

Primjena znanja iz područja sportske gimnastike u kondicijskoj pripremi bacača koplja

Cota, Mihovil

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:608429>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



KINEZIOLOŠKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE U SPLITU

PRIMJENA ZNANJA IZ PODRUČJA SPORTSKE
GIMNASTIKE U KONDICIJSKOJ PRIPREMI BACAČA
KOPLJA

(Stručni rad)

Mentor: Sunčica Delaš Kalinski, izv. prof. dr. sc.

Student: Mihovil Cota

Split, 2020.

Sadržaj

1. Kratka fizikalna analiza i manifestacija jakosti i snage tijekom bacanja koplja	3
2. Osnovni mehanizmi za razvoj snage i jakosti kao motoričkih sposobnosti	7
2.1. Uvod u logiku treninga jakosti i snage kao motoričkih sposobnosti	7
2.2. Mehanizmi oporavka i adaptacije na mišićnu traumu kao posljedica treninga s opterećenjem	9
2.2.1. Struktura i uloga mišićne stanice	9
2.2.2. Mehanizam nastanka traume mišićne stanice kao posljedica treninga s opterećenjem	11
2.2.3. Mehanizam oporavka i adaptacije mišićne stanice kao posljedica treninga s opterećenjem	13
2.2.4. Struktura mišića	14
2.2.5. Mehanizam oporavka i adaptacije mišića kao posljedica treninga s opterećenjem	15
3. Kratka biomehanička analiza bacanja koplja	16
4. Gimnastička znanja koja se mogu primijeniti u treningu bacača koplja	23
4.1. Vježbe na tlu	23
4.2. Vježbe na konju s hvataljkama	40
4.3. Vježbe na karikama	47
4.4. Vježbe na paralelnim ručama	67
4.5. Vježbe na preči	83
4.6. Vježbe na gredi	93
Literatura i internetski izvori	98

Sažetak

U kondicijskoj pripremi atletske discipline bacanja koplja dugi se niz godina koriste modificirani gimnastički elementi za razvoj snage i jakosti - motoričkih sposobnosti čija visoka razina, između ostalog, definira dobrog bacača koplja. Cilj ovog rada je prikazati gimnastičke elemente sa različitih sprava gimnastičkog višeboja i njihov utjecaj na neka antropološka obilježja bacača koplja.

Ovaj rad zamišljen je da bude smjernica svim trenerima bacača koplja i bacačima koplja na način da daje odgovore na pitanja: koje gimnastičke elemente primjenjivati, kako ih podučavati (asistencija i metodika) te kakav je njihov utjecaj na razvoj motoričkih sposobnosti. Različita kompleksnost i raznovrsnost odabranih vježbi omogućuju njihovu primjenu u radu različitih dobnih kategorija.

Ključne riječi: kondicijska priprema, bacanje koplja, gimnastička znanja, snaga, jakost.

Abstract

In the athletic event of javelin throwing, for quite some time, modified artistic gymnastics elements have been used for development of power and strength – motor abilities which's high level, among other things, defines a good javelin thrower. The purpose of this paper is to show those artistic gymnastic elements on various apparatuses from artistic gymnastics all around and their influence on some anthropological features.

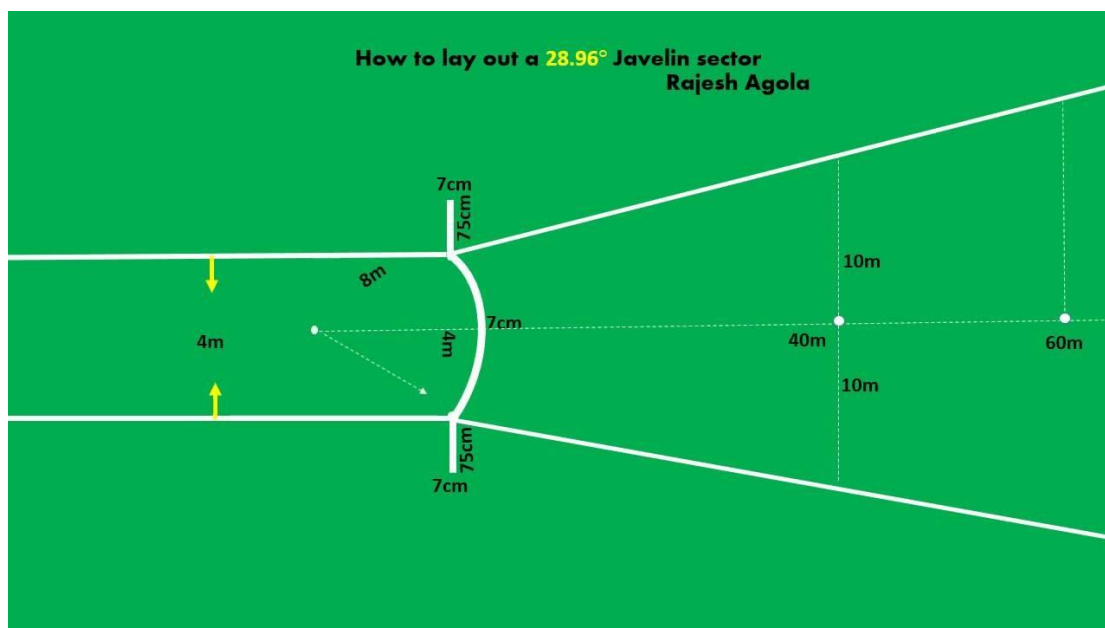
This paper is conceived to be a guide to all the javelin thrower coaches and javelin throwers in such a way that it gives answers to questions such as: which artistic gymnastics elements should we use, how to teach those elements (asistence and metodical approach) & their influence on motor abilites.

Diverse complexity and all around diversity of these elements offers their use in work with diferent age groups.

Keywords: conditioning, javelin throw, artistic gymnastics knowledges, power, strength.

1. Kratka fizikalna analiza i manifestacija jakosti i snage tijekom bacanja koplja

Rezultat u bacanju koplja definiran je kao udaljenost između mjesta na koje se koplje zabilo ili ostavilo vidljiv trag vrhom, i linije od koje se hitac mjeri, a koju bacač ne smije prestatupiti (vidi, slika 1).



Slika 1 - prikaz zaletišta i sektora za bacanje u bacanju koplja

Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=bmG0D_CIIac (28.8.2020)

Oslanjajući se na jednadžbu 1 (koja generalno određuje domet kosog hitca) i na jednadžbu 2 (koja definira rezultat u bacanju koplja) vidi se da je općenito energija (E), pa tako i ona koju bacač stavlja u spravu ($E_{kin s}$), a definiranu kao: $F(sila) * s$ (put; jednadžba 3), varijabla s najvećim utjecajem na rezultat u bacanju koplja. iz čega nadalje proizlazi da je rezultat u bacanju koplja uvelike povezan sa snagom (P ; jednadžba 4).

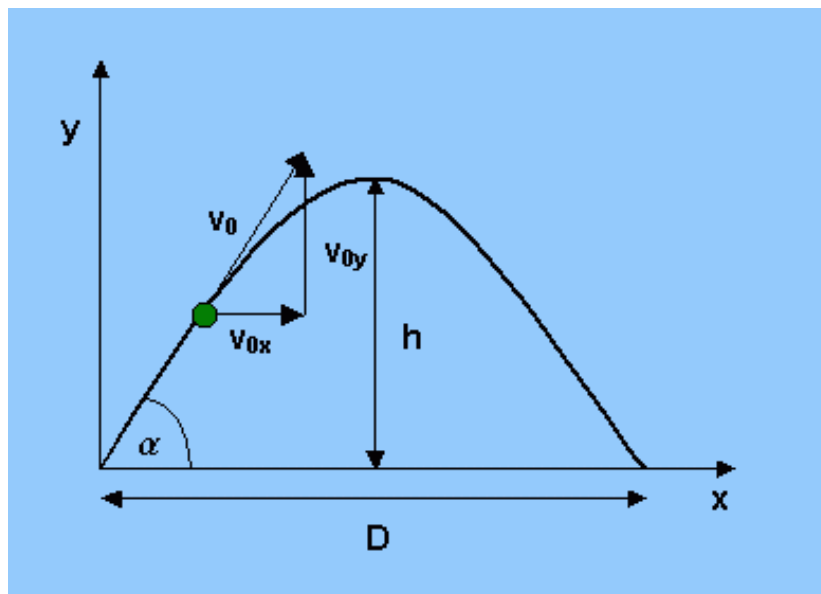
Ovo je općenita jednađba (jednađba 1) za domet (D) kosog hitca s visine bez utjecaja aerodinamičke sile koja ima značajan utjecaj na rezultat.

$$D = \frac{2E_{kin\ s} \cos\alpha}{m_s g} \left(\sin\alpha + \sqrt{\sin^2\alpha + \frac{m_s g h}{E_{kin\ s}}} \right) \quad \text{Jednađba 1}$$

Gdje je:

- D – domet ¹
- $E_{kin\ s}$ – kinetička energija sprave/koplja
- t – vrijeme provedeno u letu
- α – kut izbačaja
- g – gravitacijsko ubrzanje Zemlje na površini
- m_s – masa bačenog objekta

Izvor: (Lenz & Rappl, 2010)



Slika 2 - shematski prikaz kosog hitca u kartezijevom koordinatnom sustavu

Izvor:

https://www.znanje.org/i/i25/05iv04/05iv040709172021fll/formule_files/image001.gif
 f (10.9.2020.)

¹ Domet ne predstavlja krajnji rezultat u bacanju koplja

Bazična fomula za rezultat u bacanju koplja:

$$R = D + x_0 \quad \text{Jednadžba 2}$$

Gdje je:

- R – rezultat mjeren u bacanju koplja
- D – domet
- x_0 – udaljenost između linije s koje se hitac mjeri (slika 1) i točke na x osi s kojeg je objekt ispušten²

Formula za ovisnost energije, sile i puta

$$E = F \times s \quad \text{Jednadžba 3}$$

Gdje je:

- E – energija
- F – sila
- s – put

(Labor, 2014)

Formula za ovisnost energije i snage:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \quad \text{Jednadžba 4}$$

Gdje je:

- P – snaga
- E – energija
- t – vrijeme
- Δ – grčko slovo delta, označava promjenu ili razliku

(Labor, 2014)

² Objekt se najčešće ispušta iza linije s koje se baca, stoga je domet u bacanju koplja veći nego krajnji rezultat.

Snaga kao motorička sposobnost koja se može definirati kao što se snaga (P) definira u fizici (jednadžba 4 i jednadžba 5). Snaga kao motorička sposobnost visoko je korelirana s jakošću. Jakost je motorička sposobnost koja se može definirati kao sposobnost mišića da proizvede silu (F) (Fitness.com) .

$$P = \Delta F \times \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Jednadžba 5

Gdje je:

- P – snaga
- F – sila
- s – put
- t – vrijeme
- Δ – grčko slovo delta, označava promjenu ili razliku

(Labor, 2014)

2. Osnovni mehanizmi za razvoj snage i jakosti kao motoričkih sposobnosti

2.1. Uvod u logiku treninga jakosti i snage kao motoričkih sposobnosti

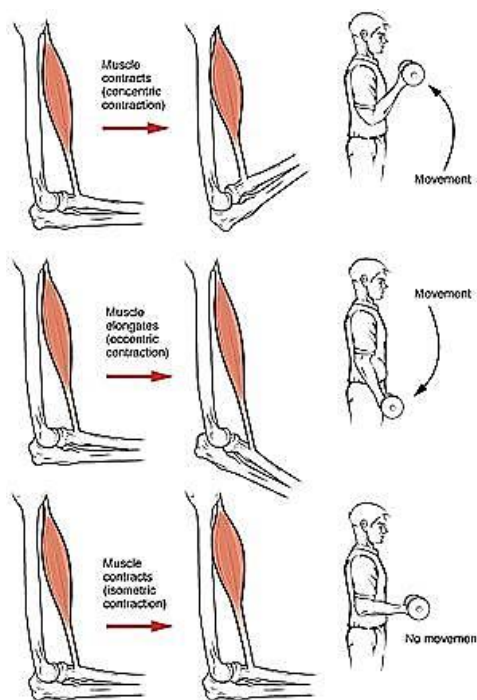
Pokretač ljudskog tijela je podsustav lokomotornog sustava koji se zove živčano – mišićni sustav (skeletalno mišićje). Sposobnosti jakosti i snage ovise o sposobnosti živčanog sustava da podraži mišić što brže i sa što više jačine. Živčani podražaj izaziva kontrakciju³.

Ovaj se proces može odigrati voljno ili ne voljno (tj. refleksno). Ako se govori o voljnoj razini onda je trening vrlo jednostavan: sa što više jačine podražava se određeni mišić. Ovaj tip treninga ima utjecaj na poboljšanje jakosti i snage ali ne može potaknuti dovoljno velike adaptacijske promjene. Tj. granica do koje možemo poboljšati jakost i snagu je niska.

Ako u treningu upotrijebimo samo ne voljni proces, primarno treba razumjeti zašto dolazi do ne voljne kontrakcije. Pri tom se pod ne voljne kontrakcije ne podrazumijevaju grčevi, već nastojanja mišića da brzo proizvedu dovoljno sile koja će se suprostaviti sili koja na njega djeluje. Zbog brzine kojom je potrebno proizvesti silu ne dolazi do uključivanja voljnog procesa. Najčešći razlog za pokretanje ne voljne mišićne kontrakcije je „težnja“ mišića da spasi ostale strukture u ljudskom tijelu od ozljede (Latash, 2008).

Svaka kontrakcija uzrokuje mikro ili makro traum, ovisno o brojnim komponentama. Istaknut će se samo neke: količinu sile koju mišić trpi, krak sile (ovisnost sile i udaljenosti dva kraja na koje se mišić veže) i vrijeme trajanja trpljenja sile (Bornhorst & Minardi, 1970). Razliku između mikro i makro traume nije lako odrediti jer je mehanizam za oporavak i adaptaciju na traum uvijek isti načinom, ali različit duljinom trajanja (Tidball, 1995) .

³ Kontrakcija je pojava u kojoj dolazi do težnje za smanjenjem udaljenosti između dva kraja na koje mišić djeluje. Vidi sliku 3.



Slika 2 - tri vrste mišićne kontrakcije: a) (gore) koncentrična kontrakcija – sila koju mišić proizvodi > sila koju mišić trpi, b) (sredina) ekscentrična kontrakcija - sila koju mišić proizvodi < sila koja djeluje na mišić, c) (dolje) izometrična kontrakcija - sila koju mišić proizvodi = sila koja djeluje na mišić (Tiidus, 2008)

Izvor:

[\(https://med.libretexts.org/Bookshelves/Anatomy_and_Physiology/Book%3A_Anatomy_and_Physiology_\(Boundless\)/9%3A_Muscular_System/9.3%3A_Control_of_Muscle_Tension/9.3E%3A_Types_of_Muscle_Contractions%3A_Isotonic_and_Isometric\)](https://med.libretexts.org/Bookshelves/Anatomy_and_Physiology/Book%3A_Anatomy_and_Physiology_(Boundless)/9%3A_Muscular_System/9.3%3A_Control_of_Muscle_Tension/9.3E%3A_Types_of_Muscle_Contractions%3A_Isotonic_and_Isometric) (10.9.2020.)

Zaključak:

Najbolji pristup u treningu snage i jakosti je integracija procesa razvoja ovih dviju motoričkih sposobnosti, kontrolirajući pri tom komponente mišićne traume (treba integrirati unutarmišićnu i međumišićnu sposobnost koordinacije, voljnu i ne voljnu izvedbu pokreta). Budući da izvedba gimnastičkih elemenata predstavlja upravo takav trening njihova primjena u treningu bacača koplja dominira nad klasičnim vježbama jakosti i snage s opterećenjem. Klasične vježbe s opterećenjem uvijek imaju isti put (s), dok se u gimnastičkim vježbama često traži povećanje puta (tj. povećana udaljenost pri kojoj se mora proizvesti sila).

S ciljem maksimalnog iskorištavanja primjenjenog trenažnog procesa, neophodno je prilagoditi mehanizam za oporavak i adaptaciju mišića da traje točno onoliko koliko vremena koliko bacač koplja ima između dva treninga.

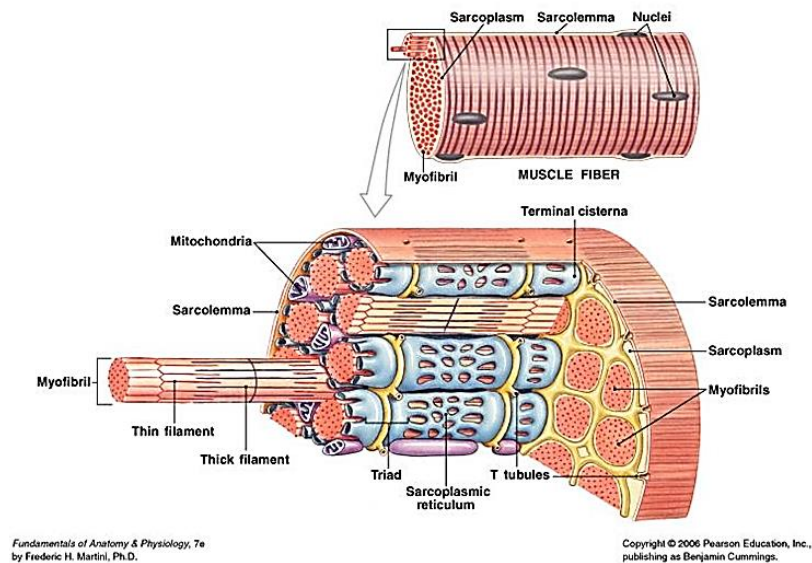
2.2. Mehanizmi oporavka i adaptacije na mišićnu traumu kao posljedica treninga s opterećenjem

Svako tkivo je sačinjeno od stanica, svaka stanica ima sposobnost oporavka i adaptacije. Sam mehanizam za oporavak i adaptaciju stanice se pokreće onda kad je došlo do promjene strukture stanice (traume). Tkivo koje u ljudskom tijelu može podnijeti najveće promjene u svojoj strukturi je mišićno tkivo zbog čega je kod njega (evolucijski) i došlo do prilagođavanja mehanizma oporavka (Tiidus, 2008). Međutim, iako je mišić građen od stanica, proučavanjem samo mehanizma oporavka i adaptacije stanice ne može se zaključiti sve o mišiću. Zaključci o mišićima mogu se donijeti analizom mehanizma oporavka i adaptacije cjelokupnog mišića.

2.2.1. Struktura i uloga mišićne stanice

Mišićna stanica – myofibril (slika 4) je lanac sarkomera (slika 5). Sarkomera je građena od proteinskih struktura myosina, aktina troponina i tropomyosina. Osim sarkomere mišićna stanica je građena od mnogo organela od kojih ćemo mi izdvojiti satelitne stanice i mitohondrije. Mišićna stijenka je najvažnija jedinica od koje je mišićna stanica građena. Ona čini polupropusnu barijeru unutarstaničnog i vanstaničnog prostora, daje stanici oblik i drži stanicu na okupu, kontrolira protok informacija i energije itd. (Tiidus, 2008).

