Height-weight index	3	1,24	107,1

The body weight, which has increased by 14.8 kg is in the greatest dynamics of changes where the relative changes are highest among the other indicators (133.1%). The standing height also changed positively and from 147.4 cm. in the first test it reached 165.4 cm. in the third one. The change is 114.3%. As a product of the above two indicators, the BMI index changes significantly less, being in absolute values 1.24 relative units at a 107.1% relative rise. An important statistical indicator by which one can compare the changes that occurred in the three studies with "anthropometric" tests are the magnitude of the standard deviation and the coefficient of variation (Table 8).

Their intervention is necessary having in mind that value measurements of the mean square deviations of signs with different units of measurement and

different means are compared. It can be seen in Table 8 that the four measurements in all three tests do not exceed the accepted values between 10 and 20%, which gives reason to believe that the results of study are homogeneous and uniform (Table 8).

**Table 8**  
**Standard deviation (S) and coefficient of variation (V) values in anthropometric tests**

Test	Indicator	Statistical indicator	Summed values of the four studies
1.	Height	S	5,48
		V	3,46
2.	Weight	S	5,96
		V	11,92
3.	Index BMI	S	1,62
		V	8,59

#### Dynamics in the development of speed indicators

Speed indicators reflect the capabilities of the neuromuscular system to create, carry and produce the greatest possible frequency of neuromuscular actions. Four indicators are included in this section: 1. Running 15 m from high start; 2. Running 30 m from high start; 3. Running 60 m. from high start and speed running to two cones (round trip). The results of the study showed that all three tests developed positively for the indicated period, with their own dynamics (Table 9)

**Table 9**  
**Changes in speed indicators for 12-14 years of football players**

Indicator	Serial number in the study	Absolute change	Relative change (%)
Running 15 m from high start (sec/s)	4	0,55	78,4
Running 30 from high start (sec/s)	5	0,80	84,7
Running 60 from high start (sec/s)	6	0,90	90,4
Running to two cones (s)	13	0,91	57,5



The four speed indicators marked positive development in the research period. The low values of their relative increase were an expected fact, since according to reference data and the practice of coaches had been proven that this quality – speed – develops most difficult and at early ages is a result mainly of the innate qualities of a person. Subsequently, speed is significantly affected by additional training tools and methods, by the level of strength, flexibility and thus the speed of movement (linear speed) increases, but some of its forms of manifestation, such as single reduction, the ability to gain speed and maintain it during a speed exercise do not change significantly. In this case, the highest relative growth is found in the run of 60 m from high start, where the changes for the three years of its follow-up are 90.4%. The 30 m run is with lower values, including terms of absolute indicators. The absolute change is 0.80 s with growth of 84.7%. The changes in running at 15 m are lower while the lowest relative changes of 57.5% were reported with the shortest test – “Running to two cones”.

In this case, the highest relative growth was found in the run 60 m from high start, where the changes for the three years of its follow-up are 90.4%. The 30 m run was with lower values, including in terms of absolute indicators. The absolute change was 0.80 s with growth of 84.7%. The changes in running 15 m were also lower while the lowest relative changes of 57.5% were found in the shortest test – “Running to two cones” .

**Table 10**  
**Standard deviation (S) and variance factor (V) values in the speed tests**

<b>Test number</b>	<b>Indicator</b>	<b>Statistical indicator</b>	<b>Summed values of the four studies</b>
4.	Running 15 m	S	0,24
		V	9,11
5.	Running 30 m	S	0,25
		V	5,46
6.	Running 60 m.	S	0,30
		V	3,46
13.	Running to two cones	S	0,007
		V	0,477

### **Dynamics in the development of the frequency of movements**

In this section we studied four indicators, such as: 1. Running on stairs; 2. Frequency running between two benches; 3. Running on a "lying" ladder; 4. Running frequency in place with arm support on wall. Each of them characterizes the ability of the central nervous system and conductive pathways to perform the maximum number of nerve impulses, forward them to the muscle and it respond adequately to irritation. The greatest increase was noted in test "Frequency of running movements between two gymnastic benches". To some extent, it is due to the fact that the test was new, unexplored and its use in training helped to significantly increase absolute values (by 9 cycles) and a relative share of 156.2%. Running in a place with high knees and wall support showed a little expected dynamics in the results.

