НСА „ВАСИЛ ЛЕВСКИ“

ДИСЕРТАЦИЯ

Керимхан Кайнак

София, 2014

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ“

ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД

за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР“

ТЕМА

Оптимизиране на тренировъчния процес на волейболисти с „интервален спринт“ тренировки

Докторант:

КЕРИМХАН КАЙНАК

Научен ръководител:

Проф. Димитър Михайлов, доктор

София, 2014

"VASİL LEVSKİ"
ULUSAL SPOR AKADEMİSİ

//Üniversite amblemi//

"DOKTORA" eğitim ve bilim derecesi için
LİSANS TEZİ

KONU

"İnterval Sürat Koşuları" ile voleybolcuların antrenman süreçlerinin optimizasyonu

Doktoracı:

KERİMHAN KAYNAK

Bilimsel eğitmen:

Prof. Dimitır Mihaylov, doktor

Sofya, 2014

СЪДЪРЖАНИЕ

Въведение 5

ГЛАВА ПЪРВА 12

ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР 12

I. 1. Волейболната игра- ретроспективен анализ 12

I.2. Тренировката във волейбола 19

I.2.1 Тренировката във волейбола като адаптационен процес 19

I.3 Мястото на двигателните качества във волейбола 26

I.3.1 Методи за изследване на двигателните качества 41

I.4 Медико-биологични и физиологични системи в тренировъчния процес 43

Анаеробна енергийна система 45

Аеробна енергийна система 48

I.4.1 Видове тренировки спрямо енергийните сисеми 49

Максимална кислородна консумация (Max Vo_2) 54

Интервални тренировки с висока интензивност 58

I.4.2 Умора 61

Работна хипотеза 63

ГЛАВА ВТОРА 64

ЦЕЛ, ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО 64

II.1. Цел и задачи на изследването 64

II.2. Обект, предмет и контингент на изследването 65

II.3. Методика и организация на изследването 66

II.3.1 Спортно-педагогическо тестиране 67

II.3.2 Педагогически експеримент 72

ГЛАВА ТРЕТА 78

АНАЛИЗ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ 78

III.1. Влияние на антропометричните данни върху резултатите от изследването 78

III.2. Оценка на резултатите от ускоряващ тест на пътека 79

III.3 Педагогически експеримент, резултати и обсъждане 83

III.4 Ефекти от интервалните-спринт тренировки върху аеробния капацитет на волейболистите 102

ГЛАВА ЧЕТВЪРТА 107

ИЗВОДИ ПРЕПОРЪКИ 107

БИБЛИОГРАФИЯ 109

Използвани таблици и фигури

Таблица 1 Степен на натоварване на мускулите във волейболната игра..... 24

Таблица 2 Най- често използвани тестове за двигателни характеристики 41

Таблица 3 6 седмична тренировъчна интервалнна- спринт програма..... 75

Таблица 4 Организация на изследването 76

Таблица 5 Физически характеристики на експерименталната и контролна (Средна стойност ± СО) 79

Таблица 6 Резултати от ускорения тест по пътека и повтаряем спринт тест за експериментална и контролна групи преди и след 6 седмичната тренировъчна програма..... 80

Таблица 7 Резултати от изследвания на чужди автори по темата 101

Таблица 8 Данни за експерименталната и контролната групи..... 103

Таблица 9 Тренировъчна програма..... 104

Таблица 10 Резултати от проведените тестове 105

фиг. 1 Волейболна хронология..... 13

фиг. 2 Ловкост..... 35

фиг. 3 Сравнение на видовете производство на енергия 50

фиг. 4 резултати съответно след първия спринт и след третия..... 59

фиг. 5..... 61

фиг. 6 Промяна във времето до изтощение по време на ускорения тест по пътека за експерименталната и контролна групи преди и след 6 седмичния тренировъчен период. 81

фиг. 7 Промяна в максимално приемане на кислород (VO2max) за екпериментална и контролна групи преди и след 6 седмичния тренировъчен период..... 82

Въведение

Волейболът е спорт, широко разпространен както в Турция, така и в целия свят, състоящ се от краткотрайни активности с висока интензивност и интервали за почивка, „интервално“ следващи една-друга (Küntslinger at al., 1987; Polglaze and Dawson 1992; Viitasalo at al., 1991). По време на състезанията, върху успеха на отбора влияят както техниката и тактиката, така и физическия капацитет на играчите (Häkkinen, 1993; Marques at al., 2006; Marques, at al., 2008). Във волейбола, вземайки под внимание спортното представяне, волейболистите трябва да притежават ловкост, бързина, мускулна сила и аеробен капацитет на достатъчно високо ниво (Gabbet at al., 2006; Gabbet, 2008; Noyes at al., 2011). За високото представяне е необходимо, първоначално, развитието на енергийната система, имайки предвид активностите, изпълнявани от волейболистите като блокиране, забиване и игра в защита, които изискват използването на експлозивна мускулна сила (Polglaze and Dawson 1992; Popadic Gacesa et al., 2009; Lidor and Ziv, 2010; MacLaren, 1990; Dyba, 1982; Viitasalo at al., 1991). От друга страна, предвид промяната в продължителността на волейболните мачове от 60 до 120 минути, необходимо е доброто развитие на аеробния метаболизъм (Polglaze and Dawson 1992; Häkkinen, 1993; Lidor and Ziv, 2010; Smith at al., 1992; Viitasalo at al., 1987).

Волейболните мачове се характеризират с периоди с висока интензивност (6-10 секунди) и кратки почивки (12-14 секунди). (Hedrick, 2007; Sheppard at al., 2007; Viitasalo at al., 1987). Това обосновава необходимостта на волейболистите да могат да извършват повторения по отношение на активностите с висока интензивност и кратки почивки (Smith al., 1992; Sheppard at al., 2007). Тъй като за доставянето на енергия за извършване на активностите с висок интензитет е необходим анаеробният метаболизъм, за осигуряването на хомеостатичните условия за интервалите на почивки е отговорен аеробният метаболизъм (Kunstlinger al., 1987; Hamilton at. al., 1991). Необходим е висок аеробен капацитет, за да може тялото да завърши възстановителните процеси по- бързо в кратките интервали за почивка и да възвърне максималните си способности, като ги запази при натоварване (Hamilton et al. 1991; Tomlin and Wenger, 2001). Важно е спортистите да имат висок аеробен капацитет за справянето с физическата натовареност.

Следвайки разбирането, че основна цел в съвременния волейбол е победата, общоприето е, че аеробния капацитет на спортиста е основния елемент, допринасящ за спортните успехи (Lidor and Ziv, 2010; Smith et al., 1992; Manan et al., 2012; Sheppard et al., 2009). С увеличаването на натовареността по време на тренировки, максималното потребление на кислород (VO_{2max}), като основен елемент на аеробния капацитет, е най-важният

параметър при адаптацията на спортиста към тренировките (Lidor and Ziv, 2010; Saltin and Astrand, 1967; Rankovic et al., 2010; Rowan al., 2012). За да може да бъде направен анализ на аеробния капацитет трябва да се изчисли скоростта на използването на кислород от тъканите, както и неговото количество. По време на упражнения VO_{2max} би могъл да бъде измерен чрез кардиопулмонарен тест, който дава точна информация за аеробния капацитет на спортистите, което е изключително важно.

В повечето случаи тренировките, които се правят с цел развитие на аеробния капацитет, наблюдаваните подобрения в производителността, са резултат на адаптацията на спортистите към тренировките. В основата на тази адаптация стои нов кислороден метаболизъм, който взима участие в използването на кислород от тъканите и системите.Тренировките, с цел развитие на аеробния капацитет, основно включват в себе си дълги (30-60 мин) активности, със среден интензитет (Powers and Howley 2006; Berger et al., 2006; Gorostiaga et al., 1991; Rowan, 2012; Burgomaster et al., 2008; Tabata et al., 1996). Доказано е, че аеробните тренировки увеличават количеството на окислителните влакна, концентрацията на лимфните митохондрии и имат положителен ефект върху активността на активните ензими на оксидативния метаболизъм (Gorostiaga et al., 1991; Gibala et al., 2006; Burgomaster et al., 2008; Chesley et al., 1996; Holloszy and Coyle, 1984; Spina et al., 1996). От друга

страна, значителен брой проучвания показват, че спринт-интервални тренировки, изпълнявани с максимална или близо до максималната натовареност, подобряват както анаеробния капацитет, така и аеробния капацитет (Meckel et al., 2012; Farzad et al., 2011; Tabata et al., 1996; MacDougall et al., 1998; Burgomaster et al., 2005; Hazell et al., 2010; Creer et al., 2004; Barnett at al., 2004; Harmer at al., 2000). Последните проучвания по темата показват, че спринт- интервалните тренировки имат подобен ефект на този от дългите тренировки за издръжливост (Rowan, 2012; Burgomaster et al., 2008; Gibala et al., 2006). Доказано е, че 15-30 секундни спринт- интервални тренировки развиват както аеробния, така и анаеробния метаболизъм (Burgomaster at al., 2005; MacDougall at al., 1998; Gibala at al., 2006; Rodas at al., 2000; Parra et al., 2000). Смята се, че това развитие се дължи на противопоставянето на времетраенето (къси) и интензитета (висок) на тренировките. Стресовите за костно- мускулната система спринтове на максимална скорост, се предполага, че влияят на работата на елементите, участващи в адаптационните реакции (Iaia at al., 2008; Burgomaster at al., 2005; Burgomaster at al., 2008; Rodas at al., 2000). Спринтовете на максимална скорост при тренировките позволяват използването на VO_{2max} на много над настоящото му ниво, което от своя страна оказва влияние върху активността на митохондриалните ензими (Burgomaster at al., 2008; MacDougall at al., 1998; Rodas at al., 2000; Parra et al., 2000). От друга страна, редица проучвания показват, че кратките

(4-10 сек.) спринт тренировки развиват аеробния капацитет. Повтарянето на кратки спринтове на максимална скорост, последвани от кратки интервали за почивка оказват влияние върху развитието на нивото на $VO_{2max,}$ производството на анаеробна сила, както и изпълнението на повтаряеми и максимални спринтове (Hazell at al., 2010; Dawson at al., 1998; Bravo et al., 2008; Farzad at al., 2011; Meckel et al., 2012). Повтаряемите спринт- тренировки с кратки интервали за почивка освен осигуряване развитието на анаеробното представяне, също така допринася за адаптирането на спортиста към трудните и изтощителни условия, както и към упражнения с висок интензитет (Farzad at al., 2011; Bravo et al., 2008; Serpiello at al., 2011; Buchheit at al., 2010). Научен факт е, че повтаряемите кратки спринт- тренировки са подходящ модел за развитието както аеробната, така и анаеробна производителност на спористите (Bravo et al., 2008; Farzad et al., 2011; Meckel et al., 2012).

Тренировките, изпълнявани по време на волейболния сезон, за осигуряването на необходимите за спортистите качества, като сила, издръжливост, ловкост, аеробна издръжливост и т.н. физични качества, са много важни за всеки един от волейболистите (Rashad 2011; Filaire at al. 1998; Manan et al. 2012; Concu and Marcello 1993; Stanganelli at al., 2008; Noyes et al., 2011). В състезателния период, с намаляването на тренировките

за физическа издръжливост се увеличават тези за техника (Marques and Marinho, 2009; Häkkinen 1993). Една тренировка за физическа издръжливост предимно има за цел да подобри аеробната издръжливост на спротиста. При този тип тренировки, също така, се цели адаптацията на сърдечно-съдовата система и по-бързо възстановяване. Последните проучвания по темата показват, че стойностите на VO_{2max} по време на подготвителния и/или състезателния сезон не се променят (Manna at al., 2012; Gabbett and Georgieff 2004; Hakkinen, 1993). Причина за това, може би, е фактът, че по-голямо внимание се отделя на тренировките, свързани с техника и тактика по време на игра (Lin and Chang, 2008). Всъщност, след тренировките, базирани на развитие на уменията не се наблюдават каквито и да било промени и развитие относно VO_{2max} на спортистите (Rashad 2011; Filaire at al. 1998; Manan et al. 2012; Concu and Marcello, 1993; Stanganelli at al., 2008). (Filaire E, ve ark 1998; Stanganelli ve ark 2008; Atef Khalil Rashad 2011; Hap, ve ark 2011). Тъй като продължителността на тренировките за аеробна издръжливост е от около 30-60 минути, по време на състезателния сезон може да не е възможно отделянето на толкова време. От тази гледна точка, кратките спринт- интервални тренировки, за разлика от аеробните тренировки, отнемат много по-малко време и доказано развиват както аеробния, така и анаеробния капацитет на волейболистите. Осланяйки се на литературните факти, за развитието на аеробния и анаеробния капацитет, спринт-

интервалните тренировки, комбинирани с подходящо натоварване и почивки, биха могли да бъдат включени както в подготвителния, така и в състезателния тренировъчен период (Bravo et al., 2008; Farzad et al., 2011; Dupont et al., 2004; Meckel et al., 2012).

В литературата, за различни клонове на спорта и спортистите, има различни данни за ефекта на спринт-интервални тренировки върху аеробния капацитет. Няма данни, обаче, в литературата относно ефекта й върху волейболните играчи. Поради тази причина, целта на настоящата разработка е да проучи ефектите, които спринт- интрвалните тренировки оказват върху волейболните играчи. За целта, за да проучим ефектите, използваме резултатите на 6 седмична тренировъчна програма върху контролна и експериментална група волейболисти и анализираме получените данни. След 6 седмична спринт- интервална тренировка, включена към традиционната волейболна такава, мислим, че успоредно с развитието на анаеробния капацитет също така ще бъдат развити аеробният капацитет и индекса на умора при спортистите.

ГЛАВА ПЪРВА
ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

I. 1. Волейболната игра- ретроспективен анализ

Волейболната игра се за първи път се играе в САЩ на 9 февруари 1895 г. от Уилям Морган с правила, които значително се различават от познатите днес- броят на участниците е бил неограничен, а началният удар бил изпълняван с една ръка от стоеж на един крак. Целта на играта била да се запази топката в движение над мрежата от едната страна към другата. Постепенно интереса към играта се засилва и през 1900 година Канада става първата чужда държава, която приема новия спорт. Следват Япония (1908), Филипините (1910), Китай, Индия, Мексико и други. (KocabeyK, Paşaoğlu A. 2007) Voleybol Antrenman teorisi ve Antrenör, Morpa yayınları İstanbul) Спортът претърпява значителна еволюция от създаването си, като част от по- важните събития са посочени на фигура 1.



фиг. 1 Волейболна хронология

При анализ на въпроси от волейболното направление, от съществена важност е изясняването на основните положения и правила във волейболната игра, за да бъдат в последствие обосновани специфичните елементи, които изисква тренировъчната програма и състоянието на отделните играчи.

Волейболното игрище е с правоъгълна форма, с размери 9 на 18 метра. То се разделя на две равни части от мрежа, повдигната на определена височина (2,43 m за мъжете и 2,24 m за жените). Успоредно на мрежата на отстояние 3 m. съответно отляво и отдясно се намират линиите, които определят зоната за атака (т.нар. първа линия). Целта на играта е топката да бъде прехвърлена в противниковото поле, попадайки на пода, като успоредно с това да не се позволява топката да докосне пода на собственото игрално поле. Играта започва с изпълнение на начален удар (сервис). Всеки от отборите има право на максимум 3 докосвания преди топката да бъде прехвърлена в

противниковото поле (докосването на топката от блокадата не се отчита в тази бройка).

Всеки отбор има право да се включи в състезанието с до 12 състезатели. Един от тях е капитан на отбора, който има специфични правомощия по време на игра. Либерото (разпределителят) няма право да бъде капитан. Състезателите от един отбор трябва имат еднакъв модел и цвят на екипите си, с изключение на либерото, който е с контрастен на основния цвят. По време на самата игра, всеки отбор има на игрището по 6 състезатели и като има право да извърши по 6 смени във всеки гейм, но сменен състезател не може да бъде заместен от друг, освен сменилия го.

В първите четири гейма се правят по две задължителни технически почивки, които имат продължителност 60 секунди – когато един от двата отбора пръв спечели съответно 8-ма и 16-та точка. Във всеки гейм отборите имат право да поискат по още 2 прекъсвания с продължителност 30 секунди в произволно избран момент. Право да поиска почивка или смяна има капитанът в игра. По време на петия гейм отборите запазват само правото си за 2 прекъсвания по тяхно желание.

Точка печели отборът, който успешно приземи топката в противниковото игрище, когато противниците допуснат грешка или когато биват наказани. Отборът събрал 25 точки с предимство от 2 точки, печели гейм (с изключение на 5 гейм,

т.нар ‘tie-break’, където трябва да съберат 15 точки с предимство от 2 точки). Ако резултатът е 24 на 24 (или съответно 14 на 14) точки, играта продължава до осигуряване на предимство от 2 точки. Победител е отборът, който първи спечели 3 гейма. След всеки гейм отборите сменят игралното си поле, а когато се стигне до пети гейм, в него се прави допълнителна смяна на полетата когато един от двата отбора първи спечели 8-ма точка. (Çelenk B, 2013, Voleybol Oyun Kuramı ve Uygulamaları, Spor Yaınevi ve Kitabevi ss:8).

Съвременният волейбол се характеризира с тясна специализация на състезателите по отношение на техните конкретни задачи и игрови функции. Това е необходимо както с оглед постигането на свръхвисока ефективност в игровите елементи и отборни комбинации, така и като предпоставка за ефективно налагане на възприетата отборна тактика. Специализацията позволява водене на по-тясно насочен тренировъчен процес по отношение на всеки отделен състезател, което води до увеличаване на игровата му ефективност. Въпреки че физическото състояние на двата типа играчи трябва да бъде сходно, то специфичните изисквания за отделните играчи се свързват с позициите, които те заемат в играта. Така например, блокиращият трябва да развие добре силата в краката, ловкостта и вертикалната сила, докато либерото е необходимо да развива

предимно уменията си за баланс, координация и къси спринтове с премерен и плавен край.

Всеки състезател има своя игрова позиция, натоварена с точно определени отговорности на игрището. По време на игра във всеки момент е известно кой състезател какви функции трябва да изпълнява, къде е позицията, където трябва да се намира и как трябва да взаимодейства със своите съотборници. Всичко това формира цялостната стратегия и тактика на отбора.

Обикновено определянето на игровите позиции става още през първите 1-2 години след началото на заниманията с волейбол и най-често те се запазват постоянни по време на състезателната кариера. Понякога се случва състезател да смени игровата си позиция на доста по-късен етап. Този процес, обаче, е свързан с преодоляване на много рутина и създавани с години навици. От друга страна смяната на игровата позиция понякога означава усъвършенстване на различна специфика в техническите умения и затова тя не е особено често явление, особено на по-високо професионално ниво.

Днес във волейбола се различават пет основни игрови позиции:

• **Разпределител** – носи отговорност за организирането на отборната атака. Той е освободен от посрещането на противниковия начален удар, но има за задача през него да минава всяко второ отборно докосване на топката.

Разпределителят е главно действащо лице при прилагане на отборната тактика в нападение. Той трябва да следи както готовността за действие на всички участващи в атаката негови съотборници, така и тази на блокиращите ги състезатели от противниковия отбор.

