

# Razlike u rezultatu bacanja vortexa kod djece 10 do 12 godina nakon eksperimentalnog programa učenja analitičkom i sintetičkom metodom

---

Marton, Jan

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:207513>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#) / [Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva: magistar kineziologije u edukaciji i kineziološke rekreacije)

**Jan Marton**

**Razlike u rezultatu bacanja vortexa kod djece 10 do 12 godina nakon eksperimentalnog programa učenja analitičkom i sintetičkom metodom**

diplomski rad

**Mentor:**

**prof. dr. sc. Ljubomir Antekolović**

Zagreb, svibanj, 2021.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva: magistar kineziologije u edukaciji i kineziološke rekreacije)

**Jan Marton**

**Razlike u rezultatu bacanja vortexa kod djece 10 do 12 godina nakon eksperimentalnog programa učenja analitičkom i sintetičkom metodom**

diplomski rad

**Mentor:**

**prof. dr. sc. Ljubomir Antekolović**

Zagreb, svibanj, 2021.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

---

Student:

---

RAZLIKE U REZULTATU BACANJA VORTEXA KOD DJECE 10 DO 12 GODINA  
NAKON EKSPERIMENTALNOG PROGRAMA UČENJA ANALITIČKOM I  
SINTETIČKOM METODOM

**Sažetak**

Razlike između uspješnosti učenja bacanja vortexa analitičkom i sintetičkom metodom ispitane su eksperimentalnim programom u trajanju od 4 tjedna (8 treninga). 20 ispitanika prosječno starih  $11,03 \pm 0,84$  godine, tjelesne visine  $152,8 \pm 6,89$  cm i tjelesne mase  $42,3 \pm 9,92$  kg bilo je slučajnim odabirom podijeljeno u dvije eksperimentalne skupine: eksperimentalna skupina koja je učila bacati vortex analitičkom metodom (GRa) i eksperimentalna skupina koja je učila bacati vortex sintetičkom metodom (GRs). Svaka eksperimentalna skupina je imala 20 izbačaja vortexa na svakom treningu odnosno 160 izbačaja ukupno. Duljina bacanja vortexa na inicijalnom mjerenju za GRa bila  $23,2 \pm 7,36$  m, a GRs  $24,2 \pm 7,59$  m, dok je na finalnom mjerenju GRa bacila vortex  $24,9 \pm 7,69$  m, a GRs  $27,5 \pm 8,11$  m. Razlike između grupa utvrđivane su Mann Whitney U testom za nezavisne uzorke te se prema njemu grupe statistički značajno ne razlikuju na inicijalnom ni finalnom mjerenju. Razlike unutar grupa utvrđivane su Wilcox testom za zavisne uzorke te je statistički značajna razlika ( $p=0,01$ ) između rezultata inicijalnog i finalnog mjerenja pronalazi samo kod grupe koja je učila bacati sintetičkom metodom.

Iako se bacanje vortexa može svrstati u kompleksne motoričke vještine, rezultati su pokazali da je u ovom slučaju, kod učenja bacanja vortexa, poboljšanje rezultata jednostavnije i brže postići sintetičkom metodom učenja. Vjerojatno je veći broj ponavljanja izvedbe u finalnom obliku uz očekivanu dinamiku i brzinu izvođenja imao bolje efekte na rezultat eksperimenta.

**Ključne riječi:** metode učenja, efekti vježbanja, duljina bacanja

# THE DIFFERENCES IN VORTEX THROWING RESULTS WITH CHILDREN AGED 10 TO 12 AFTER USING ANALYTIC AND SYNTHETIC EXPERIMENTAL LEARNING PROGRAM METHODS

## Summary

The differences in performance of learning how to throw a vortex using the analytic and synthetic method were examined by an experimental program lasting 4 weeks (8 training sessions). 20 subjects with the average age of  $11,03 \pm 0,84$  years, body height of 152,8 cm and body mass of 42,3 kg were randomly divided into two experimental groups: an experimental group that was learning how to throw a vortex using the analytic method (GRa) the other experimental group that was learning how to throw a vortex using the synthetic method (GRs). During every training session each group threw the vortex 20 times, with a total of 160 throws during the research process. The length of the vortex throw at the initial measurement for GRa was  $23,2 \pm 7,36$  m, and GRs  $24,2 \pm 7,59$  m, while at the final measurement GRa threw the vortex  $24,9 \pm 7,69$  m and GRs  $27,5 \pm 8,11$  m. The differences between the groups were determined by Mann Whitney U who tested independent samples and according to him, the groups did not differ statistically significantly on the initial or final measurement. The differences within the groups were determined by the Wilcoxon test for dependent samples and a statistically significant difference ( $p = 0,01$ ) between the results of the initial and final measurements is found only in the group that learned to throw using the synthetic method.

Although vortex throwing can be classified as a complex motor skill, the results showed that in this case, when learning vortex throwing, improving the results is easier and faster to achieve with a synthetic learning method. A higher number of repetitions of the performance in the final form with the expected dynamics and speed of performance probably had better effects on the result of the experiment.

