

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ



КОРИШЋЕЊЕ ДИГИТАЛНИХ СРЕДСТАВА У
УСАВРШАВАЊУ ОДБОЈКАШКЕ ТЕХНИКЕ - НА
ПРИМЕРУ ФЛОТ СЕРВИСА

мастер рад

Студент:

Теодора Рајевац

Ментор:

Др Никола Мајсторовић, доцент

Београд, 2023.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
ОСНОВНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ



КОРИШЋЕЊЕ ДИГИТАЛНИХ СРЕДСТАВА У
УСАВРШАВАЊУ ОДБОЛКАШКЕ ТЕХНИКЕ - НА
ПРИМЕРУ ФЛОТ СЕРВИСА

мастер рад

Студент:

Теодора Рајевац

Број индекса: 4015/2022

Датум:

Оцена:

Комисија за оцену и одбрану завршног рада:

1. Др Никола Мајсторовић, доцент - ментор

2. Др Горан Нешић, редовни професор

3. Др Миливој Допсај, редовни професор

Београд, 2023.

САДРЖАЈ

1. УВОД	3
2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАДА	6
2.1. Дефиниције основних појмова.....	6
2.1.1. Помоћна средства у спорту	8
2.1.2. Учење и усавршавање одбојкашке технике	8
2.1.3. Биомеханичка анализа флот сервиса	10
2.2. Досадашња истраживања	11
3. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	14
3.1. Предмет рада	14
3.2. Циљ рада	14
4. ХИПОТЕЗЕ	15
5. МЕТОДЕ	16
5.1. Узорак испитаника	16
5.2. Узорак варијабли.....	17
5.3. Ток и поступци истраживања.....	18
5.4. Статистичка обрада података.....	20
6. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА	21
6.1. Резултати.....	21
6.2. Дискусија	23
7. ЗАКЉУЧАК	27
ЛИТЕРАТУРА	28
Прилози	30

САЖЕТАК

Тема примене дигиталних помоћних средстава у оквиру одбојкашког тренажног процеса није истражена у задовољавајућој мери, посебно у домаћој литератури. Одбојкашка техника је сложена и као таква се дуго усваја, због чега помоћна средства могу да буду од вишеструког значаја за усвајање исправне технике. Неки од разлога су: стварање представе о покрету, усвајање правилног покрета и смањење могућности за усвајање грешака (Параскеваидис, Фокидес 2022). У литератури се може наћи податак да се одбојкашке вештине брже усвајању коришћењем интерактивних мултимедија који приказују одговарајући одбојкашки садржај (Сухаири и сар. 2022). Постоје радови који говоре у прилог њиховој примени и позитивним резултатима који се могу видети у односу на тренинг који се спроводи на уобичајен начин, без коришћења овакве врсте повратних информација. У раду ће бити приказани резултати примене дигиталних средстава у усвајању одбојкашке технике извођења флот сервиса. Ово истраживање треба да одговори на питање: “Колико су заправо делотворна помоћна средства у виду примене дигиталних технологија у процесу одбојкашког тренинга?”

КЉУЧНЕ РЕЧИ: дигитална помоћна средства, одбојкашка техника, тренинг

SUMMARY

Assistive devices play a significant role in the acquisition and improvement of motor skills, as well as the acquisition of appropriate knowledge. Some assistive means are: cinemagraphs, drawings and videos. Video technology is increasingly used in sports, physical education and recreation. The literature often mentions digital aids and their positive effect, but not practical examples that would answer why and in what way it is best to achieve such an effect. Since volleyball is developing more and more, it is logical that the training technology is also changing, modernizing and increasingly requiring the presence of digitization in training. The subject of the application of aids within the volleyball training process has not been satisfactorily explored, especially in domestic literature. Volleyball technique is complex and takes a long time to learn, which is why aids can be of multiple importance for adopting the correct technique. Some of the reasons are: representation of the movement, learning the correct movement and reducing the possibility of errors appearing (Paraskevaidis et al. 2022). It has been proven in the literature that volleyball skills are acquired faster by using interactive multimedia that shows appropriate volleyball content (Suhairi et al. 2022). There are other researches that speak in favor of their application and the positive results as opposed to training process without using this kind of feedback. This study will present the results of the application of digital tools in the adoption of the float serve technique. This research should answer the question, how effective are the auxiliary means in the form of application of digital technologies in the process of volleyball training?

KEY WORDS: digital aids, volleyball technique, training

1. УВОД

Дигитализација је процес који је захватио све делове света и готово све области живота и рада савременог човека. Телефони, таблети, лаптопови и многи други уређаји су постали наши неизоставни помоћници. Познато је да дигитална средства имају добре и лоше стране. У лоше се убрајају: утицај на стварање лошег држања тела и са тим у вези провођење времена углавном у седећем положају, штетно дејство на вид и могућ развој зависности од коришћења претходно наведених и сличних уређаја. На све овде набројане, али и на оне друге негативне одлике употребе ових средстава треба свакако обратити пажњу и упознати са тим децу и одрасле. Међутим, постоје и друге, позитивне стране употребе “паметних уређаја” као што су: помоћ у учењу (креативнијем и занимљивијем), лакше представљање сложених појава и једноставно речено пут ка лакшем когнитивном, афективном и од посебног значаја за овај рад моторичком учењу.

Процес дигитализације је већ годинама присутан и у спорту. На најразличитијим спортским догађајима се примењује видео провера (енг. video challenge) што је случај и на одбојкашким мечевима. Паузе у којима судије прегледају снимке успориле су игру, али су донеле и правичнију борбу него икада раније. Дакле, овај процес је обухватио све актере спортског догађаја: играче и тренере у циљу обуке и усавршавања технике и тактике, као и судије. Не треба изоставити и публику којој се најразличитијим приказима статистике на екрану на почетку, у току и на крају меча приближава игра на занимљивији и садржајнији начин. Са напретком технологије направљен је додатан искорак у доживљавању одређене активности. Познати појмови попут виртуелне и проширене стварности (енг. VR – virtuel reality, AR – augmented reality) јављају се како би гледаоци гледали меч из првог реда или чак како би се одвијала настава одбојке на даљину. Направљена виртуелна сцена, виртуелни ликови и виртуелни одбојкашки модел су постављени на терену у 3Д анимацији. По мишљењу кинеског аутора у тој студији (Дуан, 2021), они би могли да послуже у одбојкашкој настави.

Дигитални алати могу да буду савезници тренера и наставника у школи. Истраживањима је доказано да се ”демотивација за учењем јавља када ученици у континуитету уче истим методама и облицима рада, као и уобичајеном

материјалнотехничком основом”. Исто је и са децом на тренингу, уколико тренер различитим методама на задржава пажњу играча онда неће бити довољно мотивације ни значајнијег напретка. Наспрам тога “дигитално учење огледа се: бржим доласком до информација, јединством слике, звука и покрета, не зависи од простора и времена (код куће, у школи, у парку и природи), као ни од особа као извора сазнања”. (Вукановић, 2017). Ово посебно има значаја за тренинг и проблематику овог мастер рада. Уколико имамо тродимензионалну слику пред нама и то нас самих како изводимо одређен покрет, сигурно ћемо у великој мери схватити како заиста изводимо то кретање. Вероватно ћемо боље схватити које су грешке у извођењу и како онда да их исправимо.