• **Център** (централен блокиращ) – отправя атаки предимно в средата на мрежата или в непосредствена близост до разпределителя. Атаката на центровете винаги е много бърза, което я прави пряко зависима от точността при посрещането на противниковия сервис. Възможността за активно участие на центровете в атака значително затруднява построяването на ефективна блокада от противника, а това улеснява другите нападатели от същия отбор. Центровете носят отговорност да участват в блокирането на всички атаки от противника. Най-често тези състезатели са на игрището само докато са първа линия, когато са на втора линия се заместват от либеро.

• **Посрещач** (краен нападател/блокиращ) – атакува в близост до някой от двата края на мрежата. Често тези нападатели атакуват и от втора линия през зона 6. Основна отговорност на този пост е посрещането на противниковия начален удар, от ефективността на което зависи цялостната организация на атаката и нейната ефективност. Посрещачите са натоварени и с основните дефанзивни функции на отбора (заедно с либерото).

• **Либеро** – този игрови пост има изцяло защитни функции – посрещане на противниковия начален удар и защита срещу атаката на противника. Може да замества всеки друг състезател, докато той е на втора линия (без това да се счита за смяна). Не може да атакува топка, която се намира над нивото на мрежата, няма право да подава с две ръце отгоре в рамките на триметровата зона до мрежата, няма право да изпълнява начален удар и да прави блокада. Като играещ в защита, този играч трябва да има специфичните умения за бързо и ловко предвижване по цялото игрище и бързо заемане на позиция за разпределяне на топката

Предвид функциите, които трябва да изпълняват играчите в защита, изискванията към уменията на състезателя се свързват със стабилна позиция, която да позволява бързи странични движения и стабилност при прехода от странични движения към вертикален скок за изпълнение на блокадата

• **Диагонал** – този състезател играе в зоната, намираща се диагонално на разпределителя. Това е игрова позиция натоварена изключително с нападателни функции – както на първа линия, така и от втора линия. Диагоналът носи отговорност за основната ефективност в атаката на отбора като цяло, освободен е от участие в посрещането на противниковия сервис.

I.2. Тренировката във волейбола

I.2.1 Тренировката във волейбола като адаптационен процес

Академичните среди, които работят в сферата на спорта и треньорите постоянно изследват нови начини и проследяват тенденциите в областта относно спортната производителност на играчите.

Основна цел на тренировките на всеки един от спортистите е да достигне високи нива на издръжливост, максимална сила и развитието на добра техника. Спецификата на отделните видове спорт предполага необходимост от различни умения, което респективо влияе и върху критериите за физическите, физиологични и психологични характеристики на отделните атлети. Правилното разбиране на тази закономерност и съобразените с нея тренировки са предпоставка за високи постижения сред състезателите. (Koç H, Kaya M, Sarıtaş N, Çoksevim B,. 2006 Futbolcularda ve tenisçilerde bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerin incelenmesi, Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences) 15(3) 161-167).

Структурата и функционалността на човешкото тяло има голяма адаптационна способност към тежки физически упражнения и активности. Индивидуално придобитата под

непосредственото влияние на факторите на средата адаптация се характеризира със значителна динамика на приспособителните промени в динамичното равновесие /устойчивото състояние на организма/. Спортната тренировка се разглежда като особен тип адаптация на обучение, възпитание и усъвършенстване на личността. Адаптацията е способността на спортуващия активно да се приспособява и самоусъвършенства в резултат на взаимодействието на личността със стресовите фактори. Поради тази причина тренировъчната наука се насочва именно към използването на свойството на адаптация за постигането на високи спортни резултати. (Sevim Y. Antrenman Bilgisi, TUTİBAY Ltd.Şti, Ankara 1997, ss 6 -10).

Тренировката е период на обучение, по време на който спортистът спазва определен план, с който се цели развитието на физическите и психическите умения, техническите и тактически способности на възможно най-високо ниво (Sevim Y., Tuncel F., Erol E., Sunay H., Antrenör Eğitimi ve İlkeleri; Ankara 2001: 4).

Развитието на техниките и методите за обучение във волейбола се свързва предимно с треньорската практика. Тренировъчната програма включва трениране на психиката, уменията, техниката и тактиката на играчите от всички позиции.

Друго определение за тренировката гласи, че това са планираните физически и психически натоварвания, които спортистът полага за достиганите на своите максимални способности (Muratlı S, BULUNACAK)

Според Sevim (1997) тренировката е „напътствие в определен обучителен период, който цели достигането на най-високо ниво на органичното и психологично натоварване, техническите и тактически умения, както и физическата и нормална сила“ (Sevim Y. Antrenman Bilgisi, TUTİBAY Ltd.Şti, Ankara 1997, ss 6 -10).

Тези определения определят обхвата на тренировъчната наука, която цели да развие следните способности на спортиста:

- Основни двигателни характеристики;
- Развитие и допълване на технически, тактически характеристики и разбиране на спорта;
- Личностно развитие и обучение
- Социални характеристики и поведение
- Психологическа подготовка и умствено развитие (Sevim Y. Antrenman Bilgisi, TUTİBAY Ltd.Şti, Ankara 1997, ss 6 -10).

Предвид спецификата на волейболната игра за високото представяне на волейболистите се прилагат три типа тренировки: тренирането на аеробното състояние, интервални тренировки и тренировки за сила. Волейболистите се нуждаят от добре функциониращa сърдечно- съдова система система, предвид това, че играта не се ограничава времево и атлетите трябва да имат висока издръжливост, която да им позволява да запазят добрата си състезателна кондиция за дълги периоди. Бягането при волейболистите се различава от бягането при състезателите на дълги разстояния и спринтьорите, тъй като от волейболистите се

изисква да умеят да тичат бързо и силно с балансирано спиране; да скачат продължително; бързо да се възстановяват от предходен гейм.

За постигането на спортно съвършенство не е достатъчно единствено постигането на добро техническо ниво. Върховите постижения поставят големи изисквания към редица вегетативни процеси в организма и най- вече към сърдечно- съдовата и дихателната системи, отговорни за кислородното снабдяване на работещите органи към отделителните и термо- регулаторните механизми, балансиращи колебанията в хомеостазата, както и към нервната и ендокринната система, осигуряващи координацията на всички тези функции. (Dobrev, Georgiev, Human physiology, 1978) Активните тренировки при спортистите целят именно чрез подходящ вид упражнения да бъдат използвани оптимално адаптационните способности на организма, така че да се постигнат физиологични и физически изменения, необходими за високото спортно представяне. Относно ефекта от постоянните тренировките върху организма, в литратурата се споменават, като най- значителни влиянията като:

- Подсилване на костно- мускулните връзки;

- Разширяване и удебеляване на мускулните влакна и увеличаване на мускулната маса;

- Увеличаване на производството на енергия от мускулите и нейното използване;

- Увеличаване размера на сърцето;

- Увеличаване на количеството изласквана кръв за минута от сърцето;
- Влияние върху кръвоносната система;
- Осигурява се достигането на повече кислород до тъканите;
- Увеличаване обема на поемане на кислород в белите дробове (Demir M, Filiz K 2004,Spor egzersizlerinin İnsan Organizması Üzerine Etkileri GAZİ ÜNİVERSİTESİ KIRŞEHİR EĞİTİM FAKÜLTESİ, Cilt 5, Sayı 2, 109-114)

За да бъде изготвен оптимален тренировъчен план, треньорът задължително трябва да съобразява тренировката със спецификата на физическото натоварване на отделните играчи. Като цяло, волейболът натоварва практически целия опорно-двигателен апарат на човешкото тяло. Причината за това е в разнообразието на движенията, характерни за този спорт. Честото комбиниране на скачане, приземяване и нанасяне на атакуващ удар предполага добро ниво на общата физическа подготовка и издръжливост. Придвижването във волейболното поле по време на игра изисква максимално експлозивен старт, честа и рязка смяна на посоката на движение, както и свръх къс спринт (не повече от 6-7 метра). Най-натоварените стави са глезени, колена и рамена, при които се наблюдават и най- честите контузии. Този спорт натоварва значително и нервната система, тъй като изисква поддържане на висока концентрация по време на игра. Разиграванията са кратки, бързи и често успехът по отношение на даден състезател в тях зависи от фокуса му върху едно

единствено докосване на топката след максимално бърза преценка на ситуацията в игрището. Видовете натоварвания на отделните мускули са посочени с таблица 1.

Таблица 1 Степен на натоварване на мускулите във волейболната игра

Основни мускулни групи	Наименование на латиница	Степен на натоварване
Трапецовиден мускул	Trapezius	Висока
Гръден мускул	Pectoralis major	Висока
Преден зъбчат мускул	Serratus anterior	Умерена
Коремна мускулатура		Умерена към висока
Делтовиден мускул	Deltoideus	Висока
Двуглав мишничен мускул	Biceps brachii	Висока
Триглав мишничен мускул	Triceps brachii	Висока
Мускули на предмишницата	Флексори и екстензори	Умерена
Голям седалищен мускул	Gluteus maximus	Висока
Четириглав бедрен мускул	Quadriceps femoris	Висока
Задна бедрена група		Умерена
Прасец	Triceps surae	Висока
Синергисти и стабилизатори		Умерена към ниска

Всяка физическа активност води до промяна във анатомичен, физиологичен, биохимичен и психологичен аспекти. Всяка една тренировка се състои от серии отделни физически упражнения, които могат да бъдат характеризирани чрез:

- Продължителност;
- Разстояние и брой повторения (обхват);
- натоварване и интензивност (интензитет) и плътност (честота).

При изготвянето на тренировъчната програма, треньорите задължително планират горепосочените елементи като обхват, интензитет и честота на тренировките. (Bompa TO. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, Spor Yayınevi ve Kitapevi, 4. Baskı, Ankara, 2011, 217-219).

Обхватът на тренировката играе важна роля при тренирането на техниката и тактиката на спортиста. Съществува грешно разбиране, че обхватът на тренировката представлява времето, за което се Често грешно наричаното време за тренировка, обединява последователните необходими части в провежда, но всъщност това е интегрална единица, обхващаща:

- Време или продължителност на тренировката;
- Натовареност в различните времеви периоди на тренировката;
- Броят на елементите в определен период от време, отделяни за подготовка или техническа активност.

Интензивността на тренировката са активностите, извършвани за определен времеви период в права пропорционалност. Така при увеличение на активността в рамките на определен времеви период се увеличава и интензивността. Тя е пряко свързана с ограниченията спрямо използваната сила, натовареност, скорост на движение, както и времето за почивки между всяка една от активностите.

Степента на интензивност би могла да бъде измерена като свързана с натовареността. Активностите, изискващи бързина (скорост) биха могли да бъдат измерени в м/сек., а при движение - размер (М.Е.)/минута. В отборните игри, по време на състезание, интензивността би могла да бъде измерена от активностите за съпротивление, които се измерват в кг. или кгм.

Интензивността на активностите, извършвани от спортиста, се наричат честота на тренировката. С други думи, честотата на тренировката е функция на интензивност на тренировката, обхват и рекреация. Подходящата интензивност на тренировката прави самата тренировка ефективна и предпазва спортистите от опасни физически натоварвания и травми. Правилно планираната честота на движенията осигурява изпълнението на стабилна и ефективна връзка между натоварване, стимулиране и рекреация (Bompa TO. Dönemleme Antrenman Kuramı ve Yöntemi, 2. Baskı, Ankara, Dumat Ofset, 2003, 365-372.).

I.3 Мястото на двигателните качества във волейбола

Едни от най-важните за успеха спортни фактори, са двигателните характеристики, необходими за съответния спорт. (Filiz K., "Gazi Üniversitesi Güreş Takımı İle Kara Harp Okulunda Güreşen Azeri Öğrencilerin Bazı Test Ölçüm Sonuçlarının Karsılaştırılması", Kastamonu Eğitim Dergisi, Ekim 2003; Cilt:11: 503-512.).

Двигателните характеристики, определящи за представянето на спортиста са телосложение, сила и способности, спортна двигателна сила. Развитието на тези елементи е в основата на всяка тренировка, чрез извършването на определен вид двигателна активност.

При планирането и провеждането на тренировките съществува разграничение на физическата активност, което се планира на три етапа съответно за развитие на техника, тактика и фитнес. Съвременните тенденции в тренировъчната сфера разграничават етапите на развитеие на „Технически умения (способности)" и „Основни двигателни елементи". Тези елементи, по същество, не се учат, а се развиват. Резултатът от развитието на основен двигателен елемент, би могъл да бъде наблюдаван само вследствие на добре и правилно прилагана тренировка, целяща желаната функционална адаптация. Развитието може да бъде измерено чрез различни видове тестове и контролери.

Развитието на основните двигателни елементи са неразделна част от всяка една тренировка, независимо от вида спорт (Sevim Y., "Antrenman Bilgisi", Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 1995:27).

Основните двигателни качества са 5:

- Сила;
- Издръжливост;
- Гъвкавост;
- Ловкост;
- Бързина;

Сила

Думата „сила“ има различни значения както в спорта, така и във всички останали области. По- долу са разгледани някои от най- популярните определения за силата.

Според Холман силата е „Способността на мускулите да се съкращават при оказване съпротива или способността да отреагираш на това съпротивление“. В биомеханиката силата е позната като физична величина.

Нетна сила е позната като: „Способността да отреагираш на дадено съпротивление при съкращаване и отпускане на мускулите.“

Просто, но обширно определение дава Меусел. Предимството на това определение е, че е директно насочено към спорта. „Силата, като двигателна дейност на човека, е способността да задвижи определена маса с нейна помощ (собствената си маса, или спортен уред) преодолява дадена съпротива или със силата на мускулите и се противопоставя“.

(Sevim Y., "Antrenman Bilgisi", Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 1995:27).

Много от способите за развитието на силата показват, че изпълнението на силови активности, спрямо конкретния спорт, увеличават от 8 до 12 пъти развитието й (така например, ако се цели даден волейболен играч, да развие скока си при забивка, би било по- подхоящо да прави силови тренировки, отколкото да тренира забивки). Поради тази причина, силовата тренировка се смята за основна по време на „създаването" на спотриста. (Bompa T. O. "Antrenman Kuramı ve Yöntemi" Ankara: Kültür Ofset, 1998:362,431.)

От физиологична гледна точка, силата, би могла да бъде наблюдавана и измервана чрез съкращаването на мускулите. Във физиката, силата се познава като ефекта, променящ позицията и движенията.

За елитните волейболисти развитието на силата е от съществена важност за отличното представяне в играта. За развитието на силата най- често се прилагат тежки натоварвания в комплексни програми, тъй като самата сила е комплексна характеристика и като такава, тренировките за сила са интегрални на тренирането на отделни силови компоненти, както следва:

- Максимална сила- свързва се с максимално количество тежест, което индивидът може да повдигне във всеки един момент;

- Статична сила- умението да бъде поддържана и стабилизирана статична позиция, което е резултат от уравновесяване на вътрешните и външните мускули;
- Концентрична сила- способността на мускулите да развиват сила при съкращаване, когато силата на действие е противоположна на посоката на движение;
- Ексцентрична (плиометрична) сила- способността на мускулите да развиват сила при разтягане на мускула, като силата е по посокоа на движението. Този вид сила се проявява при приземяване след отскачане и е основоположна за развитието на експлозивна сила;
- Експлозивна сила- още известна в литературата като динамична е максималното значение на силата, което даден мускул може да развие за най- кратко време. Развитието на този тип сила е основата на високото представяне при скокове и изпълнение на забивки при волейболистите.

Балансираната мускулна сила и нейните умения за използване оптимизират представянето на играча и го предпазват от наранявания. Силата се тренира чрез силови тренировки (с тежести) и плиометрични упражнения.

Издръжливост

Издръжливостта като частен случай на работоспособността при спортиста, най- общо може да бъде формулирана като способността на спортиста да изпълнява продължително време

физическа дейност, с умерена интензивност при участие на голяма част от мускулния апарат и оказва положително въздействие върху неговата спортна специализация.

Издръжливостта, основно е способността на спортиста да издържа на физическо и физиологично на натоварване, респ. стрес. (Zorba E., "Herkes İçin Spor Ve Fiziksel Uygunluk" Ankara: GSGM eğitim dairesi,1999: 114.).

Издръжливостта, силата и координациията са елементи, които имат едновременно психологични и биомеханични измерения. По този начин издръжливостта е способността спортистът да издържа на продължителна физическа и психическа натовареност или способността на спортиста бързо да се възстанови вследствие на тежко психологично и физическо натоварване. Издражливостта е способността на спортиста да се противопоставя на натоварването и бързо да се възстанови (Muratlı S., Şahin G., Kalyoncu O., "Antrenman ve Müsabaka", İstanbul: Yaylım Yayıncılık 2005: 123,219,341.).

Според Фрей, способността на спортиста да издържа на натоварване е „Целия организъм да се съпротивлява колкото е възможно на физическата умора".

С други думи, издръжливостта е „способността на организма да издържа на висока натовареност, да се съпротивлява на умората и да успява да задържа висок тонус за

дълъг период от време“ (Zorba E., “Herkes İçin Spor Ve Fiziksel Uygunluk” Ankara: GSGM eğitim dairesi,1999: 114.).

Тренирането на издръжливостта пряко се свързва с прилагането на аеробни упражнения, които чрез ниско интензивни дейности повишават сърдечния ритъм и позволяват тялото да задоволи нарастващите нужди от кислород.

Гъвкавост

Гъвкавостта, почти навсякъде в литературата има еднакво значение. Гъвкавостта във физиката се познава като капацитета на елементите да функционират. С други думи, способността да се движат свободно в рамките на нормалния диапазон на движение.

Уеър, от друга страна, описва гъвкавостта като функционален капацитет на движение (Wear C.L. Relation ship of flexibility measurament to lenght of body segment, Research querterly, 1963: 34.).

Гъвкавост най-общо означава способност за свободно движение. От техническа гледна точка подвижността е нивото на свободно движение. А най-разпространеното и най-изчерпателно определение за подвижността е: способността за движение във възможно най-широк диапазон (Doğan A. A. “Esnekliğin Geliştirilmesi Açısından Statik ve PNF Esnetme Teknikleri Arasında Bir Karsılaştırma”, Güreş Dergisi, 1988: 10–11).

Гъвкавостта е фактор, който влияе не само на спортната производителност, а също така предпазва и от наранявания и контузии. Оказва влияние и е важна за всеки тип спорт.

Тренировките за гъвкавост целят максимизиране на движенията, повишаване на мускулната еластичност, постигане на функционален мускулен баланс. Стандартно тренировките за гъвкавост се нареждат в началото и в края на тренировката.