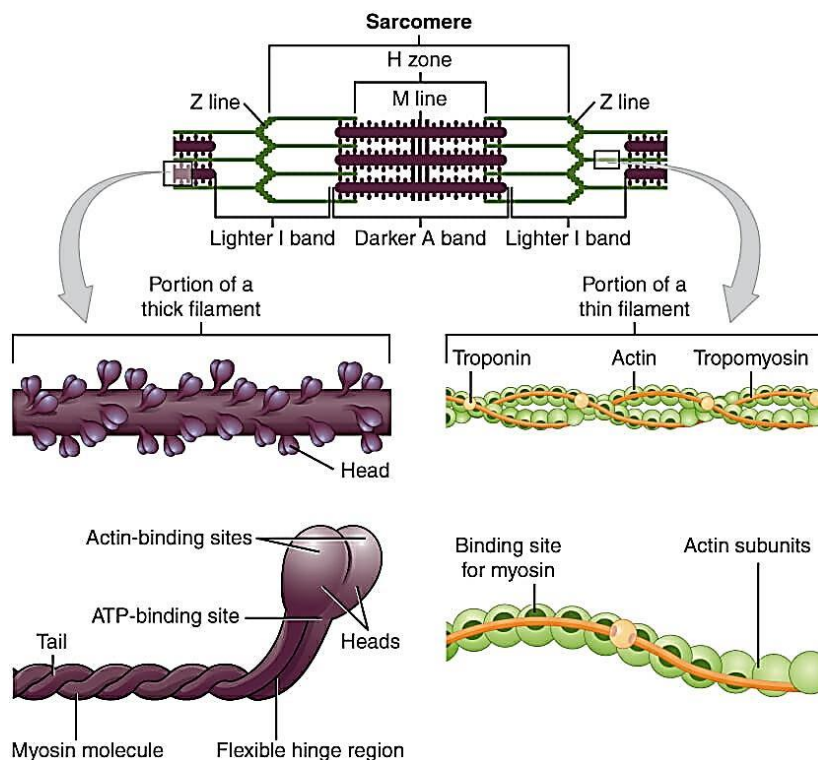
Važna sposobnost mišićne stanice je skraćivanje sarkomera. Glavna teorija koja pokriva ovo područje je teorija klizećih filamenata, koja nalaže da se skraćivanje sarkomera događa tako što "mostovi" proteinske strukture myosina, privlače aktivna mjesta na proteinskoj strukturi aktina. U mirovanju (tj. kad nema skraćivanja) aktivna mjesta na aktinu prekriva proteinski kompleks troponina i tropomyosina. Energiju za obavljanje ovog rada mišićna stanica dobiva iz raspadanja ATP-a djelovanjem enzima atpeaze. Otkrivanje aktivnih mjesta na aktinu posljedica je upliva iona kalcija (Ca^+) u unutarstanični prostor zbog depolarizacije stanične membrane uzrokovane djelovanjem natrij – kalij crpke. Pokretanje natrij – kalij crpke je posljedica živčanog impulsa (Guyton i Hall, 2017).



Slika 3 - mišićna stanica – myofibril

Izvor:

<https://slideplayer.com/slide/16032466/88/images/4/transverse+%28T%29+tubules+sarcoplasmic+reticulum.jpg> (28.8.2020)



Slika 4 – građa sarkomere

Izvor:

https://content.byui.edu/file/a236934c-3c60-4fe9-90aa-d343b3e3a640/1/module7/images/Thick_and_Thin_Filaments.jpg (28.8.2020)

2.2.2 Mehanizam nastanka traume mišićne stanice kao posljedica treninga s opterećenjem

Trauma mišićne stanice podrazumijeva oštećenje bilo koje strukture mišićne stanice (Tiidus, 2008). U tekstu koji slijedi bit će objašnjeno kako trening s opterećenjem (silom) uzrokuje traumu na mišićnu stanicu.

Kada se na pojedinu sarkomeru koja se skraćuje silom (F_-), djeluje silom (F_+), a sile su suprotne orijentacije, mogu postojati tri slučaja:

$$F_- = F_+$$

$$F_- > F_+$$

$$F_- < F_+$$

Jednadžba 6

Koliko sile (F_-) sarkomera proizvodi dano je formulom (Bornhorst i Minardi, 1970)

$$F_- = nF_0$$

Jednadžba 7

Gdje je:

- n - broj preklapajućih mostova između myosina i aktina
- F_0 - sila koju jedan preklapajući most proizvede

Ako jednu sarkomeru nastavimo na drugu tako stvarajući lanac uvodimo novu fizikalnu veličinu F_{sm} (sila kojom stanična membrana drži dvije sarkomere). S obzirom na veličinu djelovanja te sile moguće je očekivati dva slučaja mišićne traume:

$$F_- \geq F_+ > F_{sm}$$

Jednadžba 8

- Ako je sila kojom se sarkomera skraćuje (F_-) veća ili jednaka sili koju sarkomera trpi (F_+), a obje su veće od sile kojom stanična membrana drži dvije sarkomere (F_{sm}), **stradava stanična membrana**.

$$F_- < F_+ = F_{sm}$$

Jednadžba 9

- Ako je sila kojom se sarkomera skraćuje (F_-) manja od sile koju sarkomera trpi (F_+), a sila koju sarkomera trpi (F_+) jednaka sili kojom stanična membrana drži dvije sarkomere (F_{sm}), **stradava proteinska struktura myosina ili aktina**

Ukoliko se mišićna stanica zamisli kao dugi čelični lanac, taj lanac trpeći silu ne trpi nikakvu štetu ukoliko je sila koju on može podnijeti veća nego sila kojom se na njega djeluje. Kada se na lanac djeluje većom silom nego što to lanac može podnijeti, a ovisno o razlici sila, dolazi do pucanja (analogno pucanju mišićne stanične membrane) ili napuknuća (analogno pucanju proteinske strukture myosina ili aktina) na najslabijoj karici u lancu. Isto kao kod čeličnog lanca, gdje se najslabija, oštećena, karika zamjenjuje jačom, tako se i najslabija sarkomera zamjenjuje jačom sarkomerom.

Osim navedenog procesa adaptacije mišićne stanice pod djelovanjem sile, mišićna se stanica na silu adaptira i stvarajući veće zalihe ATP-a, jer je sila (F_-) direktna posljedica energije dobivene iz ATP-a (Tidball, 1995).

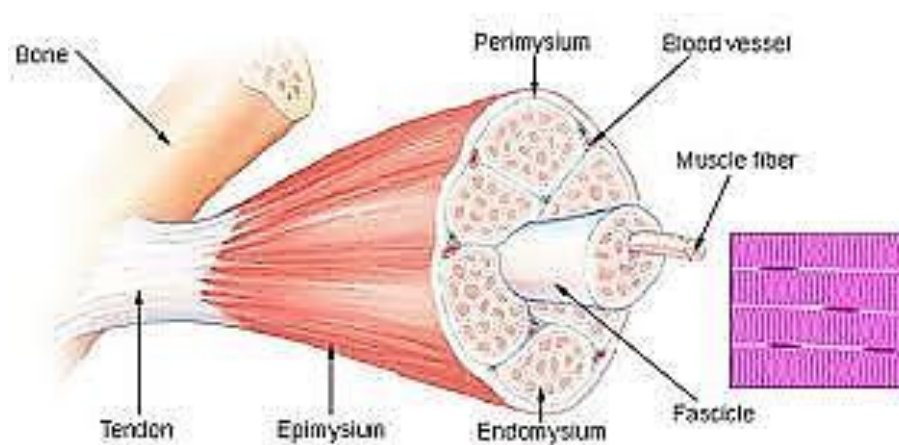
2.2.3 Mehanizam oporavka i adaptacije mišićne stanice kao posljedica treninga s opterećenjem

Ako je stradala samo proteinska struktura myosina ili aktina dolazi do restrukturiranja istih u kratkom roku nakon traume, s blagom reakcijom imunološkog sustava (upalni proces). No ako je došlo do pucanja membrane mišićne stanice onda dolazi do narušavanja homeostaze cijele regije, odnosno do gubitka funkcije stanice. Kao odgovor na to pokreće se upalni proces vrlo brzo nakon traume. Upalni proces je komplicirani mehanizam u kojem imunološki sustav pod direktnim utjecajem hormonalnog sustava i zajedno s krvožilnim sustavom nastoji vratiti homeostazu regije i restrukturirati dio mišićne stanice iz satelitnih stanica.

Satelitne stanice su „uspavane“ stanice koje se nalaze na mišićnoj stanici čijom se aktivacijom dobiva nova mišićna stanica. Osim što je nova, ta mišićna stanica je adaptirana (snažnija) (Tiidus, 2008).

2.2.4. Struktura mišića

Postoje tri tipa mišićnog tkiva, a za potrebe ovog rada obradit će se skeletno mišićje (slika 6) koje je građeno od poprečno – prugastog mišićnog tkiva. Osim navedenog, skeletni mišić je građen od tetivne ovojnice (građene od kolagena). Tetivna ovojnica obavlja mišićne snopove i gradi tetivu. Tetiva se hvata i prenosi silu na kost. Tetiva i živčani završetci, koji podražuju mišić, mogu se smatrati strukturanlim dijelom mišića, također mišićna fascija, krvne žile, sarkoplazmatski retikulum (prostor između mišićnih stanica ispunjen tekućinom u kojem se nalaze razni organeli, ioni, i sl.) i ostalo (Guyton i Hall, 2017). Svaka od gore navedenih mišićnih struktura može biti traumatizirana.



Slika 5 - prikaz skeletnog mišića

Izvor: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSdS3DNMe-JpNF3uSKHHla-wgS-1CfeB7Bk9g&usqp=CAU> (28.8.2020)

2.2.5. Mehanizam oporavka i adaptacije mišića kao posljedica treninga s opterećenjem

Oporavak i adaptacija mišića je rezultat oporavka i adaptacije svake pojedine, oštećene, strukturalne komponente mišića (Tiidus, 2008).

Kada mišić trpi silu može doći do narušavanja bilo koje od mišićnih struktura čija je sposobnost trpljenja sile manja od sile koja na tu strukturu djeluje.

Ako je sila koja djeluje na mišić prevelika može doći do makro traume (ozljede). Makro trauma je svaka trauma na mišićne strukture gdje oporavak traje toliko dugo da mišić po završetku oporavka ima lošije rezultate u gotovo svim sposobnostima (snaga i jakost, fleksibilnost i sl.) (Tiidus, 2008). Makro traumom treba izbjegavati.

Budući da mišićna stanica, u usporedbi s ostalim strukturama mišića, ima najveću sposobnost oporavka i adaptacije. Pojavu koju primarno želimo postići treningom je mikro trauma mišićne stanice.

3. Kratka biomehanička analiza bacanja koplja

Biomehanika je interdisciplinarna struka koja se bavi primjenom mehaničkih zakona na živi organizam. Pripada području biofizičkih struka, a nastala je izdvajanjem iz funkcijske anatomije, fiziologije i patologije sustava organa za kretanje, te fizike, odnosno tehničkih struka (Hrvatska enciklopedija, 2020).

Mehaničke zakonitosti upotrebljavaju se kako bi objasnili energetske cijeline bacač koplja – koplje/sprava imajući pri tom na umu da je, kako je prethodno istaknuto, energija povezana sa snagom i jakošću (jednadžba 3 i jednadžba 4).

Kinetička energija sprave/koplja, koja je sastavni dio jednadžbe 1, a ima značajan utjecaj na rezultat (jednadžba 2), opisana je sljedećom jednadžbom:

$$E_{kin s} = \frac{m_s v_s^2}{2} \quad \text{Jednadžba 10}$$

Gdje je:

- $E_{kin s}$ – kinetička energija sprave/koplja
- m – masa sprave/koplja
- v – brzina sprave/koplja

(Labor, 2014)

Bacač koplja pretvara energiju sustava bacač koplja – koplje/sprava ($E_{kin b-s}$) u kinetičku energiju sprave/koplja ($E_{kin s}$). Kinetičku energiju sustava bacač koplja – koplje/sprava ($E_{kin b-s}$) bacač koplja dobija pretvorbom iz energije voljne mišićne kontrakcije (E_{vmk}) i elastično potencijalne mišićne energije (E_{mep}).

Energiju voljne mišićne kontrakcije (E_{vmk}) i elastično potencijalnu mišićnu energiju (E_{mep}) teže je objasniti; no moglo bi se reći da je energija voljne mišićne kontrakcije E_{vmk} posljedica voljnog podražaja mišića, a elastično potencijalna mišićna energija (E_{mep}) posljedica ne voljne kontrakcije i sume elastično potencijalnih energija koju stvaraju sve strukturalne komponente mišića.

Bacanje koplja može se podijeliti u nekoliko faza, a iste možemo imenovati sukladno pretvorbama energija koje najviše utječu na pojedinu fazu:

1. Faza povećanja kinetičke energije bacač koplja – koplje/sprava ($E_{kin\ b-s}$)
2. Faza povećanja elastično potencijalne mišićne energije (E_{mep}), usmjeravanjem kinetičke energije bacač koplja – koplje/sprava ($E_{kin\ b-s}$) i iskorištavanjem energije voljne mišićne kontrakcije mišića koji napinju „pračku“ (E_{vmk})
3. Faza povećanja kinetičke energije sprave/koplja ($E_{kin\ s}$) usmjeravanjem kinetičke energije sustava bacač koplja – koplje/sprava ($E_{kin\ b-s}$), oslobađanjem elastično potencijalne mišićne energije (E_{mep}) i nadodavanjem energije voljne mišićne kontrakcije (E_{vmk}):
4. Faza završne brzine izbačaja (v_0)
5. Faza poništavanja kinetičke energije bacača ($E_{kin\ b}$)

Sve ćemo faze opisivati, referirajući se na desnorukog bacača koplja.

1. Faza povećanja kinetičke energije bacač koplja – koplje/sprava ($E_{kin\ b-s}$):

U prvoj fazi bacanja koplja, cilj je povećati kinetičku energiju bacač koplja – koplje/sprava ($E_{kin\ b-s}$) za onoliko koliko se u idućoj fazi može iskoristiti. To se radi zaletom, tj. trčanjem. U našem primjeru (slika 7) bacač koplja prvo trči ravno, zatim bočno (lijevi bok ispred desnog) u odnosu na smjer bacanja. To je najčešće korištena tehnika zaleta.



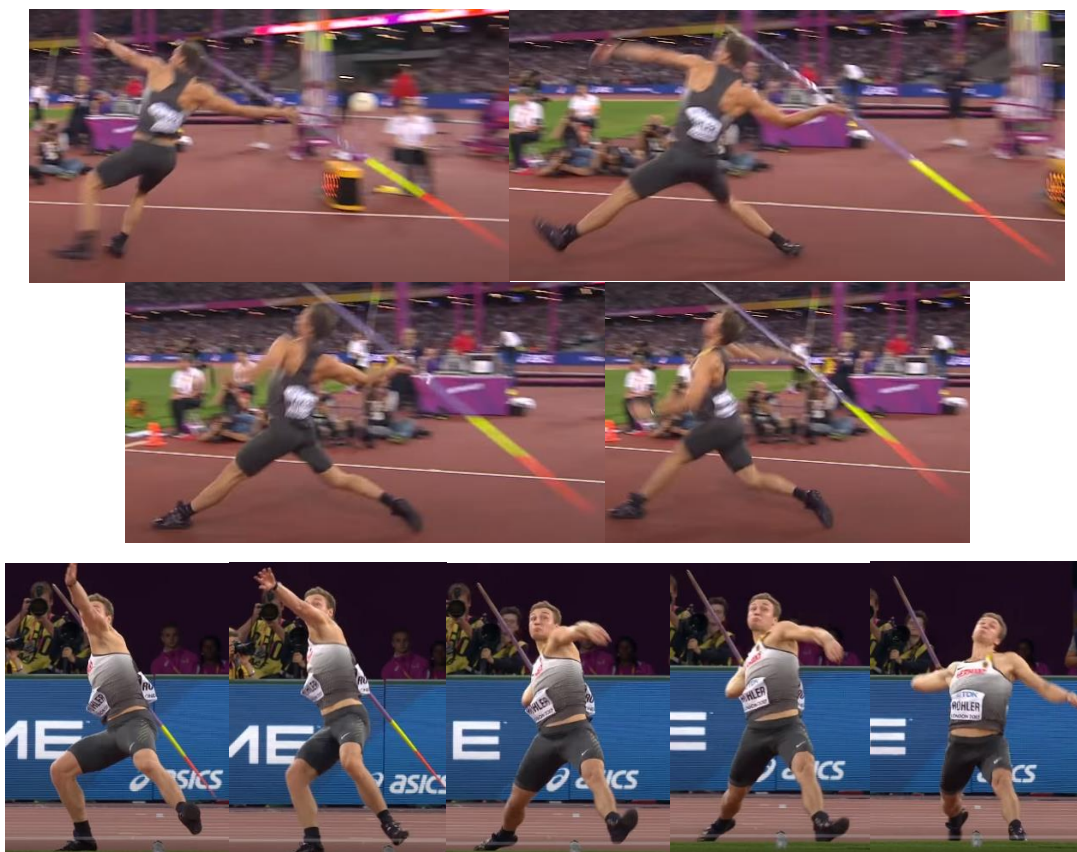
Slika 7 - faza povećanja kinetičke energije sustava bacač koplja – koplje/sprava $E_{kin\ b-s}$ u nekoliko vremenskih točaka. Najvažniji trenutak ove faze je na trećoj slici od kraja. U tom se trenutku događa najvažnije povećanje kinetičke energije sustava bacač koplja – koplje/sprava ($E_{kin\ b-s}$)

Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=zoxlqWTGXnc&t=302s> (28.8.2020)

2. Faza povećanja elastično potencijalne mišićne energije (E_{mep}), usmjeravanjem kinetičke energije bacač koplja – koplje/sprava ($E_{kin\ b-s}$) i iskorištavanjem energije voljne mišićne kontrakcije mišića koji napinju „pračku“ (E_{vmk}):

Druga faza bacanja koplja započinje predzadnjim kontaktom stopala s podlogom prije izbačaja. Čim dođe do kontakta cilj je bacača da „prestigne“ spravu (tj. da napne „pračku“). „Pračku“ u bacanju koplja čine mišići fleksori desnog kuka, fleksori trupa, rotatori trupa (suprotno od smjera kazaljke na satu), latero fleksori trupa u lijevo, desni veliki prsni mišić, duga glava desnog triceps i biceps brachii – a i medijalni fleksori desne šake.

„Prestizanje“ sprave vrši se iskorištavanjem energije mišićne voljne kontrakcije (E_{vmk}) unutarnjom rotacijom u kuku desne noge, ekstenzijom u zglobu kuka desne noge, fleksijom u zglobu koljena desne noge i adukcijom lijeve ruke.