**Ključne riječi:** learning methods, exercise effects, throw length

## Sadržaj:

1. UVOD.....	6
2. CILJEVI I HIPOTEZE .....	9
3. METODE ISTRAŽIVANJA .....	10
3.1. Uzorak ispitanika.....	10
3.2. Opis protokola.....	10
3.3. Uzorak varijabli.....	17
3.4. Opis mjernih instrumenata.....	17
3.5. Metode obrade podataka.....	17
4. REZULTATI.....	18
5. RASPRAVA .....	22
6. ZAKLJUČAK .....	24
7. LITERATURA.....	25

## 1. UVOD

Bacanja u kineziološkom smislu su elementarni načini kretanja u kojima se manipulira određeni objekt u prostor. Pavlović (2015) navodi: „atletska bacanja su složena kretanja aciklično-cikličnog karaktera i obuhvaćaju bacanje koplja, diska, kugle i kladiva.“ Petz (1992) smatra da su motoričke sposobnosti baza za daljnji razvitak drugih vrsta pokreta i motoričkih vještina. Disciplina u atletici u kojoj bacač zaletom i specifičnim kretnjama nastoji ostvariti najveću brzinu u trenutku izbačaja radi što dužeg hica je bacanje koplja (Zdravković i Matic, 2012). Unatoč tome, da bi bacač mogao postići svoju maksimalnu duljinu hitca, prvo mora naučiti niz motoričkih kretnji koje utječu na bacanje. Bošnjak, Tešanović i Jakovljević (2015) navode: „kod bacanja koplja mogu se identificirati četiri međusobno povezane strukturalne faze: pripremna faza, faza prestizanja sprave, faza maksimalnog naprežanja i faza održavanja ravnoteže.“ Bacanje koplja je najstarija disciplina koja je bila sastavni dio prvih Olimpijskih igara. Studentima i mlađim dobnim uzrastima kojima je teško upravljati kopljem, samim tim, kompliciranije je naučiti tehniku bacanja. Iz tog razloga sve češće se koriste loptice malih težina, a u posljednje vrijeme i vortex raketice (Tešanović, 2009). Prema (Atwater, 1979; Menzel, 1987) kretnje koje se koriste u bacanju koplja su slične drugim pokretima koji se primjenjuju prilikom udaranja ili bacanja predmeta. Da bi djeca mogla bacati koplje kada odrastu, moraju naučiti bacati vortex koji prethodi bacanju koplja. Koplje je preteško za djecu te može biti opasno i zbog toga djeca bacaju vortex koji ima gotovo isti način izvedbe i bacanja, a bitno je smanjena mogućnost od ozlijede sebe i drugih. Kada se radi o bacanju laganih rekvizita oni su prisutni u mnogim sportovima i sportskim disciplinama. Ukoliko se promatraju bacanja kao motorički zadaci može se pretpostaviti i da se isti može izvesti u površnoj i nedostatnoj formi ili subjekt može imati sposobnost fluidnog i harmoničnog provođenja tog motoričkog zadatka (Horga, 2010). Od početne faze učenja motoričkih zadataka do potpune automatizacije, događa se poboljšanje i usavršavanje treniranjem i raste jednako ukupnom znanju i iskustvu, iako je u značajnijoj mjeri uvjetovana i količinom motoričkih sposobnosti (Schmidt i Wrisberg, 2003). Da bi proces učenja motoričkog zadatka mogao napredovati sportaši moraju znati kako zadatak izgleda i trebaju imati informacije o motoričkoj vještini. Demonstracija, odnosno davanje informacije vizualnim putem, informacija se vježbaču može prezentirati i verbalnim (Barić, 2011). Prema Barić (2011) povratne informacije u postupku motoričkog učenja sastavni su i vrlo bitan dio procesa motoričkog učenja. Sigurno je jedino da smanjivanjem količine vanjskih povratnih informacija i povećanjem kontekstualne



interferencije (ometanje) nije moguće očekivati maksimalni učinak pri savladavanju nove motoričke vještine (Wu i suradnici, 2011).

Kod sportskih aktivnosti relativno kratkog trajanja, a visokog intenziteta, energija se najvećim dijelom osigurava iz anaerobnih rezervi, tj. glavnu ulogu imaju anaerobni energetske kapacitet, anaerobna izdržljivost kao i brzinska te izdržljivost u snazi. U toj skupini sportova nalaze se sportske igre, borilački sportovi, kao i aktivnosti maksimalnog intenziteta i visokog tempa u kojima dominiraju glikolitički anaerobni energetske procesi. Bacanje vortexa je anaerobna aktivnost koja traje jako kratko i zahtjeva veliku eksplozivnu snagu. Kod bacanja loptice i bacanja vortexa značajnu statističku povezanost ( $r=0,97$ ) dobiva Puklavec (2010). Tešanović (2009) u varijablama bacanje koplja i bacanje vortexa dobiva visoku međusobnu povezanost pa se može očekivati da za postizanje vrhunskih rezultata u bacanju vortexa su ključne one motoričke sposobnosti koje su karakteristične za bacače koplja. Milanović, Hofman, Puhanić i Šnajder (1986) povezuju motoričke karakteristike pojedinca i vodeći utjecaj čimbenika eksplozivne snage s rezultatima u bacačkim atletskim disciplinama, a Žuvela, Borović i Foretić (2011) su ukazali: „odabrani set motoričkih sposobnosti (startno ubrzanje i eksplozivna snaga) ima značajan utjecaj na rezultat u atletskoj disciplini bacanja koplja jedino kod studenata koji su imali iznadprosječno znanje bacanja koplja.“ Da bi razvio maksimalni potencijal bacač mora imati kombinaciju brzine, snage, koordinacije i fleksibilnosti. Da bi hitac bio dobar bacač mora biti opušten. Bacanje vortexa je karakteristično za mlađe dobne kategorije umjesto bacanja koplja, jer je koplje puno duže i teže, a vortex manji, lakši a uz to i zanimljiv način bacanja za djecu. Zadnja sličnost s kopljem je držanje vortexa. Najbolji je zalet s laganim početkom, zatim ubrzavanjem te postizanje maksimalne brzine tijekom zaustavljanja stopala na početku centralnog položaja koje je ključno prije početka izbačaja vortexa. Bacanje mora nastupiti čim prije nakon postavljanja stopala na podlogu (zaustavljanja). Efekti primjene sintetičkog i analitičkog sudjelovanja u obučavanju jedrenja na dasci istraživani su (Oreb, 1984) kod grupe ispitanika koja je obučavana analitičkom metodom ( $n=71$ ) i grupe ispitanika koja je obučavana sintetičkom ( $n=72$ ) metodom. Uzevši u obzir rezultate obje analize, uočljiva je značajna razlika uporabe metodskog postupka u svrhu grupe koja je učila sintetičkom metodom. Bolje rezultate sintetičke metode može se pripisati adekvatnosti nastavnog procesa razvojnim značajkama motoričke aktivnosti, proizašloj racionalizaciji nastavnog procesa i konačno, većoj motiviranosti ispitanika tijekom educiranja sintetičkom metodom.