Дигитална помоћна средства по свему наведеном имају значајну улогу у усвајању и усавршавању моторичких вештина, као и стицању одговарајућих знања. Ове врсте помагала наилазе на све већу примену у спорту, физичком васпитању и рекреацији (на пример, у теретанама). Будући да се одбојка све више развија, логично је да се и тренажна технологија мења, осавременује и да све чешће захтева присуство дигитализације у тренингу.

Може се рећи, да је то покушај стављања овог процеса у улогу која му се углавном не приписује. У овом случају, дигитализација не подстиче седентаран начин живота, већ је она у служби покрета. Пошто веома тешко можемо да избегнемо коришћење дигиталних уређаја током дана, сасвим је сигурно да можемо да изаберемо добар и користан начин њиховог коришћења. На то треба подсећати младе особе и децу различитог узраста. Коришћењем дигиталних технологија има простора за свакодневно учење које је младима занимљиво. Као пример може се узети управо учење одређене спортске технике. Тиме је омогућено потпуно сагледавање личних достигнућа, независно од сопствених утицаја. Субјективно виђење себе одликује већину људи и важно је да они пред собом имају праву, објективну слику. Неки су склонили да себе прецене, а неки мисле да слабије изводе неки покрет него што то заправо јесте тако.

Дакле, могло би се рећи да дигитализација у тренингу представља неки вид објективнијег сагледавања себе и извођења одређених кретања. Сигурно је да овакав вид учења има и одређену психолошку перспективу. Током овог експеримента је запажено да су радије долазили да виде снимке са закашњењем они испитаници који су били успешнији у извођењу сервиса. Они су желели да што је више пута могуће виде

себе на екрану током сервирања. Такође, они који су сервис изводили релативно успешно, али који у исто време имају мањак самопоуздања који се примећује дуже време на тренинзима, помало неентузијастично су долазили да виде снимак свог сервиса.

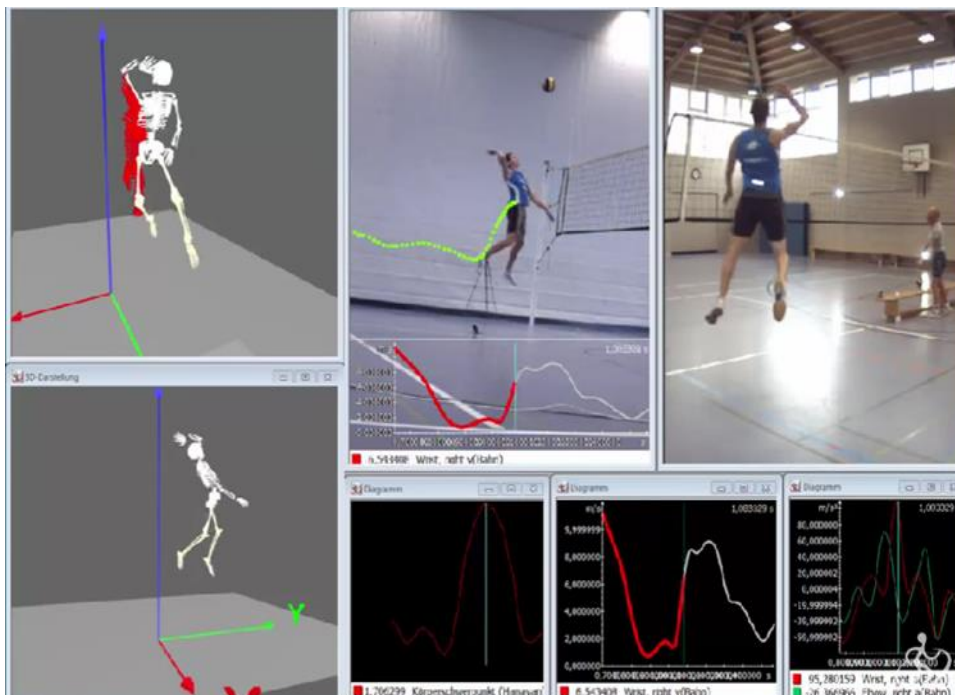
Из овога се може извести претпоставка да они који желе да виде снимак извођења су успешнији у датом задатку или имају већи ниво самопоуздања од оних који погледају снимак више из обавезе него због себе. Наравно, потребно је спровести посебно истраживање које би оповргло или потврдило ову претпоставку. У овом раду пажња ће бити усмерена на техничко извођење сервиса и могући напредак у том извођењу посредством дигиталних алата.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАДА

2.1. Дефиниције основних појмова

Дигитална помоћна средства су неизоставна у данашњем врхунском спорту. То су асистенти тренерима и играчима у дигиталном облику. Они нам говоре колико је добро изведен одређени покрет који може на снимку да се понови неколико пута, који може да се успори или чак убрза. У тродимензионалним моделима (3Д) извођач покрета може да се посматра из више углова и из различитих перспектива. Пример за то је систем за праћење покрета под именом Сими чијом употребом се без маркера види опсег и биомеханичка анализа покрета уз позицију зглобова у сваком тренутку. Поред овог система, једне од познатијих фирми које развијају софтвере за анализу покрета су Дартфиш и Киновеа.

На слици 1 се може видети смеч из више углова. На графиконима је приказана са лева на десно: висина скока, брзина ручног зглоба (успоравање пре ударца) и убрзање зглоба шаке и лакта. На овај начин се добијају сви битни подаци који воде ка успешном смечу или уопште говорећи о било ком техничком елементу одбојке.



Слика 1. Биомеханичка анализа смеча у систему “Сими” из више углова

Оно што не припада строго по дефиницији помоћним средствима, а на неки начин то јесте је скаутинг. Једино путем видео записа које касније можемо поново да прегледамо постоји могућност да се противник сагледа на прави и потпун начин. Пример у одбојци за то је из које зоне је напао одређени нападач и колико пута, какав је био правац напада и да ли је тај нападач успешно заустављен од стране противничких играча и на који начин. Да ли је био у питању блок и који играч у блоку или се противнички играч одбранио уз опис на који начин је то урадио. За одличну одбрану која омогућава сва решења у нападу ознака је #, уз читав низ других кодова. Дати програм који користе одбојкашки статистичари се назива Дата волеј (енг. Data volley). Најједноставније би се могло рећи да је то програм који препознаје систем кодова и који помаже тренерима и играчима да пронађу најбоља тактичка решења на одређеној утакмици.