**Table 11**  
**Changes in the development of frequency of movements of 12-14 year-old football players**

<b>Indicator</b>	<b>Serial number in the study</b>	<b>Absolute change</b>	<b>Relative change (%)</b>
Frequency in movements between two benches (n)	17	9	156,2
Frequency of running in place (n)	19	2	107,1
Running on a "lying ladder"	18	4,8	89,0
Running along ten stairs	14	1,5	75,8

During the first year, at 12-year-old football players the registered value was 28 movements. During the second it increased to 30 and 32 but last year it again decreased to 30 cycles. Regardless of this curve in the dynamics of changes in the test, its final values are positive with increase of 107.1%. Positive trends were noted in the development of ability to perform rapid motor actions in the other two tests: running on a "lying ladder" and climbing ten stairs by running.

The changes with the latter test were significantly lower than in the previous two tests, 89.0 and 75.8% respectively. However, those findings once again confirmed the fact that the rapid capabilities of body depended on the state and ability of the CNS (central nervous system) to produce and send the necessary

amount of nerve impulses, and of muscle to respond to them, which is associated with the innate genetic qualities of the person and less influenced by the methods and means of training.

As the most precise and commonly used in statistics, the standard deviation (S) shows great stability and low values in tests characterizing the frequency capabilities of football players. In the four indicators listed in Table 12, its value does not exceed 3-4%, and when running on stairs, it is only 0.4%. This is a sure sign of the small scatter variations with respect to the mean values of the test. The other indicator of scatter, which makes it possible to compare signs with different units of measurement, the coefficient of variation (V) evaluates highly uniform changes in the test as very low.

**Table 12**  
**Values of standard deviation (S) and variance factor (V) for the movement frequency exercises**

<b>Test number</b>	<b>Indicator</b>	<b>Statistical indicator</b>	<b>Summed values of the four studies</b>
17.	Frequency running between two benches	S	3,22
		V	16,44
19.	Running in place with support	S	3,11
		V	10,44
18.	Running on a "lying ladder"	S	2,02
		V	4,88
14.	Running along ten steps	S	0,04
		V	0,77

The low values of the two scatter indicators give us reason to assume that the sample is highly uniform with a satisfactory scatter.

### **Dynamics in the development of movement action power**

As it is known, power is the product of the applied force per unit of time. This quality is largely leading for players in football, as it is associated with a sharp change in the direction of movement, the quick release from defender's custody or overtaking him during individual actions.

The tests included in the study to register the power of the lower limbs are two: 1. The length of the running stride and 2. The vertical bounce from a place with a swing of the hands.

The variations during the three-year experimental period are reflected in Table 13.

**Table 13**  
**Changes in power development of 12-14 year-old football players**

<b>Indicator</b>	<b>Number in the study</b>	<b>Absolute change</b>	<b>Relative change (%)</b>
Running stride length (cm)	20	19,8	113,64
Standing vertical jump with arm swing (cm)	21	11	129,25

The registered values of positive change of the run length are the result of the improved strength capabilities of lower limbs found during the speed tests and the improvement of running speed. On average the length of the stride increases annually more at younger ages (12 ) with only 3.7 cm in the fourth study.

The other indicator, vertical jump from a place, changed annually by 3-5 cm on average and had had positive dynamics over the years. The values of standard deviation and coefficient of variation as indicators of the scatter of individual cases around the mean level of the test are within the limits of the satisfactory uniformity of the sample data, with lower ones in the second test, the vertical rebound from a place (Table 14).