Tomljenović, Vujnović i Serdar (2003) dobivaju da analitičkom metodom učenja učenici postižu bolju razinu znanja jer paze na pojedine faze kod koluta naprijed. Kod sintetičke metode rada pri pojavi natjecateljskog duha javlja se kriterij za brzim obavljanjem motoričkog zadatka ili vježbe. Sintetička metoda učenja je metoda u kojoj pojedinac izvodi vježbu ili motorički zadatak u cijelosti. Smatra se kao najprirodnija nastavna metoda učenja u odgojno – obrazovnom sustavu. Sintetička metoda omogućava izražaj individualnosti pojedinca tijekom izvođenja motoričkog zadatka i vježbe. Brojna istraživanja sintetičku metodu naglašavaju u radu s djecom predškolske dobi a isto tako i školske i studentske populacije. Analitička metoda učenja je metoda u kojoj pojedinac motorički zadatak ili vježbu izvodi u dijelovima. Koristi se ukoliko subjekt ili subjekti nisu u mogućnosti određeni motorički zadatak ili vježbu izvesti u cjelini, pa je potrebno da se motoričko gibanje uči po dijelovima. Nakon usvojenosti pojedinačnog dijela motoričkog zadatka ili vježbe prebacuje se na spajanje u cjelinu. Da bi ta metoda bila što uspješnija, potrebno je paziti da svaki segment pokreta čini smislenu cjelinu, a da se ne zaboravi na individualnost pojedinca i da se učenje pojedinog dijela ne otegne da ne dođe do nemogućnosti povezivanja pokreta u cjelinu, odnosno automatizacije (Findak, 1999).

Učenje složenih motoričkih zadataka zavisi od raznih čimbenika, a jedan od njih je i kombinacija metoda učenja koja se primjenjuje u postupku poučavanja. Bacanje vortexa vrlo je popularan i često primjenjiv način bacanja te je uz bacanje loptice sastavni dio početnog procesa obuke bacanja koplja u atletici. U praksi treneri često kod djece početnika koriste samo sintetičku metodu učenja smatrajući kako se radi o jednostavnom motoričkom zadatku koji djeca često primjenjuju igrajući se samostalno i bacajući različite loptice. U ovom radu pokušat će se istražiti utjecaj sintetičke i analitičke metode učenja kod djece dobi 10 do 12 godina na rezultat u bacanju vortexa. Ipak, moguće je pretpostaviti da bacanje vortexa, u kojem se koristi ravni dio zaleta na početku i križni koraci ili dokoraci na kraju zaleta nakon kojeg slijedi faza izbačaja, za djecu predstavlja složeno motoričko kretanje koje zahtjeva analitičku metodu poučavanja koja će nakon eksperimentalnog programa omogućiti postizanje boljih rezultata u bacanju od sintetičke metode učenja.

## **2. CILJEVI I HIPOTEZE**

Cilj rada je utvrđivanje razlika učenja bacanja vortexa sintetičkom i analitičkom metodom na rezultat u bacanju vortexa.

Na osnovu cilja postavljena je hipoteza:

H: Ispitanici koji su učili bacati vortex analitičkom metodom značajnije su unaprijedili rezultat u odnosu na ispitanike koji su učili bacati sintetičkom metodom.

### **3. METODE ISTRAŽIVANJA**

#### **3.1. Uzorak ispitanika**

Uzorak ispitanika čini 20 djece dobi 10, 11 i 12 godina od kojih je 4 dječaka i 16 djevojčica uključenih u atletsku školu „JAK“ iz Jasenovca. Ispitanici se ne bave disciplinama atletske bacanja niti su imali prethodna iskustva u bacanju vortexa. Budući da se radi o mlađoj dobnoj kategoriji (10 - 12 godina), ispitanici su testiranju mogli pristupiti tek nakon dobivene roditeljske suglasnosti u kojoj se izjavljuje da su upoznati s ciljem i svrhom testiranja, kao i protokolom te mogućim rizicima koji se mogu dogoditi tijekom istraživanja. Povjerenstvo za znanstveni rad i etiku Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu povodom zamolbe za odobrenje znanstvenog istraživanja na sjednici održanoj dana 22. siječnja 2021. godine donijelo je suglasnost za njegovo izvođenje (broj mišljenja je 5/2021).

#### **3.2. Opis protokola**

Inicijalno i finalno mjerenje provedeno je na nogometnom igralištu NK „Jasenovac“. Ispitanicima je zadatak opisan, demonstriran i vizualno predložen videozapisom. Duljina zaleta je markacijama ograničena na 10 metara, a crtom je označena linija prijestupa. Svaki ispitanik je imao pravo na probni pokušaj nakon kojeg su izmjerena 3 hica. Nakon inicijalnog testiranja ispitanici su slučajnim odabirom podijeljeni u dvije grupe, analitičku (GRa) i sintetičku (GRs).