Slika 8 - faza povećanja E_{mep} , usmjeravanjem $E_{kin\ b-s}$ i energija voljne mišićne kontrakcije koji napinju „pračku“ (E_{vmk}) iz dva smjera i u nekoliko vremenskih točaka.

Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=zoxlqWTGXnc&t=302s> (28.8.2020.)

3. Faza povećanja kinetičke energije sprave/koplja ($E_{kin s}$) usmjeravanjem kinetičke energije sustava bacač koplja – koplje/sprava ($E_{kin b-s}$), oslobađanjem elastično potencijalne mišićne energije (E_{mep}) i nadodavanjem energije voljne mišićne kontrakcije (E_{vmk}):

Glavna odrednica uspjeha u trećoj fazi bacanja koplja je čvrst blok. Blok čini: čvrst oslonac lijeve noge s podlogom (ekstenzija u koljenu, skočnom zglobu i kuku) i stabilan trup. Blok usmjerava kinetičku energiju bacača koplja – koplje/ sprava ($E_{kin b-s}$) u kinetičku energiju sprave/koplja ($E_{kin s}$).

U ovoj se fazi oslobađa sva elastično potencijalna mišićna energija (E_{mep}) mišića flektora desnog kuka, flektora trupa, rotatora trupa u suprotnom smjeru kazaljke na satu, desnog velikog prsnog mišića, duge glave desnog triceps i biceps brachii – a, medijalnih flektora desne šake. Također se nadodaje energija voljne mišićne kontrakcije (E_{vmk}) istih.



Slika 9 - faza povećanja $E_{kin s}$ usmjeravanjem $E_{kin b-s}$, oslobađanjem E_{mep} i nadodavanjem E_{vmk} iz dva smjera i u dvije vremenske točke

Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=zoxlqWTGXnc&t=302s> (28.8.2020)

4. Faza izbačaja (v_0):

U ovoj četvrtoj fazi bacanja koplja bacač i sprava prestaju biti povezana energetska cjelina.



Slika 10 - faza završne brzine izbačaja iz dva smjera

Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=zoxlqWTGXnc&t=302s> (28.8.2020)

5. Faza poništavanja kinetičke energije bacača $E_{kin\ b}$:

U petoj fazi bacanja koplja mora se poništiti sva kinetička energija bacača ($E_{kin\ b}$), koja je preostala nakon bacanja kako bacač ne bi prestupio. Dio se energije pretvara u gravitacijsko potencijalnu energiju (E_{gp} – skok u vis).



Slika 11 - faza poništavanja kinetičke energije bacača $E_{kin\ b}$ u nekoliko vremenskih točaka

Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=zoxlqWTGXnc&t=302s> (28.8.2020)

Druga i treća faza u bacanju koplja su faze u čijoj kondicijskoj pripremi najviše možemo utjecati znanjima iz sportske gimnastike. Vježbe koje se koriste u svrhu kondicijske pripreme bacača koplja opisane su u nastavku rada. Vježbe će biti navedene po strukturalnoj složenosti učenja izvedbe.

4. Gimnastička znanja koja se mogu primijeniti u treningu bacača koplja

4.1. Vježbe na tlu

NAZIV ZNANJA: Stoj na lopaticama

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz sijeda sunožno-prednožnog s rukama u zaručenju, preko povaljke unatrag, noge i trup dovode se do pozicije stava na lopaticama. U poziciji stava na lopaticama opružene ruke nalaze se u zaručenju i skupa s cijelim ramenim pojasom predstavljaju površinu oslonca; tijelo je maksimalno opruženo u predijelima prsnog koša i zdjelice, noge su opružene i utegnute.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost trupa i jakost triceps brachii - a. Ove dvije sposobnosti su nam iznimno bitne u 2. i 3. fazi bacanja koplja. u mnogim se gimnastičkim znanjima prolazi kroz položaj sličan ovom.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Dovođenje tijela u poziciju stoja na lopaticama oslanjenjem stopala o vertikalnu podlogu, dovođenje tijela u poziciju stoja na lopaticama, s podipiranjem trupa o donji dio leđa uz pomoć asistenta, samostalna izvedba stoja na lopaticama s uporom na nadlakticama uz pridržavanje donjeg dijela leđa, izvedba stoja na lopaticama s opruženim rukama uz asistenciju



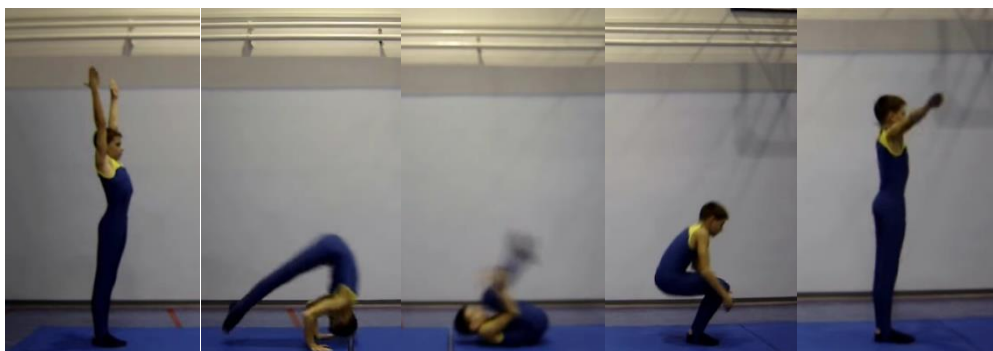
Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=Hkg05iuzml8> (28.8.2020.)

NAZIV ZNANJA: Kolut naprijed

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač stoji sunožno s rukama u uzručenju. Radi pretklon i predručenje. Dlanove stavlja na tlo bez fleksije u koljenu, zatim pretklanja glavu tako da bradu spušta prema prsima. Inercija tijela vuče noge od tla. Radi povaljku preko leđa prema naprijed. Noge, pogrčene u koljenu privlači prsima za vrijeme povaljke dok se ponovo ne osloni na njih. Ustaje se u početni položaj.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježba nam je neophodna kako bi naučili stoj na rukama u kolut naprijed, koji nam je bitan u 2. i 3. fazi bacanja koplja.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Povaljka preko leđa iz položaja svijeće s rukama u uzručenju naprijed do položaja upora čučecég, kolut naprijed niz kosinu, kolut naprijed uz asistenciju, kolut naprijed iz položaja upora čučecég do upora čučecég.



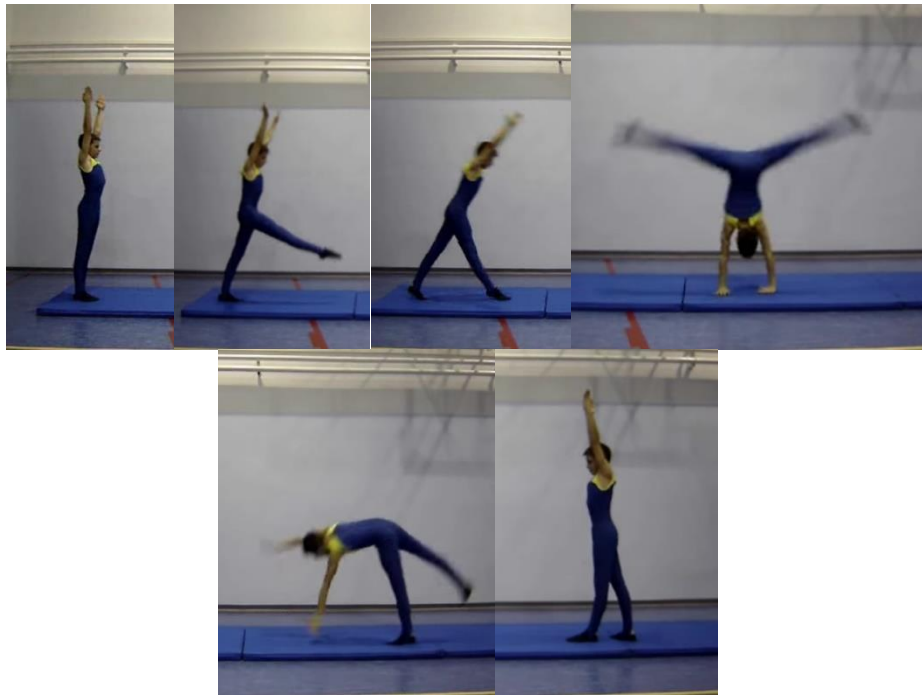
Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=c-kU8Pxx0DE> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Premet strance iz čeonog položaja

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač kreće s rukama u uzručenju, izvodi što duži iskorak, pretklon tijelom i postavljanje dlanova na tlo pod kutem od 90° u odnosu na tijelo. Iskoračnom nogom se odguruje od tla ostvarujući tako oslonac samo rukama o tlo. Prenosi noge kroz zrak dok ponovo ne uspostavi oslonac nogama. Odguruje se rukama od tla do položaja koji je zrcalna slika početnom položaju. Cilj je je prijeći što duži put.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu ekstenzora kuka i koljena iskoračne noge (uspostavljanje čvrstog bloka opisanog u 3. fazi), jakost ekstenzora lakta (bitno za uspostavljanje čvrstog stoja na rukama i premeta naprijed na jednoj ruci), fleksibilnost latero fleksora trupa (bitno zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5) i jakost mišića rotatorne manšetne ramena i abduktora ramenog obruča, koja je u svrhu prevencije ozljede mišića ramena i ramenog obruča u bacanju koplja (opasnost ozljede mišića ramena i ramenog obruča najčešće se pojavljuje izvedbom 2., 3. i 4. faze bacanja koplja). Vježbu ujedno koristimo kao preteču stoja na rukama i premeta strance na jednoj ruci.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Kretanja u mješovitom upor u prema naprijed i natrag, preskakivanje preko švedske klupe s podizanjem nogu što više, premet strance iz čeonog položaja uz asistenciju, premet strance samostalno niz kosinu, premet strance iz bočnog početnog položaja s naslanjanjem nogu na vertikalnu podlogu u poziciji prenošenja nogu kroz zrak (prsima okrenutim prema vertikalnoj podlozi), premet strance iz bočnog početnog položaja s naslanjanjem leđa na vertikalnu podlogu u poziciji prenošenja nogu kroz zrak (leđima okrenutim prema vertikalnoj podlozi), premet strance između dvije vertikalne plohe



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=hbGs-p74V8c> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Stoj na rukama

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz koračnog čeonog početnog položaja s uzručenjem izvodi što duži iskorak, zamahnjuje zamašnog nogom i odguruje se iskoračnom nogom kako bi tijelo doveo do vertikalnog položaja – stoja na rukama. U stoju na rukama, upirući se rukama o tlo kroz prste prenosi silu opirući se gubitku ravnoteže. Zadržava se u poziciji stoja na rukama 2-3 sekunde nakon čega se vraća u početni položaj.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost čitavog tijela što je bitno u svim fazama bacanja koplja, snagu ekstenzora kuka i koljena iskoračne noge (sposobnost bitnu za uspostavljanje čvrstog bloka opisanog u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), jakost mišića rotatorne manšetne ramena i abduktora ramenog obruča, koja je u svrhu prevencije ozljede mišića ramena i ramenog obruča u bacanju koplja (opasnost ozljede mišića ramena i ramenog obruča najčešće se pojavljuje izvedbom 2., 3. i 4. faze bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Penjanje do stoja na rukama licem okrenuti prema vertikalnoj podlozi, stoj na rukama s osloncem peta o vertikalnu podlogu (leđima okrenutim prema vertikalnoj podlozi), „polustoj“ sa sunožnim/jednonožnim osloncem o švedski sanduk/kocku (trup i noge čine kut od 90°), stoj na rukama uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=Ds78Trmzv8A&feature=related>

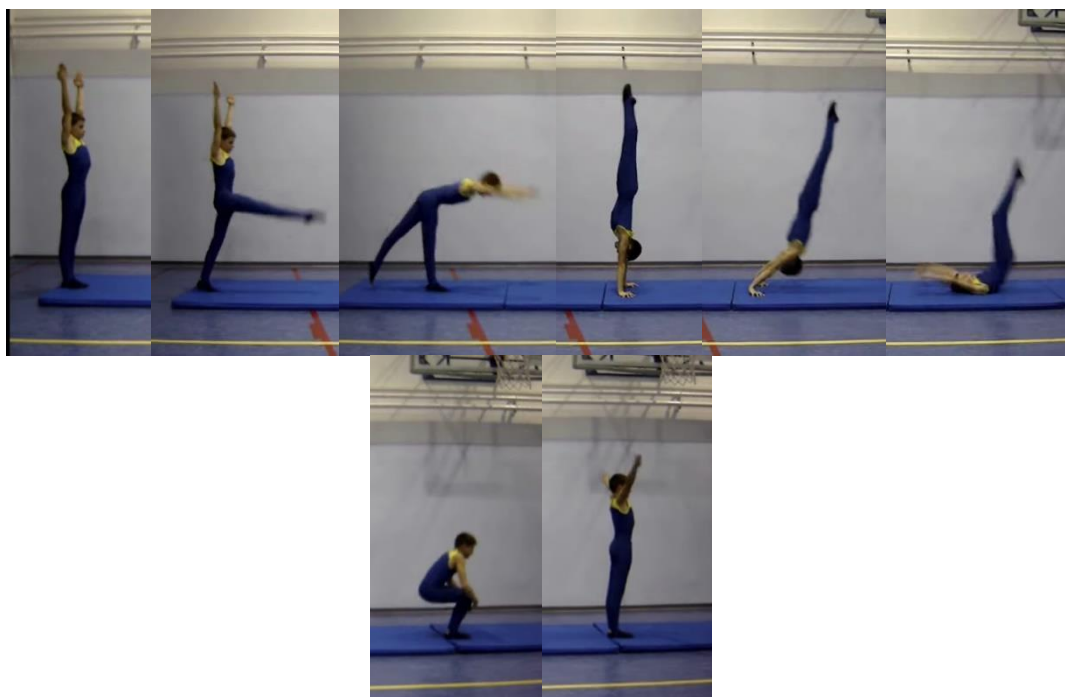
(28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Kolut naprijed iz stoja na rukama

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač izvodi stoj na rukama (tehnika izvedbe prethodno je opisana), zadržava se u stoju na rukama 2-3 sekunde nakon čega narušava ravnotežu potiskujući ramena prema naprijed. Slijedi kolutanje preko glave i lopatica, prolazeći pri tom kroz stav na lopaticama s uzručenjem, podizanje kroz upor čučajući i dolazak do stava uspravnog s uzručenjem.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost cijelog tijela koja je bitna u svim fazama bacanja koplja, snagu ekstenzora kuka i koljena iskoračne noge (sposobnost bitna za uspostavljanje čvrstog bloka opisanog u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), jakost mišića rotatorne manšetne ramena i abduktora ramenog obruča, koja je u svrhu prevencije ozljede mišića ramena i ramenog obruča u bacanju koplja (opasnost ozljede mišića ramena i ramenog obruča najčešće se pojavljuje izvedbom 2., 3. i 4. faze bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Padanje iz stoja na rukama na mekanu strujnjaču s utegnutim nogama i rukama u uzručenju, kolut naprijed iz stoja na rukama uz asistenciju.



Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=Cgfof_PyudQ (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Most

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz položaja ležanja na leđima na tlu, s rukama pogrčenim u priručenju i dlanovima postavljenim u razini ušiju te s pogrčenim nogama oslonjenim na stopala, vježbač se podiže do pozicije mosta. U poziciji mosta naglasak je na opružanju u ramenom zglobu i torakalnom dijelu kralježnice. Položaj mosta zadržava se nekoliko sekundi, a potom se vraća u početnu poziciju.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na fleksibilnost u ramenom zglobu i torakalnom dijelu kralježnice. Ove sposobnosti su bitne zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5). Vježbu ujedno koristimo kao preteču mosta iz stoja na rukama.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Most s nogama na povišenju; most uz asistenciju.



Izvor: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcTvUeOyenmkiHD8OFZkxa_0Yo-9s1wByCrrJg&usqp=CAU (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Most iz stoja na rukama

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač izvodi stoj na rukama. Iz pozicije stoja na rukama narušava ravnotežu tako da kontrolirano spušta noge u zanoženje, istodobno savijajući kralježnicu i opružajući se u ramenom zglobu, sve dok stopala ne dodirnu tlo. U poziciji mosta vježbač se zadržava nekoliko sekundi, a potom spušta u stav ležeći na leđima.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost cijelog tijela koja je bitna u svim fazama bacanja koplja, jakost mišića rotatorne manšetne ramena i abduktora ramenog obruča, koja je u svrhu prevencije ozljede mišića ramena i ramenog obruča u bacanju koplja (opasnost ozljede mišića ramena i ramenog obruča najčešće se pojavljuje izvedbom 2., 3. i 4. faze bacanja koplja) i fleksibilnost u ramenom zglobu i torakalnom dijelu kralježnice. Sposobnost fleksibilnosti u ramenom zglobu i torakalnom dijelu kralježnice je bitna zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Stoj most uz asistenciju, stoj most na povišenju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=1F-xd3M2iLY> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Premet strance na jednoj ruci

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač kreće s jednom rukom u uzručenju, a drugom rukom u priručenju, izvodi što duži iskorak, pretklon tijelom i postavlja dlan jedne ruke na tlo pod kutem od 90° u odnosu na tijelo, druga ruka je u priručenju. Iskoračnom nogom se odguruje od tla ostvarujući tako oslonac samo rukom o tlo. Prenosi noge kroz zrak, odguruje se uporišnom rukom dok ponovo ne uspostavi oslonac nogama. Završni položaj je zrcalna slika početnog položaj.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu ekstenzora kuka i koljena iskoračne noge (uspostavljanje čvrstog bloka opisanog u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), fleksibilnost lattissimus dorsi - a (bitno zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5) i jakost mišića rotatorne manšetne ramena i abduktora ramenog obruča koja je u svrhu prevencije ozljede mišića ramena i ramenog obruča u bacanju koplja (opasnost ozljede mišića ramena i ramenog obruča najčešće se pojavljuje izvedbom 2., 3. i 4. faze bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Premet strance sa smanjenom površinom oslonca (dlan na dlanu: dlan oslonca je dolje, a drugi dlan gore; dlan oslonca je na tlu, a drugom rukom se drži ručni zglobov oslonačne ruke), dlan oslonačne ruke je na tlu, a druga ruka je pogrčena u zraku malo iznad tla



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=3Zq6Z4ZknG0&feature=related>

(28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Premet strance sunožnim doskokom (rondat)

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz čeonog početnog položaja s rukama u uzručenju izvodi što duži iskorak, pretklon tijelom i postavljanje dlana istoimene ruke na tlo pod kutem od 90°, a raznoimene ruke pod kutem od 120°-180° u odnosu na tijelo. Zamašnom nogom zamahnjuje, a iskoračnom nogom se odguruje od tla. U fazi stoja na rukama spajaju se noge, izvodi odziv rukama i kroz fazu leta priprema se za ponovni (sunožni) kontakt stopala s tlom. Vježba se može izvoditi i iz trčanja nakon izvedbe falset poskoka.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu ekstenzora kuka i koljena iskoračne noge (uspostavljanje čvrstog bloka opisanog u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), snagu fleksora trupa (bitno u 3. fazi bacanja koplja), fleksibilnost lattissimus dorsi - a (bitno zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5) i jakost mišića rotatorne manšetne ramena i abduktora ramenog obruča koja je u svrhu prevencije ozljede mišića ramena i ramenog obruča u bacanju koplja (opasnost ozljede mišića ramena i ramenog obruča najčešće se pojavljuje izvedbom 2., 3. i 4. faze bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: premet strance iz čeonog početnog položaja do stoja na rukama i pad na mekanu strunjaču (noge utegnute, trup aktivan), premet strance sa sunožnim doskokom (rondat) s povišenja, premet strance sa sunožnim doskokom (rondat) niz kosinu, premet s okretom (rondat) uz asistenciju.