**Table 14**  
**Values of standard deviation (S) and coefficient of variance (V) in power tests**

<b>Test number</b>	<b>Indicator</b>	<b>Statistical indicator</b>	<b>Summed values of the four studies</b>
20.	Running stride length	S	8,48
		V	11,85
21.	Vertical jump from a standing position with a swing of arms	S	4,94
		V	11,61

Experts state that the rapid powerful qualities of football players need to begin systematically development at the age of 12-14. In this period of ontogenesis active morphological changes of the body, adaptation processes and psychological attitude to loads begin. The favourable moment of development of

those qualities is also related to the ossification of skeleton of adolescents, the development of nervous system and the musculoskeletal system. As for the period studied, substantial changes occurred in the level of these indicators (Table 15).

It is characteristic for both indicators that the dynamics of change with age increasing had a variable trend. In the five-fold jump, the values decreased from 2.2 m in the first year to 0.5 m in the fourth one. The long jump had different development. In the first year there was an extremely high increase in the result by 14.3 cm, the next year it decreased to 12.2 cm, but in the fourth year it again showed upward dynamics – 15.7 cm.

**Table 15**  
**Changes in the development of speed strength of 12-14 year-old football players**

<b>Indicator</b>	<b>Serial number in the study</b>	<b>Absolute change</b>	<b>Relative change (%)</b>
Five-fold jump in place (cm)	22	431	155,97
Long jump in place (cm)	23	42,2	124,7

The indicators that describe the differences of values in the level ofttests at the beginning and at the end of experiment (S and V) in long jump decreased from the first to the fourth year of study, and in the five-fold jump from place some increase of values of standard deviation was found (Table 16). Both indicators of scatter of studied cases are within their lowest values, corresponding to a "small" and satisfactory uniform indicator, which completely satisfies the requirements for the magnitude of scattering around the arithmetic mean of the test.

**Table 16**  
**Standard deviation (S) and coefficient of variance (V) values in the speed force tests**

Test number	Indicator	Statistical indicator	Summed values of the four studies
22.	Five-point jump from a standing position	S	2,95
		V	29,4
23.	Standing long jump	S	10,09
		V	5,30

#### **4.6. Dynamics in the development of speed endurance**

The only indicator used to track the capabilities of football players to load of anaerobic nature of muscle effort is the test "shuttle 5 x 50 m". The total duration of the exercise (30-35 s) and the high (98-100%) intensity cause mostly anaerobic reactions of the body. At the same time, the main energy supplier are ATP, CRF and AMP. As many years of observations have shown, the results in the run improve unevenly. The highest values are between 12-13 years on average by 4.1 s, and for the entire period the time for running the test has decreased by 6.5 seconds. (Table 17).

**Table 17**  
**Changes in aerobic speed endurance test level of 12-14-year-old football players**

Indicator	Serial number in the study	Absolute change	Relative change (%)
Shuttle 5 x 50 m/sec	16	6,5	81,53

The statistical indicators of the mean test level were continuously improved between one and four seconds annually and the standard deviation and coefficient of variation were kept at a very low level (Table 18).

**Table 18**  
**Standard deviation (S) and coefficient of variance (V) values in the speed endurance test**

Test number	Indicator	Statistical indicator	Summed values of the four studies
16.	"Shuttle 5 x 50 m"	S	1,49
		V	6,57

This indicator provides information on uniformity in selection and the level of anaerobic endurance in football players in the test group.

**Changes in the development of strength endurance of 12-14 year-old football players**

Only one indicator was set in this study to identify it and that is running 30 meters against a slope. In addition to manifestation of strength and speed, it requires multiple repetition of movements where power of push-back is manifested, which requires the presence of strength endurance.

The test is performed seven times running at a distance of 30 m against a slope, recording the aggregate time of all runs. The data in Table 19 shows the annual improvement in the aggregate time, which from 42.55 sec. in the first year reaches 38.01 sec. in the fourth year. In total, for the studied period the improvement in absolute values was 3.54 seconds, as on average each year it improved by about one second.

**Table 19**  
**Changes in strength level of 12-14 year-old football players**

Indicator	Serial number in the study	Absolute change	Relative change (%)
Running 7 x 30 m against a slope (sec)	15	3,54	91,48

The changes occurring in this indicator were relatively slow, which is attributed to insufficient preparation during regular football classes in the training groups. The homogeneity and scatter indicators of results in the group were very low and met the credibility requirements (Table 20). Given that no purposeful work

had been done to improve this quality, the growth can be attributed exclusively to the natural body development and the level of innate abilities of the body.