Eksperiment je proveden na 8 treninga, a na svakom su ispitanici imali 20 izbačaja vortexa (ukupno 160 izbačaja).

Na početku svakog pojedinačnog treninga proveden je standardizirani protokol zagrijavanja:

*Tablica 1. Protokol zagrijavanja prije treninga*

Redni broj	Naziv vježbe	Broj ponavljanja
1.	Razgibavanje glave i vrata	8
2.	Kruženje ramenima prema naprijed	8
3.	Kruženje ramenima prema natrag	8
4.	Kruženje rukama prema naprijed	8
5.	Kruženje rukama prema natrag	8
6.	Kruženje kukovima	12
7.	Kruženje zglobovima ruku i nogu	8

### **Protokol vježbanja grupe sintetičkom metodom učenja**

Nakon zagrijavanja prije početka eksperimenta ispitanicima je zadatak objašnjen i demonstriran dva puta. Nakon toga ispitanici su izveli 20 bacanja vortexa u cjelini.

*Prikaz 1. Sintetička metoda izvedba u cjelosti*



Prikaz 1. pokazuje sintetičku metodu koja se izvodi u cjelini, početni položaj za koji je karakterističan uspravan stav, dominantna ruka drži vortex iznad ramena.

Trčanje ravno i spajanje u križne korake je prikazano na 2. i 3. slici u prikazu. Dolazak u centralnu poziciju iz križnih koraka te izbačaj su prikazani na 4. i 5. slici. Ispitanici su dobivali standardizirane verbalne upute odnosno povratne informacije prilikom svake izvedbe u kojoj je procijenjeno da je potrebno:

- postupno povećavati brzinu trčanja
- u križnim koracima tijelo postaviti bočno
- ruku koja drži vortex postaviti iza tijela
- zaustaviti se u dijagonalan centralni položaj
- izbaciti vortex u smjeru prednje ruke
- podići prednju ruku i baciti vortex prema gore.

### **Protokol vježbanja grupe analitičkom metodom učenja**

Grupa koja je postupak učenja bacanja vortexa provodila analitičkom metodom izvodila je na svakom treningu 4 vježbe. Svaka vježba je izvedena s 5 ponavljanja.

Metodske vježbe su: učenje centralnog položaja i bacanje iz mjesta (5 puta), bacanje križnim koracima (5 puta), povezivanje ravnog dijela zaleta u bacanje križnim koracima i bacanje u cijelosti zaletom do 10 m (5 puta) i bacanje u cijelosti zaletom do 10 m (5 puta). Ispitanici su verbalne upute dobivali tijekom svake od metodskih vježbi u cilju poboljšanja dijela tehnike.

U prvoj metodičkoj vježbi *bacanje iz mjesta* važno je bilo definirati centralni položaj, aktivnost bacanja iz mjesta i završni položaj.

*Prikaz 2. Bacanje iz mjesta*



1



2

Prikaz 2. pokazuje centralni položaj koji je završni korak u cijeloj tehnici bacanja vortexa. Najčešće pogreške kod bacanja iz centralnog položaja bile su savijanje ruke u laktu tijekom prijenosa ruke i pokušaj bacanja kao u rukometu i prerano završavanje pokreta rukom nakon izbačaja umjesto potpunog opružanja u smjeru izbačaja vortexa. Ispitanici su dobivali standardizirane verbalne upute odnosno povratne informacije prilikom svake izvedbe u kojoj je procijenjeno da je potrebno:

- izbaciti vortex u smjeru prednje ruke
- podići prednju ruku i baciti vortex prema gore
- prijenos težine na prednju nogu pri izbačaju.

### *Prikaz 3. Bacanje križnim koracima*



1



2



3



4

Prikaz 3. pokazuje drugu metodska vježbu u analitičkom pristupu učenja bacanja vortexa. Tijekom cijele izvedbe vježbe ispitanici su držali ruku spremnu za izbačaj, križni koraci sastojali su se od 4 koraka - desna, lijeva, desna, lijeva (ljevacu počinju s lijevom nogom). Križni koraci se izvode prednoženjem, dolaskom u centralni položaj suprotnom nogom od ruke kojom se baca.

Ispitanici su dobivali standardizirane verbalne upute odnosno povratne informacije prilikom svake izvedbe u kojoj je procijenjeno da je potrebno:

- u križnim koracima tijelo postaviti bočno
- ruku koja drži vortex postaviti iza tijela
- zaustaviti se u dijagonalan centralni položaj
- izbaciti vortex u smjeru prednje ruke
- podići prednju ruku i baciti vortex prema gore.



U trećoj metodskoj vježbi ravni dio zaleta se povezuje s križnim koracima. Vježba se izvodi na način poslije nekoliko koraka ravnog trčanja prelazi se u križne korake, u trenutku prelaska dominantna ruka se opruža iza tijela, a nedominantna ispred tijela u smjeru bacanja vortexa.

*Prikaz 4. Povezivanje ravnog dijela zaleta s križnim koracima*



Prikaz 4. pokazuje treću metodska vježbu povezivanje ravnog dijela zaleta (4 koraka) u bacanje križnim koracima (4 križna koraka). Vježba se izvodila iz kretanja s držanjem vortexa dominantnom rukom fleksiranom iznad ramena. U drugoj fazi izvodi se opružanje dominantne ruke iza tijela a nedominantne ispred tijela, te prelazak u križne korake. Nakon križnih koraka slijedi dolazak u centralnu poziciju te izbačaj vortexa.

Ispitanici su dobivali standardizirane verbalne upute odnosno povratne informacije prilikom svake izvedbe u kojoj je procijenjeno da je potrebno:

- postupno povećavati brzinu trčanja
- otvoriti dominantnu ruku pri prelasku u križne korake
- u križnim koracima tijelo postaviti bočno
- ruku koja drži vortex postaviti iza tijela
- zaustaviti se u dijagonalan centralni položaj na suprotno stopalo od ruke
- izbaciti vortex u smjeru prednje ruke
- podići prednju ruku i baciti vortex prema gore.