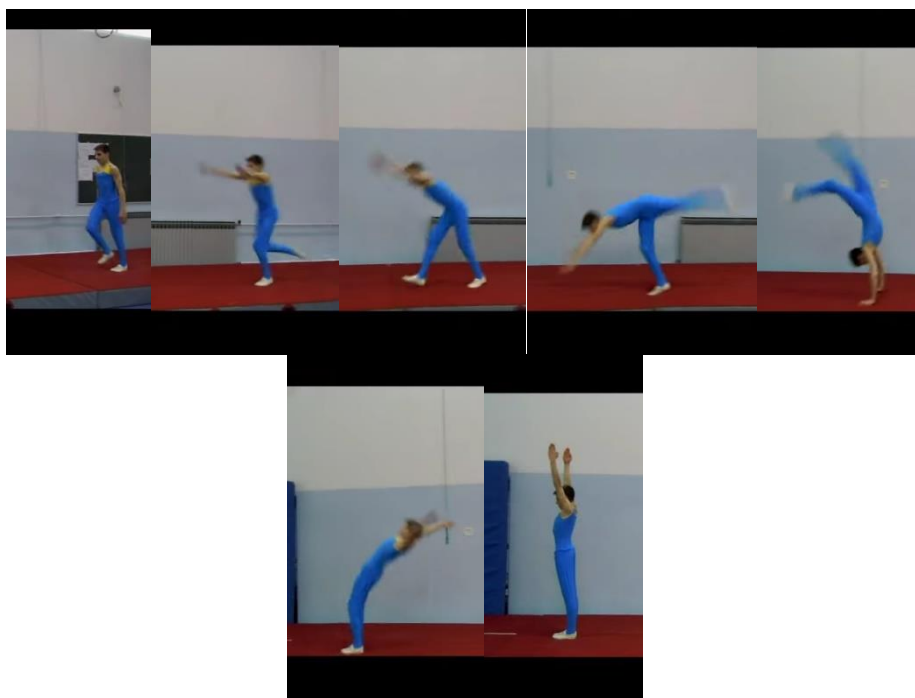
Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=OefsPdjATQ&feature=related> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Premet naprijed iz zaleta

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz trčanja, vježbač izvodi poskok (falset) s uzručenjem, izvodi što duži iskorak i pretklon tijelom, zamahnjuje zamašnom a odguruje se iskoračnom nogom, postavlja dlanove na tlo. U trenutku dolaska zamašne noge do stoja na rukama njeno gibanje se usporava (ona „čeka“ da joj se priključi odrazna noga), noge se spajaju u položaju stoja na rukama. Slijedi odziv rukama od tla, let vježbača uvijenim tijelom prema naprijed, te sunožni doskok s rukama u uzručenju.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na sposobnost bacača da „prestigne“ spravu, tj. da napne „pračku“ (pojmovi: „prestizanje i „pračka“ opisani su u 2. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom utječemo i na fleksibilnost kralježnice i ramenog zgloba (bitno zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5), snagu ekstenzora kuka i koljena iskoračne noge (uspostavljanje čvrstog bloka opisanog u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), i jakost mišića rotatorne manšetne ramena i abduktora ramenog obruča koja je u svrhu prevencije ozljede mišića ramena i ramenog obruča u bacanju koplja (opasnost ozljede mišića ramena i ramenog obruča najčešće se pojavljuje izvedbom 2., 3. i 4. faze bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Podizanje iz mosta na noge, premet naprijed niz kosinu bez zaleta, premet naprijed iz zaleta preko valjka, premet naprijed iz zaleta uz asistenciju.



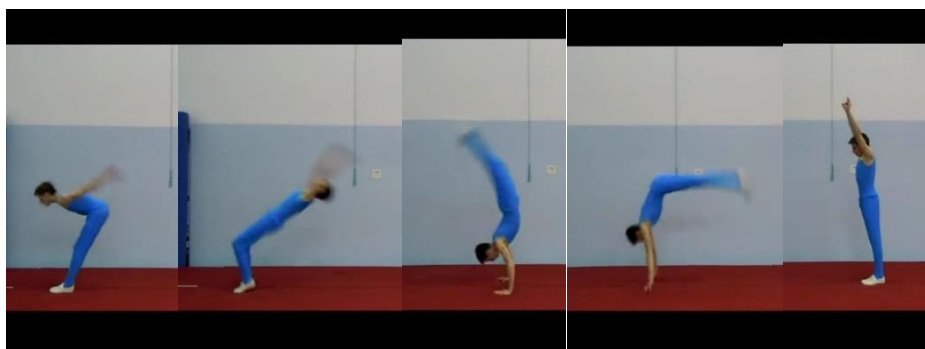
Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=bz65YEkh_rg (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Premet natrag

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz polučučnja radi zamah rukama i odraz potiskujući tijelo unatrag. Slijedi let tijela u uvijenom položaju. Malo prije dolaska tijela u poziciju stoja na rukama, dlanovi dodiruju tlo. Slijedi odziv rukama od tla i faza drugog leta gdje se priprema za sunožni doskok na noge.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na sposobnost bacača da „prestigne“ spravu, tj. da napne „pračku“ (pojmovi: „prestizanje i „pračka“ opisani su u 2. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom utječemo i na fleksibilnost kralježnice i ramenog zgloba (bitno zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5), snagu ekstenzora kuka (bitno za napinjanje „pračke“ opisane u 2. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), i jakost mišića rotatorne manšetne ramena i abduktora ramenog obruča koja je u svrhu prevencije ozljede mišića ramena i ramenog obruča u bacanju koplja (opasnost ozljede mišića ramena i ramenog obruča najčešće se pojavljuje izvedbom 2., 3. i 4. faze bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Skok na leđa, spuštanje u most, spuštanje u most niz kosinu i prebacivanje nogu kroz stoj na rukama do stava uspravnog, premet natrag preko valjka, premet natrag niz kosinu uz asistenciju, premet natrag odrazom s odskočive podloge, premet natrag uz asistenciju



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=-e1XNFOt4N8> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Izdržaj u prednoženju (L – sit)

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz sjeda s prednoženjem, rukama u priručenju, dlanovima na tlu, vježbač se upire dlanovima o tlo i podiže tijelo (stražnjicu i noge) od tla tako da je kut između nogu i trupa 90° . Položaj upora se zadržava.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost trupa, fleksora u zglobu kuka, aduktora u zglobu ramena (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja) i jakost aduktora lopatica (opasnost ozljede mišića aduktora lopatica najčešće se pojavljuje u 4. fazi bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Podizanja nogu u sjedećem položaju, zadržavanje nogu prednoženju u uporuu na muškim ručama.



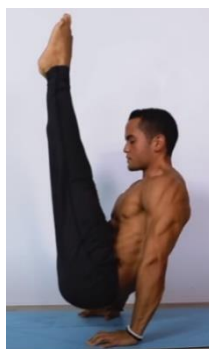
Izvor: <https://cdn.gmb.io/wp-content/uploads/2017/09/Ryan-Lsit.jpg> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Izdržaj u prednosu (V – sit)

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz sjedla s prednoženjem, s rukama u priručnju, dlanovima na tlu, vježbač se upire dlanovima o tlo i podiže tijelo (stražnjicu i noge) od tla tako da su mu noge u prednoženju. Položaj upora s prednoženjem se zadržava.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost trupa, fleksora u zglobu kuka, aduktora u zglobu ramena (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja) i jakost aduktora lopatica koja je u svrhu prevencije ozljede mišića aduktora lopatica (opasnost ozljede mišića aduktora lopatica najčešće se pojavljuje u 4. fazi bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Na švedskim ljestvama podizanje nogu iz visa do uznosa, na švedskim ljestvama podizanje nogu do prednosa i zadržavanje nogu u prednosu, na tlu podizanje nogu iz sjedla do prednosa i zadržavanje nogu u položaju prednosa, na muškim ručama podizanje nogu iz upora do uznosa i zadržavanje uznosa, v - sit u plicaku (voda uzrokuje rasterećenje).



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=emyOfFK2S8o> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Ženska špaga

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u upor prednožno-zanožnom s opruženim nogama, pokušavajući zdjelicu (centar težišta) spustiti što bliže tlu. Najniži položaj zdjelice se zadržava te izvodi pasivnu ekstenziju u koljenu, pasivna fleksija u kuku prednje noge i pasivna ekstenzija u kuku stražnje noge.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na fleksibilnost mišića ekstenzora i fleksora kuka i koljena (bitno zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Istezanja ekstenzora kuka i koljena, istezanja fleksora kuka i koljena.



Izvor: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQMgvmCckfbxs_LacFRuA0ncz3b9ztjbxbriA&usqp=CAU (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Muška špaga

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u mješovitom uporu odnožnom s opruženim nogama, pokušavajući zdjelicu (centar težišta) spustiti što bliže tlu. Priliko izdržaja ovog upora vježbač radi pasivnu abukciju u zglobu kuka.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Fleksibilnost aduktora kuka (bitno zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Zadržavanje položaja i spuštanje zdjelice što bliže tlu



Izvor: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSr6PgYXUvIM59in-e5rFPIMX5-Xt3cuaGSNQ&usqp=CAU> (28.8.2020)

4.2. Vježbe na konju s hvataljkama

NAZIV ZNANJA: Provlaci sunožni

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač upirući se (ekstenzija u zglobu lakta i adukcija ramenog obruča) se o hvataljke konja s hvataljkama, u poziciji upora prednjeg, podiže noge flektirane u koljenu i u kuku i trupu k prsima. U najvišoj poziciji prednoženja flektiranih nogu prebacuje i opruža noge prema naprijed i dovodi tijelo u poziciju upora stražnjeg. Iz upora stražnjeg, ponovno flektiranje koljena, vraća se u početni položaj – upor prednji. Prilikom provlačenja nogu između hvataljki treba pokušavati da stopala ne dodiruju spravu.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost mišića aduktora ramenog obruča, duge glave triceps brachii - a i fleksora kuka i trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Položaji upora prednjeg i stražnjeg osnovni su položaji na konju s hvataljkama iz kojih započinje ili završava većina opisanih vježbi.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Pomicanja u mješovitim uporima na tlu (oslonac na pratneru), izdržaji na konju s hvataljkama u uporu prednjem i stražnjem, upori na ručama, fleksija kuka i trupa s nogama flektiranim u koljenu u upor na ručama.



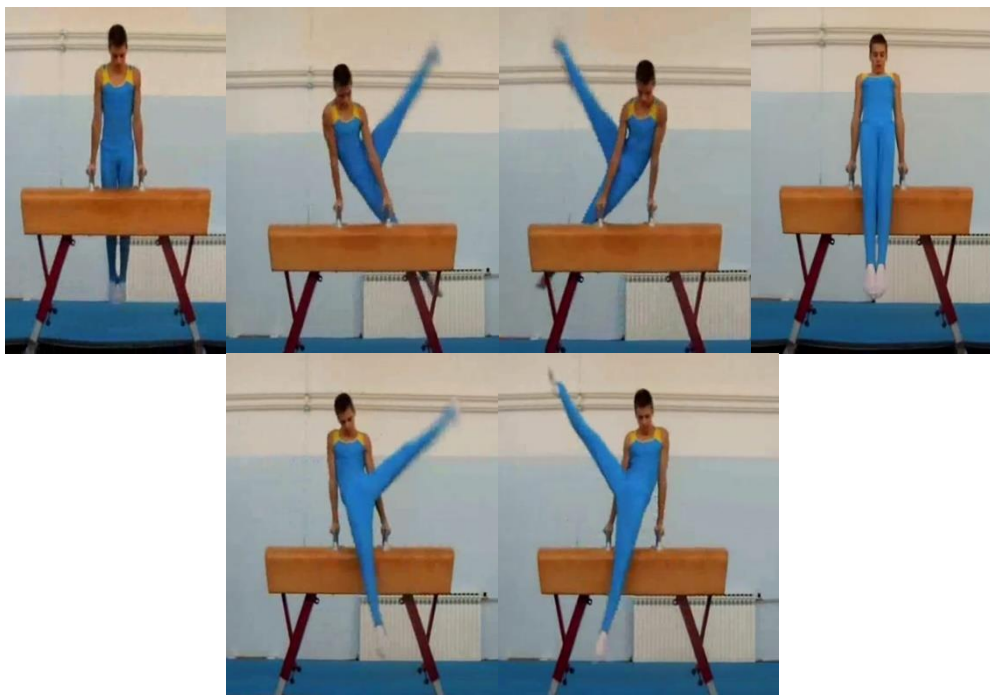
Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=NQk2SY_0eY4 (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Zamasi odnožni u uporü prednjem i stražnjem

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač u uporü prednjem ili stražnjem radi zamah prvom jednom, a potom drugom nogom u odnoženje. To je složena kretnja prebacivanja težišta, abdukcije noge u kuku i fleksije u trupu iste strane. Zatim nogom u abdukciji radi pasivnu adukciju prebacivajući pravovremeno težište na drugu ruku gibom u kukovima. Nastavlja abdukcijom druge noge. i ponavlja radnju ciklično. Cilj je pokret raditi što većom amplitudom.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost mišića aduktora ramenog obruča, duge glave triceps brachii - a, snagu laterofleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom utječemo na fleksibilnost aduktora kuka (bitno zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Pomicanja u mješovitim uporima na tlu (oslonac na pratneru), pomicanja u uporü prednjem na ručama, zamasi odbočni u uporü prednjem i stražnjem na konju s hvataljkama



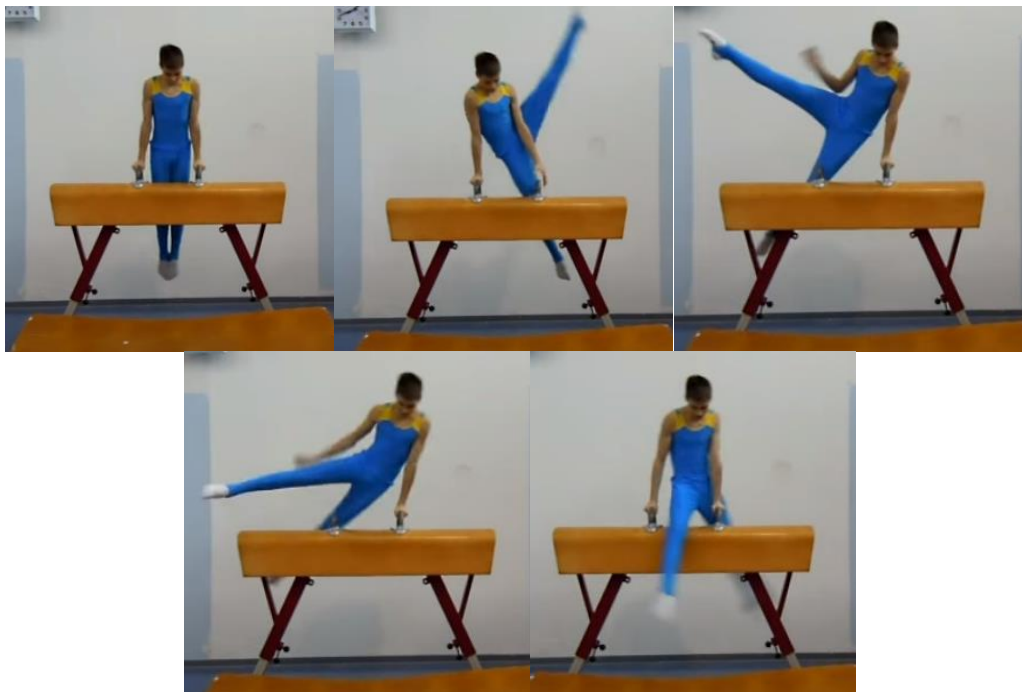
Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=NQk2SY_0eY4 (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Premasi odnožni

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač započinje zamasi odnožnim u uporu prednjem. Prije najviše faze zamaha odnožnog u uporu prednjem odvaja ruku strane u koju radi premah od hvataljke konja s hvataljkama. Odnoženu nogu prebacuje prema naprijed i uspostavlja hvat s ručkom konja s hvataljkama prije nego li mu ista završi s pasivnom adukcijom. Zaustavlja se u uporu jašućem (upor s jednom nogom ispred, drugom iza konja s hvataljkama). Cilj je pokret raditi što većom amplitudom.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost mišića aduktora ramenog obruča, duge glave triceps brachii - a, snagu laterofleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom utječemo na fleksibilnost aduktora kuka (bitno zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5) i jakost m. supraspinatusa (bitno za prevenciju ozljede tog mišića koji ima povećanu vjerojatnost ozljede u 2., 3. i 4. fazi bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Zamasi odnožni u uporu prednjem s puštanjem i ponovom uspostavom hvata, premasi odnožni sa zaustavljanjem zamašne noge na konju s hvataljkama u trenutku premaha i ponovog uspostavljanja hvata, zamasi odnožni u uporu jašućem, premasi odbočno uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=RC-YGKET8z0> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Premah odbočno

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač u uporuci prednjem radi sunožne, odbočne, zamahe. Tj. utegnutih nogu, adukcijom i vanjskom rotacijom u zglobovima kuka te ekstenzijom u koljenima, iskorištava lateralnu fleksiju trupa i pravovremeno prebacivanje težišta s jedne na drugu ruku.

Prije najviše točke zamaha odvaja ruku strane u koju radi premah od hvataljke konja s hvataljkama, sunožno prebacuje noge prema naprijed, kukove potiskuje prema naprijed, uspostavlja hvat s hvataljkom konja s hvataljkama prije nego li uđe u poziciju upora stražnjeg. U uporuci stražnjem se zaustavlja. Cilj je pokret raditi što većom amplitudom.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost mišića aduktora ramenog obruča, duge glave triceps brachii - a, snagu laterofleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), jakost aduktora kuka (sposobnost bitna za 1. fazu bacanja koplja kad bacač koplja trči bočno u odnosu na smjer kretanja) i jakost m. supraspinatusa (bitno za prevenciju ozljede tog mišića koji ima povećanu vjerojatnost ozljede u 2., 3. i 4. fazi bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Odbočni zamasi na konju s hvataljkama, odbočni zamasi s puštanjem hvata na konju s hvataljkama, premah odbočno uz naslanjanje nogu na konja s hvataljkama u fazi premaha i ponovnog uspostavljanja hvata, premah odbočno uz asistenciju.