Ловкост

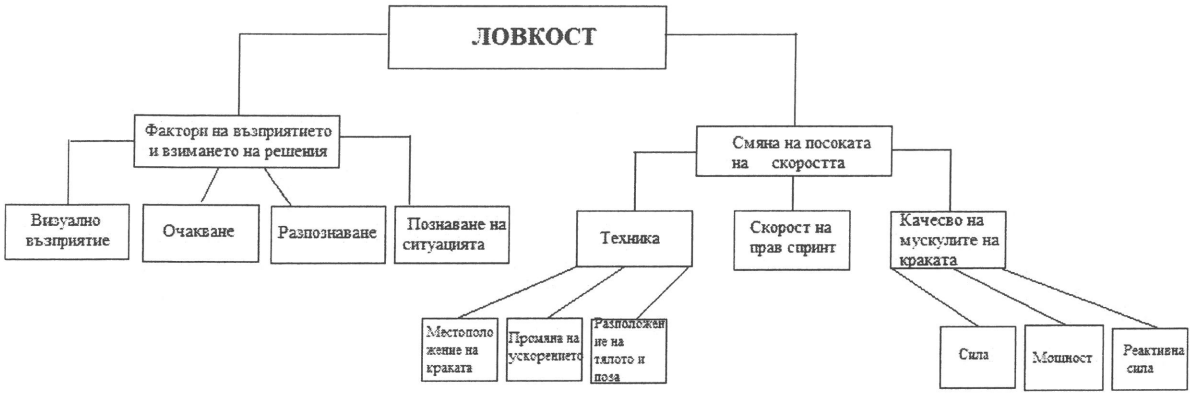
Ловкостта се определя като способността за усвояването на трудни движения за кратък период от време и реагиране в различни видове ситуации. Ловкостта се измерва с извършването на правилни движения и използването за подходящата сила. „Умелото движение“ се появява тогава, когато в точния момент се използват мускулите, които трябва да се съкратят и се задейства централната нервна система (Нервно-мускулна координация).

В спортния си смисъл, ловкостта е неврална сила на организма, която контролира движенията и спомага при прилагането им последователно, подредено, съвместимо и целенасочено. С други думи ловкостта е следствие на производителността на връзката между костите, мускулите, мускулните влакна и централната нервна система (Yıldız H. Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 12-14 Yaş Grubu Masa Tenişçilerden Bazı Motorik Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya

Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Sakarya 2007: 29-30.)

Ловкостта е способността на спортиста контролирано да променя посоката на движещото се тяло за възможно най- кратък период от време, плавно и лесно. Накратко, ловкостта е свързана със скоростта на променяне позицията на спортиста. Според Jansen и Fisher, ловкостта се развива от 12 годишна възраст до периода на съзряване. Три години след този период производителността, по отношение на ловкостта, намалява. Докато в юношеските годинни не се наблюдава съществена разлика в производителността на ловкостта между момчетата и момичетата, след този период производителността при момчетата се запазва значително по-стабилна от тази при момичетата (Kale, M. 2004, Sprinterlerin Sürat Ve Sıçrama Parametrelerinin İncenmesi. (Yüsek Lisans Tezi). Ankara .Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Ve Teknolojisi Yüksek Okulu).

По време на играта на игрища се забелязва, че се използва изключително често кратък спринт с промяна на посоката. За извършването на такива дейности се изисква именно развитието на умението ловкост. В опитите да се изяснят потенциалните фактори, които влияят върху ловкостта, в литературата се предлага модела посочен във фигурата 2, който може да бъде използван във спортове, при които се изисква бърза промяна на посоката. (Young, James, & Montgomery (2002))



фиг. 2 Ловкост

Визуално възприятие- способността за възприемане на визуална информация по време на играта; Очакване- способността за предвиждане на части от играта, което влия върху движенията на играча по време на играта Разпознаване- способността на играча да разпознава модели на игра у срещуположния отбор Знания за ситуацията- знания за възможни действия на други играчи, базирани на предищен опит в играта. Във волейбола изискванията към ловкостта изискват умения за спиране, започаване, приземяване и промяна на посоката на движение.

Бързина-скорост

Скоростта и бързината притежават различни определения. Променливата на скорсотта е движението, докато променливата на бързината е промяната в местоположението. В тази връзка, скоростта измерва бързината на движение на определено движещо се тяло, и показва резултата в съотношение път/време (м/сек., км./час) (Kale, M. 2004, Sprinterlerin Sürat Ve Sıçrama

Parametrelerinin İncenmesi. (Yüsek Lisans Tezi). Ankara .Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Ve Teknolojisi Yüksek Okulu).

В контекста на спринта могат да бъдат разграничени следните видове скорост:

- Максимална скорост;
- Скоростна издръжливост;
- Ускорение.

Максималната скорост на бягане е един от най-важните елементи в спринта. Най-високата стойност по отношение на скоростта, която може да бъде достигната. Не е гаранция, обаче, за винаги добър резултат (Açıkada, C., Ergen,E. 1990. Bilim Ve Spor. Büro-Tek Ofset Matbaacılık. Ankara, s.: 116 – 120).

Когато специфичната работоспособност е свързана с високи изисквания към скоростните възможности на спортиста се определя като скоростна издръжливост. Друго разбиране за скоростната издръжливост при лекоатлетите се свързва със запазването на достигнатата скорост, възможно най-дълго време, по време на бягане. Въпреки, че на пръв поглед липсва ясна връзка между производителността, ускорението и максималната скорост, скоростната издръжливост е тясно свързана с тях. (Güven, U. 2006. "16 – 17 Yaş Futbolcularda Hüfa Testi İle Bazı Performans Testleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi", Hacettepe Üniversitesi Spor Bil. Ve Tek. Y.Ö. Lisans Tamamlama Tezi, s.:9-20).

Тъй като тренировките за скоростна издръжливост в голяма степен са свързани с голяма физическа и психическа

натовареност, не е подходящо да бъдат прилагани при малките възрастови групи ((Konter, E.1997. Futbolda Süratin Teori ve Pratiği. Ankara : Bağırgan Yayınevi))

В свое изследване за скоростната издръжливост, Бангсбу (1994) прави следните заключения:

• Тренировките за скоростна издръжливост могат да се изпълняват ефективно с по-напреднали спортисти.

• Тренировките за скоростна издръжливост могат да бъдат пропускани при не- елитните спортисти.

• Тренировките за скоростна издръжливост не трябва да бъдат прилагани във възрастови групи под 16 години (Bangsbo, J. 1996, Futbolda Fizik Kondisyon Antrenmanı Bilimsel Bir Yaklaşım, Çeviri: Gündüz, H., Arbas Matbaası Ltd. TFF Eğitim Yayınları, Augst Krogh Enstitüsü Kopenhag üniversitesi Danimarka, s.:58, 71,107, 108, 130, 188,189, 196, Kopenhag, 1996).

Стойността на бързината, за която спортистът достига максимална скорост за минимален период от време наричаме ускорение. (Kale, M. 2004, Sprinterlerin Sürat Ve Sıçrama Parametrelerinin İncenmesi. (Yüsek Lisans Tezi). Ankara .Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Ve Teknolojisi Yüksek Okulu).

Волейболът изисква тренирането на три типа бързина- бързината на първата стъпка, бързина на преход и техническа бързина. Бързината на първата стъпка се свързва с възможността за реакция и движение с бърза първа стъпка към топката. За развиване на този тип бързина най- подходящи са тренировките

за бързина реакциите. Преходната бързина е възможността за бързо предвижване напред и назад към топката, запазвайки снижено телесно положение и бърза смяна на посоките. Този тип бързина се свързва и със способността за бърза смяна на позицията от нападение в защита. Техническата бързина е комбинацията от психическата бързина и волейболните умения. Това е бързината, с която играчът има възможност да взима решения, да извлича ползи от защитнически ситуации и да създава условия за нападение. Играчите с добра техническа скорост имат умения да реагират правилно от различни ъгли и височини.

Промените, които се наблюдават в тялото, в следствие на адаптацията оказват влияние и на скоростта, с което следва, че тя е в пряка зависимост от антропометричните характеристики. В този смисъл се наблюдават промени в дължината на крачката, честотата, дължина на органите, кислородния капацитет, които имат значение за развитието на скоростта, респ. спринта. Върху скоростта влияят комплексни фактори, част от които са метаболитните функции, бързина и рекреация, функциониране на кръвоносната система, невро- мускулни функции, координация, възраст, ръст, телесна маса, пол, полови хормони, мускулна сила, издръжливост, гъвкавост и подвижност, генетични характеристики. Факторите, оказващи влияние вурху скоростта могат да бъдат подредени по следния начин:

А. Физиологични фактори

1. Кислороден капацитет
2. Повърхност на мускулите
3. Метаболитини характеристики
4. Пулс и кръвообращение
5. Нервно-мускулни функции
6. Полови хормони
7. Гъвкавост на мускулите
8. Видове мускули
9. Функции на мускулите
10. Дължина и диаметър на мускулите
11. LA ниво
12. Клетъчни фактори
13. Енергийни системи
14. Сърдечно-дихателни функции
15. Аеробна-анаеробна сила
16. Червени кръвни клетки и концентрация на хемоглобин
17. Кръвно налягане
18. Генетични фактори
19. Структура на връзките
20. ST/FT ниво
21. Процент телесни мазнини

В. Антропометрични фактори

1. Телесен обем
2. Дължина на органите
3. Ръст и тегло

4. Структура на тялото

5. Поза

6. Костна структура

С. Двигателни фактори

1. Сила

2. Издръжливост

3. Гъвкавост

4. Координация (Günay, M., Yüce İ.A. 2008. Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri, 3. Baskı Gazi Kitapevi,ANKARA, s.:296)

В литературата се срещат определен тип зависимости между анатомични и физиологични елементи, имащи отношение към скоростта, които най- общо могат да бъдат обобщени както следва:

- Скоростта на съкращаване на даден мускул зависи от вида мускулни влакна;
- Максималната сила на мускулите и координационната способност оказват значително влияние върху скоростта;
- Правилното използване и развитие на нервно-мускулната система увеличава скоростта;
- Интрамускуларната координация също увеличава скоростта;
- Добрата мобилност в мускулите осигурява широк ъгъл на движение, което от своя страна предполага по-добър спринт.
- Загряването на мускулите преди спринта увеличава с около 20% скоростта на съкращаване на мускула;

- След скоростни тренировки се препоръчва пълна почивка (Sevim Y., "Antrenman Bilgisi", Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 1995:74)

I.3.1 Методи за изследване на двигателните качества

В спортната наука се използват разнообразни методи за изследване на показателите на двигателните характеристики, които варират в зависимост от предмета на изследване. В таблицата по- долу се изброяват някои основни методи за изследване на двигателните характеристики.

Таблица 2 Най- често използвани тестове за двигателни характеристики

Компонент	Тест	
Сила и мощ	Вертикален скок Тест максимална сила Коремна сила и издръжливост	Силата на краката е важна за теста за вертикален скок и бързината на движение по игрището, този тип тестове се прилагат, за да бъдат определени, определени нива и да се наблюдават измененията на издръжливостта по време на играта. Използват се тестове и за функциите на

		коремните мускули, които са важни за контрола на движенията и уменията.
Бързина и ловкост	Спринт тест 505 ловкост тест – измерва способността за промяна на посоката на 180°. При волейболистите градуса може да е по-малък предвид спецификата на техните движения.	Ускорението и ловкостта са важни за балансираното бързо придвижване по игрището.
Аеробно състояние	Бип тест	Такъв тип тестове не са от голямо значение във волейбола. Добрите показатели при тях биха намалили ефекта на умората при дълга игра. Този тип тестове е добре да се прилагат извън сезона, за да се следи и теглото
Гъвкавост	Тест сядане и достигане	Специфични са изискванията за гъвкавостта при волейболистите, тя е предпоставка за по-добри движения в

		изпълнението на забивки. Добрите показатели на гъвкавостта са предпоставка за предпазване от травми.
Телесни мазнини	Тест за телесни мазнини	Повишеното количество на подкожни мазнини в тялото се отразява на способностите за бързо движение и понижава прага на умора.

I.4 Медико-биологични и физиологични системи в тренировъчния процес

Използваната от човешкия организъм енергия, за изпълнението на дадени функции, се набавя чрез химическите реакции, превръщащи хранителните вещества и мазнините в механична енергия. (Ergen E, Demirel H, Güner R, turnagöl H, Başoğlu S, Zergeroğlu AM ve Ülkar B 2002, Egzersiz fizyolojisi, nobel Yayınları ss:39)

Енергията, необходима за съкращаването на мускулите се осигурява чрез изпълнението на сложни метаболитни процеси чрез разграждането на АТФ (аденозин трифосфат). При необходиост от енергия, първият източник на тази енергия е

Аденозин- трифосфат (АТФ). Химически АТФ е аденинова молекула с три високо енергийни връзки фосфати. Има голяма енергия във връзката между втората и третата фосфатни групи, която се използва като гориво за химическите реакции. Когато някоя клетка се нуждае от енергия, тя разрушава тази връзка и така се формира аденозин дифосфат (АДФ) и една свободна фосфатна молекула. В мускулите количеството на АТФ е много малко и успоредно с нейното разграждане протичат процеси на възстановяването и ресинтез на АТФ. (SPENCER, M., LAWRENCE, S., RECHICHI, C. (2004). Time-motion analysis of elite field-hockey: special reference to repeated-sprint activity. *J Sports Sci* **22**: 843-50).

С увеличаването на натовареността по време на тренировка, с намаляването на кислорода, достигащ до мускулите се достига т.нар. анаеробен праг. Упражненията с натовареност под този праг се наричат аеробни, а тези, които са с натовареност над прага – анаеробни упражнения (SPENCER, M., LAWRENCE, S., RECHICHI, C. (2004). Time-motion analysis of elite field-hockey: special reference to repeated-sprint activity. *J Sports Sci* **22**: 843-50).

За да си набави енергия организмът разгражда в последователност въглехидрати, протеини и мазнини за производството на нови молекули АТФ. В зависимост от това дали при формирането на АТФ се използва кислород или не се разграничават съответно аеробни и анаеробни процеси.

- Анаеробна енергийна система

- Аеробна енергийна система.

Дали енергията се произвежда аеробно или анаеробно зависи от типа на натоварване на организма.

Енергийните системи имат два типа характеристики-мощност и капацитет. Мощността се характеризира с нивото на натоварване, при което системата се активира и започва производството на АТФ. Капацитетът на енергийните системи характеризира продължителността, при която поддържа производството на енергия при определено иво на работа.Двете характеристики са строго индивидуални при отделните личности и зависят както от определени генетични и антропоментрични фактори, така и от тренираността на спортиста.

Анаеробна енергийна система

Харакеризира се с това, че се осигурява на енергия в некислородна среда. Осигуряваната енергия е за краткотрайни, но високо интензивни дейности. Тази енергия се осигурява от АТФ, АТФ-КФ системите, които действат конкурентно при започване на физическото натоварване. (FOX, E.L. (1998) The Physiolojical Basis Of Physical Education And Athletics. Sounders College Publishing USA).

Фосфагенна система (АТР-КФ)

Мускулната клетка има определено количество АТФ, което може да използва веднага, но то не е много голямо и може да стигне за около 3 секунди. За да възстанови нивата на АТФ

бързо, мускулната клетка съдържа високо-енергийна фосфатна съставка, наречена креатин фосфат. Фосфатната група се премахва от креатин фосфата от ензим наречен креатинкиназа и се насочва към АДФ (аденазин дифосфат) за да формира АТФ. Взети заедно, АТФ и креатин фосфата образуват фосфагенната система. (ŞAHİN, Z. (2009). Hentbolda Antrenman ve Maç İçeriğinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.). Фосфагенната система е системата, която действа незабавно и е известна още като алактатна, тъй като тя действа без отделяне на лактат. В тази система енергията се осигурява от АТФ-КФ в мускулите. Този енергиен източник се използва за внезапни активности с висок интензитет и пордължителност до 10 секунди. Когато КФ се разгражда се получава креатин + фосфат + енергия. Енргията, поизведена в този процес се използва за синтеза на АТФ. При свързването на енергията с АДФ и КФ се образува АТФ. Мястото за съхранение на АТФ и КФ е ограничено. В един килограм мускулна маса се съдържа до 4-6 mmol АТФ. При разграждането на АТФ се осигурява 0,04-0,06 kkal енергия, а при разграждането на 1 mol АТФ се осигурява 7-12 kkal енергия. В един килограм мускулна маса има 15-17 mmol КФ и при разграждането му енергията се равнява на 0,15-0,17 kkal (FOX, E.L, BOWERS, R.W., FOSS, M.L. (1988). The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Sounders College Publishing. Fourth Edition, 12-35, 290-311, 347).

Средното количество съхранявани АТФ и КФ при жените е около 0,3 mol, а при мъжете 0,6 mol. Енергията, която се осигурява от тези количества е достатъчна за интензивни активности в продължение на 10-15 секунди. Поради тази причина, енергията, която се черпи от тази система е в тясна връзка с АТФ-КФ „складовете“. Като пример, в резултат на 200 м. бягане, работещите в мускулите фосфатни „складове“ са сравнително празни. Много е важно подновяването на КФ складовете, от гледна точка на използваната от АТФ-КФ система енергия и ре-производството й. (MENDEZ, A., HAMER, P., BISHOP, D. (2008). Fatigue in repeated sprint exercise is related to muscle power factors and reduced neuromuscular activity. European Journal of Applied Physiology, **103**: 411-419).

Лактатна система

Мускулите разполагат с големи запаси на сложни въглехидрати, наречени гликоген, който представлява верига от глюкозни молекули. Клетката дели гликогена на глюкоза и посредством анаеробен метаболизъм синтезира АТФ, а като страничен продукт от реакцията се образува млечна киселина (лактат).

Нужни са 12 химични реакции за да се формира АТФ по този начин, така че захранването с АТФ тук е по-бавно от фосфагенната система. Максималните физически натоварвания, които могат да се поддържат 60 сек и повече секунди (до 180 сек), водят до образуването на най-високи нива на лактат в

оранизма. (SÖNMEZ, T.G. (2002). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset, s. 1-30).

По време на физически активности, произведената чрез анаеробна глюколиза АТФ има стойност по-малка от 3 mol. Съществуват ограничения в действието на тази система поради отделянето на лактат, към който нервните клетки са силно чувствителни. При отделянето на по- голямо количество млечна киселина се проявява усещането за "парене" в мускулите при натоварване. Млечната киселина се формира в мускулната тъкан и причинява усещането за умора в него. (FOX, E.L, BOWERS, R.W., FOSS, M.L. (1988). The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Sounders College Publishing. Fourth Edition, 12-35, 290-311, 347). При физически активности между 1 и 3 минути или 400 – 800 м. бягане, за използване на АТФ енергията се включва глюколизната система (SÖNMEZ, T.G. (2002). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset, s. 1-30).

Аеробна енергийна система

Тази система осигурява енергия чрез глюкоза, мазнини и протеини в кислородна среда (GÜVEN, U. (2006). "16–17 Yaş Futbolcularda Hüfa Testi İle Bazı Performans Testleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi", Hacettepe Üniversitesi Spor Bil. Ve Tek. Y.O. Lisans Tamamlama Tezi, ss.:9-20).

След две минути натоварване, тялото започва бързо да снабдява работещите мускули с кислород. Когато вече кислорода е

наличен, глюкозата може да бъде разградена във въглероден диоксид и вода.

Глюкозата се набавя от няколко различни места: Останалата в мускулите глюкоза, разграждане на гликогена в черния дроб до глюкоза, която се пренася към работещите мускули с кръвния поток и абсорбация на глюкоза от храната в червата, която се транспортира до мускулите отново чрез кръвния поток.