**Table 20**  
**Values of standard deviation (S) and coefficient of variance (V)**  
**in the power endurance test**

Test number	Indicator	Statistical indicator	Summed values of the four studies
15.	Running 7x30 m against a slope	S	1,75
		V	2,86

A number of studies have shown that football players regardless of age practice mainly walking (30%), light running (55%), accelerated running (12%) and only 3.0% sprint running. Bachvarov et al. (2008); Krastev (2005); Somov (2015) have reported that according to their research the need of special endurance depends largely on the position of the football player. The end defenders run at a high and marginal speed of 1020 m, the central – 710 m, the midfielders – 1450 m, and the end attackers – 1100 m.

The indicators chosen to register the anaerobic sprint endurance are two: 1. Test "Hedgehog without ball" and "Illinois without ball". Both require maximum effort to maintain a high running speed, and their duration of 10-20 C. fits with exercises aimed at improving this quality. In Table 21 we show the magnitude of the changes in the indicated tests.

**Table 21**  
**Changes in anaerobic-alactate endurance indicators of 12-14 year-old football players**

Indicator	Serial number in the study	Absolute change	Relative change (%)
"Hedgehog without a ball" (s)	11	4,0	80,5
"Illinois without a ball"	12	1,6	87,0



Both tests had a positive upward development during the period of study with an average annual change of 1.0-1.7 seconds. in the first test. The second indicator, which is less complicated in motor terms for the two years had a change of only 1.6 seconds but with a higher relative growth. The indicators of scatter of individual cases against the average statistical level (Table 22) are stable with respect to the magnitude of the standard error.

**Table 22**  
**Standard deviation (S) and variance ratio (V) values for anaerobic and**  
**alactate endurance indicators**

<b>Test number</b>	<b>Indicator</b>	<b>Statistical indicator</b>	<b>Summed values of the four studies</b>
11.	“Hedgehog without a ball”	0,83	4,55
12.	“Illinois without a ball”	3,57	30,75

In the second indicator, the coefficient of variation in test "Hedgehog without a ball" retained the definition of a very good scatter of individual cases (4.44%) but in the test "Illinois without a ball" it exceeded the significant and permissible limit, which was taken as a large range between individual cases, and the sample was estimated as highly heterogeneous.

### **Changes in the level of technical indicators of 12-14-year-old football players**

To track the changes in this summing indicator of the football players, we used four specific football tests:

1. "Hedgehog with a ball";
2. "Illinois with a ball";
3. Playing in a rectangle;
4. Passing the ball in place between the steps (Table 23).

The changes in the average values of the first three indicators showed an even positive change and improvement during the three years of experiment. However, the average annual improvement was not uniform. In the first test the changes were undulatingly – for the first year by 5.5 seconds, for the second year – by 1.8 seconds.

The changes in the second test are slightly larger but they are also unevenly represented. In the first year there was an increase of 6.2 seconds, in the second year 1.8 seconds and in the third one 0.9 seconds. The downward trend was also noted in the test "Playing in a rectangle". The development of the test "Passing the ball in place between the steps" is also interesting as it decreased progressively from 26 touches in the first year to (23.4) in the second year and (20.2) in the third year, showing some progress again in the fourth year (25.4).

**Таблица 23**

<b>Indicator</b>	<b>Number in the study</b>	<b>Absolute change</b>	<b>Relative change (%)</b>
"Hedgehog with a ball"(s)	7	9,2	70,22
"Illinois with a ball" (s)	8	8,9	71,19
Playing in a rectangle with a change of places (n)	9	7,7	71,48
Passing a ball in place between the steps for 30 s	10	0,6	97,69

### **Changes of technique indicators of football players at the age of 12-14**

The case scatter indicators around the mean test level are stable, significantly below the required uniformity norm. The only exception is test No.9 where some increase in variance above 10.0% was found but it is also within the permissible limits and is supported by a high confidence guarantee (Table 24). The tests that form the level of technical qualities have a lower annual growth than the others, probably due to the fact that the technique of individual elements has not been quite mastered. On the other hand, the guarantee probability of reliability of changes (t) varies within 2-3 points, and its corresponding value is above 0.990%.