Izvor:

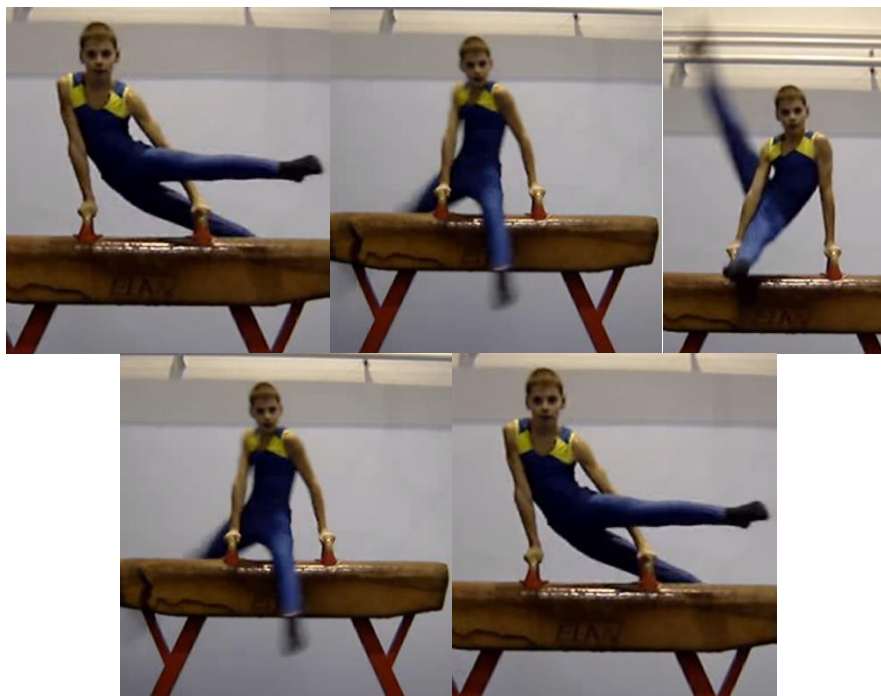
https://www.youtube.com/watch?v=GU53tzIW3dc&feature=mr_meh&list=UUQZgPtzcC4X2bSntvY5FggA&lf=plcp&playnext=0 (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Zamasi odnožni u upor u jašućem

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač u upor u jašućem (upor s jednom nogom ispred, drugom nogom iza konja s hvataljkama) radi zamah nogama u stranu stražnje noge. To je složena kretnja prebacivanja težišta, abdukcije stražnje noge u kuku i fleksije u trupu iste strane, uz adukciju u kuku prednje noge. Zatim stražnjom nogom radi pasivnu adukciju, a prednjom nogom aktivnu abdukciju u kuku prebacujući pravovremeno težište na drugu ruku. Ponavlja radnju ciklično. Cilj je pokret raditi što većom amplitudom.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost mišića aduktora ramenog obruča, duge glave triceps brachii - a, snagu laterofleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), jakost aduktora kuka (sposobnost bitna za 1. fazu bacanja koplja kad bacač koplja trči bočno u odnosu na smjer kretanja) i jakost m. supraspinatusa (bitno za prevenciju ozljede tog mišića koji ima povećanu vjerojatnost ozljede u 2., 3. i 4. fazi bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Upor u jašućem, zamasi odnožni u upor u jašućem uz asistenciju



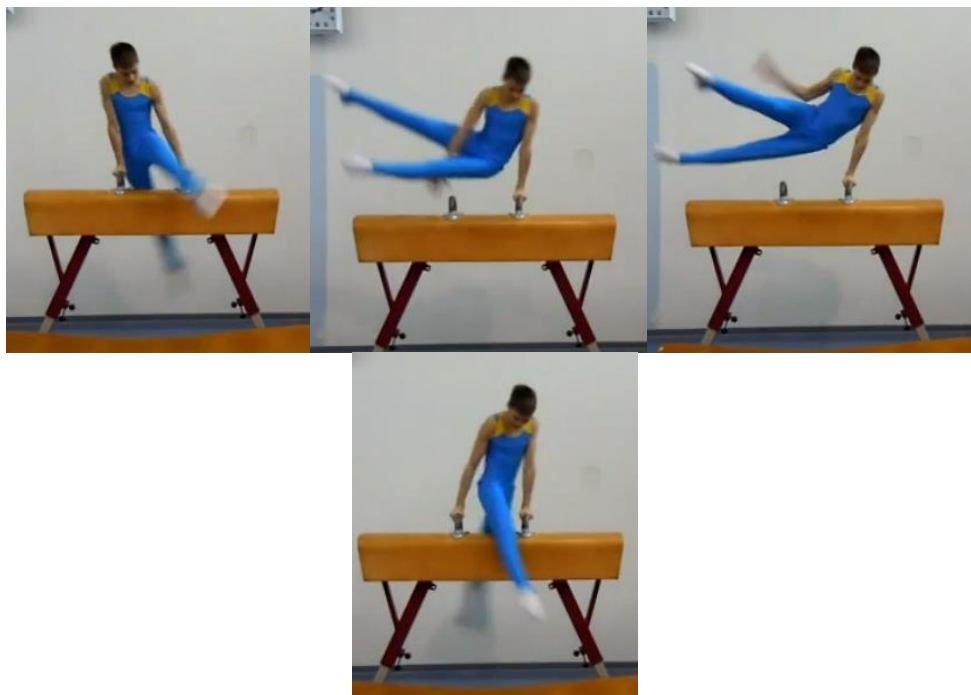
Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=yn790vpRIRc> (15.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Škare otvorene

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u poziciji upora jašućeg. Izvodi zamahe u uporu jašućem te prije najviše točke zamaha na strani stražnje noge, pušta hvat jedne ruke (ruke od strane u koju se kreće), u zraku izmjenjuje poziciju nogu (prednju nogu potiskuje unatrag, a stražnju prema naprijed) prije nego li ponovo uspostavi hvat s hvataljkom konja s hvataljkama. Gibanje se zaustavlja se u uporu jašućem ili se, u naprednijoj verziji izvedbe, nastavlja u škare otvorene u drugu stranu. Cilj je pokret raditi što većom amplitudom.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost mišića aduktora ramenog obruča, duge glave triceps brachii - a, snagu laterofleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), jakost aduktora kuka (sposobnost bitna za 1. fazu bacanja koplja kad bacač koplja trči bočno u odnosu na smjer kretanja) i jakost m. supraspinatusa (bitno za prevenciju ozljede tog mišića koji ima povećanu vjerojatnost ozljede u 2., 3. i 4. fazi bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Zamasi odnožni u uporu jašućem uz odvajanjem ruke s ručke konja s hvataljkama, škare otvorene uz naslanjanje nogu na konja s hvataljkama za vrijeme promijene hvata, škare otvorene uz asistenciju.



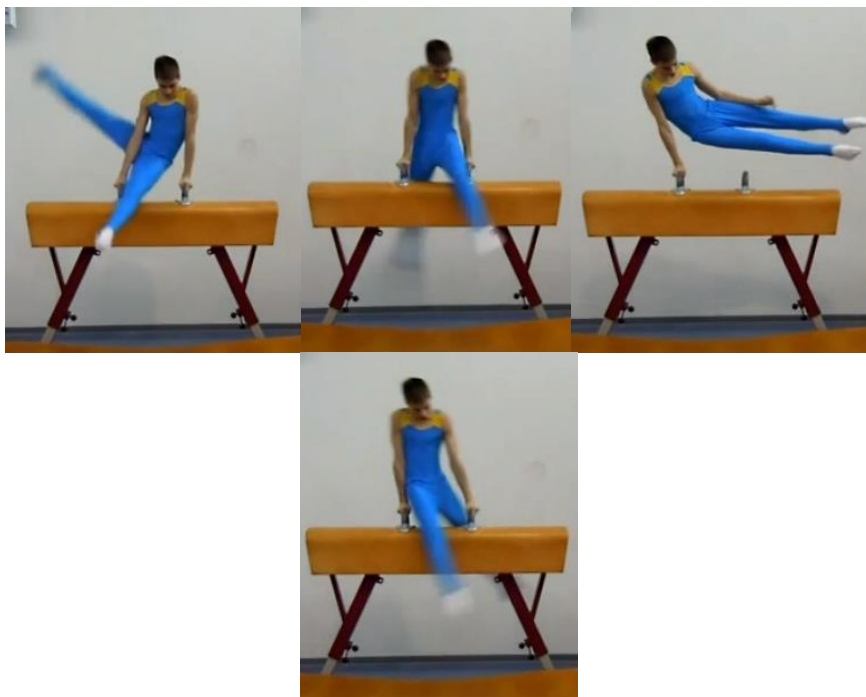
Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=RC-YGKET8z0> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Škare zatvorene

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u poziciji upora jašućeg. Izvodi zamahe u uporu jašućem te prije najviše točke zamaha na strani prednje noge, pušta hvat jedne ruke (ruke od strane u koju se kreće), u zraku izmjenjuje poziciju nogu (prednju nogu potiskuje unatrag, a stražnju prema naprijed) prije nego li ponovo uspostavi hvat s hvataljkom konja s hvataljkama. Gibanje se zaustavlja se u uporu jašućem ili se, u naprednijoj verziji izvedbe, nastavlja u škare otvorene u drugu stranu. Cilj je pokret raditi što većom amplitudom.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost mišića aduktora ramenog obruča, duge glave triceps brachii - a, snagu laterofleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), jakost aduktora kuka (sposobnost bitna za 1. fazu bacanja koplja kad bacač koplja trči bočno u odnosu na smjer kretanja) i jakost m. supraspinatusa (bitno za prevenciju ozljede tog mišića koji ima povećanu vjerojatnost ozljede u 2., 3. i 4. fazi bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Zamasi odnožni u uporu jašućem uz odvajanjem ruke s hvataljke konja s hvataljkama, škare zatvorene uz naslanjanje nogu na konja s hvataljkama za vrijeme promijene hvata, škare zatvorene uz asistenciju.



Izvor:

<https://www.youtube.com/watch?v=svyCspBCt1k&list=UUQZgPtzcC4X2bSntvY5FqgA&index=49&feature=plcp> (28.8.2020)

4.3. Vježbe na karikama

NAZIV ZNANJA: Zgib

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač, na doskočnim karikama, iz visa prednjeg, snagom mišića aduktora u ramenom zglobu, aduktora lopatica i fleksora u lakatnom zglobu, povlači tijelo gore i kontrolirano spušta tijelo u početni položaj.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost mišića aduktora u ramenom zglobu (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), snagu i jakost mišića fleksora lakta, čime smanjujemo mogućnost ozljede lakatnog zgloba koja je česta u bacača koplja, najčešće zbog nepravilne izvedbe 2. i 3. faze bacanja koplja. Vježbom utječemo i na snagu i jakost mišića aduktora lopatica, čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Zgib s nogama na povišenju, zgib s rasterećenjem, zgib s elastičnom trakom, zgib s poskokom, zgib uz asistenciju.



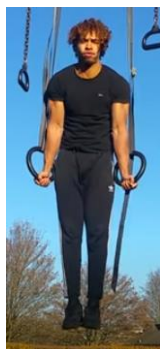
Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=BIMcofS40Zc&t=28s> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Upor prednji

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač ulazi u poziciju upora (ekstenzija u zglobu lakta, adukcija u zglobu ramena i vanjska rotacije u zglobu ramena) uz pomoć asistenta ili naskokom u upor na spuštene karike. Noge su utegnute kako bi lakše kontrolirao manjka stabilnosti cijelog tijela. Zadržavajući položaj opire se abdukciji i vanjskoj rotaciji u zglobu ramena te fleksiji u zglobu lakta.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost čitavog tijela (bitno u svim fazama izvedbe bacanja koplja i ostalim aktivnostima bacača koplja) i jakost mišića aduktora u ramenom zglobu (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježba je često položaj u kojem vježbač počinje, prolazi kroz ili završava druge vježbe na karikama.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Ulazak u upor na karikama skokom (karike su spuštene na odgovarajuću visinu) i kratkotrajno zadržavanje u uporu na karikama, upor na karikama s nogama na povišenju, upor na karikama s rasterećenjem od strane asistenta.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=BIMcofS40Zc&t=28s> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Sklekovi

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz upora prednjeg na karikama vježbač kontrolirano radi spuštanje ramena ekscentrično; fleksijom u zglobu lakta, abdukcijom i retrofleksijom u zglobu ramena dovodi ramena ispod razine laktova. Slijedi upiranje o karike, ekstenzijom u lakatnom zglobu, antefleksijom i adukcijom u ramenom zglobu, dok ponovo ne dođe u poziciju upora prednjeg.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost čitavog tijela (bitno u svim fazama izvedbe bacanja koplja i ostalim aktivnostima bacača koplja). Vježbom utječemo i na snagu i jakost aduktora mišića ramena, snagu i jakost duge glave biceps brachii - a (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „praćke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Sklekovi na ručama, sklekovi na karikama s nogama na povišenju, sklekovi na karikama uz rasterećenja od strane asistenta.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=BIMcofS40Zc&t=28s> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Upor s prednoženjem („L – sit“)

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz pozicije upora prednjeg podiže, snagom mišića trupa i fleksora kuka, utegnute noge (ekstenzija u koljenu, adukcija i vanjska rotacija u kuku). Položaj zadržava nekoliko sekundi nakon čega se ponovno vraća u položaj upora.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost čitavog tijela (bitno u svim fazama izvedbe bacanja koplja i ostalim aktivnostima bacača koplja), jakost mišića aduktora u ramenom zglobu i jakost mišića fleksora kuka i trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježba je često položaj u kojem vježbač počinje, prolazi kroz ili završava druge vježbe na karikama.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Upor s prednoženjem („L - sit“) na tlu, upor s prednoženjem („L - sit“) na ručama, upor s prednoženjem („L - sit“), na karikama, uz fleksiju u koljenom zglobu, sve vježbe fleksora trupa i kuka.



Izvor: <https://i.imgur.com/0IshbzV.jpg> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Njih u visu prednjem

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač, na doskočnim karikama, u visu prednjem sunožnim zamahom nogu naprijed, tj. fleksijom trupa i antefleksijom u ramenom zglobu uz ekstenziju u koljenima, adukciju i vanjsku rotaciju u kukovima, stvara prednjih (dio njiha kad su noge vježbača ispred trupa za vrijeme njiha). Pravovremenom ekstenzijom u trupu i abdukcijom te unutarnjom rotacijom u ramenom zglobu stvara zanjih. Njih je posljedica izmjenjivanja prednjiha i zanjih. Cilj je ostvariti što veću amplitudu pokreta.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost fleksora trupa, fleksora kuka i snagu velikog prsnog mišića (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom također utječemo na snagu i jakost mišića ekstenzora leđa (sposobnost bitna za sve aktivnosti bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Izdržaj u „gimnastičkoj grbici“ s osloncem na donjem dijelu leđa, izdržaj u „gimnastičkoj grbici“ – upor ležeći za rukama, njih u visu prednjem bez abdukcije i vanjske rotacije u ramenu, njih u visu prednjem uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=G1S88chvN94&feature=youtu.be>

(28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Iz visa prednjeg, kroz vis strmoglavog i vis uznijeto, do visa stražnjeg i natrag

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Na doskočnim karikama iz visa prednjeg, snagom mišića retrofleksora u ramenom zglobu te flekora trupa i kuka, podižu se noge što većom amplitudom do visa strmoglavog (vis u kojem je glava ispod razine ramena, trup ravan, noge utegnute i okomite u odnosu na podlogu). Vis strmoglavog zadržava se nekoliko sekundi, a potom pasivnom fleksijom trupa i kukova dovodi tijelo do položaja visa uznijeto (vis u kojem su noge u poziciji uznosa paralelne s tlom, a glava ispod razine nogu). Vis uznijeto se zadržava nekoliko sekundi nakon čega se noge spuštaju ispod razine glave, aktivnom ekstenzijom u trupu i kukovima te pasivnom unutarnjom rotacijom u ramenom zglobu tijelo se dovodi do pozicije visa stražnjeg s pogledom usmjerenim prema naprijed. Iz visa stražnjeg se potom, fleksijom trupa i kukova, ponovno prolazi kroz poziciju visa uznijetog, a zatim ekstenzijom trupa i kukova te spuštenjem glave podiže tijelo u poziciju visa strmoglavog. Iz visa strmoglavog kontrolirano se spuštaju noge i tijelo se vraća u početni položaj - položaj visa prednjeg.

U naprednijoj verziji izvedbe vježbač ima veliku amplitudu pokreta tako da iz visa prednjeg do visa stražnjeg cijelo vrijeme zadržava opruženo tijelo izvodeći pri tom horizontalnu vagu prednju i stražnju (nema fleksije u trupu i kukovima; nema prolaska kroz vis uznijeto).

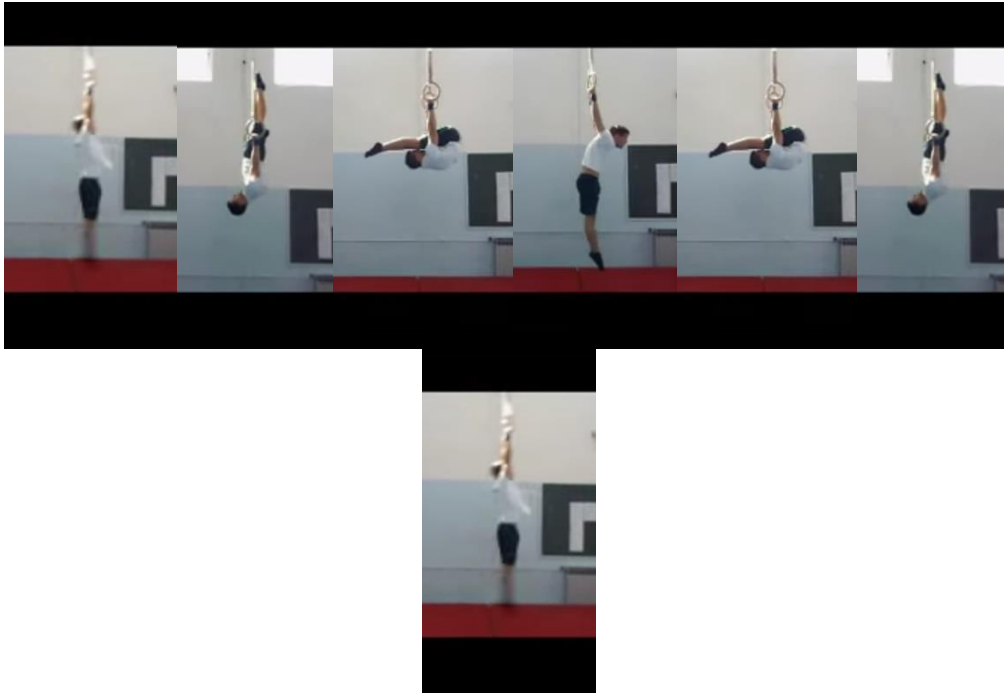
UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na sposobnosti snage i jakosti mišića retrofleksora ramena, fleksora trupa i kuka (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom utječemo i na stabilnost trupa (bitno u svakoj fazi bacanja koplja) i fleksibilnost u zglobu ramena (sposobnost bitna za povećanje puta, što je osnovna logika povećanja snage (jednadžba 5)).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Zasebno učenje visa strmoglavog: podizanja nogu u visu prednjem, svijeća na tlu, vis strmoglavog na švedskim ljestvama, vis strmoglavog hvatom za dva konopa, vis strmoglavog na karikama uz obuhvaćanje „sajli“ karika stopalima, vis strmoglavog uz asistenciju.