Тази система може да използва и мастните киселини от мастните запаси в мускулите и тялото, за да произведе АТФ, като в някои случай, протеините също се разграждат в амино киселини, които после се използват за синтез на АТФ. Аеробната система използва първо въглехидратите, после мазнините и накрая протеините, ако е необходимо.

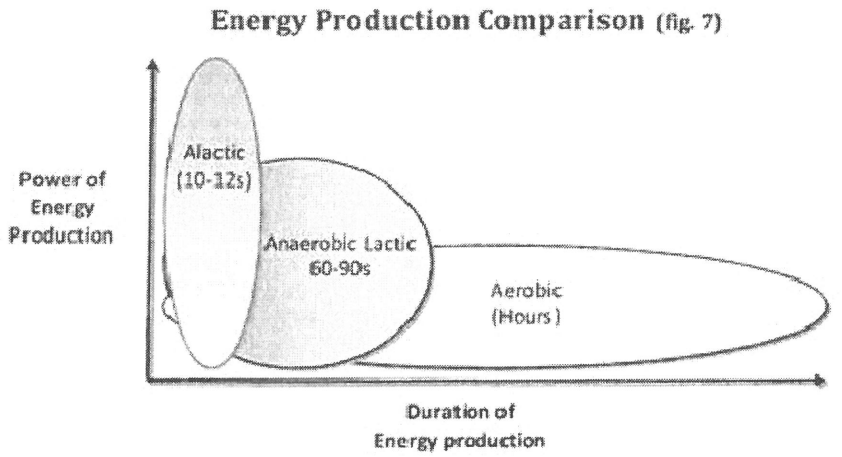
Аеробната система се нуждае от много повече химични реакции за да произведе АТФ. Тя е най-бавната от трите системи, но може продължително да снабдява мускулите с АТФ в продължение на часове. Аеробния метаболизъм се използва за значително дълги физически активности с висока интензивност. При този вид активности, за да се осигури достатъчно количество кислород на тъканите и мускулите, е необходим по-голям период от време. (BILLAUT, F., BASSET, A.F. (2007). Effect of different recovery patterns on repeatedsprint ability and neuromuscular responses. Journal of Sports Sciences, **25**: 905-913.).

I.4.1 Видове тренировки спрямо енергийните сисеми

За планирането на провеждането на аеробна или анаеробна тренировка има значение желаният резултат и вида на спорта. Най- често се редуват двата типа тренировки с цел оптималното изразходване на енергия. При баланс в натоварването и аеробното производство на енергия се постига т. нар. устойчива фаза. В тази фаза лактат не се отделя в мускулите и спортните дейности могат да продължат за дълъг период.

Анаеробна тренировка

Мускулни активности, изискващи използването и произвеждането на максимална сила до 90 секунди използват кислородно независимите енергийни системи. (McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance. Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1996, 316.).



фиг. 3 Сравнение на видовете производство на енергия

При активности за период по-малък от 6 секунди, се използва АТФ-КФ системата, като условно тези дейности се наричат свръхкраткотрайни натоварвания. При тях се осигурява

достатъчно време за да бъдат мускулите подготвени за активности с продължителност 5-10 секунди.

За увеличаването капацитета на енергиен АТФ-КФ трансвер в мускулите са необходими повтаряеми, интензивни и кратки натравания. Тези натоварвания трябва да са насочени предимно към мускулите. При този тип тренировки се увеличава метаболитния капацитет на мускулните фибри и се осигурява по-бърза нерно-мускулна адаптация (McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance. Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1996, 316.).

Аеробна тренировка

По време на упражнения, при които притокът на кислород е преобладаващ, мускулните клетки биват съкращавани без значителна умора. (Gündüz N. Antrenman Bilgisi, Kanyılmaz Matbaası, İzmir, 1993, 264-265). Възможностите за производството на енергия в кислородна среда, влияе пряко върху издръжливостта на спортиста. Високият аеробен капацитет помага на спортиста не само при неговата спортна производителност, но и оказва влияние на способността му бързо да се възстанови (Renklikurt T. Antrenman ve Fizyolojik Özellikleri, İstanbul Matbaası, İstanbul, 1973, 95-97.). По време на натоварване аеробния капацитет спомага за по-бързото адаптиране (AÇIKADA, C.,ERGEN,E. (1990). Bilim Ve Spor. Büro-Tek Ofset Matbaacılık. Ankara, s.: 116 – 120.).

Аеробната сила е тясно свързана със способността на организма да задържа кислород. Всяка програма, проектирана за развитие на аеробния капацитет и издръжливостта, има за цел да развие и преноса на кислород до мускулите. Освен това, високият аеробен капацитет, предпоставя по-бързо възстановяване по време на почивките или след спортно състезание. По този начин се намалява времето за възстановяване на спортиста след активности с висок интензитет (GÜNAY, M., YÜCE İ.A. (2008). Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri, 3. Baskı Gazi Kitapevi,ANKARA, s.:296.)

Бързата рекреация намалява времето за възстановяване на спортистите и предпоставя способността за изпълнение на активности с по-висок интензитет. Със съкращаване на времето за въстановяване могат да бъдат увеличени броя на упражненията и да се увеличи и улесни обхвата на тренировката. Бързото възстановяване в следствие на високия аеробен капацитет е много полезен в спортове, при които е необходимо повторение на активности с висок интензитет и кратки рекреационни периоди (Bompa TO. Periodization: Theory and Methodology of Training, 2nd Ed., Champaign, IL: Human Kinetics, 1999, 57-60.).

По време на аеробните активности е важно да се осигури необходимата енергия от мастните енергийни източници. Аеробната тренировка може да бъде приложена както за няколко минути, така и да продължи с часове. Сърдечно- дихателната адаптивност може да се приспособи както към активности с

ниска интензивност за дълъг период от време, така и към активности с висока интензивност за кратък период от време (Özer K. Fiziksel Uygunluk. 1.Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2001, 87-89.).

Аеробните тренировки са насочени към трениране на общата издръжливост на спортиста чрез развитие на аеробните му възможности, свързани с разгръщане на дихателните процеси до максималните им възможности и поддържане на максимална кислородна консумация. Тяхното значение се обуславя от три основни причини:

- Аеробната тренировка изгражда добър сърдечно-съдов капацитет и заздравява мускулите;
- Доброто аеробно състояние на спортиста позволява на организма му да тренира продължително без това да променя състоянието на устойчивата фаза и без да увеличава кислородния дълг или да изчерпва важини запаси на АТФ.
- Аеробната кондиция е в пряка връзка с пълноценната почивка а спортиста. Колкото по- добро е аеробното му състояние, толкова по- бързо се възстановява.

Развитието на аеробните възможности се осигурява чрез прилагане на четири основни тренировъчни метода- непрекъснат равномерен, непрекъснат променилв, интервален и интервално променлив.

Максимална кислородна консумация (Max Vo_2)

Производителният капацитет или аеробния капацитет основно би могъл да бъде измерен чрез максималното кислородно усвояване (VO2 max или max VO2). Развитието в аеробния капацитет (капацитет за използване на O2) е в пряка връзка с развитието на производството на АТФ. Поради тази причина се наблюдава разлика в VO2 капацитета на хора, които редовно тренират и такива, които не тренират. Хората, които не тренират имат по- нисък VO2 капацитет. MaxVO2 е максималния кислород, който даден индивид използва за минута. При използването на O2 и разграждането на поетите от организма вещества (въглехидрати и мазнини) се използват за разграждането на АТФ за определен период от време (пример – минута) колкото повече кислород се поеме, толкова повече АТФ се произвежда. Това означава, че се увеличава производителността или адаптация към умората и по бързо възстановяване. Има най-различни начини за измерването на Max VO2. Това са лабораторните тестоер (директно) и теренни тестове (предположение или индиректно измерване). Лабораторните тестове изискват модерна апаратура (газов анализатор) и обучен техник. Теренните тестове, от друга страна, са по-практични, но тъй като са теоритични има по-голяма вероятност да бъде допусната грешка. MaxVO2 предимно е способността на индивида аеробно колко ATP би могъл да произведе. След като бъде достигнат Max VO2, голяма част от

използваната енергия се осигурява само от реакцията на анаеробната глюколиза. Поради тази причина, тествания човек започва да чувства умора и след кратък период от време се налага да се преустанови упражнението (SÖNMEZ, T.G. (2002). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset, s. 1-30)

Твърди се, че важна част от развиващият се Max VO_2 е генетично заложен (80 и 85%). (BOUCHARD C, GOUDBOUT P, MONDOR JC, LEBLANC C. (1979) Specifity of Maximal Aerobik power, Europan Journal of Applied Physiology; **40**: 85-93). VO2max започва да се развива от раждането и продължава с напредването на годините. На около 18-20 годишна възраст достига най-високите си стойности. Различието в развитието според пола започва да се наблюдава на 12 годишна възраст. При растежа, VO2max, при момичетата се развива до 14-15 годишна възраст, а при момчетата до 18-20. Свързаното с растежа развитие би могло да бъде подобрено чрез структурирани, обемни и дълготрайни активности. Като цяло VO2max при момчетата има по-високи стойности, отколкото при момичетата. С напредването на възрастта, обаче, се намалява неговия капацитет. Стойностите на VO2max при жените са приблизително 25-30% по-ниски от тези на мъжете (ASTRAND P.O, RODALH K. (1986). The Muscle and Its Contraction. Text Book of Work Physiology: Physiological Basis of exercises, 3. Edition, Mcgraw-Hill Book Company, Printed in The USA, s.:12-53)

При спортисти с по-висока издръжливост се наблюдава увеличение в броя на капилярите в кръвоносната система (капилярите, насочени към мускулните влакна) и се наблюдава увеличение в окислението на мускулните влакна. При максимални и супермаксимални активности, осигурява лесното окисление на мускулите. Колкото по-голяма е стойността на VO2max или колкото по-голямо е количеството на приемания кислород, толкова по-голям е и неговия аеробен капацитет. При спортисти с по-висока издръжливост се наблюдава увеличение в количеството мастни киселини и бета-окислителни ензими, количеството и качеството на митохондриите, мускулната глюкоза и използването й, и използване на въглехидратите и мазнините като техен енергиен източник. При спортистите, освен че е важно да имат висока VO2max стойност значение има и възможността да използват колкото се може по-голям % от стойността на VO2max.

За максималното кислородно потребление в литературата се срещат следните твърдения:

1. Подпомага организма при активности с висока интензивност и дълъг период от време;
2. Допринася за бързото възстановяване след интензивна тренировка
3. Спомага спортистите да бъдат по-активни и да не изглеждат уморени
4. Подпомага организма при интензивни тренировки

5. Осигурява подобрение в производителността при активности, изискващи дълготрайна издръжливост.

Основните физиологични фактори, смятани за предпоставка за спортната производителност, изискваща издръжливост, са: VO2max, анаеробен праг и бягане (BOUCHARD C, GOUDBOUT P, MONDOR JC, LEBLANC C. (1979) Specifity of Maximal Aerobik power, Europan Journal of Applied Physiology; **40**: 85-93).

Така, както максималното кислородно усвояване е свързано с генетиката и развитието, така е свързана и с телесната маса на човека. При по-масивните хора количеството усвояван кислород е по-голямо, а при по-дребните, количеството усвояван кислород е по-малко (AÇIKADA, C.,ERGEN,E. (1990). Bilim Ve Spor. Büro-Tek Ofset Matbaacılık. Ankara, s.: 116 – 120.)

- Фактори, влияещи на VO2max

1. Генетична предразположеност
2. Възраст
3. Пол
4. Тренираност
5. Начин на живот
6. Ръст
7. Ергометрия (ASTRAND P.O, RODALH K. (1986). The Muscle and Its Contraction. Text Book of Work Physiology: Physiological Basis of exercises, 3. Edition, Mcgraw-Hill Book Company, Printed in The USA, s.:12-53)

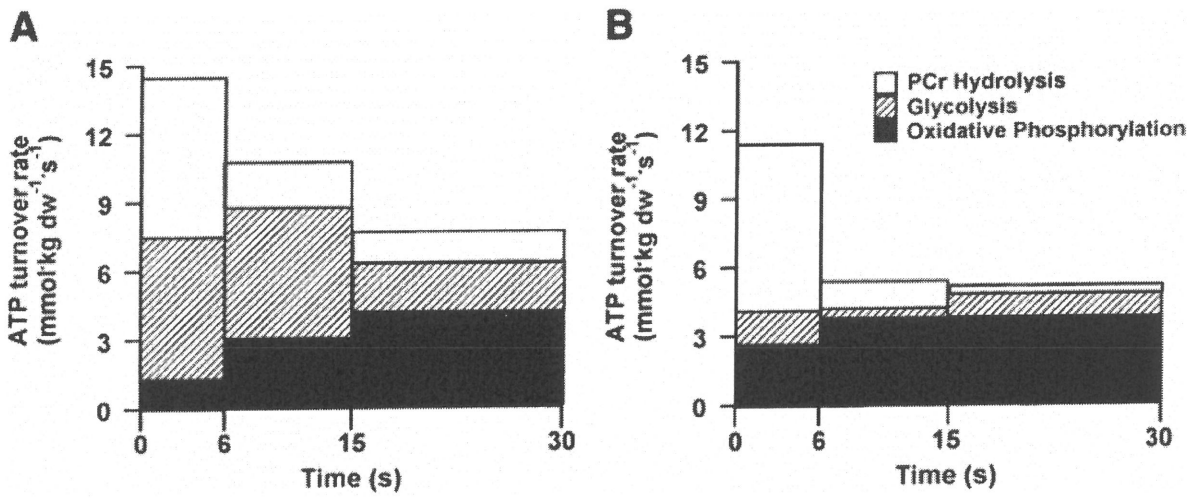
Интервални тренировки с висока интензивност

Интервалните тренировки с висока интензивност са вид кардио тренировки, при които се редуват кратки и високи интензивни интервали с по-дълги, по-бавни интервали за почивки. Такъв тип тренировки се използват при за подобряване на производителността и способността на мускулите да изгарят мазнини. Обикновено високо интензивните интервални тренировки продължават около 20-30 минути и се редуват високо интензивни със слабо интензивни интервали в съотношение 1:2. Спринт интервалната тренировка е вид интервална тренировка с висока интензивност, която спомага за увеличаване на издръжливостта, повишава анаеробня праг и изразходва повече мазнини и калории, както преди така и след упражненията.

Редовните тренировки за издръжливост включват редица физиологични адаптации, които подобряват тренировъчните способности, една от най-важната адаптация е промяната в субстратния метаболизъм на скелетната мускулатура. (Holloszy & Coyle, 1984) Спринт интервалните тренировки увеличават митохондриалните ензими (Henriksson & Reitman, 1976; Saltin et al. 1976; Burgomaster et al. 2005) и намаляват употребата на гликоген и синтеза на лактата по време на упражненията, като подобряват производителността по време на активност, изискваща предимно аеробен метаболизъм.

Високо тренираните спортисти би следвало да имат висок аеробен капацитет и високо ниво на адаптация спрямо голяма част от физиологичните променливи свързани с доставката и използването на кислород. Високо интензивните тренировки предизвикват значителни подобрения в производителността, тези подобрения се виждат еднакво спрямо вентилационния капацитет и максимална силова производителност.

За биохимичните процеси, които протичат в организма по време на спринт интервална тренировка има налични редица изследвания. Едно от тях, което се провежда с участието на спортисти, които реализират 30 секунден спринт, последван от 4 минутна почивка. На фигурата по- долу са посочени графики с получените резултати съответно след първия спринт и след третия.(Parolin, 1999)



фиг. 4 резултати съответно след първия спринт и след третия

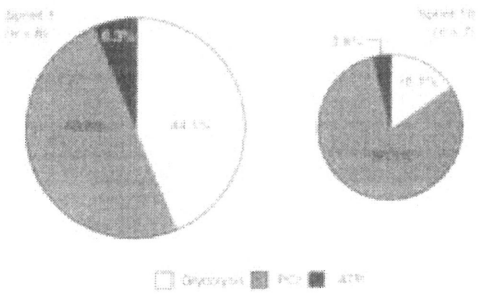
Това, което прави впечатление е драстичното намаляване на количеството на лактат след третия спринт. Докато през първите 6 секумди от спринта действа алактатната енергийна система и

при двете измервания, може да се забележи, че при изследването след третия сприн, аеробната енергийна система започва да действа значително по- бързо, отколкото при първото измерване. Това се дължи на факта, че при действието на аеробния метаболизъм започва производството на странични продукти, които увеличават лактатния метаболизъм и подтискат производството на лакат. При това положение, ако аеробния метаболизъм не е адекватен да захрани нуждите за лактатния метаболизъм, а високоинтензивната дейност продължава, то резултатът би бил единствено намаляваане на силата на спортиста.

Друго изследване, потвърждаващо тази теза изследва енергийните системи като провежда тест при 10 секунди спринт с 30 секунди почивка. Резултатите са изобразени на фигурата по-долу, от която става видно, че съотношението между действието на двете анаеробни системи при тестуването след първия спринт е грубо 55% към 45% в полза на алактатната система, докато при второто тестуване резултатът е съответо повече от 80% в полза на фосфатната система. Въпреки, че резултатите отчитат положителното въздействие на интрвалните спринт тренировки върху лактатния метаболизъм, то това не е строго правило за всички тренировки от този тип. Така например, в литературата се срещат данни за интервални тренировки с продължителност на спринта 30 секунди и между 90 и 240 секунди почивка, при които не се отчитат разлики в ресинтеза на КФ. За доброто спортно

представяне е необходимо да бъде подбрана правилна тренировъчна методология, така че да бъде осигурен синтезът на ензимите, които са от съществена важност за функционирането на лактатния метаболизъм- фософруктокиназа и фосфорилаза.

Така при засилване на лактатния метаболизъм и стимулиране на производството на КФ, с увеличаване на аеробния метаболизъм може да бъде сведено до много ниски нива активирането на лактатната енергийна система, от където и чувството за умора ще бъде намалено, поради по- ниските нива на лактат в мускулите.



фиг. 5

I.4.2 Умора

Умората представлява временно намаляване на работоспособността на организма и функционалните му възможности след извършването на определена работа със съответен обем интензивност. Признаци на умората са отслабване на волята и концентрацията, чувство за отпадналост и неспособност за продължаване на работата. Физиологичните промени при различни физически натоварвания са разнообразни.

Така например цикличните упражнения с максимална интензивност се характеризират с анаеробни условия, при които се извършва физическото натоварване. Натрупаните метаболитни продукти изменят биохимичната среда в мускула и понижават функционалните му свойства. Упражненията със субмаксимална интензивност водят до голям кислороден дълг и натрупване на голямо количество млечна киселина, към която нервните центрове са особено чувствителни.

При настъпването на умора се наблюдават две фази – преодолима и непреодолима, като първата постепенно преминава във втората. Преодолимата умора се характеризира с дискоординация на функциите и понижаване на физическата работа, но въпреки това при волево усилие работата може да продължи. При втората фаза организмът не може при каквито и да било волеви усиля да продължи физическите упражнения.

Биологичното значение на умората се състои в това, че тя предизвиква автоматичен процес на задържане в нервните центрове, като по този начин предпазва както тях, така и целия организъм от настъпване на необратими явления.