**Table 24**

**Values of standard deviation (S) and coefficient of variance (V) in the technique tests**

<b>Test number</b>	<b>Indicator</b>	<b>Statistical indicator</b>	<b>Summed values of the four studies</b>
7.	“Hedgehog with a ball”	S	1,43
		V	5,68
8.	“Illinois with a ball”	S	2,44
		V	4,30
9.	“Play in rectangle”	S	3,84
		V	17,27
10.	“Passing the ball between the stairs”	S	1,56
		V	6,32

**Changes in the level of physiological indicators of 12-14 year-old football players**

Many physiologists and specialists in football adhere to the status quo that individual tests should be compared with the level of physical performance of the football player’s body. An athletic test is taken to establish the level of physical performance but physical performance itself is a phenomenon of a sport-specific nature and the musculature and the activity of the functional systems must correspond to the motor activity of football game. So far standard methods are used in the world practice, one and the same for all sports and we rely on their reliability. The changes in the two indicators for determining the level of functional capacity of the body are shown in Table 25.

**Table 25**  
**Changes in physical performance levels and maximum oxygen consumption of 12-14 year-old football players**

<b>Indicator</b>	<b>Serial number in the study</b>	<b>Absolute change</b>	<b>Relative change (%)</b>
24	PWC <sub>170</sub> (kgm/min)	499	145,4
25	VO <sub>2</sub> max (ml/min)	3,97	140,3

The two indicators had a positive development, with 499 kgm/min and 3.97 ml/min respectively, which represents a very high percentage of improvement, so they stand in third and fourth place in the general hierarchy of test ranking (see Table 25) with growth of 145.4 and 140.3% respectively (Table 26).

**Table 26 Values of standard deviation (S) and variance ratio (V) in physical capacity tests**

Test number	Indicator	Statistical indicator	Summed values of the four studies
24.	PWC <sub>170</sub>	S	21,6
		V	1,60
25.	VO <sub>2</sub> max	S	0,42
		V	4,32

#### **Analysis of dynamic changes in the level of studied indicators**

As an object of this research, the dynamics in development of individual indicators of football players aged 12-14 has been tracked with the help of two main statistical methods, namely: a/the rate of development (DR);b/ the growth rate (GR).

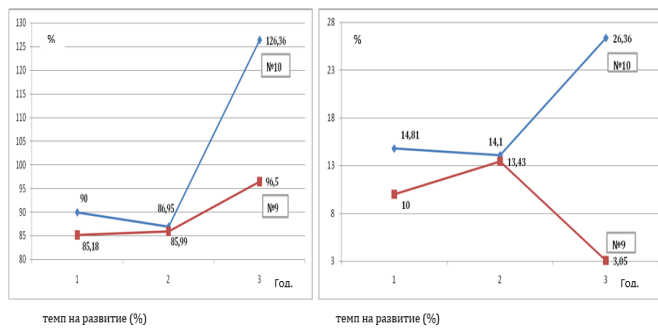
The first one is the percentage ratio between the absolute level of the previous study period adopted as a permanent basis. The second one, growth rate, is a percentage ratio between the absolute growth for a given period of time and the absolute level in the preceding period of time.

In the studied period adolescents passed successively the age of being 12, 13 and 14. In the dynamics of anatomical-morphological signs (height and body weight) a divergent trend of two indicators was noticed – the rate of development (DR) and the growth rate (GR).

In terms of height increase, a higher peak in DR was noticed at the age of 13 compared to that at the ages of 12 and 14. The same applies to GR indicator, which follows the dynamics of DR. In the weight indicators, a clear trend of relative decrease of DR and GR was found at each age compared to the previous one. The highest GR in the height indicator was noted at the age of 12-13 (9.4 cm in GR – 6.21%), which in the age of 13-14 years decreased significantly to absolute values of 4.8 cm and GR – 2.90%. The highest peak in the height growth indicator in DR was found in 12-year-olds – 113.67% as well as GR – 13.67%.