Zasebno učenje visa uznijeto: sklapanja nogu u položaju svijeće na tlu, vis uznijeto na niskim karikama odrazom s jedne i zamahom druge noge, vis uznijeto na karikama uz asistenciju.

Zasebno učenje visa stražnjeg: razvijanje fleksibilnosti ruku i ramenog pojasa (npr.: sjedeći na tlu, pasivna retrofleksija oslanjajući ruke na tlo i udaljavajući sjednu površinu), spuštanje iz visa strmoglavo u vis stražnji na švedskim ljestvama, iz visa uznijeto u vis stražnji na niskim karikama (tako da noge možemo osloniti na tlo), vis stražnji uz asistenciju.

Sve pojedinačne izmjene položaja na niskim karikama uz asistenciju, iz visa prednjeg, kroz vis strmoglavo i vis uznijeto, do visa stražnjeg i natrag uz asistenciju



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=G1S88chvN94&feature=youtu.be>

(28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Naupor vučenjem

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač vježbu započinje iz visa prednjeg uz pojačani hvat (hvat u kojem vježbač kariku hvata fleksijom u zglobu šake oslanjajući se na os pisiforme i fleksijom u prstima; sliku „Pojačani hvat na karikama“). Iz početnog položaja izvodi se zgib sve dok karike ne dođu ispod razine prsa. Kada su karike došle do razine prsa istodobnom fleksijom u trupu i kukovima, naginjanjem gornjeg dijela trupa prema naprijed i spuštanjem ramena, podižu su laktovi iznad položaja ramena, a ekstenzijom u zglobu lakta, antefleksijom, adukcijom i vanjskom rotacijom u zglobu ramena dolazi u položaj upora na karikama. U naprednijoj verziji vježbač izvodi naupor vučenjem sa što manje spuštanja ramena ispod laktova.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost mišića aduktora u ramenom zglobu i duge glave biceps brachii - a (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), snagu i jakost mišića fleksora lakta, čime smanjujemo mogućnost ozljede lakatnog zgloba koja je česta u bacača koplja (najčešće zbog nepravilne izvedbe 2. i 3. faze bacanja koplja). Vježbom utječemo i na snagu i jakost mišića aduktora lopatica, (čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja) te na stabilnost čitavog tijela (bitno u svim fazama izvedbe bacanja koplja i ostalim aktivnostima bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Zadržavanje položaja visa prednjeg pojačanim hvatom uz dodatno opterećenje, zgibovi na karikama, sklekovi na karikama, naupor na niskim karikama uz oslonac na jednoj nozi dok je druga flektirana u trupu i kukovima, naupor na niskim karikama s obje noge na tlu, naupor na niskim karikama uz sunožni odraz s tla, naupor na doskočnim karikama uz rasterećenje od strane asistenta.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=lrWgOVndQEg> (28.8.2020)



Pojačani hvat na karikama

NAZIV ZNANJA: Kolut naprijed na karikama

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz položaja upora kontroliranom, pasivnom, fleksijom u zglobu lakta vježbač spušta prsa i glavu u pretklon podižući kukove iznad razine ramena. Vježbu nastavlja prolazeći kroz poziciju visa uznijeto s aktivnom fleksijom u laktovima. U ovoj je fazi bitno da primi pojačani hvat (hvata fleksijom u zglobu šake oslanjajući se na os pisiforme i fleksijom u prstima; slika „Pojačani hvat“). Dolazi do spuštanja kukova i podizanja u zgib dok mu karike ne dođu ispod razine prsa. Pasivnu fleksiju u trupu koristi kako bi podigao laktove ispod razine ramena. Ekstenzijom u laktu, antefleksijom i adukcijom u zglobu ramena vraća se u poziciju upora.

U naprednijoj verziji vježbe ne dolazi do spuštanja ramena ispod pozicije laktova u fazi prelaska iz zgiba u sklek.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost mišića aduktora u ramenom zglobu i duge glave biceps brachii - a (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), snagu i jakost mišića fleksora lakta (čime smanjujemo mogućnost ozljede lakatnog zgloba koja je česta u bacača koplja, najčešće zbog nepravilne izvedbe 2. i 3. faze bacanja koplja), snagu i jakost mišića aduktora lopatica (čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja) te na stabilnost čitavog tijela (bitno u svim fazama izvedbe bacanja koplja i ostalim aktivnostima bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Naupor vučenjem, kolut naprijed na karikama s odguravanjem o pod u fazi ponovnog naupora, kolut naprijed na karikama uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=hKVZKIM58cU&t=17s> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Iskret naprijed zanjihom iz podmetnog njiha

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježba kreće iz njiha u visu prednjem. U zanjihu vježbač izvodi horizontalnu abdukciju nakon čega slijedi iskret (unutarnja rotacija u zglobu ramena). Istodobnim iskretom, fleksijom u trupu i kuku, spuštanjem glave i ramena u pretklon te podizanjem kukova završava u visu uznijeto.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost fleksora trupa, fleksora kuka i snagu velikog prsnog mišića (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja) te snagu i jakost mišića ekstenzora leđa (sposobnosti bitne za sve aktivnosti bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Iskret palicom, podizanje nogu do visa strmoglavog na švedskim ljestvama, skokom prema naprijed izvedba koluta naprijed na niskim karikama, iz visa stojećeg abdukcijom i iskretom u ramenima do visa uznijeto, iskret naprijed zanjihom iz podmetnog njiha uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=GmyT4CIpT-M&feature=youtu.be>

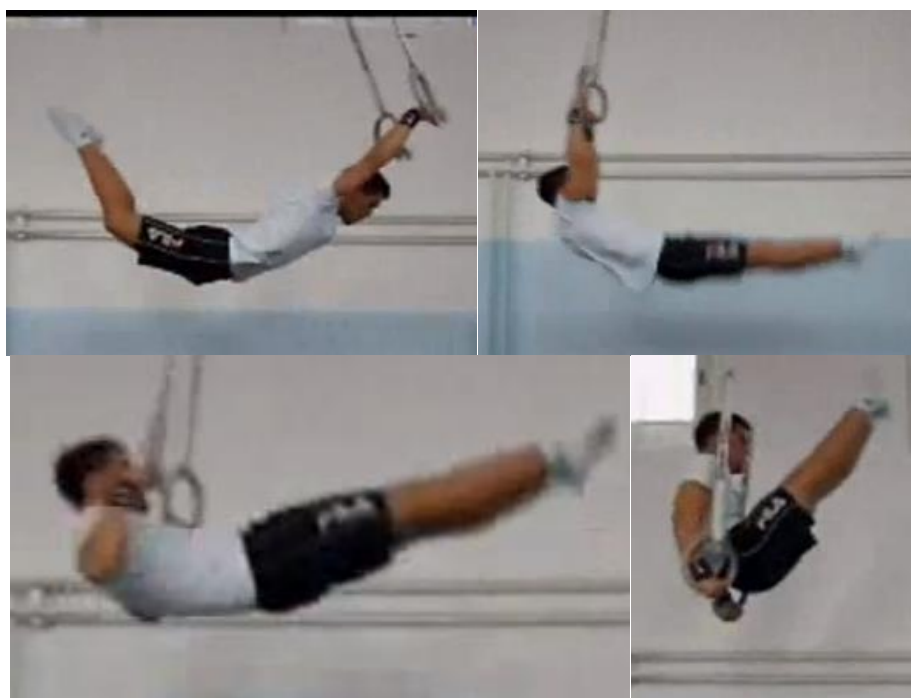
(28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Naupor prednjim iz podmetnog njoha

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz njoha, nakon zanjiha vježbač započinje izvođenje naupora prednjim tako što spušta kukove pasivnom ekstenzijom u leđima, slijedi ubrzano kretanje nogu („bič“) u pravcu naprijed i gore, a kada prsti nogu dostignu visinu mjesta hvata (tijelo je neznatno sklonjeno), vježbač blokira daljnje kretanje nogu. Aktivnim potiskivanjem karika rukama u stranu i dolje i podizanjem tijela naprijed i gore vježbač se u predjelu pojasa lako uvija. Na račun aktivnog zaustavljanja nogu, uslijed djelovanja reaktivnih sila, ramena se podižu iznad mjesta hvata i vježbač dolazi u upor.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu fleksora trupa, fleksora kuka, retrofleksora u ramenom zglobu i velikog prsnog mišića (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom također utječemo na snagu i jakost mišića ekstenzora leđa (sposobnosti bitne za sve aktivnosti bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Iz visa stojećeg s rukama u abdukciji, skokom do upora na karikama uz adukciju ruku, upor prednjim na ručama do sijeda raznožno i do upora, zgibovi u visu strmoglavu, naupor prednjim iz podmetnog njoha uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=GmyT4CIpT-M&feature=youtu.be>

(28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Naupor usklplo

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač počinje u položaju visa uznijeto. Noge, opružene u koljenima, trzajem (ekstenzija u kuku) gura naprijed i gore. Kada noge prijeđu liniju vertikale (u odnosu na tlo), vježbač noge zaustavlja snagom mišića fleksora trupa. Vježbač tada izvodi zgib, dok mu karike ne dođu u visinu bradavica, koji je rasterećen zbog inercije koja je stvorena trzajem i zaustavljanjem nogu. Zatim vježbač spušta noge što mu omogućava podizanje laktova iznad visine ramena. Iz ove se pozicije vježbač ekstenzijom u zglobu lakta, adukcijom i vanjskom rotacijom u zglobu ramena podiže u upor. U naprednijoj verziji izvedbe, nema spuštanja ramena ispod razine laktova. To je moguće snažnijim trzajem nogu (ekstenzijom u kuku) i širenjem karika u fazi zgiba.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost fleksora trupa, mišića aduktora u ramenom zglobu, duge glave biceps brachii - a i snagu ekstenzora kuka (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), snagu i jakost mišića fleksora lakta (čime smanjujemo mogućnost ozljede lakatnog zgloba koja je česta u bacača koplja, najčešće zbog nepravilne izvedbe 2. i 3. faze bacanja koplja), snagu i jakost mišića aduktora lopatica (čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja) te na stabilnost čitavog tijela (bitno u svim fazama izvedbe bacanja koplja i ostalim aktivnostima bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Zgibovi u visu strmoglavu, zgibovi u visu uznijeto, naupor usklplo do sijeda raznožnog na ručama, naupor usklplo na ručama, naupor usklplo na niskim karikama uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=dVbKKVkZNvw> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Kolut natrag na karikama („Felge“)

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz upora s prednoženjem („L - sit“), vježbač kontrolirano spušta trup unatrag ispod razine karika, dižući kukove i noge blago flektirane u zglobu kuka hvatajući pritom pojačani hvat. U položaju sličnom visu strmoglavom (blaga pasivna fleksija u kukovima i aktivna fleksija u laktovima) radi trzaj nogama (ekstenzija u zglobu kuka), natrag i gore. Noge blokira što omogućava rasterećenje u podizanju laktova, antefleksijom u zglobu ramena, iznad visine karika u položaju stražnje horizontalne vage. Daljnjom antefleksijom u zglobu ramena, ekstenzijom u zglobu lakta i fleksijom u trupu i kuku dolazi u početni položaj upora s prednoženjem. U naprednijoj verziji izvedbe, kolut natrag na karikama do upora s prednoženjem, izvodi prednjom iz njha u visu prednjem.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost fleksora trupa, velikog prsnog mišića, duge glave biceps brachii - a i snagu ekstenzora kuka (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), snagu i jakost mišića fleksora lakta (čime smanjujemo mogućnost ozljede lakatnog zgloba koja je česta u bacača koplja, najčešće zbog nepravilne izvedbe 2. i 3. faze bacanja koplja), snagu i jakost mišića aduktora lopatica (čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja) te na stabilnost cijelog tijela (bitno u svim fazama izvedbe bacanja koplja i ostalim aktivnostima bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Sklekovi, na niskim karikama, s nogama na povišenju ispred tijela, gurajući karika iza tijela, sklekovi, na niskim karikama, s nogama na povišenju iza tijela, propadajući laktovima ispod razine karika, kolut natrag na niskim karikama („Felge“), uz odgurivanje od pod u fazi ponovnog upora, kolut natrag na karikama („Felge“) uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=lrWgOVndQEg> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Horizontalni vis prednji

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz visa strmoglavo s pojačanim hvatom kontrolirano se spušta tijelo, koje je utegnuto u nogama (vanjska rotacija i adukcija u zglobu kuka i ekstenzija u zglobu koljena) i blago flektirano u trupu i kukovima, prema natrag sve dok trup ne dođe u poziciju da je vodoravan s tlom. Ovaj položaj se zadržava nekoliko sekundi prije nego li uđe u vis prednji. U naprednijoj verziji, horizontalni vis prednji, može izvoditi iz visa prednjeg

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Jakost retrofleksora ramena i fleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom također utječemo i na jakost mišića aduktora lopatica (čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja) te na stabilnost čitavog tijela (bitno u svim fazama izvedbe bacanja koplja i ostalim aktivnostima bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Horizontalni vis prednji uz fleksiju u koljenu i kuku, kontrolirano spuštanje iz visa strmoglavo u vis prednji prolazeći kroz položaj prednjeg visa horizontalno, iz zgiba, u horizontalni vis prednji i vraćenje u zgib bez zadržavanja horizontalnog visa prednjeg, horizontalni vis prednji uz asistenciju.



Izvor: <https://hips.hearstapps.com/hmg-prod.s3.amazonaws.com/images/hero-moves-index-social-2-7-1549558385.png> (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Horizontalni vis stražnji

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz visa strnoglavu, kontrolirano spušta tijelo, koje je utegnuto u nogama (vanjska rotacija i adukcija u zglobu kuka i ekstenzija u zglobu koljena) i ekstenzirano u trupu i kukovima, natrag dok ne dođe vodoravno s tlom. Ovaj položaj zadržava nekoliko sekundi prije nego li uđe u vis stražnji. U naprednijoj verziji podiže se u horizontalni vis stražnji iz visa stražnjeg.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Jakost velikog prsnog mišića i duge glave m. biceps brachii - a (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom također utječemo i na jakost mišića ekstenzora trupa (sposobnost bitna za sve aktivnosti bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Sve vježbe ekstenzije u trupu ležeći na prsima, horizontalni vis stražnji uz fleksiju u kukovima i koljenima, spuštanje iz visa strnoglavu u vis stražnji prolazeći kroz horizontalni vis stražnji, horizontalni vis stražnji uz asistenciju.



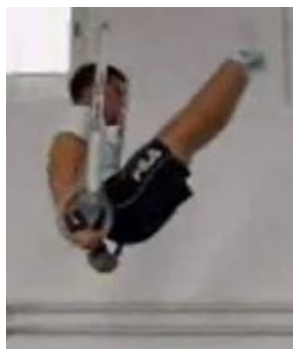
Izvor: https://www.crossfitcentralmanchester.co.uk/wp-content/uploads/2011/03/gillian_mounsey_back_lever_cfc-300x225.jpg (28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Upor s prednoženjem („V – sit“)

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač u uporu podiže utegnute noge (vanjska rotacija i adukcija u kuku i ekstenzija u koljenu) prema uznosu dok ne postigne kut od 30° nogu i trupa. Ramena su u vanjskoj rotaciji i adukciji uz ekstenziju u laktovima. Položaj zadržava nekoliko sekundi te se vraća u početni položaj upora.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost fleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja) i stabilnost cijelog tijela (bitno u svim fazama izvedbe bacanja koplja i ostalim aktivnostima bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Sve vježbe fleksije trupa i kukova (npr.: podizanja nogu do uznosa iz visa prednjeg na švedskim ljestvama), upor s prednoženjem („V - sit“) uz fleksiju u koljenima na paralelnim ručama, upor s prednoženjem („V - sit“) uz fleksiju u koljenima na karikama, upor s prednoženjem („V - sit“) na karikama uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=GmyT4CipT-M&feature=youtu.be>

(28.8.2020)

NAZIV ZNANJA: Upor s odručenjem („Iron cross“)

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz upora na karikama radi kontroliranu abdukciju dok mu ruke ne dođu u poziciju da su vodoravne s tlom. Taj položaj zadržava nekoliko sekundi te se spušta u vis prednji.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost aduktora u ramenom zglobu (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Sklekovi iz upora do upora s odručenjem s nogama na povišenju, upor s odručenjem na „kariću“, sklekovi na karikama s naglaskom na adukciju u zglobu ramena, upor s odručenjem uz pomoć elastičnih guma.



Izvor: <https://i.stack.imgur.com/LkE2g.jpg> (28.8.2020)

4.4. Vježbe na paralelnim ručama

NAZIV ZNANJA: Pomicanja prema naprijed u upor na prednjem na paralelnim ručama

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač u upor na paralelnim ručama radi pomicanja (hodanje) prema naprijed. Ramena su u adukciji i aktivno spuštена. Vježbu izvodi naizmjeničnim pomicanjem ruku unaprijed duž paralelnih ruča zatim unatrag.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost aduktora i antefleksora u ramenom zglobu (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „praćke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbu najviše koristimo kako bi usavršili upor na paralelnim ručama i pripremili šake vježbača na rad na paralelnim ručama i konju s hvataljkama.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Depresija ramenima u upor na prednjem na paralelnim ručama, pomicanja na upor na ručama s rasterećenjem od strane asistenta.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=wlH3ybQbPwo> (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Odrivi rukama prema naprijed u uporu prednjem na paralelnim ručama

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u uporu prednjem na paralelnim ručama s blagom pasivnom fleksijom lakta i pasivnom elevacijom ramena. Brzom ekstenzijom u lakatnom zglobu te depresijom ramena radi odriv rukama od pritki i pomicanje cijelog tijela prema naprijed do sljedećeg hvatanja pritki. Odrive dlanovima od pritki paralelnih ruča izvodi cijelu dužinu ruča pomičući tijelo prema naprijed, a potom prema natrag.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost aduktora i antefleksora u ramenom zglobu (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbu najviše koristimo kako bi usavršili upor na paralelnim ručama.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Skokovi na paralelnim ručama bez prelaska puta, skokovi u uporu na paralelnim ručama uz blagi njih, skokovi na paralelnim ručama uz rasterećenje od strane asistenta.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=wIH3ybQbPwo> (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Upor prednji s prednoženjem („L – sit“)

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač u poziciji upora prednjeg podiže noge fleksijom trupa i kukova dok noge ne dođu u poziciju koja je vodoravna s tlom. Noge su utegnute za vrijeme izvedbe (vanjska rotacija i adukcija u zglobu kuka uz ekstenziju u koljenu), a u položaj se zadržava nekoliko sekundi. U početni položaj upora prednjeg vraća se kontroliranim spuštanjem nogu.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost fleksora trupa i kuka (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Sve vježbe snage i jakosti fleksora trupa i kuka, upor prednji s prednoženjem („L - sit“) na paraletama, upor prednji s prednoženjem („L - sit“) uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=q16T7mA-uqw&feature=youtu.be>

(8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Njih u potporu

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Potporom na paralelnim ručama vježbač se oslanja palmarnom stranom srednjeg dijela nadlaktice, donjim dijelom podlaktice i dlanovima. U potporu aktivnom fleksijom u trupu i kukovima podiže noge depresijom u ramenima i fleksijom u trupu. Potom pušta nogama da padnu uspostavljajući na taj način njihanja. Pravovremenim dodavanjem sile trupom i rukama povećava amplitudu pokreta. Radnju ponavlja ciklično sa što većom amplitudom pokreta. Noge, su za vrijeme izvedbe, zategnute (vanjska rotacija i adukcija u kukovima uz ekstenziju u koljenima).