У литератури постоје бројне дефиниције одбојкашке технике. Једна од њих гласи: ”Одбојкашка техника је рационално и ефикасно извођење различитих локомоција, ради решавања моторичких задатака у процесу тренинга и утакмице” (Нешић, 2007). У другој дефиницији техника у одбојци је ”веома комплексна и варијабилна, пре свега када се говори о техничкој спремности са и без лопте, која треба да буде третирана као ланац различитих активности” (Томић и Немец, 1999). За ове дефиниције заједничко је то што је одбојкашка техника неопходна за само бављење овим спортом, обухватајући различита сложена кретања која су усмерена ка одређеном циљу и резултату.

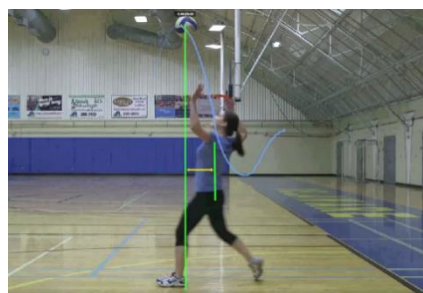
Тренинг је нарочит спортско - педагошки и рекреациони процес, усмерен на усавршавање функционалних, посебно моторичких могућности организма, као и многих других психичких компонената личности са циљем постизања што бољих резултата у одређеној спортској делатности, а у ширем смислу и циљем корисног учинка на здравље и основне радне способности човека. То је планско и систематско припремање играча за максималне резултате уколико говоримо о врхунском спорту. Може се рећи и да је тренинг структурирана наменска целина (Махмутовић и др. 2019). Тренинзи се увек надовезују једни на друге, како би сваки следећи био логичан наставак претходног. Циклуси тренинга састављени су из појединачних тренинга, а они се деле на микроциклусе, мезоциклусе и макроциклусе.

2.1.1. Помоћна средства у спорту

Бројна су помоћна средства која се користе на тренинзима, како одбојкашким, тако и у свим осталим спортовима. Неки од њих су: кинограми, цртежи и скице. Овде је реч о такозваним традиционалним помоћним средствима. Постоје и дигитална помоћна средства, а то су фотографије и видео снимци. Видео снимци могу да се приказују стварном брзином, као успорени снимак или са закашњењем од неколико секунди. У овом раду испитанице експерименталне групе су имале преглед сопственог извођења сервиса, извођење сервиса од стране врхунских одбојкашица, које су учествовале на неким од претходних Олимпијских игара. Уз наведене снимке, имали су могућност да на тренинзима посматрају извођење сервиса са закашњењем од пет секунди путем одређених апликација које ће касније у раду бити наведене.



Слика 2. Угао у зглобу рамена при сервирању



Слика 3. Путања подбацивања лопте

2.1.2. Учење и усавршавање одбојкашке технике

Одбојкашка техника је веома сложена за усвајање. Годинама се учи и до краја спортске каријере се усавршава. Оно од чега се разликује од осталих спортских игара јесте то што играчи имају веома кратак контакт са лоптом. Лопта у одбојци се одбија и није дозвољен дуг контакт са лоптом по правилима игре. За веома кратко време потребно је усмерити лопту у жељеном правцу и створити повољну ситуацију за освајање поена.

Карактеристике технике су: разноврсност, ефикасност, рационалност, стабилност, оптималност, економичност, савременост и прогресивност. Први појам означава велики број различитих кретања и њихових варијанти. Ефикасност означава сврсисходност датог кретања, усмереног ка решавању задатка. Испољавање технике

захтева когнитивну способност и усмереност пажње на извођење које се одвија уз избор најбољег могућег решења.

Основни елементи неких кретних структура морају да постану стални и независни од спољашњих или унутрашњих утицаја. Оптималност значи прилагођавање технике појединцу, тако да техника буде ефикасна и да се изводи на правилан начин. Извођење прецизних покрета, без сувишних детаља омогућава економичност. Како је техника данашње одбојке напредовала кроз период од преко једног века од првобитне форме, тако мора постојати могућност за даљи напредак и иновације у овој области.

Битан појам који треба навести и нагласити када се говори о техници је стил. Стил је испољавање технике које одступа од уобичајеног и дефинисаног извођења, али и као такво остаје ефикасно. У пракси се срећу овакви примери, присутни су и у врхунској одбојци и треба их препознати. Не треба их исправљати, јер су у питању моторички обрасци који су ефикасни и не ремете суштину покрета.

Учење нових моторичких вештина подразумева периоде стагнације (такозване платое) у усвајању различитих кретања. Спортисти тренирају како би дошли до напретка, након кога опет следи период успореног напредовања или престанка напредовања у учењу. Превише времена на истом нивоу може да изазове мањак мотивације за даље усавршавање. Један од разлога појаве платоа у учењу је слабљење интересовања за рад и даље учење због тога што оно што се учи више не привлачи тиме што је ново (Рот, 1990).

Спортисте треба научити да треба да цене “живот на платоу” (Хеберт, 2013) и да га прихвате јер је он саставни део пута ка врхунском резултату и присутан је током целе каријере. Тренери треба свакако да, посебно у тим тренуцима, обезбеде атмосферу која подстиче спортисте на нове изазове. Употреба дигиталних средстава би могла да допринесе још већој жељи за радом и може да буде добар начин да се тренинг и учење моторичких вештина сагледа из другачије, још стручније и свакако свеобухватније перспективе. Поред тога треба нагласити да се дигиталним учењем не мења садржај (у моторичком смислу покрет) који треба научити, али се мења начин на који се долази до нових сазнања и вештина.

2.1.3. Биомеханичка анализа флот сервиса

Сервис је начин на који се започиње поен у одбојци. То је техничко - тактички елемент који је током историје морао да буде прилагођен различитим правилима. „Флот“ сервис (од енглеске речи float што значи плутати) је добио назив по промени путање лопте која настаје приликом центричног судара са лоптом одређеном силином.

У почетној фази одбојкаш је окренут лицем према мрежи, стопала су у ширини рамена, а једна нога се налази испред друге на којој је тежиште док су колена савијена. Рука којом се подбацује лопта стоји у висини појаса или рамена. Ударна рука се најчешће налази у узручењу поред главе. Длан је затегнут, а прсти опционо спојени, уз опозицију палца.

Припремна фаза започиње подбацивањем једном руком према ударној руци (слика 3). Подбацивање је веома важно за успешан сервис. Велики број грешака из сервиса настаје због неодговарајућег подбацивања.

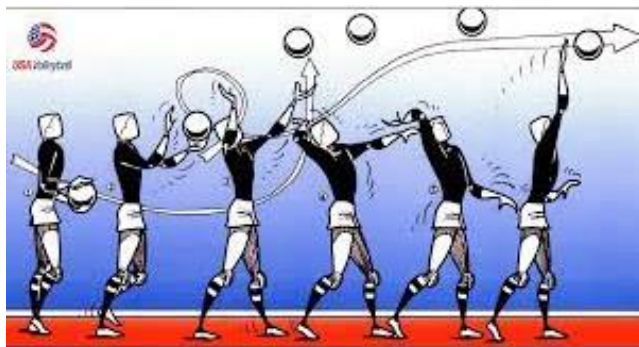
Следи центричан ударац по лопти у основној фази и пренос тежишта тела на предњу ногу. Рука се убрзо после контакта са лоптом зауставља како би се избегла ротација лопте. Длан је још увек испружен и затегнут.