The dynamics of the speed capabilities (Fig.10) of the examined players showed that the opportunities for rapid gain of speed after the start and speed maintenance with the help of its two dimensions, frequency and length, of the running step of the 12- and 13-year olds significantly increased. A reverse trend was found in the ability to maintain maximum speed in running at 60 m, where the highest DR had been already marked at the age of 12 and subsequently decreased significantly. This also applies to the GR, but does not affect the absolute speed of replacement (Table 6), which is constantly increasing as a consequence of both the improvement of power capabilities and running technique. Rate of development (%) Rate of development (%)

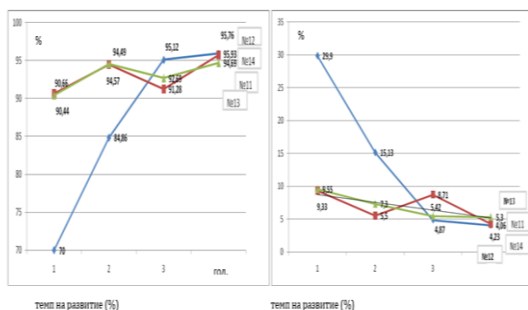
The development of technical skills of football players is interesting. Tests No. 9 and No.10 showed a continuous improvement in absolute indicators and the performance of the proposed tests improved on average by 7.7 C and 0.6 C respectively. Both indicators have a positive development of both DR and GR throughout the period of study (Fig.11).



Rate of development (%)

Rate of development (%)

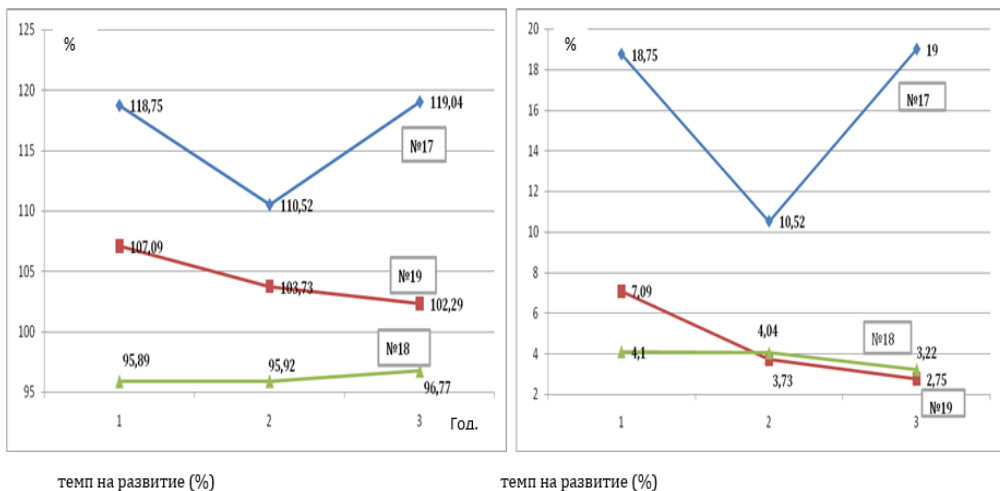
The possibilities for manifestation of aerobic-anaerobic sprint endurance (tests No.11, No.12 and No.13) showed continuous improvement. The rate of development and the GR remained at a high level throughout all three years of the experiment (Fig.14).



Rate of development (%)

Rate of development (%)

It is very complicated to present the tests characterizing the frequency capabilities (Fig.15) of the lower limbs (tests No.17 and No.18), which both in absolute indicators and in the rates of development and growth show stability. In addition to the requirements of frequency of movements, other qualities such as fast strength and absolute strength of football players are obviously involved. With the fastest running in a place with a wall support, the frequency of movements significantly decrease after the age of 13, with the DR falling from 107.09% to 102.29% at the age of 14.



Rate of development (%)

Rate of development (%)

The study on the age of 12-14 showed a mixed, heterochronous development of individual physical and technical qualities, both general for the age and in individual cases.