Доброто здравословно и функционално състояние са от значение за отдалечаване на процесите на умора. Съществено място в борбата срещу умората има правилното разпределение на усилията и редуването на фазите на натоварване и почивка. В

този смисъл е важно предварителното трениране на човешката физика.

В спорта, за оценка на умората се използва количествен измерител- т.нар. индекс на умора. Най- често той се използва за определянето на степента на понижаване на енергията по време на аеробни упражнения. Най- разпространеният начин за определяне на стойностите на индекса е чрез спринт тест.

Работна хипотеза

Съобразно направения литературен прочит относно факторите за успешно представяне на волейболистите и характеристиките на тренировките, които допринасят за повишаването на резултатите от представянето оформихме следната работна хипотеза, която следва да бъде защитена или отхвърлена:

Добавянето на „интервални спринт“ тренировки към тренировъчната програма на волейболисти от неспециализирани висши училища би допринесло освен за развитието на анаеробния капацитет на спортистите, но и за развитието на аеробния капацитет и подобряване стойностите на индекса на умора.

2. Да се определи влиянието на „интервалните-спринт“ тренировки върху аеробния капацитет на волейболистите.
3. Да се установи влиянието на „интервалните-спринт“ тренировки върху индекса на умора при волейболисти.
4. Да се разработи и експериментира тренировъчна програма с „интервалени-спринт“ тренировки при волейболисти студенти от неспециализирани висши училища.

II.2. Обект, предмет и контингент на изследването

Съобразно целите на дисертационния труд, **обект** на изследване са аеробния капацитет и умората при волейболисти, в чиято тренировъчна програма се включват интервални- спринт тренировки.

Предмет на изследване са промените в стойностите на показателите за аеробен капацитет и умора при волейболисти, в чиято тренировъчна програма се включват интервални- спринт тренировки.

Контингента на изследване са волейболисти- мъже от университетския волейболен отбор на Еркийес, Република Турция. За целите на изследването участниците се разделят на две групи по случаен принцип- 10 души експериментална група и 10- контролна.

Изисквания към контингента и характеристики:

Всички играчи са тренирали и състезавали редовно в последните 4 години. Всички тестове и тренировки бяха напълно обяснени, всеки от участниците подписва документ за информирано съгласие. За да бъдат включени в поучването, участниците трябваше да участват в поне 90% от планираните активности. По време на проучването на участниците беше забранено да участват в странични активности, които биха могли да повлияят на резултатите на поучването.

II.3. Методика и организация на изследването

С оглед изпълнение на задачите на изследването се избира използването на комплексна изследователска методика, която включва:

- Контент анализ;
- Ускорителен тест по пътека;
- Повтаряем спринт тест;
- Сатистически анализ;

При **контент анализът**, като вид анализ на документацията бяха разгледани 95 литературни източника, с което се цели създаване на обобщена представа за измеренията и твърденията по изследвания проблем.

II.3.1 Спортно-педагогическо тестиране

Ускорителен тест по пътека и повтаряем спринт тест

Проучването беше с продължителност 8 седмици и започна 2 седмици след началото на подготвителната тренировъчна сесия. Експерименталният протокол съдържа предварителен тест, 6-седмична тренировъчна програма и последващ тест. Предватителният (встъпителен) тест се състоя седмицата преди 6 седмичния период на обучение. Последващият тест беше осъществен 4 дни след 6 седмичния период на обучение. Всички участници преминаха 2 теста в интервал от 3 дни между всеки един от тях. След предварителния тест двадесетте участника бяха разделени на равни групи в експериментална и контролна група. И двете групи посещаваха редовно тренировките по волейбол 3 пъти седмично в продължение на 6 седмици. Волейболните тренировки бяха разделени на поне 48 часа една от друга. Експерименталната група посещаваше и допълнителна интервална- спринт тренировка допълнително към волейболната им такава. След 6 седмичната програма, вичките участници се включиха в последващия тест, чийто резулатати бяха съпоставени с предварителния такъв. Не се наблюдават съществени различия в резултатите на двете групи в предварителния тест. Двама участници бяха изключени от финалните резултати вследствие на болест или повече от 10%

непосещаване на активности. Поради тази причина 18 души (9 в експерименталната и 9 в контролата група) са включени в финалния анализ.

Тестови процедури

Преди и след тренировъчния период играчите участвваха в 2 тестови сесии в следния ред: една сесия за лабораторни тестове и една сесия за полевите такива. И двете групи не са участвали в други тренировъчни активности седмицата преди това (предварителен тест), както и седмицата след последващия тест. Предварителният тест се състоя в High Altitude and Sports Science Research и Implementation Center към Erciyes University. Всичките спринт тестове се сътояха на закрито волейболно игрище в Erciyes University School of Physical Education and Sport. Всеки от предварителните и последващи тестове бяха разделени 72 ч. един от друг и се състояха по едно и също време от деня, за да бъдат избегнати каквито и да било промени в организма и представянето. За да бъде избегнато нежеланото натрупване на умора, играчите бяха предупредени да избягват физически натоварвания деня преди всеки от тестовете.

Повтаряем спринт тест

Повтаряемият спринт тест представлява 10 повторения от 20 метрови спринтове, с 20 секундни почивки между всеки от тях,

като през това време участниците трябва да се върнат на старт-линият. Времената на участниците бяха измерени за всеки от 20 метровите спринтове с двупортови светлинни сензори (Newtest 2000-sprint timing system; Newtest Oy, Oulu, Finland), поставени на старт линията и на финалната линия. Времето за рекреация се измерва с ръчен хронометър.

Повтаряемият спринт тест беше изпълняван след стандартна процедура за загряване от 5 минути джогинг, 5 минути разтягане и 5 минути специфично бягане с увеличаваща се скорост. Всеки от участниците изпълни 20 м. спринт преди повтаряемия спринт тест. Максималният резулат при спринта се използва като критерии за последващите RST. Ако резултатът от спринта не се доближава до критерия (има разлика по-голяма от 2.5%), участниците повтарят спринта след 5 минутна почивка. Участниците стоят на 30 см пред старт линията за да избегнат предварително засичане на време от тестовата система и правят 10 повторения бягане на 20 м. с 20 секунди активно бягане между спринтовете. По време на 20-те секунди рекреационен период от играчите се изисква да намалят скоростта и да бягат обратно до старт линията между конуси. Конусите са поставени на 6 метра след финалната линия, като по този начин участниците могат да намалят скоростта. Участниците бяха инструктирани да изтичат разстоянието с възможно най-висока скорост, като беше използвана и вербална мотивация за всеки участник при всеки

спринт. След спинта участниците получават вербален фийдбек, за да се осигури навременното връщане на участника на старт линията за да започне следващия спинт.

От RST резултатите бяха избрани: най-добро време спринт (най-бързото избягване на 20 м.), средно време (средно време за покриване на 10 повторения) и индекс на умора, изразен в %, за анализ. Индексът на умората е използван като индикация на умора и е пресметнат чрез уравнението на Fitzsimmons et al. (1993):

FI = (100 x (общо време спринт ÷ идеално спринт време)) – 100

където общо време спринт= сбор от времената спринт от всичките спринтове и идеално спринт време = брой спринтове x най-добро спринт време.

Ускорителен тест по пътека

Максималното кисородно поемане (VO_2max) се измерва при прогресивна интензивност и продължителност. Всичките тестове се извършиха на моторизирана пътека (h/p/Cosmos Quasar med, Nussdorf-Traunstein, Germany). Поемането на кислород (VO_2) и отдлянето на въглероден диоксид, както и минутната вентилация бяха измерени в реално време, използвайки дъх по дъх кардиополмунална система за тестване (Quark PFT Ergo, Cosmed Srl, Rome, Italy). Преди всеки тест бяха измервани условията на

околната среда като газовите анализатови и турбинните разходомери бяха калибрирани с известните ни газови концентрации (16% O_2, 5% CO_2, balance N_2), следвайки инструкциите на производителя. Измерването на пулса по време на тестовете се осъществи чрез постоянно наблюдение на безжичен HR монитор (S610i, Polar, Finland), който беше синхронизиран с вениилаторните сигнали. Дъх по дъх VO_2 се изравнява използвайки 5 стъпков филтър и след това се редуцира до 15 статични стойности за частичния тест (Data Management Software, Cosmed, Rome, Italy) за намаляване на шума и подобряване на основните характеристики.

Преди теста играчите отново бяха информирани за условията за беозпасност и оборудването за спешни случаи и бяха помолени да изпразнят пикучните си мехури. За да се уверим, че участниците са добре загрели преди теста и подготвени, всеки един от тях трябваше да направи 6 минутна предварителна тренировка по тяхна преценка. След това на участниците беше позволено да спрат и да направят упражние за разтягане за 3 минути. След загряването играчите започнаха бягане по пътеката със скорост 7 км/ч, като скоростта се увеличаваше с 1 км/ч на всяка минута докато участниците се откажат. Участниците бяха помолени да тичат до тяхното доброволно изтощение като бяха използвани вербални мотиватори за тяхното най-добро представяне. VO_2max е най-

високиятт от 15-те VO_2 стойности, постигнати по време на теста. Постиженията за VO_2max се считат за постигнати при наличието на поне 2 от следните критерии: 1) постоянност за VO_2 въпреки увеличаването на скоростта, 2) респираторно обменно съотношение между 1.10 и 3) Пулс в рамките на 10 удара в минута съобразно възрастта HR (220 – възраст) (Howley at al., 1995). Стойността на максималния прием на кислород се отразява като относителна стойност (мл на минута на телесна маса; $ml.kg^{-1}мин^{-1}$). Времето на изтощение е отчетено от старта до момента на изтощение (момента, в който участникът не може да поддържа скоростта на пътеката).

За провеждането на изследването двете групи взимат участие в редовната тренировъчна програма по волейбол, а експерименталната група посещава и допълнителни интервални-спринт тренировки. Организацията на тренировките се провежда както следва.

II.3.2 Педагогически експеримент

Тренировъчна програма за волейболисти

По време на 6 седмичния тренировъчен период участиците и в двете групи продължиха тренировките си по волейбол, които се състояха от 3 тренировъчни сесии седмично, всяка от които по приблизително 120 минути. Всяка от сесиите се осъществява по

едно и също време на деня в понеделник, сряда и петък на всяка следваща седмица. Тренировъчната програма започна следващия понеделник (поне 3 днии) преди повтаряемите спринт- тестове. Волейболните тренировки за развитие на технически и тактически умения бяха еднакви и за двете групи. Типичната волейболна сесия беше разделена на загряване, основа и охлаждане. Загряването включваше джогинг, субмаксимална контракция на мускулите в горната част на тялото (например: коремни преси, лицеви опори), скокове, стречинг и специализирана волейболно подгряване поне 15-20 минути. Всяка сесия завършва с 10 минутно охлаждане на мускулите, състоящо се от ходене и разтягане. Основната част на волейболната тренировка е съставена от активности на игрището, включващи такива с ниска и вискока интензивност. Активностите с ниска интензивност включват: сервиз и подавания в групата. Активностите с висока интензивност включват в себе си блокиране и импулсна техника. Тренировъчните сесии предимно са изградени от активности с висока интензивност на малки игрища за работа върху офензивна и дифензивна техника, както и индивидуални тактики. Нито един от участниците в проучването не е участвал в странични активности в рамките на програмата.

Програма интервални-спринт тренировки

Експериментална група

Интервалните-спринт тренировки се изпълняват три пъти седмично точно преди тренировъчните сесии по волейбол. Интензивността на тренировките (имайки предвид броя на спринт повторенията) се правят прогресивно и с възход в рамките на 6 седмичната програма, с цел избягване на натоварване и наранявания измежду участниците. Преди тренировъчната сесия участниците в експерименталната група бяха задължени да изпълнят страндартна 15 минутна загрявка, включваща джогинг, серия динамични спринт бягания (високи колене, нападки и т.н.), разтягане и няколко ускорителни бягания. Интервалните- спринт тренировки съдържат 1-3 серии от 3-5 х 20 м спринт на максимална скорост, с 20 секунди рекреация между спринтовете и 4 минути пасовна рекреация между сериите. Всеки спринт се прави на максимална скорост с позволени 20 секунди почивка между спринтовете и връщане до старт-линията. По време на активната рекреация (периодът между спринтовете) играчите намаляват скоростта до 5 метра след финиш-линията и тичат обратно към страт линията преди следващия спринт. В 4 минутната пасивна рекреация преди нова серия се прави бавно ходене и стречинг. Броят на сериите във всяка терировъчна сесия се увеличава от 1 през първата сесия, две през втората, третата и четвъртата седмици, до 3 през петата и шеста седмица от

програмата. Детайли за седмичната тренировъчна програма са представени в Таблица 2.

Таблица 3 6 седмична тренировъчна интервалнна- спринт програма

Седмица	Сесия	Брой серии	Повторения × Разстояние (m)		
1	1	1	5 × 20		
	2	1	5 × 20		
	3	1	5 × 20		
2	4	2	5 × 20	3 × 20	
	5	2	5 × 20	3 × 20	
	6	2	5 × 20	3 × 20	
3	7	2	5 × 20	5 × 20	
	8	2	5 × 20	5 × 20	
	9	2	5 × 20	5 × 20	
4	10	2	5 × 20	5 × 20	
	11	2	5 × 20	5 × 20	
	12	2	5 × 20	5 × 20	
5	13	3	5 × 20	5 × 20	5 × 20
	14	3	5 × 20	5 × 20	5 × 20
	15	3	5 × 20	5 × 20	5 × 20
6	16	3	5 × 20	5 × 20	5 × 20
	17	3	5 × 20	5 × 20	5 × 20
	18	3	5 × 20	5 × 20	5 × 20

Статистически анализи

Резултатите са представени като средна стойност ± стандартно отклонение. За статистическа значителна разлика се приема $p < 0.05$. Нормализацията на резултатите се осъществява чрез Shapiro-Wilk тест върху всичките измерени променливи в проучването и за двете групи; резултатите показват, че всичките измерени данни са нормализирани. Следователно, сдвоеният Т-тест се използва за сравнение на разликите между сдвоените данни в двете групи преди и след периода на обучение - 6 седмици. В допълнение, разликите във всички основни променливи между експерименталната и контролна групи бяха оценени от несдвоен Т-тест. Статистическият анализ е осъществен чрез използването на софуер SPSS версия 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Изследването се организира поетапно по следния начин:

Таблица 4 Организация на изследването

Етап/ период	**2009-2010**	**2010-2011**	**2011-2012**	**2012-2013**
Проучване на литературни източници				
Ускорителен тест по пътека				
Повтаряем спринт тест				
Статистически анализ				

Изготвяне на тренировъчна програма Оформяне на дисертационния труд	

ГЛАВА ТРЕТА

АНАЛИЗ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

III.1. Влияние на антропометричните данни върху резултатите от изследването

Антропометричните данни оказват значително влияние върху спортното представяне и физиологичните характеристики на спортистите. Данните относно ръста и теглото на отделния индивид са в пряка корелация с моторния и опорно-двигателен капацитет на спортиста.(Ahmed Nabieh Ibrahim Mohamed, 2010) Именно поради тази причина са снети антропометричнните данни за субектите на изследване, за да се провери възможността физическите данни да ли влияят върху резултатите от изследването.

Физическите характеристики и на двете друпи са представени в Таблица 5. Както е видно от посоченото, не се наблюдават значителни различия ($p > 0.05$) между двете групи относно възраст, височина и телесна маса, което позволява да се заключи, че физическите данни не оказват значително влияние върху получените от последващите тестове резултати.

Таблица 5 Физически характеристики на експерименталната и контролна (Средна стойност ± СО)

	Възраст (години)	Височина (cm)	Телесна маса (кг)
Експериментална група	21.2 ± 1.3	183.4 ± 5.4	71.1 ± 7.3
Контролна група	21.2 ± 1.6	184 ± 4.4	75.7 ± 8.5

III.2. Оценка на резултатите от ускоряващ тест на пътека

Резултатите от ускоряващия тест на пътека 10 х 20 м и повтаряемия спринт- тест и за двете групи преди и след 6 седмичната програма е представен в Таблица 3. Това, което прави впечатление е, че за експерименталната група се наблюдават значителни подобрения в резултатите на всичките тестове след 6 седмичната интервална- спринт тренировка като допълнение към волейболната.

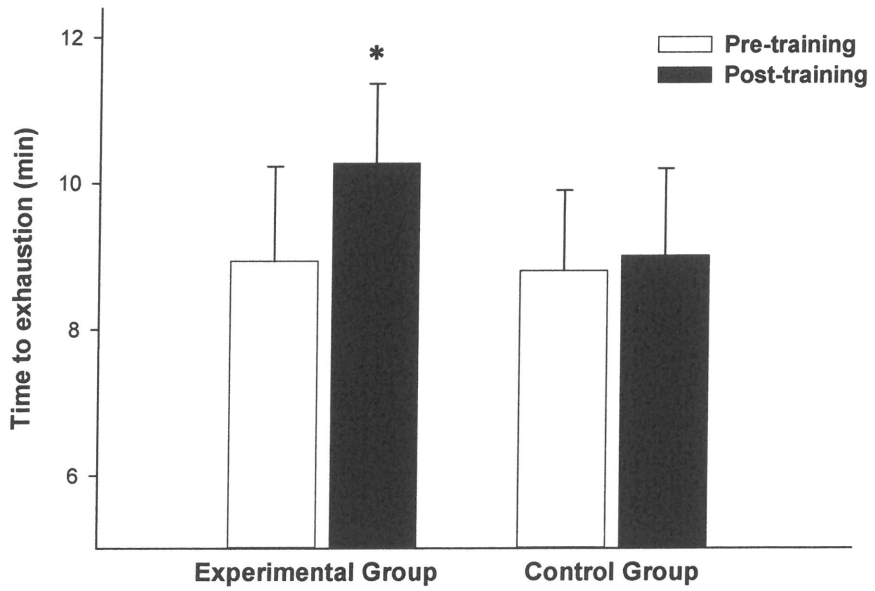
Таблица 6 Резултати от ускорения тест по пътека и повтаряем спринт тест за експериментална и контролна групи преди и след 6 седмичната тренировъчна програма

	Експериментална група (n = 9)		Контролна група (n = 9)	
	Преди	След	Преди	След
VO_{2max} ml $kg^{-1}min^{-1}$	50 ± 3.6	53.4 ± 1.8*	50.4 ± 4	50.6 ± 4
Време до изтощение (min)	8.93 ± 1.3	10.27 ± 1.1#	8.80 ± 1.1	9.07 ± 1.2
RST най-добър спринт резултат (s)	2.93 ± 1.2	2.86 ± 1.3‡	3.02 ± 1.2	2.98 ± 1.5
RST среден спринт резултат (s)	3.21 ± 1.4	3.0 ± 1.1*	3.23 ± 1	3.15 ± 1.5
RST индекс умора (%)	9.5 ± 3	6.1 ± 3&	6.9 ± 2.2	6.2 ± 3

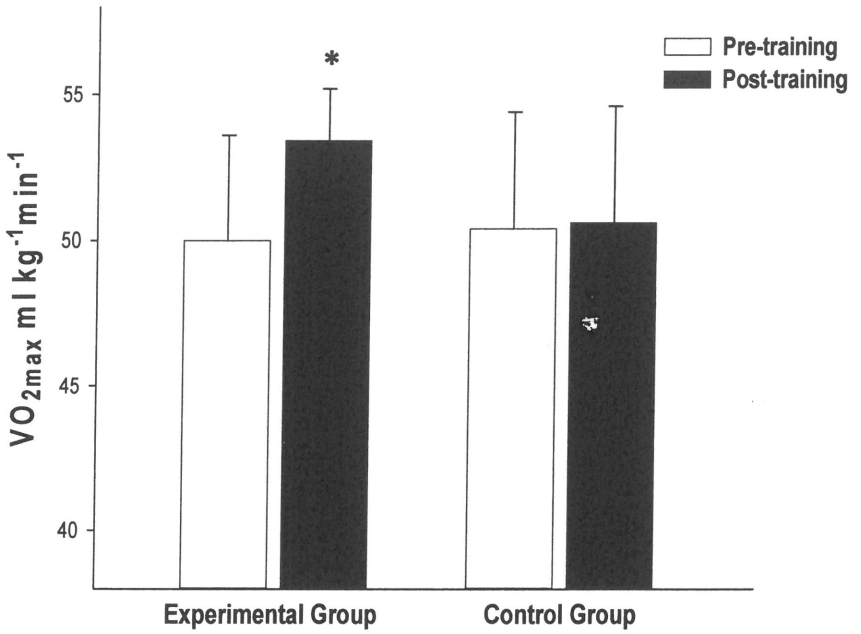
Данните са представени като средна стойност ± статистическо отклонение; * p = 0.001, & p = 0.012, # p = 0.004, ‡ p = 0.029, значителна разлика от предварителния тест.