У завршној фази ударна рука се спушта, играч улази у терен и спреман је за примену неке друге одбојкашке технике.

Постоји друга варијанта „флот“ сервиса који се изводи из скока. За потребе овог рада није потребно описивати ову врсту започињања поена у одбојци, али треба напоменути да је ова варијанта сервиса веома заступљена у данашњој одбојци и изводе је и одбојкашице и одбојкаши.



Слика 4. „Флот“ сервис



Слика 5. Кинограм извођења „флот“ сервиса

Од суштинске важности за правилно и успешно извођење овог сервиса јесте појава Магнусовог ефекта током контакта длана са лоптом. То је ефекат који настаје током ротације тела у струји флуида док на њега делује одређена сила. Она је нормална на осу ротације тела, а настаје као последица на разлике у притиску између горње и доње стране тела. Уколико говоримо о флот сервису, груба површина одбојкашке лопте омогућава да Магнусов ефекат дође до изражаја, што резултира малим “ваздушним џеповима” око лопте. Када длан удари у лопту мора бити затегнут како би се одржао висок коефицијент реституције. Покрет изведен на овај начин проузрокује мењање путање лопте до примача сервиса. Такав сервис је тешко примити и исконтролисати тако да лопта оде тачно на чело дизачу, јер је њен пут преко мреже веома непредвидив и за најискусније одбојкаше.

2.2. Досадашња истраживања

Аутор Веландиа (Веландиа, 2019) наводи да мултимедијални садржаји обавезно треба да се користе у настави физичког васпитања. Уобичајен приступ настави физичког васпитања треба обогатити коришћењем наведених помоћних средстава, како би учење било занимљиво и разноврсно. Забележене су боље оцене експерименталне групе у односу на контролну групу која је наставила да учи на традиционалан начин. Дигиталне технологије могу да буду начин за развој тимског духа.

Наставници и тренери треба да користе овај метод повратне информације јер је користан и да се стално усавршавају јер то нове технологије захтевају (Зетоу и сар. 2002). Циљ студије коју су спровели Зетоу и сарадници је био између осталог да се истражи тип повратних информација (посматрање снимљеног експертског модела, снимљеног експертског модела уз самоконтролно посматрање или само вербалне инструкције).

Ова студија је осмишљена да истражи утицај два различита типа моделовања на стицање и усавршавање две одбојкашке вештине (дизање и сервирање). У експерименту су учествовала 63 дечака и 53 девојчице просечне старости од 11,7 година. Деца су насумично распоређена у две групе са истим методом вежбања за 16 вежби (8 за дизање и 8 за сервис), али са различитим врстама моделирања. Прва група је посматрала видео снимак модела који сервира и диже лопту, а друга група је

посматрала поновљен снимак сопственог извођења. Упутства су давана истовремено са видео снимком. Прва група је побољшала вештине дизања и сервирања више од друге групе. Могло би се рећи да моделовање и истовремено давање инструкција заједно побољшава учење код деце у ове две испитиване одбојкашке вештине.

Док су истраживања показала да визуелна повратна информација помаже у стицању моторичких вештина у контролисаним условима у различитим спортовима, мање се зна о њеној изводљивости у физичком васпитању. Изгледа да је визуелна повратна информација заснована на видеу ефикасна за побољшање моторичког учења у физичком васпитању и да је ефикаснија од искључиво вербалне повратне информације. Међутим, резултати показују да се специфични услови (величина одељења, распоред часова, расположиво време, техничка опремљеност, дигитална писменост наставника и заштита података) школског окружења морају узети у обзир пре увођења визуелне повратне информације у праксу.

У било ком спорту спортиста изводи одређени број техничких покрета великом брзином (Фрутос и Палао, 2014). Ова брзина извођења, представља проблем за детаљно уочавање сваког дела покрета од стране тренера. Способности вештине пажње су ограничене временски, што отежава идентификацију кључних аспеката геста (Кнудсон и Морисонс, 2002). Софтвер за анализу покрета (Дартфиш, Киновеа, итд.) омогућава проучавање спортске технике на квалитативан и квантитативан начин. Квалитативна анализа описује кретање на основу тога да ли је испуњен низ критеријума за извођење покрета. Квантитативна анализа даје специфичну вредност на аспект извођења спортисте. Обе врсте анализе имају предности и недостатке, па је због тога најбоље комбиновати и једну и другу. Ово истраживање описује могућности које његова употреба дозвољава кроз пример примењен на анализу технике у атлетици, а прецизније речено на анализу технике скока мотком.

Колумбијски аутор (Легуизамон, 2020) наводи да је уз коришћење апликације посебно направљене за праћење напретка одигравања лопте подлактицама, уочен напредак код испитаника. Истраживачки приступ је био квалитативан, а испитаници су уз помоћ биомеханичког модела уочавали грешке у постављању сегмената тела пре, у току и након додавања.

У следећој студији која ће бити описана, испитиван је утицај различитих типова моделовања и повратних информација о перформансама на учење дугогодишњег рада

у бадминтону. У ту сврху, 60 волонтерки ($22 \pm 1,5$ година) насумично је подељено у шест група од по 10 особа (самоделовање, експертско моделовање и комбиновано моделовање без и са повратном информацијом). Резултати показују да би субјекти комбинованог моделовања са повратним информацијама могли да остваре боље резултате. Стога се може тврдити да обука спортских вештина води до одрживог учења кроз комбиновано видео моделовање са повратним информацијама (Арбаби и сар. 2016).

Видео снимци који приказују садржај од 360 степени су следећи корак у еволуцији обичних видео записа. Они представљају занимљиво алтернативно наставно средство које се примењује у различитим наставним оквирима и доменима. Аутори (Параскеваидис и Фокидес, 2020) су спровели пилот пројекат како би испитали да ли овакви видео снимци могу бити ефикасни у усвајању основних одбојкашких вештина у основној школи, упоређујући њихов утицај са конвенционалном наставом. Резултати су открили да ученици који су гледали видео записе од 360 степени имали су бољи учинак. Дакле, може се закључити да су овакви видео снимци под одређеним околностима, ефикасан алат у контексту наставе. Њихова ефикасност може се приписати чињеници да доприносе стварању пријатног и мотивишућег окружења за оне који усвајају одређене вештине.

Из наведених студија и предмета њихових истраживања може се рећи да је процес дигитализације присутан свуда у свету и да се ради на томе да он у још већој мери постане део наставе физичког васпитања и тренинга одбојке, као и многих других спортова. Из године у годину то се дешава јер је напредна технологија доступна у великој мери и приступачнија него икад.

3. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Предмет рада

Тежња да савремене технологије постану неизоставни део тренажне технологије и тако помогну тренерима и спортистима у процесу усавршавања технике је присутан годинама уназад. Предмет рада је коришћење дигиталних средстава у усавршавању одбојкашке технике - на примеру флот сервиса. У експерименту је посматрано извођење овог техничко - тактичког елемента на иницијалном и финалном оцењивању испитаница. Анализиране су разлике у извођењу сервиса између контролне и експерименталне групе.

3.2. Циљ рада

Циљ рада је испитати утицај дигиталних средстава на испољавање основног елемента одбојкашке технике - флот сервиса. Потребно је утврдити разлике у техничком извођењу између испитаница две групе. На основу резултата истраживања потребно је извести закључке који ће бити од значаја за даљи напредак тренажне праксе.

4. ХИПОТЕЗЕ

На основу проблема и циља рада дефинисана је следећа хипотеза:

Х: „Тренинг у којем се као помоћно средство користе дигитална средства довешће до значајног побољшања у техници испољавања флот сервиса код младих одбојкашица“.

5. МЕТОДЕ

У овом раду коришћена је емпиријска метода. Након шест недеља експерименталног третмана процењиване су разлике у оценама испитаница са иницијалног и финалног оцењивања извођења флот сервиса, као и постојање разлике у оценама између контролне и експерименталне групе. Експертске оцене су даване на основу претходно дефинисаног и усаглашеног критеријума оцена. За ту намену је направљен опсег оцена и опис какво извођење оне подразумевају.

5.1. Узорак испитаника

Узорак у овом експерименту је чинило 18 испитаница, све су одбојкашице ОК „Партизан“ узраста 13 ± 1 година. Узорак је подељен у експерименталну (коришћена помоћ видео записа - видео снимак сопственог сервиса који гледају у слободно време и снимак сервиса који се приказује са закашњењем од 5 секунди на теренингу) и контролну групу (нису коришћена наведена помоћна средства). Број испитаница у експерименталној групи је 9, а број испитаница у контролној групи је 9 такође. Апликације које је користила експериментална група су Video Delay Instant Replay и Delay Camera. На почетку истраживања и након шест недеља је организовано експертско оцењивање (три оцењивача, наставници на предмету ТИМ Одбојке и докторанди са искуством рада у одбојци од најмање 10 година) извођења флот сервиса.



Слика 6. “Видео дилеј инстант риплеј”



Слика 7. апликација “Дилеј камера”

Све испитанице су у тренутку тестирања тренирале две године и све су учествовале на припремама које је организовао наведени клуб у августу 2023. у трајању од седам дана. Иницијално оцењивање је спроведено 4.8, а финално 22.9. Испитаници и њихови родитељи су упознати са циљем истраживања и добровољно су пристали на учествовање у истраживању. Критеријуми за избор испитаника су били: да је старост испитаника у узорку од 12 до 14 година; да су испитаници активни чланови одбојкашког клуба “Партизан”; да активно тренирају одбојку најмање 2 године, 4 пута недељно у трајању од 60 минута (уз један тренинг кондиције са координацијом на недељном нивоу); да активно учествују у спровођењу тренинга; да су сви испитаници здрави; да нису имали у скорије време или у тренутку истраживања неку повреду.

5.2 Узорак варијабли

Овим радом обухваћена је само једна варијабла техничког простора, а то је техника флот сервиса. Технички елементи су евалуирани експертском оценом од стране три оцењивача. На почетку истраживања и након шест недеља било је организовано експертско оцењивање извођења флот сервиса од стране три оцењивача (наставници на предмету Тим Одбојке и докторанди са искуством рада у одбојци од најмање 10 година, а који нису тренери испитаница). Распон оцена кретао се од 1 до 5 по тачно утврђеном опису шта свака од њих подразумева. Сервис се изводио иза основне линије одбојкашког терена. Испитаницама је остављена могућност избора сервирања без скока из места или из кретања (залет од пар корака).

Табела 1. Опис оцена

Оцена	Опис извођења
1	Лоше подбацивање и тајминг, савијен лакат током ударца, недовољан замах, опуштен длан
2	Недовољно добро подбацивање, исправљен лакат при ударцу, опуштен длан
3	Недовољно добро подбацивање, затегнут длан, спуштање руке на кук након сервиса
4	Одговорајуће подбацивање и ударац али без покрета у зглобу кука уз замах
5	Правилно и брзо извођење оштрог сервиса

5.3. Ток и поступци истраживања

Експериментални третман трајао је шест недеља. Програм је почео у припремном периоду у оквиру кампа у Гучи од 1.8.2023. до 8.8.2023. Сваки тренинг састојао се из дела у коме су одбојкашице биле на адекватан начин загрејане и припремљене за вежбе које су их очекивале, након чега су биле спровођене вежбе. Преподневни тренинзи су трајали 60 минута, а поподневни 90 минута и испитанице су тренирале по систему тренинга 2:2:1, тако да су трећи дан заредом имале један тренинг.

Вежбе су биле распоређене тако да су се у првим данима радило кроз мање захтевне вежбе, са мањим бројем серија и понављања, а у каснијим данима изводиле су се комплексније вежбе са повећаним бројем понављања и серија, поштујући принцип од лакшег ка тежем и од познатог ка непознатом. Већина тренинга била је усмерена управо на учење и побољшање технике извођења флот сервиса, а касније и на употреби тог елемента у ситуацији одбојкашке игре.

Треба напоменути да је први снимак сервиса испитаница забележен 3.8. По повратку у смештај организован је приказ видеа у коме сервер на одговарајући начин изводи овај елемент технике и том приликом наглашено је испитаницама који су кључни делови извођења покрета. Приказане су им и најчешће грешке које се јављају приликом извођења флот сервиса. Затим су имале прилику да виде снимке сопствених сервиса које су гледале једна по једна са тренером који је давао сугестије за бољи сервис. На датим снимцима су испитанице сервирале пет пута заредом, како би се увидео начин сервирања који је преовладавао у том тренутку.

Табела 2. Програм тренинга на припремама ОК “Партизан” у августу 2023.