U četvrtoj metodičkoj vježbi bacanje se izvodi u cijelosti zaletom do 10 m. Početni položaj za koji je karakterističan uspravan stav, dominantna ruka drži vortex iznad ramena. Izvođenje bacanja u cijelosti treba osigurati pravilan ritam trčanja s ubrzanjem u križnim koracima, pravilno postavljanje u centralni položaj i kontrolu izbačaja.

*Prikaz 5. Bacanje u cijelosti zaletom do 10 m*



Prikaz 5. pokazuje bacanje u cijelosti zaletom do 10 m koja je ujedno i finalna izvedba tehnike bacanja vortexa. Početni položaj je uspravan stav, dominantna ruka drži vortex iznad ramena, nedominantna ruka opuštenu kraj tijela. Zalet započinje laganim trčanjem te prelazi u križne korake, tijekom prelaska dominantna ruka opruža se iza tijela, a nedominantna pokazuje smjer izbačaja vortexa. Nakon 4 križna koraka slijedi dolazak u centralni položaj i zaustavljanje na suprotnom stopalu od ruke i izbačaj vortexa. Ispitanici su dobivali standardizirane verbalne upute odnosno povratne informacije prilikom svake izvedbe u kojoj je procijenjeno da je potrebno:

- postupno povećavati brzinu trčanja
- u križnim koracima tijelo postaviti bočno
- ruku koja drži vortex postaviti iza tijela
- zaustaviti se u dijagonalan centralni položaj suprotnom nogom od ruke
- izbaciti vortex u smjeru prednje ruke
- podići prednju ruku i baciti vortex prema gore.

### 3.3. Uzorak varijabli

Prilikom provedbe testiranja svakom ispitaniku je određena dob (god), visina (cm), masa (kg) i rezultat u bacanju vortexa (inicijalno i finalno).

Tablica 2. Popis varijabli

	Ime varijable	Mjerna jedinica	Kratica
1	Dob	god	dob
2	Visina tijela	cm	ALVT
3	Težina tijela	kg	ALTT
4	Rezultat u bacanju vortexa	m	REZ

### 3.4. Opis mjernih instrumenata

Vortex je rekvizit dugačak 34cm i težak 135 g. Sastoji se od glave i repa koji su dugi 17 cm, s opsegom glave koja također iznosi 17 cm. Izvedba i tehnika bacanja vortexa je identična izvedbi i tehnici bacanja koplja. Glava vortexa je velika prednost ovog rekvizita jer omogućava držanje isto kao što se upotrebljava u držanju koplja. Također, njegova težina ne zahtjeva veliki napor i onemogućava ozljeđivanje mišića ramena, a njegova dužina omogućava jednostavno manevriranje (Zoretić i sur., 2011). Vortex je napravljen od mekih materijala tako da je mogućnost ozljeđivanja na nastavi, treningu ili natjecanju svedena na minimum. Prilikom leta, rekvizit proizvodi zvuk što je dobra i efikasna povratna informacija o kvaliteti izbačaja, zvuk omogućuje ugrađena zviždaljka. Za mjerenje duljine bacanja korištena mjerna vrpca od 50 metara.

### 3.5. Metode obrade podataka

Statistička obrada podataka izvršena je u programu Statistica for Windows 13.5.0.17. Osnovna deskriptivna statistika je korištena za utvrđivanje obilježja uzorka ispitanika. Značajnost razlika u rezultatu bacanja vortexa testirana je Mann – Whitney U testom za nezavisne uzorke te Wilcoxonovim testom za zavisne uzorke.

#### 4. REZULTATI

U tablici 3. nalaze se deskriptivni pokazatelji kojima su utvrđena osnovna morfološka obilježja ispitanika: Dob (godine), ALVT (tjelesna visina), ALTT (tjelesna masa), REZi (inicijalni rezultat) i REZf (finalni rezultat). Od svake pojedine varijable je prikazana aritmetička sredina, minimalna i maksimalna vrijednost te standardna devijacija.

*Tablica 3. Osnovni deskriptivni pokazatelji ispitanika*

<b>Naziv varijable</b>	<b>AS</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>SD</b>
Dob (god)	11,03	9,92	12,08	0,84
ALVT (cm)	152,80	141,00	166,00	6,89
ALTT (kg)	42,30	30,00	65,00	9,92
REZi (m)	23,67	13,00	37,70	7,31
REZf (m)	26,27	14,50	40,30	7,81

Legenda: AS – aritmetička sredina, Min – minimalni rezultat, Max – maksimalni rezultat, SD – standardna devijacija

Uzorak ispitanika je 20 djece od 10-12 godina koji su članovi atletskog kluba „JAK“ iz Jasenovca. Aritmetička sredina dobi je  $11,03 \pm 0,84$  godine. Prosječna tjelesna visina (ALVT) ispitanika je  $152,8 \pm 6,89$  cm, minimalna vrijednost je 141 cm a maksimalna 166 cm. Prosječna tjelesna masa svih ispitanika je  $42,3 \pm 9,92$  kg, minimalna je 30 kg a maksimalna 65 kg. Prosječna vrijednost rezultata inicijalnog mjerenja uzevši u obzir najbolji hitac od 3 iznosi  $23,67 \pm 7,31$  m u prosjeku, minimalna vrijednost je 13 m dok je maksimalna 37,7. Finalni rezultati bacanja vortexa iznose  $26,27 \pm 7,81$  m u prosjeku, minimalna vrijednost je 14,5 m a maksimalna 40,3 m.