Значителни подобрения не се наблюдават за нито една от променливите за контролната група, която се придържаше към традиционните си тренировки по волейбол в 6 седмичния период.

Не се наблюдават значителни различия в нивото на VO_{2max} за двете групи, както и за времето до изтощаване преди тренировъчния период ($p > 0.05$; Таблица 3). След тренировъчния период времето до изтощаване по време на ускорения тест по пътека се увеличава с 15.8 ± 6.8% ($p = 0.004$) за експерименталната група, докато при контролната група не се наблюдава значителна разлика ($p > 0.05$; Фиг. 1). Експерименталната група показва значително подобрение за VO_{2max} с 7.1 ± 4.8 % (от 50 ± 3.6 ml kg^{-1} min^{-1} на 53.4 ± 1.8 ml kg^{-1} min^{-1}; $p = 0.001$). Контролната група не показва промяна в резултата относно VO_{2max} ($p > 0.05$; Фиг. 6).



фиг. 6 Промяна във времето до изтощение по време на ускорения тест по пътека за експерименталната и контролна групи преди и след 6 седмичния тренировъчен период. *Значителна разлика от предварителния тест, стойност (p = 0.004)



фиг. 7 Промяна в максимално приемане на кислород (VO2max) за екпериментална и контролна групи преди и след 6 седмичния тренировъчен период. *Значителна разлика от предварителния тест, стойност (p = 0.001)

Не се наблюдава значителна разлика в резултатите на двете групи относно най-добър резултат за най-добро спринт време, средно време и индекс на умора преди тренировъчния период ($p > 0.05$; табл. 6). Интервалната- спринт тренировка показва значително положително влияние върху спринта при експерименталната група. За експерименталната група, най-доброто спринт време за 20 м повтаряем спринт тест е 2.3 ± 2.5 % по-нисък ($p = 0.029$) след, за разлика от преди тренировъчния период, където не се наблюдава значителна разлика с контролната група ($p > 0.05$; Таблица 6). Същото се отнася и за средната стойност от 10-те спринта и индекса на умора, където

резултатите са 5.3 ± 3.1 (% p = 0.001) и 34.1 ± 28.2 % (p = 0.012) по-ниски за експерименталната група след тренировъчния период, докато при контролната група не се наблюдава значителна разлика (p > 0.05).

III.3 Педагогически експеримент, резултати и обсъждане

Целта на настоящото проучване е да определи ефектите на 6 седмична интервална- спринт програма върху аеробния капацитет на волейболистите, като допълнение към традиционната им тренировка. В съответствие с нашата хипотеза интервалната- спринт тренировка отчита значително подобрение в най-добро спринт време, средно време и индекс на умора на повтаряемите спринт-тестове, VO_{2max} и време на изтощение по време на ускорения тест по пътека за експерименталната група, докато при контролната група не се наблюдават каквито и да било подобрения. Резултатите от проучването показват, че имплементирането на интервална- спринт тренировка, три пъти седмично, към нормалните волейболни тренировъчни сесии би подобрило значително аеробния капацитет и анаеробната производителност на волейболните играчи.

По време на повтаряемите спринтове АТФ е ресинтезирано както от аеробни, така и от анаеробни процеси (Balsom et al. 1992; Dawson et al. 1993; Bogdanis et al. 1996; Gatanos et al., 1993). Ето защо, може да се очаква по-широк диапазон на производителност и метаболитни изменения в резултат от такова обучение. Такъв е

и случаят с настоящото проучване, където повтаряемите (10 x 20 м.) кратки спринтове, както и VO_{2max} и време до изтощение са значително подобрени след тренировъчната програма, репрезентиращи позитивна адаптация в аеробната и анаеробната енергийни системи. Въпреки че са по-малко разпространени, многобройни проучвания показват, че кратките интервални-спринт тренировки предизвикват промени в скелетно-мускулният енергиен метаболизъм, които се съпоставят с традиционните тренировки за издръжливост (Gibala et al., 2006; Burgomaster at al., 2008). Предишни проучвания показват, че кратките интервални- спринт- тренировки значително ускоряват гликолитичен и оксидативен мускулни ензими, VO_{2max}, и максималната краткосрочна издръжливост (Burgomaster et al. 2008; MacDougall at al., 1998; Gibala et al., 2006; Rodas at al., 2000; Barnett at al., 2004; Harmer at al., 2000). Тъй като спринт тренировките биха могли да индуцират подобрения в аеробния и анаеробния метаболизъм (Burgomaster at al., 2005; MacDougall at al., 1998; Gibala at al., 2006; Rodas at al., 2000; Parra et al., 2000), това би могло да обясни и подобренията в аеробните и анаеробни представяния. Въпреки това, повечето от тези проучвания се фокусират на по-продължителни интервални- спринт тренировки (>10 секунди). Наскоро Hazell et al. (2010) демонстрира, че 30, приблизително-максимални и 10 максимални повторения водят до значителни подобрения в VO_{2max}, 5-км представяния и подобрения в анаеробна издръжливост. Подобно на това

проучване Meckel et al (2012) сравнява ефекта на три сесии седмично от кратки спринт тренировки (4–6 сета от 4 × 50 m на максимална скорост) и дълги спринт тренировки (4–6 сета от 200 m бягане на 85% от максималната скорост) на избрани фитнес уреди върху млади футболисти. След 7 седмичния треировъчен период, участниците и в двете групи показват значителен напредък за VO_{2max} (очакван от 20 м. кратки спринтове), време спринт 30 м., 4 × 10 m бягане и бягане на 250 м. Bravo et al. (2008) съпоставя ефектите от кратки спринт тренировки (3 × 6 максимална скорост на 40 m) и тренировки с висока аеробно интервална интензивност (4 × 4 мин бягане на 90–95% от HRmax) върху аеробни и анаеробни физиологични променливи на футболисти. Въпреки че и двата опита показват напредък в аеробния капацитет, само играчите, които са взели участие в спринт тренировките показват напредък в повтаряемото спринт изпълнение. Този резултат би могъл да бъде обяснен от факта, че този тип тренировки предизвиква промени както в аеробния, така и анаеробния метаболизъм (Burgomaster at al., 2005; MacDougall at al., 1998; Gibala at al., 2006; Rodas at al., 2000; Parra et al. 2000).

В настоящото проучване интервалните-спринт тренировки са базирани на повторения от 20 м. спринтове на максимална скорост с кратка почивка от 20 секунди между спринтовете. Може би, непълното възстановяване, което характеризира това интервално- спринт обучение допринася за аеробното адаптиране

на мускула, защото той е принуден да регенерира енергия при много висока скорост с намаляващ анаеробен принос (Barnett и сътр. 2004 г.). По този начин интервалните- спринт тренировки имат позитивен ефект върху активностите с висока интензивност и значително подобрение върху $VO_{2max,}$ както и аеробната издръжливост.

$VO_{2\ max}$ се определя като най-добрия определящ фактор за аеробния капацитет (Lidor and Ziv, 2010; Rankovic et al., 2010). Използването на VO_2max тестване като мярка за подобряване на аеробния капацитет между първоначални и пост-тренировъчни тестове, представя количествени доказателства за ефективността на обучителната програма (Rowan al., 2012). Нашите открития осигуряват недвусмислена подкрепа на нашата хипотеза, че 6 седмична интервална- спринт тренировка три пъти седмично осигурява адекватен стимул за аеробни подобрения. Интервалното- спринт обучение значително подобрява аеробния капацитет на експерименталната група, доказателство за което е подобряването на VO_{2max} (7.1%). Подобно на това, предишни проучвания показват увеличение в VO_{2max} от 5.0–6.1% след 4-7 седмичен, кратък трнировъчен период (Dawson et al., 1998; Bravo et al., 2008; Farzad et al., 2011). Увължаването на времето до изтощение, засечено на пътеката (15.8%) след тренировката, показва, че интервалната- спринт тренировка подобрява и аеробната издръжливост. Подобренията в резултатите за VO_{2max} и

аеробната издръжливост след интервалната-спринт трнировка в настоящото проучване са подобни на открития от предишни такива, използващи кратки спринт-базирани тренировки (Dawson et al., 1998; Bravo et al., 2008; Farzad et al., 2011; Meckel et al., 2012). Като пример, Dawson et al. (1998), открива значително подобрение в VO_{2max} на нетренирани млади мъже, следвайки тренировъчна пробрама от кратки (30 до 80 m) спринт-базирани тренировки три пъти седмично в период от 6 седмици. Също така, максималното време за бягане на пътека, единичните (40 м.) и повтаряемите (6 х 40 м.) кратки спринт представяния се подобряват след тренировките в проучването. Bravo et al. (2008) открива подобни подобрения при младежи футболисти по време на активния футболен сезон. 7 седмична програма от кратки сприн-базирани тренировки, съдържаща 3 серии от 6 х 40 м. спринт на максимална скорост (с 20 секунди почивка между спринтовете и 4 минути почивка между сериите) значително подобрява $VO_{2max,}$ специфичната футболна издръжливост и повтаряемите спринт представяния. Техните резултати биват потвърдени и от Dupont et al. (2004), който доказва, че допълнителната интервална- спринт тренировъчна програма към футболната такава подобрява значително максималната аеробна скорост, специфичната футболна издръжливост и резултатите за спринтове на разстояние 40 м. по време на активния футболен сезон. Значението на интервалните- спринт тренировки за атлетите е наскоро потвърдена и от Farzad et al. (2011). Те

проучват ефектите от 4 седмична спринт- базирана тренировъчна (6 х 35 м. спринт на максимална скорост с 10 секундна почивка между спринтовете) програма върху определени аеробни и анаеробни представяния, като тя бива включена в традиционните тренировки при борците в предсезонната фаза. След тренировъчната интервенция борците показват значителни подобрения в $VO_{2max,}$ време до изтощение, пикова и средна мощност при Wingate тест. Така се оказва, че интервалните спринт тренировки са потенциалното ефективно и ефикасно средство за подобряване на аеробния и анаеробния капацитет на представяне при атлетите. Въпреки това, няма проучване, което да проучва ефетите на тренировъчна програма, базирана на 20 м. спринтове на максимална скорост с 20 секундни интервали за почивка върху аеробния капацитет. Това проучване ясно показва, че много кратки (20 м.) интервални спринт тренировки могат да бъдат използвани като ефективна обучителна стратегия за подобряването на аеробния капацитет при спортистите.

Подобренията в аеробния капацитет са важни не само за издръжливостта, но също така и за периодичните активности (Edge at al., 2005; Tomlin and Wenger, 2001). По-високо VO_{2max} е винаги асоциирано със подобрена производителност по време на отборни игри и упражнения (Krustrup and Bangsbo 2001). Това би обяснило подобренията в повтаряемите спринт способности, наблюдавани след интервалните-спринт тренировки в

ГЛАВА ВТОРА
ЦЕЛ, ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Независимо от утвърдените теоретични и изследователски търсения за прилагането на „интервалните спринт“ тренировки като средство за подобряване на анаеробния капацитет на спортисти ние не открихме експериментална разработка в областта на волейбола.

Върху основата на представената теоретична постановка ние изведохме целта и задачите на изследване, както и методите за тяхното решаване.

II.1. Цел и задачи на изследването

Целта на настоящото изследване е чрез добавянето на „интервални-спринт“ тренировъчни програми в тренировките на волейболисти, да се подобри както аеробния капацитет на състезателите, а също така и индексите на умора.

За да решим поставената цел формулирахме следните задачи:

1. Изясняване на теоретичните постановки на тренировъчния процес по волейбол, както и мястото на интервалните-спринт тренировки.

настоящото проучване, настъпили след повишаването на VO_{2max}. Способността бързо да се възстановяват за да могат да бъдат възпроизведени следващите спринтове е наречена повтаряема спринт- способност (Bishop et al., 2001). Изследователи са доказали, че способността да се изпълняват повтаряеми спринтове е свързано както с анаеробните характеристики като разграждане на мусколен фосфокреатин (PCr) (Gaitanos et al. 1993; Bogdanis et al., 1996) и аеробни качества като VO_{2max} (Dawson et al., 1993; Aziz et al., 2000; Spencer et al., 2005; McMahon and Wenger 1998; Bishop et ai. 2004). Твърдението, че аеробната енергийна система е важен фактор при възстановителния процес след интензивна дейност и следователно спомага за поддържането на изходната мощност по време на повтаряеми спринт- тестове се осланя на факта, че ресинтезът на PCr се осъществява благодарение на протичащите окислителни процеси (McCully et al., 1993; Bogdanis et al., 1996; Haseler et al., 1999). Gaitanos et al. (1993) смятат, че аеробната енергийна система е по-важна (в сравнение с лактатната) за изходната мощност по време на дълги поредици от повтаряеми спринтове. Това предполага, че подобряването на VO_{2max} би довело до по-голям аеробен принос при повтаряемите спринтове и потенциално подобряване на повтаряемите спринт способности (Bishop at al., 2011). Проучвания също показват, че спортисти с по-високо VO_{2max} (Bishop and Edge 2006) имат способността да се противопоставят на умора по време на портаряеми спринт

тренировки, особено при по-късни етапи от повтаряемите спринт тренировки, когато спортистите достигнат нивото на VO_{2max} (McGawley and Bishop 2008). Освен това, повтаряемите спринт изпълнения и аербният фитнес принципно са много добре корелирани (Dawson et al., 1993; Aziz et al., 2000; Spencer et al., 2005; McMahon and Wenger, 1998; Bishop et al. 2004). Тези констатации могат да бъдат резултат на подобряването на меболитното възстановяване между усилията, положени при висока интензивност и способността за доставяне на кослород с по-висока честота по време на по-късния етап от спринт изпълнението (Edge at al., 2005). Ето защо, изглежда, че подобренията в VO_{2max} в настоящото изследване биха допринесли за подобренията в повтаряемите спринт способности на експериментална група след тренировъчния период. Нашите резултати са в съответствие с констатациите от предишни проучвания, които отчитат значително нарастване както в VO_{2max}, така и в повтаряемите спринт способности след кратка спринт-тренировка (Dawson et al. 1998; Bravo et al. 2008; Meckel et al., 2012).

За да изградят спринт способност, атлетите и треньорите често използват тренировъчни методи, включващи кратки спринт повторения с максимален интензитет и къси или дълги интервали за рекреация (Ross and Leveritt, 2001). В действителност, този тип тренировки показва значителни подобрения в спринт

производителността след по-малко от 3 седмици тренировки (Jenkins et al., 1994). Честотата на тренировките е фактор, който може да промени адаптацията към производителността. Проучвания показват, че всекидневните спринт тренировки не подобряват нито пиковото, нито средното спринт- време, за разлика от тренировки всеки трети ден, където резултатите показват, че значително се подобряват и двете (Parra et al., 2000). Тази констатация съвпада с общото мнение на водещите треньори, които принципно препоръчват около 3 тренировки с максимална интензивност седмично (Penfold and Jenkins 1996). В настоящото проучване 3 интервални- спринт тренировки седмично за период от 6 седмици позволи на експерименталната група да подобри значително най-добро спринт време (с 2.3%) от повтаряемите спринт- тренировки. Интервалните- спринт тренировки подобряват и средното спринт време (5.3%), както и индекса на умора по време на повтаряемите спринт- тестове (10 x 20 m). Доказателство за това е спадът в индекса на умора с 34.1% след тренировъчната програма. Това подобрение в средното спринт време изглежда се дължи на по-добрата възможност за поддържане производителността по време на повтаряемите спринт тестове (Bishop et al. 2011). Спринт тренировките, състоящи се от кратки спринтове на максимална скорост (4 сек.) с включени кратки интервали за рекреации (20 сек.) се оказват ефикасни за подобряването на представянето при повтаряемите спринт упражнения (Serpiello et al. 2011). Подобренията относно

повтаряемата спринт продуктивност след интервалната- спринт тренировка в настоящото проучване са подобни на резултати от предишни такива, използващи кратки спринт- базирани тренировки (Buchheit et al. 2010; Bravo et al. 2008; Dawson et al., 1998; Mohr et al., 2007). Buchheit et al. (2010) установява, че изпълнението на кратки спринт- тренировки (2-3 серии от по 5-6 х 15 до 20 м. повтаряеми спринтове с рекреационен период от 15 секунди за пасива и 23 секунди за актива рекреация) значително подобрява резултатите на футболистите относно най-добро спринт време, както и средно спринт време в повтаряемите спринт тестове. Dawson et al. (1998) открива значителен напредък в най-добро спринт време и общо спринт време при повтаряемите спринт- тренировки след кратките (30 – 80 м.) спринт тренировки при млади нетренирани младежи. В друго свое проучване, Bravo et al. (2008), установява значително подобрение в средното спринт време за кратките спринт- тестове след кратките (40 м.) спринт тренировки на максимална скорост при футболните играчи. Въпреки това, индексът на умора не се променя след приключването на тренировките в посочените по-горе проучвания. Докато индексът на умора е интересна величина, която е трудна за интерпретиране, когато налице са промени в първоначалното спринт- изпълнение (Bishop and Schneiker 2007; Billaut and Bishop 2008). Например, Mohr et al. (2007), извършва обучение върху субекти 3-5 дни седмично в продължение на 8 седмици, използвайки тренировки за издръжливост (скорост) (30

бягания при ~130%VO_2max) или кратки спринт- тренировки (6 спринта при ~95% от максималната скорост). След тренировката, в повтаряемите спринт- тестове и двете групи имали средно спринт време, но само при групата, участвала в тренировките за индръжливост се наблюдава намаляване на индекса на умора, което предполага, че участвайки в тренировки за издръжливост, способността за рекреация се увеличава. Въпреки това, интерпретацията не веднъж е била поставяна под съмнение (Bishop and Schneiker 2007), тъй като по-внимателно анализиране на данните установява, че при групата, участвала в кратките спринт- тренировки, се наблюдава по-голямо подобрение в средно спринт време. Като допълнение, само при групата, участвала в кратките спринт- тренировки, се наблюдава подобрение за най-добро спринт време. Тези проучвания показват, че по-малкото подобрение по отношение на индекса на умора при групата с кратките спринт- тренировки, най-вероятно се дължи на тяхното относително по-голямо подобрение по отношение на тяхната първоначална спринт- производителност (Bishop and Schneiker 2007; Bishop et al. 2011). Докато провтаряемата спринт- способност често е отъждествявана с нисък индекс на умора (т.е. спада в производителността от първия до последния спринт), е важно да се обърне внимание, че добрата способност по отношение на повтаряемите спринтове по-добре се описва чрез висока средна спринт способност, със или без нисък индекс на умора (Bishop et al. 2011). От друга страна,

най-доброто спринт време, средно спринт време, както и индексът на умора са подобрени след интервалната- спринт тренировка в настоящото проучване, което предполага, че този тип спринт тренировки могат да бъдат считани за ефективна тренировъчна стратегия за подобряването на спринт- скоростта и способността за рекреация при спортистите.