	Преподне	Поподне
1. дан	Долазак	Растеређење од пута, растезање
2. дан	Одигравање лопте прстима и чекићем, повезивање	Додавање контре, сервис (са 3 и 6 метара из клечећег и стојећег става)
3. дан	Техника блокирања, приказ блока, кретња, јединачни и двојни блок	Одбрана поља, индивидуално, групно, сервис са основне линије
4. дан	Слободно	Учење одигравања куване лопте, сарадња блок - одбрана, сервис - пријем
5. дан	Одбрана поља, индивидуално и групно, сервис - пријем	Смечирање/ одигравање куване лопте преко мреже, позиционирање у одбрани екипно
6. дан	Сервис и пријем, организација напада, заштита нападача	Транзиција одбрана - напад, организација контрапада
7. дан	Игра 4 на 4, турнир	Игра 6 на 6, турнир

По повратку са припрема, настављено је са учењем ове врсте сервиса. На сваком тренингу од дана 11.8.2023. је коришћена видео технологија у сврху сагледавања грешака у његовом извођењу. У трајању од минимум 10 до максимално 20 минута је увежбаван сервис на сваком тренингу. У наведених шест недеља експеримента испитанице су имале двадесет и шест тренинга. На тренингу сервиси су снимани путем апликације на мобилном телефону који је био одговарајуће постављен како би се видело извођење сервиса са стране. Приступ снимцима су имале само испитанице експерименталне групе. Испитанице у току истраживања нису знале да ли су у контролној или експерименталној групи како то не би утицало на резултате истраживања.

Испитанице експерименталне групе су имале на располагању и видео снимке сервиса које су изводиле врхунске одбојкашице које су учествовале у финалима Олимпијских игара 1996, 2000. и 2012. године из Бразила, Кине и Кубе, а то су: Жаклин Карваљо, Сун Јуе, Марленис Коста и О'Фарил Болањос. Сви сервиси који су

служили као пример извођења су били флот сервиси, без скока, са добро снимљеном техником извођења. У обзир су узета подбацивања са једном и са обе, јер је испитаницама остављено да бирају како ће подбацивати лопту за сервис.

Финално оцењивање сервиса спроведено је 22.9.2023. у спортском центру “Мастер” у Земуну, у термину када испитанице иначе имају тренинге. Као и током бележења видео записа на припрема и овом приликом су испитанице сервирале пет пута узастопно иза основне линије одбојкашког терена.



Слика 8. Исечак из видео снимка “флот” сервиса са припрема у Гучи 2023.

5.4. Статистичка обрада података

За статистичку обраду података коришћени су поступци дескриптивне и компаративне статистике. Дескриптивном анализом одређени су: минимум, максимум, стандардна девијација и средња вредност. Компаративна анализа је спроведена уз помоћ статистичког софтверског пакета SPSS 20 (IBM SPSS Statistics 20.0), а за статистичку процедуру коришћена је за упоређивање резултата на претесту и посттесту непараметријска процедура - Вилкоксон тест еквивалентних парова.

6. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

На основу коришћења метода за статистичку обраду података добијени су резултати спроведеног истраживања. Узорак испитаника чинило је 18 одбојкашица, а након иницијалног и финалног оцењивања подаци су обрађени коришћењем дескриптивне и компаративне статистике. Након шест недеља експерименталног третмана и учења сервиса различитим приступима дошло се до резултата који ће бити изложени у наредном поглављу.

6.1. Резултати

У Табели 3. приказани су резултати дескриптивне статистике. За експерименталну и контролну групу одређена је средња вредност, стандардна девијација, минимум и максимум за претест и посттест. На претесту није било уочљиве разлике у оценама између контролне и експерименталне групе (што је и потврђено статистичком анализом). Када је у питању опсег резултата у периоду претест - посттест, контролна група се побољшала једино у томе што је забележена нешто виша просечна минимална оцена, док је просечна максимална оцена остала иста. Код експерименталне групе се види напредак како у минималним, тако и у просечним максималним оценама које су добили.

Варијабилност резултата је највећа код експерименталне групе у иницијалном оцењивању (.6882). Најмања варијабилност се може уочити код контролне групе на финалном оцењивању (.5657). Испитанице експерименталне групе су на иницијалном оцењивању забележиле највећи распон оцена у овом истраживању, иако су разлике у распону оцена између група на почетку експеримента биле минималне и практично их није ни било. Из тог разлога је уочена највећа вредност стандардне девијације у овој групи, односно највеће одступање у оценама које су добиле испитанице експерименталне групе. Будући да су испитанице контролне групе стагнирале у технички правилном извођењу флот сервиса, оправдана је најмања вредност стандардне девијације коју су испитанице ове групе оствариле на финалном оцењивању.

Табела 3. *Резултати дескриптивне статистике*

Тест	Група	Средња вредност	Стандардна девијација	Минимум	Максимум
ПРЕТЕСТ	експериментална	2.589	.6882	1.3	3.6
	контролна	2.300	.6652	1.3	3.0
ПОСТТЕСТ	експериментална	3.178	.5805	2.3	4.0
	контролна	2.433	.5657	1.6	3.0

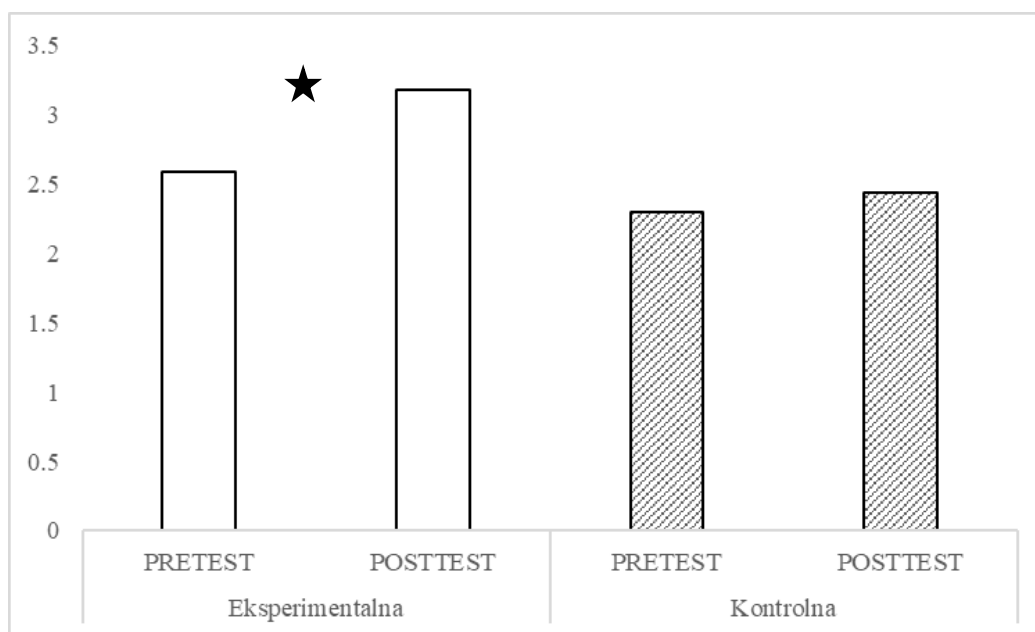
У четвртој табели поређењем резултата контролне и експерименталне групе утврђено је да је експериментална група напредовала у односу на контролну. Тај податак је приказан подебљано написаним бројем. Дакле, контролна група је стагнирала у односу на експерименталну групу. Статистички значајна разлика која износи .042 у корист експерименталне групе доводи до сазнања да је захваљујући примени дигиталних алата ова група видно напредовала у односу на другу групу која није имала овакав вид повратне информације у овом истраживању.