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost aduktora u ramenom zglobu (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja) i depresora lopatica (sposobnost bitna u prevenciji ozljede mišića ramena u 4. fazi bacanja koplja). Vježbom također utječemo i na jakost mišića rotatorne manšetne ramena i depresora lopatica, koja je u svrhu prevencije ozljede mišića ramena i ramenog obruča u bacanju koplja (opasnost ozljede mišića ramena i ramenog obruča najčešće se pojavljuje izvedbom 2., 3. i 4. faze bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Depresija ramenima u potporu, podizanja nogu do horizontale u potporu, njih u potporu uz asistenciju.



Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=c6Lad_50Er4&feature=youtu.be

(8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Njih u upor

OPIS IZVEDBE ZNANJA: U upor prednjem vježbač podiže noge fleksijom u trupu i kukovima, slijedi puštanje nogama da dobiju brzinu padom i odu u zanoženje čime se ostvaruje mali njih. Pravovremenim dodavanjem sile trupom i rukama te pomicanjem ramena naprijed u zanjihu (noge su iza vježbača) i natrag u prednjihu (noge su ispred vježbača), povećava se amplitudu pokreta. Radnju ponavlja ciklično sa što većom amplitudom pokreta. Noge su za vrijeme izvedbe, zategnute (vanjska rotacija i adukcija u kukovima uz ekstenziju u koljenima), trup u blagoj fleksiji, a pogled uvijek usmjeren naprijed.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost u ramenom zglobu (sposobnost bitna u prevenciji ozljede kako u svim fazama bacanja koplja tako i u ostalim aktivnostima gdje se preko zgloba ramena prenosi sila).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Iz upora sijedom raznožno njihovom do zanjih i ponovno do upora sijedom raznožno u prednjihu, naskokom s povišenja u upor, njih u upor na paralelnim ručama malom amplitudom pokreta, njih u upor na karikama malom amplitudom pokreta, iz upora ležećeg za rukama s nogama oslonjenim na paralelne ruče izvodi se prenjih t eponovno vraćanje u početni položaj, njih u upor na paralelnim ručama uz asistenciju.



Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=c6Lad_50Er4&feature=youtu.be

(8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Sklekovi

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u uporu prednjem u kojemu kontrolirano spušta ramena ispod razine laktova. Ekstenzijom u lakatnom zglobu i antefleksijom i adukcijom u ramenom zglobu podiže se u početni položaj.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo i na snagu i jakost aduktora mišića ramena, snagu i jakost duge glave biceps brachii - a (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Sklekovi na ručama uz rasterećenje.



Izvor:

https://www.youtube.com/watch?v=v7o9uSu9AVI&list=RDQMrL9bLRooUqw&start_radio=1 (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Zanjihom sklek prednjihom upor

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač izvodi njih u uporu prednjem. U poziciji zanjih, kontrolirano spušta ramena ispod razine laktova i dolazi u poziciju skleka. U poziciji skleka se zadržava se dok tijelo ne dođe u prednjih; u prednjihu, ekstenzijom u lakatnom zglobu te antefleksijom i adukcijom u ramenom zglobu podiže se u položaj - upor prednji. Radnju ciklično ponavlja. Noge su za vrijeme izvedbe zategnute (vanjska rotacija i adukcija u kukovima uz ekstenziju u koljenima), trup u blagoj fleksiji, a pogled uvijek usmjeren naprijed.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo i na snagu i jakost aduktora mišića ramena, snagu i jakost duge glave biceps brachii - a (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: sklekovi s nogama iza tijela oslonjenim na ruče, zanjihom sklek prednjihom upor do sijeda raznožnog, zanjihom sklek prednjihom upor uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=NJOJZ0wbphE&feature=youtu.be>

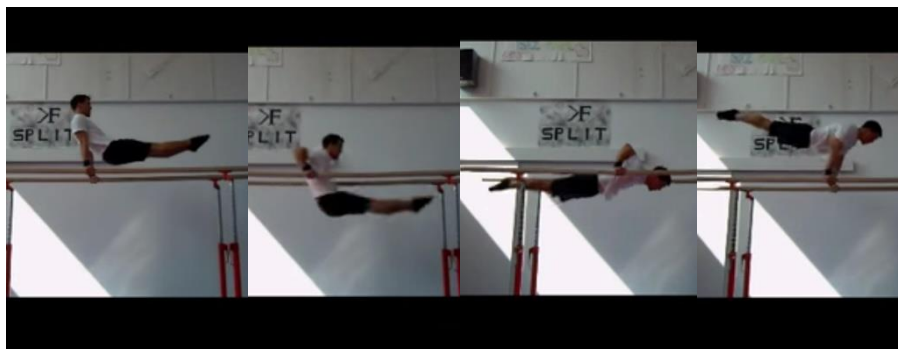
(8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Prednjihom sklek zanjiihom upor

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač izvodi njih u upor u prednjem. U poziciji prednjiha, kontrolirano spušta ramena ispod razine laktova i dolazi u poziciju skleka. U poziciji skleka se zadržava se dok tijelo ne dođe u zanjih; u zanjihu, ekstenzijom u lakatnom zglobu te antefleksijom i adukcijom u ramenom zglobu podiže se u položaj - upor prednji. Radnju ciklično ponavlja. Noge su za vrijeme izvedbe zategnute (vanjska rotacija i adukcija u kukovima uz ekstenziju u koljenima), trup u blagoj fleksiji, a pogled uvijek usmjeren naprijed.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost aduktora mišića ramena, snagu i jakost duge glave biceps brachii - a (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Sklekovi s nogama u prednoženju oslonjenim na pritke ruča, prednjihom sklek zanjihom upor do upora ležećeg za rukama sa stopalima oslonjenim na pritke ruča, prednjihom sklek zanjihom upor uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=NJOJZ0wbphE&feature=youtu.be>

(8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Naupor zanjihom iz njiha u potporu

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se njiše u potporu. U poziciji zanjih u potporu izvodi potiskivanje pritki ispod sebe ekstenzijom zgloba lakta, podižući na taj način tijelo do pozicije zanjih njiha u uporu prednjem.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost aduktora mišića ramena, snagu i jakost duge glave biceps brachii - a (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom utječemo i na stabilnost u ramenom zglobu (sposobnost bitna u prevenciji ozljede kako u svim fazama bacanja koplja tako i u ostalim aktivnostima gdje se preko zgloba ramena prenosi sila).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Naglašavanje zanjih u njihu u potporu, sklekovi na tlu s projekcijom ramena na tlo ispred dlanova, naupor zanjihom iz njiha u potporu s ponovnim spuštanjem u njih u potporu, naupor zanjihom iz njiha u potporu s zaustavljanjem u uporu s prednoženjem („L - sit“), naupor zanjihom iz njiha u potporu uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=ExYT-mBinjQ&feature=youtu.be>

(8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Naupor prednjim iz njih u potporu

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se njiše u potporu. U poziciji prednjih u potporu vrši pasivnu ekstenziju u trupu i kukovima. U tom položaju ostaje dok ne prođe okomicu; slijedi brza fleksija u trupu i kukovima naprijed i gore („bič“). Inercija nogu prenosi se na ostatak tijela što omogućava rasterećenu ekstenziju u zglobu lakta i antefleksiju i adukciju u zglobu ramena. Vježbu završava u uporu prednjem s prednoženjem.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost aduktora mišića ramena, snagu i jakost duge glave biceps brachii - a i snagu fleksora trupa i kuka (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom utječemo i na stabilnost u ramenom zglobu (sposobnost bitna u prevenciji ozljede kako u svim fazama bacanja koplja tako i u ostalim aktivnostima gdje se preko zgloba ramena prenosi sila).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: „Bič“ u njih u potporu, spuštanje i podizanje do/iz upora na podlakticama („ruski sklekovi“), naupor prednjim iz njih u potporu do sjeda raznožnog, naupor prednjim iz njih u potporu uz asistenciju.



Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=c6Lad_50Er4&feature=youtu.be

(8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Kolut naprijed pruženo iz upora prednjeg s prednoženjem do potpora

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz pozicije upora prednjeg s prednoženjem („L - sit“), istovremeno podiže kukove te spušta ramena oslanjajući ih na pritke ruča prebacujući pri tom težište tijela na šake, a što mu omogućuje da trup bude pod cca. 80° stupnjeva u odnosu na tlo. Abdukcijom u zglobu ramena i ekstenzijom u trupu i kuku vježbač ulazi u poziciju stoja na ramenima. Nakon pozicije stoja na rukama vježbač istovremeno izvodi nekoliko radnji: prebacuje noge prema zanoženju (padom nogu prema naprijed), pušta hvat i rotira rame prema unutra uspostavljajući tako potpor prije nego i noge završe kretnju u poziciji ispod tijela i okomito u odnosu na tlo.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost u ramenom zglobu (sposobnost bitna u prevenciji ozljede kako u svim fazama bacanja koplja tako i u ostalim aktivnostima gdje se preko zgloba ramena prenosi sila). Vježbom također utječemo na jakost ekstenzora trupa (sposobnost bitna kako u svakoj fazi izvedbe bacanja koplja, tako u svim ostalim aktivnostima bacača koplja) i snagu i jakost aduktora mišića ramena (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Stoj na glavi na tlu, stoj na ramenima na ručama uz asistenciju, kolut naprijed iz sijeda raznožno do sijeda raznožno na ručama, kolut naprijed iz sijeda raznožno do potpora, kolut naprijed pruženo iz stoja na ramenima



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=q16T7mA-uqw&feature=youtu.be>

(8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Kolut natrag iz potpora kroz stoj na ramenima do potpora

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz njija u potporu, u prednjihu vježbač podiže noge (fleksijom u kukovima i trupu), pušta hvat ostajući oslonjen nsamo na nadlaktice te ekstenzijom glave predvodi kretnju tijela unatrag. Prolazi kroz poziciju stoja na ramenima s blagom fleksijom u trupu i kuku, pogled mu je usmjeren dolje i naprijed, šake spušta ispod razine ruča pripremajući ih za ponovni hvat s ručama. Prije nego noge prijeđu razinu pritki (najvišu točku zanjih) vježbač ponovno uspostavlja hvat šakama. Vježbu zaustavlja njihom u potporu.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost rotatorne manšetne ramena (bitno za prevenciju ozljede rotatorne manšetne ramena koja ima povećan rizik od ozljede u 2., 3. i 4. fazi izvedbe bacanja koplja), snagu i jakost aduktora mišića ramena (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „praćke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Kolut natrag iz sijeda raznožno do sijeda raznožno, vježbe snage abduktora i aduktora u zgobu ramena, povaljka preko ramena na tlu, iz njija u potporu zabacivanje glave unatrag kako bi se prošlo kroz stoj na ramenima i završilo u potporu ležećem za rukama na strunjači (prvo uz asistenciju, a zatim samostalno), iz njija u potporu zabacivanjem glave unatrag prolazak kroz stoj na ramenima do potpora ležećeg za rukama na strunjaču koja “propada” (prvo uz asistenciju, a zatim samostalno), kolut natrag iz potpora kroz stoj na ramenima do potpora uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=ExYT-mBinjQ&feature=youtu.be>

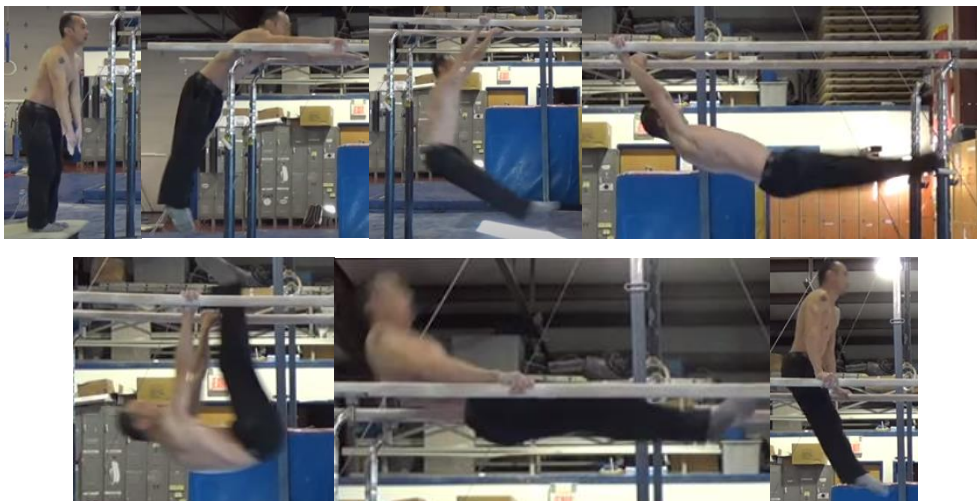
(8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Naupor usklplo iz visa stojećeg

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Sunožnim skokom u vis obični prednji, s fleksijom u trupu i kukovima, vježbač izvodi prednjih. U prednjihu podiže kukove što više zadržavajući fleksiju u trupu s utegnutim nogama (adukcija i vanjska rotacija u kukovima i ekstenzija u koljenima). U najvišoj fazi prednjiha, snažnom fleksijom u trupu i kukovima privlači noge ka prsima, kukovi ulaze u fazu zanjih, dok vježbač nastoji zadržati fleksiju u trupu i kukovima. U najvišoj točki zanjih, „rastvara“ se kut između trupa i kukova, izvodi se retrofleksija u ramenom zglobu, potiskuju se priske „ispod sebe“, ramena naginju prema naprijed kako bi se podiglo do upora prednjeg.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu retrofleksora ramena i snagu i jakost fleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Iz visa stojećeg „trčanjem“ do prednjiha, njih u visu uznijetom prvo uz asistenciju zatim samostalno („otvaranje“ u zglobu kuka prema naprijed i gore), naupor stražnji na preči uz asistenciju, odrazom s odskočne daske, iz mjesta ili zaleta, dolazak u vis sklonjeno i njihanje u visu sklonjenom, odrazom s odskočne daske, iz mjesta ili zaleta, naupor usklplo iz visa stojećeg na preči (prvo uz asistenciju, a zatim samostalno), naupor usklplo iz visa stojećeg, uz asistenciju.



Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=oGAH_Ty9UL8&t=4s (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Zanjihom do stoja na rukama

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz pozicije njoha u upor snaznim zanjihom dolazi u poziciju stoja na rukama gdje se zadržava nekoliko sekundi prije nego li saskoči s ruča odbočno. U naprednijoj verziji vježbač ponovo uspostavlja njih iz stoja na rukama.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost u ramenom zglobu (sposobnost bitna u prevenciji ozljede kako u svim fazama bacanja koplja tako i u ostalim aktivnostima gdje se preko zgloba ramena prenosi sila).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Stoj na niskim ručama („paraletama“), zanjihom do stoja na rukama bez zadržavanja pozicije stoja na rukama - saskok odbočno prvo uz asistenciju zatim samostalno, zanjihom do stoja na rukama uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=kPwnxAqUe9o&t=32s> (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Izdržaj upora s uznosom („V – sit“)

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz pozicije upora prednjeg s prednoženjem, antefleksijom u ramenom zglobu i fleksijom u trupu i kuku, podiže noge zatvarajući kut s tijelom od 30 °. Poziciju zadržava nekoliko sekundi prije nego li se vrati u upor s prednoženjem.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost retrofleksora ramena ramena, fleksora trupa i kuka (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „praćke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Sve vježbe istezanja ekstenzora trupa i kuka, sve vježbe jakosti i snage fleksora trupa i kuka (npr: podizanja nogu iz visa do uznosa na preči), upor s uznosom („V - sit“) uz fleksiju u zglobu koljena, upor s uznosom („V - sit“) na tlu ili u plitkoj vodi (voda uzrokuje rasterećenje), upor s uznosom („V - sit“) uz asistenciju



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=P83rvEDFTjg&t=14s> (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Iz upora s prednoženjem ili uznosa vučenjem do stoja na rukama

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u uporu prednjem s prednoženjem ili s uznosom na kraju ruča. Iz ove pozicije, nagnjanjem ramena prema naprijed, uz istovremeno podizanje kukova (snagom fleksora trupa i antefleksora u ramenom zglobu). U poziciji kada su kukovi iznad razine ramena izvodi raznoženje sve dok tijelo ne dođe do pozicije stoja na rukama sa snoženim nogama. U naprednijoj verziji izvedbe nema raznoženja i snožavanja nogu - noge ostaju utegnute (adukcija i vanjska rotacija u zglobu kuka i ekstenzija koljena) za vrijeme cjelokupne izvedbe. U naprednijoj verziji kontrolirano se spušta iz stoja na rukama u upor s prednoženjem.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na jakost antefleksora ramena, fleksora trupa i kuka (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom također utječemo i na jakost mišića rotatorne manšetne ramena i abduktora ramenog obruča, koja je u svrhu prevencije ozljede mišića ramena i ramenog obruča u bacanju koplja (opasnost ozljede mišića ramena i ramenog obruča najčešće se pojavljuje izvedbom 2., 3. i 4. faze bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Stoj na niskim ručama („paraletama“), podizanje kukova na iz upora s prednoženjem, ulasci i izlasci u položaj upora na tlu gdje je projekcija ramena ispred projekcije dlanova, vučenjem do stoja na rukama, na niskim ručama, s i bez odgurivanja nogama od tla, iz upora s prednoženjem ili uznosa vučenjem do stoja na rukama uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=ePnAs2OB9w&t=4s> (8.9.2020)

4.5. Vježbe na preči

NAZIV ZNANJA: Klim

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u visu prednjem. Blagom fleksijom u trupu i u kukovima, uz blagu retrofleksiju u ramenima ulazi u prednji - „C“ položaj. Iz ovog položaja maksimalnom ekstenzijom u trupu i kukovima i antefleksijom u ramenima ulazi u stražnji „O“ - položaj. Klim je ritmična izmjena ovih položaja.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbu koristimo kao vježbu dinamičkog istezanja fleksora trupa, kuka i retrofleksora u ramenom zglobu što za posljedicu ima povećanje elastično potencijalne mišićne energije (E_{mep}) navedenih mišića.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Izmjena ekstenzije i fleksije trupa i kukova ležeći prsima i/ili leđima na tlu, izdržaj u visu u stražnjem „O“ - položaju i prednjem „C“ položaju, klim uz asistenciju.