Във волейбола, техническите и тактически умения и индивидуалните физически възможности са най-важните фактори, допринасящи за успеха на отбора по време на състезания (Häkkinen, 1993; Marques at al., 2006; Marques, at al., 2008). Волейболът, изглежда, бива характеризиран с чести, кратки упражнения с висока интензивност, следвани от физически упражнения с ниска интензивност и кратки интервали за рекреация (Polglaze and Dawson 1992; Viitasalo at al., 1991). Упражненията с висока интензивност със сравнително кратки рекреационни интервали, обвързани с продължителността на мача (~90 минути), предполага, че на волейболните играчи е необходима добре развита PCr и гликолитични метаболични пътища, както и сравнително добре развити аеробни способности (Smith at al., 1992; Viitasalo at al., 1987). Значителни натоварвания също се наблюдават върху нервно-мускулната система по време на различни спринтове, скокове (пример: блокиране, както и движение с висок интензитет при движение по игрището, което често се появява по време на състезания (Häkkinen, 1993). Би

било логично да предположим, че волейболните играчи би трябвало да имат добре развити скорост и мускулна издръжливост, като допълнение към способността да ги използват под максимална сила, с органичен период за рекреация в продължение на мача (Smith at al., 1992; Sheppard at al., 2007). Бързото възстановяване от тежките физически упражнения е много важно за волейбола, който включва периодични усилия с кратки почивки. Може да се каже, че добре тренираните играчи са в състояние да поддържат и по-бързо да се възстановяват от упражниения с висока интензивност (Manan et al., 2012). Ето защо, тренировките с висока интензивност се смятат за подходящи упражнения за подобряване на фитнес изискванията за волейбол играчите. Предполага се, че високото ниво на аеробичен фитнес е предпоставка за повишена анаеробна дейност по реме на периодични и продължителни дейности (Hamilton et al. 1991; Tomlin and Wenger, 2001). Следователно, подобряването на фитнеса при волейболните играчи е комплексен процес, който изисква подобряване както на аеробните, така и на анаеробните качества. Елитните волейболни играчи не притежават VO_{2max} ниво, което би притежавал един типичен атлет, трениран за издръжливост, но се изисква определено оптимално ниво на аеробен капацитет за игра на волейбол, тъй като играта би могла да продължи и по-дълго (Lidor and Ziv, 2010; Sheppard et al., 2009). Следователно, аеробният капацитет определено играе важна роля във волейбола и оказва огромно влияние на

техническото представяне и избора на тактика (Manan et al., 2012). Smith et al. (1992) сравнява физическите, физиологичните и характеристиките на производителността при волейболни играчи на национално ниво и такива на колежанско и открива значително по-добри резултати за блокиране и скок, скорост на 20 м спринт и VO_{2max} при играчите на национално ниво. В настоящото проучване не се наблюдава значително подобрение в нивото на VO_{2max} за контролната група след тренировъчната програма, което показва, че аеробният капацитет не би могъл да бъде увеличен само чрез волейболни тренировки. Освен това, контролната група не показва каквито и да било подобрения по отношение на бягане до изтощение, скорост за 20 м. спринт и повтаряеми кратки спринт- представяния след тренировъчния период. Настоящите заключения показват, че само традиционните волейболни тренировки не могат да бъдат достатъчни за подобряването на капацитета на физическите способности при волейболните играчи.

Треньорите по волейбол често препоръчват голям обем тренировки за „затворени“ умения, допълнени с технически инструкции, за подобряване уменията и производителността на волейболните играчи (Gabbett and Georgieff 2005; Gabbet at al., 2006). Въпреки това, големи обеми тренировки за умения показват минимален ефект на физическия фитнес при волейболистите (Gabbett and Georgieff 2005; Gabbet at al., 2006).

Gabbett et al. (2006) показва, че 8 седмични волейболни тренировки за умения значително увеличават нивото на умения на талантливи волейболисти, без значително да се променя $VO_{2max.}$ Много е вероятно характеристиките на волейболната тренировка (т.е. обем и интензитет) за контролната група на това проучване да са били неадекватни за да предизвикат значителни централни и/или периферни адаптации за подобряването на VO_{2max} (Gabbett at al. 2006). Състезателният волейбол е спорт, изисващ скорост, ловкост, мускулна сила на долна и горна част на тялото, както и максимална аеробна мощност (VO_{2max}) (Gabbet at al., 2006; Gabbet, 2008; Noyes at al., 2011). Ето защо, физическата подготовка, съвместно с волейболните тренировки за умения, са необходимост за подобряването на физическия капацитет при волейболните играчи.

Повишаването на нивото на физическите качества за състезания е основна цел за всяка програма за волейболните играчи. Въпреки, че литературата показва, че VO_{2max} е главният компонент от физически качества и поизводителност за всеки волейболен играч (Lidor and Ziv, 2010; Sheppard et al., 2009; Gabbet at al., 2006; Gabbet at al., 2008; Noyes at al., 2011; Smith at al., 1992; Viitasalo at al., 1987), няколко проучвания изследват ефекта на волейболната и физическа тренировка върху VO_{2max} (Rashad 2011; Filaire at al. 1998; Manan et al. 2012; Häkkinen 1993; Gabbett at al., 2006; Gabbet at al., 2008; Noyes at al., 2011). Въпреки

това, голяма част от тази литература използва тренировъчни програми, включващи както спринт тенировки, така и тренировки за аеробна издръжливост, за подобряването на скоростта и аеробния фитнес при волейболистите (Rashad 2011; Filaire at al. 1998; Manan et al. 2012; Concu and Marcello, 1993; Stanganelli at al., 2008). Например, Rashad (2011) открива значително подобрение в аеробния фитнес (изследван чрез Cooper тест) и представянето за 20 м спринт на млади волейболни играчи след 19 седмични тренировки за производителността, включващи тренировки за аеробна издръжливост (12 минути бягане при пулс 150 – 170 удара в минута), скорост (20, 30 и 50 метрови спринтове на ~90-95% от максималната скорост), мускулна сила и ловкост. Filaire at al. (1998) показва, че 16 седмична тренировка за издръжливост (различна интензивност под и до анаеробния праг), спринт тренировки и силови, значително увеличават VO_{2max} при женския национален отбор по волейбол. Fry at al. (1991) открива значително увеличение за VO_{2max} при училищен женски отбор по волейбол след 6 седмична тренировъчна програма, включваща упражнения за скок, сила, ловкост, акселерация, спринт, издръжливост. Въпреки това, Manan et al. (2012) не открива никакви съществени разлики в нивото на VO_{2max} при волейболните играчи след 8 седмична подготвителна и 4 седмична активна фаза от тренировките, включващи аеробно, анаеробно развитие и развитие на способностите. Подобно на това, Häkkinen (1993) не открива никакви промени в нивото на

VO_{2max} при ученически женски волейболен отбор след 21 седмици състезателен сезон. Въпреки това, тяхната тренировъчна физическа подоготовка се фокусира най-вече върху сила и експлозивна сила. В модерния волейбол, високата честота на волейболните мачове по време на състезателния сезон ограничава броя на тренировъчните сесии, насочени към фитнес- развитието (Marques and Marinho, 2009; Häkkinen 1993). За това, би било полезно да се идентифицира един-единствен метод, който ефективно да подобрява както аеробните, така и анаеробните качества на играчите. Редица проучвания показват, че производителността на аеробния и анаеробен капацитет могат да бъдат повишени по време на пред-сезонна подготовка, само чрез програма от кракти спринт- тренировки при борците (Farzad et al., 2011) и футболистите (Dupont et al., 2004; Bravo et al., 2008; Meckel et al., 2012). Въпреки това, до колкото е известно, няма предишни проучвания, които изучават ефектите на интервални-спринт тренировки за волейболните играчи. Нашите резултати показват, че $VO2_{max}$ може да бъде увеличен, използвайки само интервална- спринт тренировъчна програма и без използването на тренировка за аеробна издръжливост. Още повече, интервалната спринт тренировка води до повишаване времето на бягане до изтощение, 20 м. спринт време и повтаряеми кратки спринтове. Следователно, нашите данни представят резултати, които могат да бъдат от съществено значение за подобряването на тренировъчните методи, целящи подобряването както на

аеробния, така и на анаеробния капацитет при волейблните играчи. Треньорите биха могли да използват резултатите от настоящото проучване за да планират специфични тренировъчни програми за волейболисти.

Като заключение, резултатите на настоящото проучване показват, че 6 седмична интервална-спринт тренировъчна програма може да подобри аеробния капацитет на волейболните играчи, като допълнителна такава към традиционната волейболна тренировка за волейболистите. Експерименталната група показва значителни подобрения в нивото на $VO_{2max,}$ бягане до изтощение и повтаряеми спринт изпълнения, докато конторолната група не показва каквото и да било подобрение, което би могло да бъде обяснено от допълнителната интервалната-спринт тренировка. Тези резултати предполагат, че интервалната-спринт тренировка може да бъде ефективна тренировъчна стратегия за повишаване на аеробната и анаеробна адаптация. Като резултат, интервалната спринт тренировка може да бъде включена като допълнение към традиционната волейболна тренировка, като целта е да се повишат какво аеробния капацитет, така и анаеробната производителност. Може да се предположи, че този метод би бил предпочитан модел за волейболните треньори и играчите, за подобряване на аеробния капацитет и анаеробната производителност.

В подкрепа на гореизложеното в таблица 7 се представят резултати от изследвания на някои по- известни автори, работили по темата за значението на интервалните спринт тренировки за физиологичните характеристики.

Таблица 7 Резултати от изследвания на чужди автори по темата

Изследовател	n	Серии висока интензивност	Повторения	Интензивност (% Ppeak)	Продължителност	Продължителност на почивката	Продължителност на високо интензивните	Резултати
Lindsay	8	6	6-8	80	5min	60sec	4	↑Ppeak, ↑TF150
Weston	6	6	6-8	80	5min	60sec	4	↑Ppeak, ↑TF150, ↑β, ↔HK, ↔PFK, ↔CS, ↔3-HCoA
Westgarth-Taylor	8	12	6-9	80	5min	60sec	6	↑Ppeak, ↓CHOoX
Stepto	4	6	4	80	8min	1min	3	↔
Stepto	4	6	8	85	4min	1.5min	3	↑Ppeak,
Stepto	4	6	12	90	2min	3min	3	↔
Laursen	7	4	20	100	1min	2min	2	↑Ppeak, ↑Tvent, ↑TF100
Stepto	3	6	12	100	1min	4min	3	↔
Stepto	4	6	12	175	30 sec	4.5min	3	↑Ppeak

Промените са на база на статистическа значимост при $p < 0.05$.

3-HCoA = 3-hydroxyacyl коензим А дехидрогеназа активност; CHOOX = процентно въглехидратно окисление; CS = цитратен синтез; HK = дейност

на хексокиназа; n= брой на участниците; PFK = дейност на фосфофруктокиназа; Ppeak = максимална аеробна производителност; TF100 = време до умора на 100%; TF150 = време на умора при 150% от Ppeak; Tvent = вентилационен капацитет; β = буферен капацитет; ↓ = понижение; ↑= увеличение; ↔ = без промяна.

III.4 Ефекти от интервалните-спринт тренировки върху аеробния капацитет на волейболистите

Целта на това проучване е да проучи ефектите на интервални спринт тренировки, като допълнение към тренировките по волейбол, върху аеробния капацитет на волейболистите. Осемнадесет волейболисти – мъже, бяха случайно разпределени в ексериментална (9 мъже, възраст: 21.2 ± 1.3 години) и контролна (9 мъже, възраст: 21.2 ± 1.6 години) групи. И двете групи практикуваха волейболни тренировки 3 пъти седмично в продължение на 6 седмици. Експерименталната група практикува и допълнителна интервална спринт тренировка преди всяка волейболна такава. Спринт- интерваланата тренировка представлява 20 метрови спринтове на максимална скорост с 20 секунди почивка между всеки от спринтовете. Преди и след 6 седмичната тренировка бяха измерени коефициентите: максимално усвояване на кисород (VO_{2max}), време до изтощение и повтаряем спринт-тест (10х20м. с почивка 20 секунди между всеки от спринтовете) на всеки един от участниците. Резултатите на участниците за повтаряемият спринт-тест всключват най-добрия резултат, постигнат от играча, средно време, както и

индекс на умора. Експерименталната група показа значителен наппредък за VO_{2max} (+7.1 ± 4.8 %; p = 0.001), както и времето за бягане преди изтощаване (+15.8 ± 6.8 %; p = 0.004) след тренировките. Най-добрите резултати за спринт на 20 метра са (−2.3 ± 2.5 %; p = 0.029), средно време (−5.3 ± 3.1 %; p = 0.001) и индекс на умора (−34.1 ± 28.2 %; p = 0.012), където също се наблюдава значителен напредък при експерименталната група. Не се наблюдава подобрение в гореизброените параметри за контролната група (p > 0.05). Резултатите на проучването показват, че допълнителната интервална спринт тренировка би могла да подобри както аеробния капацитет, както и анаеробната издръжливост при играчите на волейбол.

Таблица 8 Данни за експерименталната и контролната групи

Експериментална група	**Възраст**	**Телесна маса**	**Ръст**
Ертан Бердибек	22	71	182
Иса Калакенгер	23	63	177
Исмаил Улухан	20	74	188
Емре Акбаш	20	76	191
Зекерия Караоглан	20	84	186
Окан Айдемир	23	77	188
Хюсеин Бидал	20	68	185
Омюр Чандалъ	22	66	177
Суат Таштан	21	61	177
Контролна група	**Възраст**	**Телесна маса**	**Ръст**
Ибрахим Атеш	20	68	178
Сина Пекиндже	20	80	187
Мустафа Тан	23	72	181
Оркун Акбаба	20	71	181

Али Шишик	20	86	189
Тугай Боз	20	63	181
Хюсеин Сарпкая	21	75	181
Еюп Акбаш	24	84	189
Хюсеин Сеитоглу	23	83	189

Шест седмична тренировъчна програма

Спортистите правят 20 метрови спринтове с максимална скорост, от началната означена линия до крайната. След спринта спортистите се връщат на старт-линията в рамките на 20-25 секунди със средно темпо и правят останалите спринтове от серията. Между подходите се прави 4 минутна почивка (упражнения за разтягане).

Таблица 9 Тренировъчна програма

	Първа тренировка за седмицата	**Втора тренировка за седмицата**	**Трета тренировка за седмицата**
1. Седмица *Един подход*	5 x 20 m	5 x 20 m	5 x 20 m
2. Седмица *Два подхода*	5 x 20 m 3 x 20 m	5 x 20 m 3 x 20 m	5 x 20 m 3 x 20 m
3. Седмица *Два подхода*	5 x 20 m 5 x 20 m	5 x 20 m 5 x 20 m	5 x 20 m 5 x 20 m
4. Седмица *Два подхода*	5 x 20 m 5 x 20 m	5 x 20 m 5 x 20 m	5 x 20 m 5 x 20 m
5. Седмица *Три подхода*	5 x 20 m 5 x 20 m 5 x 20 m	5 x 20 m 5 x 20 m 5 x 20 m	5 x 20 m 5 x 20 m 5 x 20 m
6. Седмица *Три подхода*	5 x 20 m 5 x 20 m	5 x 20 m 5 x 20 m	5 x 20 m 5 x 20 m

	5 x 20 m	5 x 20 m	5 x 20 m

Таблица 10 Резултати от проведените тестове

Експериментална група

Повтаряеми спринт-тестове	10 × 20m	1	2	3	4	5	6	7
Ертан Бердибек	Преди	3,028	2,958	3,028	3,21	3,08	3,262	3,266
	След	2,796	2,902	2,85	2,947	3,33	3,186	3,078
Иса Калакенгер	Преди	2,776	3,1	3,077	3,176	3,116	3,143	3,281
	След	2,673	2,76	2,756	2,82	2,879	2,932	2,855
Исмаил Улухан	Преди	3,028	3,138	3,159	3,149	3,177	3,161	3,311
	След	3,029	2,991	3,107	3,117	3,163	3,148	3,191
Емре Акбаш	Преди	3,072	3,126	3,208	3,438	3,365	3,63	3,553
	След	2,853	2,931	3,08	2,995	2,988	3,052	3,218
Зекерия Караоглан	Преди	2,7	2,754	2,797	2,851	2,909	2,899	3,037
	След	2,725	2,691	2,771	2,838	2,862	2,807	2,899
Окан Айдемир	Преди	3,001	3,04	3,08	3,149	3,162	3,236	3,214
	След	2,896	2,931	2,898	3,016	2,992	3,075	3,032
Хюсеин Бидал	Преди	2,932	3,276	3,295	3,102	3,193	3,342	3,245
	След	2,853	2,858	2,918	2,965	3,043	2,933	3,101
Омюр Чандалъ	Преди	3,069	3,169	3,308	3,338	3,359	3,389	3,453
	След	3,076	3,116	3,187	3,092	3,21	3,122	3,234
Суат Таштан	Преди	2,981	2,895	2,994	3,075	3,129	3,079	3,239
	След	2,995	2,946	2,981	3,052	2,979	2,947	3,065

Контролна група

Повтаряеми спринт-тестове	10 × 20m	1	2	3	4	5	6	7
Ибрахим Атеш	Преди	2,99	2,981	3,028	3,089	3,207	3,189	3,21
	След	2,835	2,799	2,911	2,889	2,955	2,969	3,029
Сина Пекиндже	Преди	3,073	3,106	3,255	3,336	3,391	3,342	3,452
	След	3,156	3,185	3,208	3,225	3,369	3,357	3,362
Мустафа Тан	Преди	3,217	3,15	2,994	3,233	3,424	3,307	3,322
	След	3,012	2,993	3,098	3,07	3,113	3,199	3,198
Оркун Акбаба	Преди	2,88	2,879	2,982	3,014	3,052	3,251	3,286
	След	2,804	2,881	2,897	2,981	3,196	3,247	3,248
Али Шишик	Преди	3,206	3,234	3,236	3,331	3,36	3,303	3,495
	След	3,25	3,277	3,442	3,413	3,422	3,522	3,513
Тугай Боз	Преди	3,108	3,079	3,145	3,156	3,224	3,234	3,338
	След	3,065	3,034	3,114	3,19	3,192	3,219	3,274
Хюсеин Сарпкая	Преди	2,997	3,048	3,239	3,223	3,237	3,3	3,211
	След	2,964	2,925	2,972	3	3,018	3,1	3,154

Еюп Акбаш	**Преди**	3,205	3,142	3,315	3,4	3,352	3,34	3,348
	След	3,009	3,011	2,922	3,135	3,092	3,349	3,214
Хюсеин Сеитоглу	**Преди**	2,855	2,979	2,988	2,976	2,972	2,97	3,144
	След	2,865	2,977	2,889	3,002	2,899	2,943	3,103

ГЛАВА ЧЕТВЪРТА

ИЗВОДИ ПРЕПОРЪКИ

1. Направените проучвания за теоретичните ефекти на интервалните-спринт тренировки върху спортното представяне на състезателите сочат, че такъв тип тренировки увеличават издръжливостта, повишават аеробния капацитет и влияят благоприятно за установяване на баланс между действието на отделните енергийни системи, така че позволява мускулите да функционират при постоянно напрежение и непроменено количетво работа по- дълго преди настъпване на умора.