Табела 4. *Резултати компаративне статистике*

Група	Претест	Посттест	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
експериментална	2.589	3.178	-2.032	.042
контролна	2.300	2.433	-1.105	.269

На графику који следи, може се видети прираст оцена који је остварен пре и после експерименталног третмана. График подразумева податке за обе групе, уз истакнуте статистички значајне разлике.

График 1. Прираст оцена за извођење сервиса пре и после експерименталног третмана



Легенда:

★ - статистички значајне разлике

6.2. Дискусија

Овакви резултати оправдавају коришћење дигиталних алата и показују њихову корисност. Претпоставка је да би се овакав вид стицања и усавршавања моторичких вештина могао применити и у другим спортовима. Дobar утицај дигитализације у тренингу је доказан у овом истраживању у раду са младим спортистима. Свакако је овакав вид помоћи у тренингу, у виду анализирања видео снимака у којима се приказује одређена техника, заступљенији у сениорској конкуренцији и то у познатијим клубовима који се такмиче у највишим ранговима такмичења. Разлог за то су веће могућности и велика улагања у спортски резултат. Сматра се да би сви клубови и све узрастне категорије могле да користе дигиталне алате за побољшавање извођења покрета.

Дигитализација у тренингу је присутна више него икада, што потврђују и бројна истраживања о употреби дигиталних алата у тренингу и на утакмицама. Велика предност јесте у чињеници да нису потребни посебни услови за коришћење наведених алата у тренингу. Довољан је само телефон и инсталиране одговарајуће апликације које у бесплатном режиму имају задовољавајућ преглед технике. Апликација “Волејтек”

(Volleytec) се показала функционалном за теоријско и практично учење технике одигравања лопте подлактицама, наглашавајући повратне информације, понављање покрета уз визуелни приказ у апликацији. У студији случаја учествовале су 4 студенткиње узраста од 18 до 24 године. Од четири, две испитанице показале су побољшање технике покрета, почевши од негативних вредности и завршавајући експеримент позитивним вредностима. Јасан напредак у биомеханичког аспекту показале су 3 од 4 учеснице. Циљна популација је изразила задовољство при учењу “чекића” користећи ову апликацију која је посебно направљена за употребу у одбојци (Легуизамон, 2020). Наведено говори у прилог приступачности датог начина учења и усавршавања одбојкашке технике и њеној доброј прихваћености од стране корисника.

Не треба занемарити утицај који су имали снимци извођења сервиса врхунских одбојкашица, а који су прослеђени експерименталној групи. Инсистирано је преваходно на стварању праве слике о покретима који су потребни да би се извео успешан флот сервиса. Тек након тога су испитанице почеле са извођењем сервиса, прво са мањих, а затим са већих удаљености. Као резултат тога већина испитаница, посебно експерименталне групе, је усвојила након шест недеља правилну технику извођења сервиса. Циљ пре започињања тренажног процеса у новој сезони, почев од почетка августа, био је да се научи правилно и успешно извођење флот сервиса. Тај циљ је код већине испуњен за шест недеља тренинга, уз помоћ дигитализације.

Резултати скорашњег истраживања (Сухаири и сар, 2022) показују да су интерактивни мултимедији као модел усавршавања одбојкашких вештина корисни и да је изводљиво њихово коришћење на тренингу. Сви испитаници у овој студији су одговорили да никада на тренингу нису имали интерактивну мултимедију као вид помоћи у обуци или усавршавању вештина. Такође сви сматрају да је потребно имати овакав вид дигиталних средстава који олакшавају савладавање нових тренажних садржаја. Из овога се може закључити да дигитализација није потребна само због објективне добробити коју има, већ се она на одређени начин захтева и прижељкује од стране спортиста.

Контролна група је стагнирала за разлику од експерименталне групе и та група је свакако имала вербалну повратну информацију и посматрала приказивање сервиса од стране тренера. Међутим, тај вид информације се показао мање делотворним од информације која се добија из тродимензионалног простора сопственог извођења. На

основу тога може се закључити да је визуелна повратна информација, у виду сагледавања сопственог извођења покрета, свакако потпунија и садржајнија у односу на традиционалан начин обучавања технике.

Објективни снимак извођења одбојкашког елемента олакшава у великој мери одбојкашима, али и тренерима. Одбојкаши не морају да стварају слику о томе како би покрет који иначе изводе требао да изгледа, што скраћује процес учења. Уз то, неки тренери нису у могућности да покажу одређени елемент технике у најбољој могућој мери из одређених разлога. Предуслов за добро усвајање технике је посматрање задовољавајућег извођења те технике.

Уз одабир снимака, иако свакако треба узети врхунске играче као моделе, треба обратити пажњу на њихов стил извођења. Треба тражити “школске примере” извођења одређеног елемента. Уколико касније дође до појаве нешто другачијег, успешног извођења сервиса младих одбојкаша који одступа од стандардног, такав начин сервиса треба подржати. Предуслов за је наравно да се не подржава извођење које на неки начин може да створи повреду. Студијом коју је спровела група аутора је потврђено да обука спортских вештина води до одрживог учења кроз комбиновано видео моделовање са повратним информацијама (Арбаби и др. 2016), што повезује дато истраживање са закључцима који су добијени и у овом раду.

Уколико би требало дати предност једној од две апликације коришћене у овом раду, то би била апликација “Дилеј камера”. Пре свега, бесплатна верзија на овој апликацији се много мање омета рекламама и готово никада се не прекида снимање уз предлог да се пређе на верзију која се плаћа. Још једна битна предност је снимак уживо који се приказује у углу екрана и тако је прегледност снимка већа и на време се може предупредити лош угао постављене камере или једноставно видети да играчи који су већ извели сервис, док гледају своје извођење са закашњењем, не улазе у кадар. Свакако, верзије апликација без реклама могу се приуштити без превеликих новчаних издатака.

У наредним истраживањима који би подразумевали ову или сличну тематику било би пожељно да се она спроведу на већем броју испитаника, на другим елементима одбојкашке технике, затим да испитаници буду одбојкаши и да се у њих укључе различити узрасти. Сматра се да би било корисно да се слично истраживање спроведе на искуснијим одбојкашима који имају већ усвојену технику. У том случају би могло

да се истражи да ли би дигитална помоћна средства имала позитиван утицај на побољшање извођења технике и уклањању грешака и у којој мери.

Уз наведено могло би се спровести истраживање са уређајима који имају већи екран него телефон, бољу резолуцију снимка или који користе неке од претходно наведених софтвера који пружају детаљну и прецизну биомеханичку анализу покрета. Запажен је позитиван утицај софтвера Киновеа у учењу упијача у одбојци (Чуфи и сар, 2022). Ова студија је открила да је технолошки метод за самоисправљање грешака гледањем репризе самоизвођења бољи од осталих технолошких метода који су спроведени у овом истраживању. Самоделовање (поновно пуштање видео записа сопственог извођења) побољшава способност ученика да објективно сагледају и процене свој учинак и тако усвајају вештине уз мисаону активност.