Tablica 4. Osnovni deskriptivni pokazatelji ispitanika (GRa)

Naziv varijable	AS	Min	Max	SD
Dob (god)	11,22	10,08	12,08	0,84
ALVT (cm)	155,5	147	166	6,36
ALTT (kg)	46,6	35	65	10,73

Legenda: AS – aritmetička sredina, Min – minimalni rezultat, Max – maksimalni rezultat, SD – standardna devijacija

Ispitanici grupe koja je učila bacati analitičkom metodom (GRa) imaju prosječnu dob od  $11,22 \pm 0,84$  god. Tjelesna visina (ALVT) u analitičkoj grupi iznosi  $155,5 \pm 6,36$  cm. Minimalna tjelesna visina je 147 cm, dok je maksimalna 166 cm. Prosječna tjelesna masa (ALTT) je  $46,6 \pm 10,73$  kg. Minimalna tjelesna masa je 35 kg, a maksimalna 65 kg.

Tablica 5. Osnovni deskriptivni pokazatelji ispitanika (GRs)

Naziv varijable	AS	Min	Max	SD
Dob (god)	10,85	9,92	11,92	0,84
ALVT (cm)	150,1	141	161	6,59
ALTT (kg)	38	30	52	7,18

Legenda: AS – aritmetička sredina, Min – minimalni rezultat, Max – maksimalni rezultat, SD – standardna devijacija

Ispitanici grupe koja je učila sintetičkom metodom (GRs) ima prosječnu dob  $10,85 \pm 0,84$  god. Tjelesna visina (ALVT) u prosjeku iznosi  $150,1 \pm 6,59$  cm. Minimalna tjelesna visina je 141 cm, a maksimalna 161 cm. Tjelesna masa (ALTT) u prosjeku iznosi  $38 \pm 7,18$  kg. Minimalna tjelesna masa iznosi 30 kg, a maksimalna 52 kg.

Tablica 6. Rezultati inicijalnih i finalnih bacanja vortexa (GRs) i (GRa)

Grupa		AS	Min	Max	SD
GRa	inicijalno	23,2	13,5	37,7	7,36
	finalno	24,9	14,5	40,3	7,69
GRs	inicijalno	24,2	13	35,5	7,59
	finalno	27,5	15,2	38,4	8,11

Legenda: AS – aritmetička sredina, Min – minimalni rezultat, Max – maksimalni rezultat, SD – standardna devijacija, GRa – grupa koja je učila bacati vortex analitičkom metodom, GRs – grupa koja je učila bacati vortex sintetičkom metodom

Tablica 6. prikazuje inicijalne i finalne rezultate ispitanika koji su učili bacati vortex analitičkom (GRa) i sintetičkom metodom (GRs). Prosječan inicijalni rezultat grupe koja je učila sintetičkom metodom je  $24,2 \pm 7,59$  m. Minimalni duljina inicijalnog bacanja je 13 m, a maksimalna 35,3 m. Rezultati finalnog bacanja vortexa GRs su u prosjeku veći za 3,3 m te iznose  $27,5 \pm 8,11$  m. Minimalni izbačaj u finalnom mjerenju je 15,2 m, dok je maksimalni izbačaj 38,4 m. Rezultat inicijalnog bacanja vortexa GRa u prosjeku iznosi  $23,2 \pm 7,36$  m. Minimalna duljina bacanja je 13,5 m, a maksimalna duljina bacanja je 37,7 m. Rezultati finalnog bacanja u GRa su u prosjeku veći za 1,7 m i iznose  $24,9 \pm 7,69$  m. Minimalna duljina bacanja u finalnom mjerenju je 14,5 m, dok je maksimalna 40,3 m. Ispitanici GRa postigli su inicijalni rezultat od 23,2 m, a finalni rezultat 24,9 m, što pokazuje napredak od 1,7 m koji u postotku iznosi 6,83%, ne pokazuje statistički značajnu razliku inicijalnog i finalnog bacanja vortexa. Ispitanici GRs postigli su inicijalni rezultat 24,2 m, a finalni rezultat 27,5 m, što pokazuje napredak od 3,3 m koji u postotku iznosi 12% te pokazuje statistički značajnu razliku inicijalnog i finalnog bacanja vortexa. U finalnim rezultatima GRs je u prosjeku bacila 2,6 m više od GRa što u postotku iznosi 9,45% bolji rezultat. GRs na inicijalnom testiranju je bacila vortex u prosjeku 1 m više, što je 4,13% bolji rezultat od GRa.

Tablica 7. Utvrđivanje razlika unutar grupa Wilcoxonovim testom za zavisne uzorke

Varijable	Z – vrijednost	p (pogreška)
GRa	1,27	0,20
GRs	2,70	0,01*

Legenda: GRa – grupa koja je učila analitičkom metodom bacanja vortexa, GRs – grupa koja je učila sintetičkom metodom bacanja vortexa, Z – vrijednost - položaj pojedinog rezultata u nekoj normalnoj raspodjeli, p - vjerojatnost da će se srednja vrijednost populacije nalaziti u izračunanom intervalu (95%), \* statistički značajna razlika

Razlike u tablici 7. za grupu (GRa) koja je izvodila bacanje analitičkom metodom (Z – vrijednost iznosi 1,27 i pogreškom  $p < 0,20$ ) pokazuju da razlike u rezultatu inicijalnog i finalnog bacanja vortexa nisu statistički značajne. Grupa ispitanika (GRs) koja je eksperiment provodila sintetičkom metodom učenja bacanja vortexa statistički je značajno unaprijedila rezultat između inicijalnog i finalnog bacanja (Z – vrijednost iznosi 2,70 uz pogrešku  $p < 0,01$ ).