2. Проведените тестове за определяне на влиянието на интервалните-спринт тренировки върху развитието на аеробния капацитет на волейболистите сочат, че при експерименталната група има повишение за стойностите на VO2max със 7.1+- 4.8%, което като показател за увеличен аеробен кпацитет доказва първата част от хипотезата на изследването.

3. Получените от тестовете резултати за умората при експерименталната група сочат увеличено време до изтощение с 15.8+-6,8% и подобряване в стойностите за индекс на умора с 34.1+-28.2%, което доказва, че включването на интервалните-спринт тренировки към традиционните такива води до повишаване издръжливостта на спотистите и доказва втората

част на предложената хипотеза, а именно подобряване на индекса на умора.

4. С доказване на хипотезата се предлага разработената от нас тренировъчна програма, предназначена за волейболисти от неспециализирани университети, включваща интервални-спринт тренировки да бъде прилагана в тренировъчния процес на волейболисти.

5. Считаме, че предложената от нас тренировъчна програма може да бъде прилагана и при други спортове, при които се търси подобряване на аеробно- анаеробния капацитет.

6. Интерванлите спринт тренировки да бъдат включени като ефективна тренировъчна стратегия в работата на треньорите.

9. Gabbett, T and Georgieff, B. Physiological characteristics of elite junior volleyball players over a competitive season. Strength Cond Coach 2005; 13: 2–7.

10. Noyes FR, Barber-Westin SD, Smith ST, Campbell T. A training program to improve neuromuscular indices in female high school volleyball players. J Strength Cond Res. 2011; 25(8): 2151-60.

11. Smith DJ, Roberts D, Watson B. Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and Universiade volleyball players. J Sports Sci. 1992; 10: 131-138.

12. Popadic Gacesa JZ, Barak OF, Grujic NG. Maximal anaerobic power test in athletes of different sport disciplines. The Journal of Strength and Conditioning Research. 2009; 23: 751-755.

13. Lidor R, Ziv G. Physical characteristics and physiological attributes of adolescent volleyball players-a review. Pediatrics Exercise Science. 2010; 22:114-134.

14. Dyba W. Physiological and activity characteristics of volleyball. Volleyball Tech J. 1982;6(3):33-51.

15. MacLaren D., (1990). Court games: volleyball and basketball. In: Physiology of Sports (ed. T. Reilly, N. Secher, P. Snell e C. Williams) E &FN Spon, London, pp. 427-464

16. Hedrick, A. Training for high level performance in women's collegiate volleyball: part I training requirements. Strength and Conditioning Journal, 2007; 29(6), 5-53

17. Sheppard, JM, Cronin, J, Gabbett, TJ, McGuigan, MR, Extebarria, N, and Newton, RU. Relative importance of strength and power qualities to jump performance in elite male volleyball players. J Strength Cond Res. 2007; 22: 758 – 765.

18. Hamilton AL, Nevill ME, Brooks S, Williams C. Physiological responses to maximal intermittent exercise:

Differences between endurance-trained runners and games players. J Sport Sci 1991: 9; 371-382.

19. Tomlin, D. and Wenger, H.A. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. Sports Med 2001; 31, 1–11.

20. Sheppard JM, Gabbett TJ, Stanganelli LC. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. The Journal of Strength and Conditioning Research. 2009; 23: 1858-1866.

21. Manan I, Lal-Khanna GL, Chandra-Dhara PC. Effect of training on anthropometric, physiological and biochemical variables of U-19 volleyball players. J. Hum. Sport Exerc. 2012; 7(1): 263-274.

22. Saltin B, Astrand PO. Maximal oxygen uptake in athletes. J Appl Physiol. 1967;23(3): 353-358.

23. Rankovic G., Mutavdzic V., Toskic D., Preljevic A., Kocic M., Nedin Rankovic G., Damjanovic N. (2010): Aerobic capacity as an indicator in different kinds of sports, Bosn J Basic Med Sci. 2010; 10: 44-48.

24. Powers SK, Howley ET. Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance. 6th ed. McGraw-Hill Higher Education; 2006.

25. Berger, N.J., Tolfrey, K., Williams, A.G., Jones, A.M., "Influence of Continuous and Interval Training on Oxygen Uptake On-Kinetics", Med Sci Sports Exerc, 2006; 38 (3), 504-512.

26. Gorostiaga, E.M., Walter, C.B., Foster, C., Hickson, R.C., "Uniqueness of Interval and Continuous Training at The Same Maintained Exercise Intensity", Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 1991; 63 (2), 101-7.

27. Rodas G, Ventura JL, Cadefau JA, Cusso R, Parra J. A short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism. Eur J Appl Physiol 2000; 82: 480–486

28. Burgomaster KA, Howarth KR, Phillips SM, Rakobowchuk M, MacDonald MJ, McGee SL, Gibala MJ. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. J Physiol 2008; 586(1): 151-160.

29. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M & Yamamoto K. Effects of moderate-intensity endurance and high intensity intermittent training on anaerobic capacity & VO2max. Medicine & Science in Sport & Exercise 1996; 28(10), 1327-1330.

30. Gibala MJ, Little JP, van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, Raha S, Tarnopolsky MA. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. J Physiol 2006; 575 (3): 901–911

31. Chesley A, Heigenhauser GJ, Spriet LL. Regulation of muscle glycogen phosphorylase activity following short-term endurance training. Am J Physiol Endocrinol Metab 1996; 270: E328,.

32. Holloszy JO & Coyle EF. Adaptations of skeletal muscle to endurance training and their metabolic consequences. J Appl Physiol 1984; 70, 2032–2038.

33. Spina RJ, Chi MM, Hopkins MG, Nemeth PM, Lowry OH, Holloszy JO. Mitochondrial enzymes increase in muscle in response to 7–10 days of cycle exercise. J Appl Physiol 1996; 80: 2250–2254.

34. Rowan AE, Kueffner TE, Stavrianeas S. Short Duration High-Intensity Interval Training Improves Aerobic Conditioning

of Female College Soccer Players. International Journal of Exercise Science 2012; 5(3): 232-238,

35. Meckel Y, Gefen Y, Nemet D, Eliakim A. Influence of short vs. long repetition sprint training on selected fitness components in young soccer players. J Strength Cond Res. 2012; 26(7):1845-51.

36. Burgomaster, KA, Hughes, SC, Heigenhauser, GJ, Bradwell, SN, and Gibala, MJ. Six session of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. J Appl Physiol 2005; 98: 1985-1990.

37. MacDougall, J. Duncan, Audrey L. Hicks, Jay R. MacDonald, Robert S. McKelvie, Howard J. Green, and Kelly M. Smith. Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. *J. Appl. Physiol.* 1998; 84(6): 2138–2142.

38. Creer AR, Ricard MD, Conlee RK, Hoyt GL, Parcell AC. Neural, metabolic, and performance adaptations to four weeks of high intensity sprint-interval training in trained cyclists. Int J Sports Med. 2004; 25(2):92 8.

39. Farzad, B, Gharakhanlou, R, Agha-Alinejad, H, Curby, DG, Bayati, M, Bahraminejad, M, and Mäestu, J. Physiological and performance changes from the addition of a sprint-interval program to wrestling training. J Strength Cond Res 2011; 25(9): 2392-2399.

40. Hazell TJ, Macpherson RE, Gravelle BM, Lemon PW. 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance Eur J Appl Physiol 2010; 110:153–160.

41. Barnett, C., Carey, M., Proietto, J., Cerin, E., Febbraio, M.A. and Jenkins, D. Muscle metabolism during sprint exercise in man: influence of sprint training. Journal of Science and Medicine in Sport 2004; 7(3), 314-322.

42. Harmer AR, McKenna MJ, Sutton JR, Snow RJ, Ruell PA, Booth J, Thompson MW, Mackay NA, Stathis CG, Crameri RM, Carey MF, Eager DM. Skeletal muscle metabolic and ionic adaptations during intense exercise following sprint training in humans. J Appl Physiol 2000; 89: 1793-803

43. Parra J, Cadefau JA, Rodas G, Amigó N, Cussó R. The distribution of rest periods affects performance and adaptations of energy metabolism induced by high-intensity training in human muscle. Acta Physiol Scand 2000; 169: 157-65

44. Iaia FM, Thomassen M, Kolding H, Gunnarsson T, Wendell J, Rostgaard T, Nordsborg N, Krustrup P, Nybo L, Hellsten Y, Bangsbo J. Reduced volume but increased training intensity elevates muscle Na1–K1 pump alpha1-subunit and NHE1 expression as well as short-term work capacity in humans. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2008; 294: R966–R974.

45. Dawson B, Fitzsimons M, Green S, Goodman C, Carey M, Cole K. Changes in performance, muscle metabolites, enzymes and fibre types after short sprint training. Eur J Appl Physiol 1998; 78: 163-169.

46. Serpiello FR, McKenna MJ, Stepto NK, Bishop DJ, Aughey RJ. Performance and physiological responses to repeated-sprint exercise: a novel multiple-set approach. Eur J Appl Physiol 2011; 111(4): 669-78.

47. Bravo, D. F., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., & Wisloff, U. Sprint vs. interval training in football. International Journal of Sports Medicine, 2008; 29(8), 668-674.

48. Buchheit, M, Mendez-Villanueva, A, Delhomel, G, Brughelli, M, and Ahmaidi, S. Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. J Strength Cond Res 2010; 24(10): 2715-2722.

49. Stanganelli LC, Dourado AC, Oncken P, Mançan S, da Costa SC. Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 World Championship. J Strength Cond Res. 2008; 22(3): 741-9.

50. Atef Khalil Rashad. Comparing Two Methods of Maintaining Specific Physical Fitness Abilities Level During the Volleyball Junior's Competitive Season. World J. Sport Sci., 2011; 4 (2): 98-103.

51. Fry, AC, Kraemer, WJ, Weseman, CA., Conroy, BP, Gordon, SE, Hoffman, JR and CM. Maresh. The effects of an off-season strength and conditioning program on starters and non-starters in women's intercollegiate volleyball. J. Appi. Sport Sei. Res. 1991; 5 (4): 174-181.

52. Marques MC and Marinho DA. Physical parameters and performance values in starters and nonstarters volleyball players. A brief research note. Motricidade. 2009; 5(3), 7-11.

53. Gabbett, T and Georgieff, B. Physiological characteristics of elite junior volleyball players over a competitive season. Strength Cond Coach 2004; 13: 2–7.

54. Concu A, Marcello C. Stroke volume response to progressive exercise in athletes engaged in different types of training. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1993; 66(1): 11-7.

55. Filaire E, Duche P, Lac G. Effects of amount of training on the saliva concentrations of cortisol, dehydroepiandrosterone and on the dehydroepiandrosterone: cortisol concentration ratio in women over 16 weeks of training. Eur J Appl Physiol 1998; 78: 466-471.

56. Yen-Ting Lin, Chen-Kang Chang. Monitoring the training effect in different periods in elite athletes. International Journal of Sport and Exercise Science, 2008; 1(1): 15-22.

57. Dupont, G., K. Akakpo, and S. Berthoin. The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. J. Strength Cond. Res. 2004; 18(3):584–589.

58. Howley ET, Bassett DR Jr, Welch HG. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. Med Sci Sports Exerc 1995; 27: 1292–1301

59. Fitzsimmons, M., Dawson, B. Ward, D. and Wilkinson, A. Cycling and running tests of repeated sprint ability. Australian Journal of Science and Medicine in Sport 1993; 25, 82–87.

60. Bogdanis GC, Nevill ME, Boobis LH, Lakomy HKA. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. J Appl Physiol 1996; 80: 876-884.

61. Balsom PD, Seger JY, Sjödin B, Ekblom B. Maximal intensity exercise: effect of recovery duration. Int J Sports Med 1992; 13: 528–33.

62. Gaitanos GC, Williams C, Boobis LH, Brooks S.J. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. Appl. Physiol. 1993; 75(2): 712-9.

63. Edge J, Bishop D, Goodman C, Dawson B. Effects of High- and Moderate-Intensity Training on Metabolism and Repeated Sprints. Med Sci Sports Exerc. 2005; 37(11): 1975-82.

64. Krustrup P, and Bangsbo J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. J. Sports Sci. 2001; 19: 881–891.

65. Bishop D, Spencer M, Duffield R, Lawrence S. The validity of a repeated sprint ability test. J Sci Med Sport. 2001; 4(1): 19-29.

66. Bogdanis GC, Nevill ME, Boobis LH, and Lakomy HK. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to

energy supply during repeated sprint exercise. J Appl Physiol 1996; 80: 876–884.

67. McMahon S, Wenger HA. The relationship between aerobic fitness and both power output and subsequent recovery during maximal intermittent exercise. J Sci Med Sport. 1998; 1(4): 219-27.

68. Bishop D, Edge J, and Goodman C. Muscle buffer capacity and aerobic fitness are associated with repeated-sprint ability in women. Eur J Appl Physiol 2004; 92: 540–547.

69. Spencer M, Bishop D, Dawson B, and Goodman C. Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities. J Sports Med 2005; 35: 1025–1044.

70. Aziz A, Chia M, and Teh K. The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. 2000; J Sports Med Phys Fitness 40: 195–200.

71. Dawson B, Fitzsimons M, Ward D. The relationship of repeated sprint ability to aerobic power and performance measures of aerobic work capacity and power. Aust J Sci Med Sports 1993; 25(4) 88-93.

72. Haseler LJ, Hogan MC, Richardson RS. Skeletal muscle phosphocreatine recovery in exercise-trained humans is dependent on O2 availability. J Appl Physiol 1999; 86: 2013-8.

73. McCully KK, Fielding RA, Evans WJ, Leigh JS, and Osner JD. Relationships in vivo and in vitro measurements of metabolism in young and old human calf muscles. J Appl Physiol 1993; 75: 813–819.

74. Bishop D, Edge J. Determinants of repeated-sprint ability in females matched for single-sprint performance. Eur J Appl Physiol 2006; 97: 373-9

75. McGawley K, Bishop D. Anaerobic and aerobic contribution to two, 5 x 6-s repeated-sprint bouts. Coach Sport Sci J 2008; 3: 52

76. Bishop D, Girard O, Mendez-Villanueva A. Repeated-sprint ability–part II: recommendations for training. Sports Med 2011; 41 (9): 741-756

77. Ross, A., and M. Leveritt. Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training: implications for sprint training and tapering. Sports Med. 2001; 31: 1063-1082.

78. Jenkins DG, Brooks S, Williams C. Improvements in multiple sprint ability with three weeks of training. NZ J Sports Med 1994; 22 (1): 2-5

79. Penfold L, Jenkins D. Training for speed. In: Reaburn P, Jenkins D, editors. Training speed and endurance. St Leonards (NSW): Allen and Unwin, 1996: 24-41

80. Mohr M, Krustrup P, Nielsen JJ, Nybo L, Rasmussen MK, Juel C, Bangsbo J. Effect of two different intense training regimens on skeletal muscle ion transport proteins and fatigue development. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2007; 292: R1594-602.

81. Billaut F, Bishop D. Muscle fatigue in males and females during multiple-sprint exercise. Sports Med 2008; 39: 257-78.

82. Bishop D, Schneiker KT. Different interpretation of the effect of two different intense training regimens on repeated sprint ability [letter]. Am J Physiol 2007; 293 (3): R1459.

83. Malousaris, G.G., Bergeles, N.K., Barzouka, K.G., Bayios, I.A., Nassis, G.P., & Koskolou, M.D. (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. Journal of Science and Medicine in Sport, 11, 337-344

84. Lidor, R., & Ziv, G. (2010). Physical and physiological attributes of femalle volleyball players – a review. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2 (7), 1963-1973

85. Grgantov, Z., Katić, R., & Janković, V. (2006). Morphological characteristics, technical and situation eficacy of young female volleyball players. Collegium Antropologicum, 30 (1), 87-96

86. Fry, A.C., Kraemer, W.J., Weseman, C.A., Contory, B.P., Gordon, S.E., Hoffman, J. R., & Maresh, C.M. (1991). The Effects of an Off-season Strength and Conditioning Program on Starters and Non-Starters in Women's Intercollegiate Volleyball. Journal of Applied Sport Science Research

87. Dyba, W. (1982). Physiological and activity characteristics of volleyball. Volleyball Technical Journal

88. Sheppard, J., Gabbett, T., Claudio, R., & Newton, R. (2010). An analysis of playing positions in elite international men's volleyball: Considerations for competition demands and physiologic characteristics. Journal of Strength and Conditioning Research

89. Sheppard, J., Gabbett, T., Kristie-Lee, T., Dorman, J., Lebedew, A., Borgeaurd, R. (2007). Development of repeated-effort tests for elite men's volleyball. International Journal of Sports Physiological Performanc

90. Barnes, J., Schilling, B., Falvo, M., Weiss, L. Creasy, A., & Fry, A. (2007). Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. Journal of Strength and Conditioning Research

91. Young, W.B., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 42(3), 282-288.

92. Holloszy JO & Coyle EF (1984). Adaptations of skeletal muscle to endurance training and their metabolic consequences. J Appl Physiol 70, 2032–2038.

93. Henriksson J & Reitman JS (1976). Quantitative measures of enzyme activities in type I and type II muscle fibres of man after training. Acta Physiol Scand 97, 392–397.

94. Michelle L. Parolin , Alan Chesley , Mark P. Matsos , Lawrence L. Spriet , Norman L. Jones , George J. F. Heigenhauser, American Journal of Physiology - Endocrinology and MetabolismPublished 1 November 1999

95. Ahmed Nabieh Ibrahim Mohamed,Anthropometric Measurements as a Significant for Choosing Juniors in Both Volleyball and Handball Sports (Factorial Analysis Study), World Journal of Sport Sciences 3 (4): 277-289, 2010