Будући да је научно потврђена корисност дигиталних помоћних средстава у оквиру ове теме, додатно би могао да се испита утицај који на учење има време које прође од извођења покрета. Другим речима, да ли је боље скратити или продужити време до одложеног гледања снимка. Одређено време прође само док испитаник дође до екрана који приказује сервис па се поставља питање да ли има довољно времена да се сконцентрише и сагледа све детаље извођења.

7. ЗАКЉУЧАК

Овим истраживањем приказани су резултати упоредне анализе уобичајеног/традиционалног и “дигиталног” учења код одбојкашица (млађе пионирке). Посматран је могући напредак у извођењу флот сервиса. Резултати говоре у прилог корисности употребе дигиталних алата у обуци одбојкашких елемената технике. Разлике између контролне и експерименталне групе није било на почетку експерименталног третмана, али јесте на његовом крају. Постављена хипотеза је потврђена, статистички значајна разлика уочена је код испитиване варијабле међу испитаницима експерименталне групе на финалном оцењивању у односу на иницијално.

Резултати претходних истраживања уз резултате ове студије показали су добар утицај дигитализације у тренингу. Потребно је даље развијати овакав вид учења. Иако је у оквиру овог рада истражен утицај који дигитална помоћна средства имају при обучавању сервиса код одбојкашица, на основу других истраживања можемо закључити да би она своју примену могла да имају и током обуке истог или других техничких елемената код одбојкаша. У тренажној пракси, ова студија може да да пример тренерима како на једноставан и бесплатан начин могу да помогну играчима са којима раде да на квалитетнији и целисходнији начин усвоје правилну технику. На тај начин би се такође избегле могуће грешке које би се касније теже могле превазићи.

Развој одбојке прати и развој тренажне технологије која је специфична за овај спорт. У складу са тим тренери треба да се непрекидно усавршавају, а у тај процес усавршавања свакако треба укључити овладаност правилне примене дигиталних средстава која помажу играчима, али и стручњацима који их тренирају. Пропуштене детаље извођења одређеног покрета одбојкаша би на тај начин свели на најмању могућу меру и тако значајно допринели лакшем и бржем усвајању одговарајуће технике, што је свакако циљ сваке обуке која тежи ка томе да буде успешна.

ЛИТЕРАТУРА

Arbabi, A., Sarabandi, M. (2016). *Effect of performance feedback with three different video modeling methods on acquisition and retention of badminton long service*. Sport Science, 9, 41 - 45.

Barzouka, K., Sotiropoulos, K., & Kioumourtzoglou, E. (2015). *The effect of feedback through an expert model observation on performance and learning the pass skill in volleyball and motivation*. Journal of Physical Education & Sport, 15(3), 407 - 416.

Choufi H., Zeroual M., Kenioua M. (2022). *The effect of a proposed training program using modern technology in developing the swan diving skill of scholl volleyball team players*. Journal of Sport Science Technology and Physical Activities, Vol: 19 / N°: 1, 44 - 59.

Duan C. (2021). *Design of online volleyball remote teaching system based on AR technology*. Alexandria Engineering Journal. Volume 60, Issue 5, 4299 - 4306.

Flayyih H., Radhi M. N., Mohammed M. H. (2021). *Effect of Visual - Skill Exercises by Auxiliary Means to Development of Motor Response Speed and Learning Blocking Skill for Junior Volleyball Players*. Annals of the Romanian Society for Cell Biology. Vol. 25, Issue 4, 11751 - 11763.

Frutos J. B., Palao J. M. (2012). *Videography and motion analysis software applied to sport technique analysis*. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires - Año 17 - N° 169.

Haibach, P. S., Reid, G., & Collier, D. H. *Motor learning and development*. Human Kinetics, USA, 2011.

He J., Jiang W. (2023). *Physical fitness improvements in female volleyball players*. Rev Bras Med Esporte – 2023; Vol. 29 – e2022_0612.

Hebert M. *Thinking volleyball*. Human kinetics, USA, 2013.

Hu L., Chen Y., Huang C. (2005). *A 3D analysis of the volleyball spike*. ISBS 2005 / Beijing, China.

Kapidžić A., Huremović T., Biberović A. (2014). *Kinematic Analysis of the Instep Kick in Youth Soccer Players*. Journal of Human Kinetics volume 42/2014, 81 - 90.

Karalić T. (2015). *Odbojka - Tehnički elementi igre*. Univerzitet u Banjoj Luci, Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Banja Luka, 2015.

Leguizamon H. (2020). *Diseño de un material educativo digital para desarrollar la técnica del pase con antebrazos en voleibol*. Tesis.

- Mahmutović I., Osmankač N., Grgantov Z., Nešić G., Milenkoski J., Uslu S. (2019). *Odbojka - umeće coachinga*. Odbojkaški savez Vojvodine, Novi Sad, 2019.
- Mödinger M., Woll A., Wagner I. (2022). *Video – based visual feedback to enhance motor learning in physical education – a systematic review*. German Journal of Exercise and Sport Research 52, 447 - 460.
- Mrdaković V., Nikolić D., Bačanac Lj. *Motorno ponašanje: motorna kontrola i motorno učenje*. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, 2019.
- Paraskevaidis P., Fokides E. (2022). *Using 360° Videos for Teaching Volleyball Skills to Primary School Students*. Open Journal of Information Technology 3(1): 21 - 38.
- Rot N. *Opšta psihologija*. Zavod za udžbenike, Beograd, 1990.
- Suhairi, M., Asmawi, M., Tangkudung, J., Hanif, A. S., Dlis, F. (2020). Development of SMASH Skills Training Model on Volleyball Based on Interactive Multimedia. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 14(06), pp. 53 – 66.
- Velandia J. C. R., (2019). *Apropiacion conceptual de los fundamentos tecnicos del voleibol en dos ambientes de aprendizaje: con mediacion de las tic uso del video frente al aprendizaje tradicional*. Trabajo de grado para optar el título de Magister, Universidad pedagogica y tecnologica de Colombia.
- Vernadakis N., Antoniou P., Zetou E., Giannousi M., Kioumourtoglou E. (2010). *Comparison of multimedia computer assisted instruction, traditional instruction and combined instruction on knowledge acquisition and retention of setting skill in volleyball*. Nova Science Publishers, Inc. 133 - 149.
- Vukanović N. (2017). *Učenje u uobičajenom i digitalnom okruženju*. Naša škola.
- Zetou, E., Tzetzis, G., Vernadakis, N., & Kioumourtoglou, E. (2002). Modeling in learning two volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 94 (3 Pt 2), 1131 - 1142.
- Qilin H. (2021). *Design of Computer-Aided Volleyball Teaching System in Colleges and Universities*. Journal of Physics: Conference Series 1915 032022.

Прилози