Tablica 8. Utvrđivanje razlika između grupa Mann – Whitney U testom za nezavisne uzorke

Varijable	Z – vrijednost	p (pogreška)
REZ (inicijalni)	0,25	0,80
REZ (finalni)	0,66	0,51

Legenda: REZ(inicijalni) – razlike u inicijalnim rezultatima među grupama, REZ(finalni) – razlike u finalnim rezultatima među grupama, Z – vrijednost - položaj pojedinog rezultata u nekoj normalnoj raspodjeli, p - vjerojatnost da će se srednja vrijednost populacije nalaziti u izračunanom intervalu (95%)

Razlike u tablici 8. između grupe (GRa) i grupe (GRs) u inicijalnim rezultatima (Z – vrijednost iznosi 0,25 i pogreškom  $p < 0,80$ ) pokazuju da nisu statistički značajne. Razlike između grupe (GRa) i grupe (GRs) u finalnim rezultatima (Z – vrijednost iznosi 0,66 i pogreškom  $p < 0,51$ ) pokazuju da nisu statistički značajne.

## 5. RASPRAVA

Iako je primjetno da su ispitanici u obje eksperimentalne skupine unaprijedili rezultat između inicijalnog i finalnog mjerenja bacanja vortexa, statistička značajna je samo razlika kod eksperimentalne skupine koja je učila bacati vortex sintetičkom metodom (GRs). Mann – Whitney U test (tablica 8) ukazuje da se ispitanici GRs i GRa međusobno statistički ne razlikuju u inicijalnom mjerenju ( $Z$  – vrijednost iznosi 0,25 i pogreškom  $p = 0,80$ ). Razlike između grupe (GRa) i grupe (GRs) u finalnim rezultatima ( $Z$  – vrijednost iznosi 0,66 i pogreškom  $p < 0,51$ ) pokazuju da nisu statistički značajne, što bi se moglo pripisati premalom uzorku ispitanika.

Grupa koja je učila bacati vortex sintetičkom metodom prosječan rezultat inicijalnog testiranja iznosi 24,2 m, a prosječan finalni rezultat kod sintetičke metode je 27,5 m, što iznosi 12% bolji finalni rezultat u usporedbi s inicijalnim. Prosječan rezultat inicijalnog testiranja (GRa) iznosi 23,2 m, a prosječan finalni rezultat (GRs) iznosi 24,9 m, što iznosi 6,83% bolji rezultat nego na inicijalnom testiranju. Wilcoxonovim testom (tablica 7) ustanovljeno je kako postoji statistički značajna razlika u rezultatima između inicijalnog i finalnog bacanja vortexa u kod GRs ( $p=0,01$ ). Kod eksperimentalne skupine GRa razlika između duljine bacanja vortexa između inicijalnog i finalnog mjerenja nije statistički značajna ( $p=0,20$ ). Ispitanici koji su učili bacati vortex sintetičkom metodom na inicijalnom testiranju bacili su 1 metar više od ispitanika koji su učili bacati vortex analitičkom metodom, što iznosi 4,13% bolji rezultat. Pandur (2018) ukazuje da je najbolje rezultate pokazala kombinirana metoda učenja košarkaškog dvokoraka, dok je analitička metoda učenja druga po redu. Sintetička metoda učenja košarkaškog dvokoraka u primarnoj edukaciji pokazala se irelevantnom, jer je pokazala najlošiji rezultat. Utvrđeno je da statistički značajna razlika postoji između kombinirane i sintetičke metode učenja. Usporedba sintetičke i analitičke metode učenja nije pokazala statistički značajne razlike, kao ni usporedba između analitičke i kombinirane metode učenja. U ovom slučaju, rezultati istraživanja pokazuju kako je kombinirana metoda učenja pogodnija je za učenje košarkaškog dvokoraka učenika primarne edukacije. To je moguće pripisati tome što kombinirana metoda učenja u sebi sadrži i analitičku i sintetičku metodu učenja. Ukoliko motorički zadatak nije shvaćen na prvu, učenici pokret izvedu analitički i potom ga mogu izvesti sintetički, u cijelosti. Visoka razina motoričke vještine može se postignuti samo dugoročnim procesom prakse (Žuvela i sur., 2011). Čoh, Jovanović-Golubović i Bratić (2004) navode: „potrebno je napraviti između 40 000 i 50 000 ponavljanja kako bi se postigla stabilnost i automatizacija jedne kretne strukture u sportu, što odgovara višegodišnjem vremenskom



razdoblju.“ Istraživanje je pokazalo poboljšanje u postignutim rezultatima u obje grupe kada se uspoređi inicijalno i finalno bacanje. Statistički značajna razlika je samo u sintetičkoj metodi koja se pokazala učinkovitijom od analitičke u učenju bacanja vortexa kod djece od 10 do 12 godina. Postavljena hipoteza istraživanja se odbacuje. Iako se radi o kompleksnoj izvedbi, to kod djece ne mora biti pravilo, kao i kod drugih istraživača sintetička metoda se pokazala primjerenija od analitičke metode. Kada se radi o učenju novih motoričkih gibanja Findak i Prskalo (2003) temeljem rezultata u provedenom eksperimentu koji pokazuju veću učinkovitost u učenju kod sintetičke metode ističe se kako je učenje sintetičkom metodom učenicima nižih razreda prihvatljivija od učenja analitičkom metodom. Činjenica je da u toj dobi tendencija teži prema cjelovitom obliku izvedbe kod učenika nižih razreda uz istovremeno uvjetovanu sposobnost analitičkog mišljenja.