Of all twenty-four control tests, only seven showed a consistent improvement in DR and GR during the examined period. In four tests the gradual improvement of the two indicators of dynamic changes was maintained, and in the remaining thirteen DR and GR significantly decreased. However, this does not apply to the absolute values of tests, which showed a continuous dynamics of increase with the regularly trained athletes.

As it can be seen, the diversity in variability of tests is very large. Anthropometric (tests No.1 and No.2), high-speed (tests No.7 and No.8), speed-athletic (tests No.4, No.5 and No.6), frequency (tests No.17, No.18 and No.19) and speed-strength tests have a pronounced decline in dynamic changes affecting the rate of growth and the rate of their development.

## CONCLUSIONS

1. The conducted research showed that the physical and technical qualities of young footballers are mixed, heterochronous and with different rates of development.
2. The size of the annual increase in the level of individual tests is directly related to the motor activity and the biological resources of players.
3. The two indicators characterizing the dynamic changes in level of tests, the rate of development and the growth rate, have characteristic changes that are not related to the changes in the other tests.
4. For the greater part of tests (thirteen), the indicators of physical, technical and physiological characteristics of football players show a strong, annually changing dynamics with a tendency to reduce the rate of development and growth. In seven of the indicators, there is improvement during the the research period of three years, including speed-power, technical and special-speed football qualities.
5. The level and changes in speed indicators, linear-athletic and football speed depend on the fast-strength capabilities of the the athlete, explosive qualities and the ability to maintain this condition for 20-40 m.
6. The development of technical qualities is taken as a result of the ability of trainees to exhibit greater motor qualities, expressed in reducing the time to reach the maximum values of the respective test, increasing the gradient of applied force (results of jump tests) and improving coordination qualities (shuttle run 5 x 50 m).
7. The possibilities for increasing the growth rate in terms of endurance are directly related to the level of physical performance, oxygen consumption, anaerobic-lactate and aerobic indicators.
8. No significant and credible differences were revealed in the level of change in tests of strikers and defenders.
9. We assume that in the level of growth rate and the rate of development of individual indicators characterizing the level of physical, technical and functional indicators, a large share belongs to hereditary qualities of football players. Their dynamics is influenced by the means and methods of training used, stimulating them and causing a change in the time of their manifestation.

### **Recommendations for practice**

The emphasis on training tools and methods aimed at improving certain qualities of football players should be considered with the dynamics revealed in this study and reflected in Fig.9 to Fig.17.

It is necessary to separate those football players who show higher acceleration expressed by the level of control tests in order to carry out an individual training program for greater growth in qualities necessary for each individual.

The indicators that have most internal connections with others are speed and speed-force tests. Therefore in order to change the natural hereditary rates in the development of these indicators it is recommended to use a larger volume of training tools and methods that include jumping exercises, running with a change of direction, sharp starts, etc.



## **CONTRIBUTIONS**

1. An author's methodology for improving the training process of young football players has been created and approbated.
2. Data on the nature and changes in the motor potential of 12-14-year-old football players as well as their correlation with the main technical methods are provided available.
3. The study was conducted through a wide complex set of indicators reflecting the specific features of training process with young footballers.
4. A good base has been established for adoption and implementation of a model of sports training in football for young footballers in Bulgaria.

**LIST OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS RELATED TO THE DISSERTATION  
TOPIC**

1. **IVANOV GEORGI** (2019) Impact of systematic training on the physical abilities of young footballers (13-14) SPORT AND SCIENCE, Extraordinary number, 413-422. ISSN 1310-3393
2. **IVANOV GEORGI** (2021) Differences in some high-speed indicators of young football players occupying different playing positions - KNOWLEDGE - INTERNATIONAL JOURNAL 45.6, 1187 - 1410. ISSN 2545 - 4439, ISSN 1857 - 923X
3. **IVANOV GEORGI** (2021) Structural features and interactions between indicators characterizing physical and technical qualities of 12-14-year-old football players on different game posts KNOWLEDGE - INTERNATIONAL JOURNAL 49.6, 1145 - 1322. ISSN1857 - 923X, ISSN 2545 - 4439