## 6. ZAKLJUČAK

Prema dobivenim rezultatima utvrđeno je kako obje metode učenja (sintetička i analitička) imaju pozitivne učinke na i duljinu bacanja vortexa, jer su obje grupe pokazale poboljšanje duljine bacanja vortexa između inicijalnog i finalnog mjerenja. Iako postoji velika razlika između najboljeg individualnog rezultata naspram najslabijeg individualnog rezultata u bacanju vortexa (40,3 m i 15,2 m), u mlađim dobnim kategorijama to ne bi trebao biti jedini pokazatelj za selekciju sportaša. Naime, razlike u duljini bacanja za mlađe dobne kategorije mogu zavisiti od različitih čimbenika, a neki od njih su i razlike između kronološke i biološke dobi. Kod mlađih dobnih kategorija važno je postići visoku razinu motoričkog znanja odnosno tehnike izvođenja bacanja vortexa, a selekcija prema bacačkim disciplinama odnosno bacanju koplja treba uslijediti u kasnijim fazama rasta i razvoja djece. Bacanje vortexa koristan je alat za mjerenje rezultata duljine bacanja koji se može primijeniti u atletici, školskom sportu ali i u drugim sportovima jer je za rezultat osim ispravne tehnike izvođenja odgovorna i eksplozivna snaga. Ograničenje ovog istraživanja je relativno mali uzorak ispitanika, a u budućim sličnim istraživanjima bi uz optimalan uzorak ispitanika uz sintetičku i analitičku metodu učenja / vježbanja trebalo ispitati i kombiniranu metodu.

## 7. LITERATURA

- Atwater, A. E. (1979). Biomechanics of overarm throwing movements and of throwing injuries. Exercise and sport sciences reviews.
- Barić, R. (2011). Motoričko učenje i poučavanje složenih motoričkih vještina. Zbornik radova 9. godišnja konferencija Kondicijska priprema sportaša: Trening koordinacije. Jukić, I., Gregov, C., Šalaj, S., Milanović, L., Trošt-Bobić, T., Bok, D. Kineziološki fakultet. Zagreb. str.63-76.
- Bošnjak, G., Tešanović, G., Jakovljević, V. (2015). Atletika – metodika obučavanja. Banja Luka: Univerzitet u Banjoj Luci, Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
- Čoh, M., Jovanović-Golubović, D. & Bratić, M. (2004). Motor learning in sport. Physical Education and Sport, 2(1), 45–59.
- Findak, V. (1999). Metodika tjelesne i zdravstvene kulture. Zagreb, Školska knjiga.
- Horga, S. (2010). Psihologija sporta. Kineziološki fakultet, Zagreb.
- Menzel, H. J. (1987). Transmission of partial momenta in javelin throw. Biomechanics X-8, Human Kinetics Publishers, Champaign.
- Milanović, D., Hofman, E., Puhanić, V. i Šnajder, V. (1986). Atletika: znanstvene osnove. Fakultet za fizičku kulturu.
- Oreb, G. (1984). Efekti primjene analitičkog i sintetičkog pristupa u obučavanju jedrenja na dasci. Zagreb: Kineziologija, 16(2), 185-192.
- Pandur, K. (2018). Analiza učinkovitosti različitih metoda učenja košarkaškog dvokoraka. Diplomski rad, Učiteljski fakultet, Zagreb.
- Pavlović, R. (2015). Analiza tehnike bacanja kugle na SP-u u Berlinu 2009. Pregledni naučni rad. Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Pale.
- Petz, B. (1992). Psihologijski rječnik. Zagreb: Prosvjeta.
- Prskalo, I., Findak, V. (2003). Metode učenja - čimbenik uspješnosti. 12. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske - Metode rada u području edukacije, sporta i sportske rekreacije / Findak, Vladimir (ur.). Rovinj: Hrvatski kineziološki savez.
- Schmidt, R.A. i Wrisberg, C.A. (2003). Motor learning and control, 3<sup>rd</sup> edition. Human Kinetics.
- Tešanović, G. (2009). Relacije nekih antropomotoričkih sposobnosti sa postignutim rezultatom u bacanju vortex-a. Magistarski rad. Banjaluka: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
- Tešanović, G. i Bošnjak, G. (2009). Primjena vortexa kao zamjenskog rekvizita u trenažnom procesu mladih bacača koplja. Sportekspert, 2(2).

- Tomljenović, B., Vujnović, D., Serdar, N. (2003). Razlike u sintetičkoj i analitičkoj metodi učenja učenika četvrtih razreda osnovne škole dr. Jure Turić u Gospiću // 12. ljetne škole Kineziologa Republike Hrvatske. Metode rada u području edukacije sporta i sportske rekreacije / Findak, Vladimir (ur.). Zagreb, 2003. str. 179-182.
- Zdravković, M. i Matić, M. (2012). Uporedna analiza tehnike vrhunskih bacača koplja. Tematski zbornik radova "Efekti primene fizičke aktivnosti na antropološki status dece, omladine i odraslih". Beograd: Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Zoretić, D., Grčić Zubčević, N. i Wertheimer, V. (2011). Noviji nastavni prostori i pomagala u svrhu unapređenja kompetencija učenika. U Zbornik radova, 6. FIEP europski kongres, Poreč, 18 do 22 lipnja 2011. (str. 528-533). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.
- Žuvela, F., Borović, S. i Foretić, N. (2011). The correlation of motor abilities and javelin throwing results depends on the throwing technique. *Facta univerristatis: Physical Education and Sport* vol.9. 219 – 227.
- Wu, W. F., Young, D. E., Schandler, S. L., Meir, G., Judy, R. L., Perez, J., Cohen, M. J. (2011). Contextual interference and augmented feedback: is there an additive effect for motor learning? *Human Movement Science*.