Izvor:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=UpwnGx0qFGQ&feature=emb_logo (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Iz visa prednjeg provlakom do visa stražnjeg i natrag u vis prednji

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz visa prednjeg, fleksijom u trupu i kuku, podiže i provlači noge flektirane u koljenima između ruku. Provukavši ih noge ispruža u zglobu koljena ostvarujući vis uznijeto. Kroz vis uznijeto samo prolazi, spušta noge u vis stražnji. U visu stražnjem se zadržava uz aktivnu ekstenziju u kralježnici i kukovima te se vraća natrag do visa prednjeg cijelo vrijeme s ispružanjem u zglobu koljena. U naprednijoj verziji koljena su cijelo vrijeme ispružena, a vježbač prolazi kroz pozicije horizontalnog visa prednjeg i stražnjeg.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Znanjem utječemo na jakost fleksora trupa i kuka (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), jakost mišića ekstenzora trupa (sposobnost bitna za sve aktivnosti bacača koplja) i fleksibilnost velikog prsnog mišića i duge glave biceps brachii - a (sposobnost bitnu za povećanje puta na kojem bacač djeluje na spravu, što je osnovna logika treninga snage (jednadžba 5).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Izdržaj u visu prednjem i stražnjem, podizanje nogu do pritke u visu prednjem, iskret palicom, iz visa stražnjeg do visa uznijeto najprije uz asistenciju kasnije samostalno, iz visa prednjeg do visa uznijeto najprije uz asistenciju kasnije samostalno, iz visa prednjeg provlakom do visa stražnjeg i natrag u vis prednji uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=mqZDdpFh1gA> (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Uzmah na niskoj preči

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u visu stojećem na preči (postavljenoj u visini očiju vježbača). Izvodi se zamah zamašnom nogom prema naprijed i gore, slijedi odraz nogom prema naprijed, gore i preko preče, te rotacija tijela oko preče zadržavajući se cijelo vrijeme u položaju zgiba (snagom mišića aduktora u ramenom zglobu, aduktora lopatica i fleksora u laktu). Nakon rotacije oko preče dolazi se do pozicije upora na preči (noge su utegnute, trup, kukovi i laktovi su u maksimalnoj ekstenziji). U naprednijoj verziji tijelo je maksimalno opruženo za vrijeme cjelokupne izvedbe.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost mišića aduktora u ramenom zglobu (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), snagu i jakost mišića fleksora lakta, čime smanjujemo mogućnost ozljede lakatnog zgloba koja je česta u bacača koplja, najčešće zbog nepravilne izvedbe 2. i 3. faze bacanja koplja. Vježbom utječemo i na snagu i jakost mišića aduktora lopatica, čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Uzmah uz kosinu prvo uz asistenciju, a zatim samostalno, uzmah uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=8nfWQ8rV8r0&feature=youtu.be>

(8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Zgib

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u visu prednjem. Snagom mišića aduktora u ramenom zglobu, aduktora lopatica i fleksora u laktu izvodi podizanje brade preko razine pritke, a potom se kontrolirano spušta u vis prednji.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost mišića aduktora u ramenom zglobu (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), snagu i jakost mišića fleksora lakta, čime smanjujemo mogućnost ozljede lakatnog zgloba koja je česta u bacača koplja, najčešće zbog nepravilne izvedbe 2. i 3. faze bacanja koplja. Vježbom utječemo i na snagu i jakost mišića aduktora lopatica, čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Zgib s nogama na povišenju, zgib s rasterećenjem, zgib s elastičnom trakom, zgib s poskokom, zgib uz asistenciju



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=ntofFzr86Co&feature=channel> (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Uzvlak

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u visu prednjem. Snagom mišića aduktora u ramenom zglobu, aduktora lopatica i fleksora u laktu izvodi podizanje brade preko razine pritke (zgib). U poziciji zgiba, fleksijom trupa i kukova podiže utegnute noge prema gore i preko preče te dolazi do pozicije upora na preči (noge su utegnute, trup, kukovi i laktovi su u maksimalnoj ekstenziji).

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost mišića aduktora u ramenom zglobu (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), snagu i jakost mišića fleksora lakta, čime smanjujemo mogućnost ozljede lakatnog zgloba koja je česta u bacača koplja, najčešće zbog nepravilne izvedbe 2. i 3. faze bacanja koplja. Vježbom utječemo i na snagu i jakost mišića aduktora lopatica, čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Uzmah iz visa stojećeg sunožnim odrazom, zgibovi u visu prednjem, zgib uzmah na niskoj preči uz asistenciju, uzvlak uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=ntofFzr86Co&feature=channel> (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Naupor usklplo iz visa stojećeg

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u poziciji visa stojećeg. Izvodi sunožni odraz u prednjih, u prednjihu se maksimalno opruža da bi prilikom vraćanja tijela prema zanjihu izveo fleksiju u trupu i kukovima te privukao stopala što bliže preči. Dok tijelo nastavlja gibanje prema zanjihu, vježbač “rastvara“ kut između trupa i kukova na način da noge (od stopala do kukova) vuče uz preču uz istovremeno naginjanje ramena opruženih ruku prema naprijed/ispred preče. Vježba završava u uporu (maksimalna ekstenzija u tupu, kukovima i laktovima).

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu antefleksora ramena i snagu i jakost fleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: njih s blagom fleksijom u trupu i kukovima, iz visa stojećeg trčećim korakom do prednjiha, iz visa stojećeg trčećim korakom do prednjiha te povlačenje stopala do visa s ugnosom, njih u visu s ugnosom, iz visa stojećeg (iz trčećeg koraka) naupor usklplo prvo uz asistenciju zatim samostalno, naupor usklplo iz visa stojećeg uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=n4MlRXiyAxQ> (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Naupor stražnji

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz pozicije visa prednjeg s pojačanim hvatom (hvat u kojem vježbač pritku hvata fleksijom u zglobu šake oslanjajući se na os pisiforme i fleksijom u prstima; vidi sliku „Pojačani хват na pritci“), izvodi zgib dok mu pritka ne dođe do razine prsne kosti. Kada je pritka u razini prsne kosti podiže laktove iznad visine pritke, naginje gornji dio trupa prema naprijed, a ramena prema dolje. Antefleksijom i adukcijom u zglobu ramena i ekstenzijom u laktu podiže se u položaj upora prednjeg (maksimalna ekstenzija u trupu, kukovima i laktovima, pregib kuka je iznad visine preče).

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na snagu i jakost mišića aduktora u ramenom zglobu i duge glave biceps brachii - a (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja), snagu i jakost mišića fleksora lakta, čime smanjujemo mogućnost ozljede lakatnog zgloba koja je česta u bacača koplja (najčešće zbog nepravilne izvedbe 2. i 3. faze bacanja koplja). Vježbom utječemo i na snagu i jakost mišića aduktora lopatica, (čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Izdržaj u visu prednjem s pojačanim hvatom, zgibovi u visu prednjem s pojačanim hvatom, sklekovi u uporu, izlasci iz vode nauporom stražnjim na povišenu vodoravnu površinu (izlazak na mol; voda uzrokuje rasterećenje), naupor uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=pS1A--3mNZ4&t=20s> (8.9.2020)



Pojačani хват na pritci

Izvor: https://res-2.cloudinary.com/rubberbanditz/image/upload/c_lpad,dpr_1.0,f_auto,q_auto/v1/media/wysiwyg/FullSizeRender_1_.jpg (20.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Horizontalni vis prednji

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Vježbač iz visa strmoglavog kontrolirano spušta tijelo, koje je utegnuto u nogama (vanjska rotacija i adukcija u zglobu kuka i ekstenzija u zglobu koljena) i blago flektirano u trupu i kukovima, leđima prema naprijed dok trup i noge ne dođu u poziciju vodoravnu s tlom. Ovaj položaj zadržava se nekoliko sekundi, a potom prelazi u vis prednji. U naprednijoj verziji, horizontalni vis prednji, može izvoditi podizanjem iz visa prednjeg.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Jakost retrofleksora ramena i fleksora trupa (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom također utječemo i na jakost mišića aduktora lopatica (čime smanjujemo rizik od ozljede mišića ramenog zgloba u 4. fazi izvedbe bacanja koplja) te na stabilnost čitavog tijela (bitno u svim fazama izvedbe bacanja koplja i ostalim aktivnostima bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Horizontalni vis prednji uz fleksiju u koljenu i kuku, kontrolirano spuštanje iz visa strmoglavog u vis prednji prolazeći kroz položaj prednjeg visa horizontalno, iz zgiba, u horizontalni vis prednji i vraćanje u zgib bez zadržavanja horizontalnog visa prednjeg, horizontalni vis prednji uz asistenciju.



Izvor: <https://www.fitstream.com/images/bodyweight-training/bodyweight-exercises/front-lever-on-bars.jpeg> (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Horizontalni vis stražnji

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Iz visa strmoglavog kontrolirano se spušta tijelo, utegnutih nogama (vanjska rotacija i adukcija u zglobu kuka i ekstenzija u zglobu koljena) i ekstenzirano u trupu i kukovima, prsima prema tlu sve dok se dođe do pozicije da su trup i noge vodoravni s tlom. Ovaj položaj zadržava se nekoliko sekundi, a potom se prelazi u vis stražnji. U naprednijoj verziji podiže se u horizontalni vis stražnji iz visa stražnjeg.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Jakost velikog prsnog mišića i duge glave m. biceps brachii - a (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja). Vježbom također utječemo i na jakost mišića ekstenzora trupa (sposobnost bitnu za sve aktivnosti bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Sve vježbe ekstenzije u trupu ležeći na prsima, horizontalni vis stražnji uz fleksiju u kukovima i koljenima, spuštanje iz visa strmoglavog u vis stražnji prolazeći kroz horizontalni vis stražnji, horizontalni vis stražnji uz asistenciju.



Izvor:

https://cdn2.omidoo.com/sites/default/files/imagecache/full_width/images/bydate/20140424/backlever2.jpg (8.9.2020)

4.6. Vježbe na gredi

NAZIV ZNANJA: Hodanja na gredi

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Pod hodanja na gredi spada svaka aktivnost na gredi gdje vježbač prelazi put zadržavajući bar jednu oslonačku površinu na gredi u svakom trenutku. Npr.: hodanje na nogama, hodanje na koljenima...

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbama hodanja na gredi utječemo na razvoj stabilnosti cijelog tijela (sposobnost bitnu u svim fazama bacanja koplja, ali i u svim ostalim aktivnostima bacača koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Hodanja na niskoj pa sve višoj gredi prvo uz asistenciju a zatim samostalno: hodanja prema naprijed/natrag/bočno, hodanja s prednoženjem/odnoženjem/zanoženjem

NAZIV ZNANJA: Skokovi na gredi

OPIS IZVEDBE ZNANJA: Pod skokove ubrajamo svaku aktivnost gdje vježbač svojom snagom odvaja sve oslonačke podloge od grede. Npr.: skokovi s jedne na drugu nogu s zadržavanjem u poziciji doskoka.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbama skokova na gredi utječemo na razvoj stabilnosti cijelog tijela (sposobnost bitnu u svim fazama bacanja koplja, ali i u svim ostalim aktivnostima bacača koplja) i snagu regije tijela koja pokreće skok.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Skokovi na niskoj gredi, skokovi na gredi uz pridržavanje zida ili od strane asistenta.

NAZIV ZNANJA: Most na gredi

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Iz položaja ležanja na leđima na gredi, s rukama pogrčenim u priručniku i dlanovima postavljenim u razini glave (na gornjoj površini grede) te s pogrčenim nogama oslonjenim na stopala, vježbač se podiže do pozicije mosta. U poziciji mosta naglasak je na opružanju u ramenom zglobu i torakalnom dijelu kralježnice. Položaj mosta zadržava se nekoliko sekundi, a potom se vraća u početnu poziciju.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost cijelog tijela (sposobnost bitnu u svim fazama bacanja koplja, ali i u svim ostalim aktivnostima bacača koplja). Vježbom također utječemo na fleksibilnost u ramenom zglobu i torakalnom dijelu kralježnice. Ove sposobnosti su bitne zbog povećanja puta na kojem djelujemo silom na spravu/koplje, što je osnovna logika razvoja snage (jednadžba 5). Vježbu ujedno koristimo kao preteču mosta iz stoja na rukama.

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Most na niskoj gredi s nogama na povišenju, most na niskoj gredi, most uz asistenciju.



Izvor: <https://i.ytimg.com/vi/kvSKynvioQk/maxresdefault.jpg> (8.9.2020)

NAZIV ZNANJA: Kolut naprijed do sijeda raznožnog

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbač se nalazi u mješovitom uporu čučćem na gredi dlanovima oslonjenim na gredu. Kreće polagano opružanje ekstenzija u koljenima, podizanje flektiranih kukova prema gore i naprijed, postavljanje pretklonjene glave na gredu. Narušavanjem ravnoteže, odnosno dodatnim nagninjanjem prema naprijed dolazi do kolutanja prilikom čega se dlanovi spuštaju na donji dio grede, pogrčene nadlaktice ostaju što užo uz gredu, a tijelo se nastavlja rotirati preko pozicije stava na lopaticama sve do sijeda raznožnog.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost cijelog tijela (sposobnost bitnu u svim fazama bacanja koplja, ali i u svim ostalim aktivnostima bacača koplja). Vježbom također utječemo na snagu i jakost fleksora trupa i retrofleksora ramena (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Svijeća na gredi prvo uz asistenciju zatim bez, sve vježbe snage i jakosti fleksora trupa, kolut naprijed do sijeda raznožnog uz asistenciju.



Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=rj0hj_fatcw&feature=youtu.be (8.9.2020.)

NAZIV ZNANJA: Kolut natrag do jednonožnog kleka

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Iz položaja ležanja na leđima s pogrčenim uzručenjem, držeći se rukama za donji dio grede, vježbač podiže noge u položaj svijeće s osloncem na jednom ramenu. Iz položaja svijeće jednu nogu flektira u zglobu kuka, druga noga je opružena, fleksijom trupa rotira tijelo unatrag preko ramena. Slijedi postavljanje potkoljenice pogrčene noge na gredu, opružena noga ide uz gredu, rukama na odguruje i završava kolutanje u poziciji jednonožnog upora klečećeg.

UTJECAJ IZVEDBE ZNANJA: Vježbom utječemo na stabilnost cijelog tijela (sposobnost bitnu u svim fazama bacanja koplja, ali i u svim ostalim aktivnostima bacača koplja). Vježbom također utječemo na snagu i jakost fleksora trupa i retrofleksora ramena (povećanje sposobnosti oslobađanja energije napete „pračke“ opisano u 3. fazi kratke biomehaničke analize bacanja koplja).

METODSKI POSTUPCI UČENJA ZNANJA: Svijeća na gredi prvo uz asistenciju zatim bez, sve vježbe snage i jakosti fleksora trupa (npr.: ležeći na leđima, na gredi, fleksija trupom, kontrolirano podizanje trupa i nogu, iz položaja ležanja na leđima s hvatom za dno grede, u položaj svijeće), kolut natrag do jednonožnog kleka uz asistenciju.



Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=6NUbxhFpep0> (8.9.2020)

Zaključak

U kondicijskoj pripremi bacača koplja ne možemo koristiti samo znanja iz područja gimnastike. Ipak, ono u čemu znanja iz gimnastike prednjače nad ostalim vježbama za razvoj snage i jakosti je da uz širok odabir vježbi, koje se često nastavljaju jedna na drugu po svojoj složenosti, integriraju stabilnost kao motoričku sposobnost.

Neka od znanja su iznimno teška i potrebno je nekoliko godina da se usavrše. Kao takva pružaju mogućnost praćenja napretka kroz trenažna razdoblja.

Literatura i internetski izvori

1. Bornhorst, W. J., i J. E. Minardi. 1970. A Phenomenological Theory of Muscular Contraction. 2. Generalized Length Variations. Biophys. J. 10:-155-171, 1970. Preuzeto s <https://core.ac.uk/download/pdf/82195164.pdf>
2. Guyton, A. C., i Hall, J. H. (2017). *Textbook of Medicinal Physiology*. Zagreb: Medicinska Naklada.
3. Labor, J. (2014). *Fizika 3*. Zagreb: Alfa.
4. Latash, M. L. (2008). *Neuropsychological Basis of Movement*. Leeds, UK: Human Kinetics.
5. Lenz, A., i Rappl, F. (2010). The Optimal Angle of Release in Shot Put. arXiv:1007.3689 [physics.pop-ph]. Preuzeto s: https://www.researchgate.net/profile/Alexander_Lenz2/publication/45930507_The_optimal_angle_of_Release_in_Shot_Put/links/58369d1508aed45931c72ad0.pdf
6. Tidball, James. (1995). Inflammatory cell response to acute muscle injury. *Medicine and science in sports and exercise*. 27. 1022-32. 10.1249/00005768-199507000-00011. Preuzeto s: https://www.researchgate.net/publication/15634087_Inflammatory_cell_response_to_acute_muscle_injury#read
7. Tiidus, P. (2008). *Skeletal Muscle Injury and Repair*. Human Kinetics.
8. *Hrvatska enciklopedija*. (13. travanj 2020). Dohvaćeno iz leksikografski zavod Miroslav Krleža: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=7782>
9. Fitness.com. <https://www.fitness.com.hr/vjezbe/savjeti-za-vjezbanje/Jakost-vs-snaga-trening.aspx> (28. 8 2020).
10. https://www.youtube.com/watch?v=bmG0D_CIIac (28.8.2020)
11. https://www.znanje.org/i/i25/05iv04/05iv040709172021fll/formule_files/image001.gif (10.9.2020.)
12. [https://med.libretexts.org/Bookshelves/Anatomy_and_Physiology/Book%3A_Anatomy_and_Physiology_\(Boundless\)/9%3A_Muscular_System/9.3%3A_Control_of_Muscle_Tension/9.3E%3A_Types_of_Muscle_Contractions%3A_Isotonic_and_Isometric](https://med.libretexts.org/Bookshelves/Anatomy_and_Physiology/Book%3A_Anatomy_and_Physiology_(Boundless)/9%3A_Muscular_System/9.3%3A_Control_of_Muscle_Tension/9.3E%3A_Types_of_Muscle_Contractions%3A_Isotonic_and_Isometric) (10.9.2020.)
13. <https://slideplayer.com/slide/16032466/88/images/4/transverse+%28T%29+tu-bules+sarcoplasmic+reticulum.jpg> (28.8.2020)

14. [https://content.byui.edu/file/a236934c-3c60-4fe9-90aa-d343b3e3a640/1/module7/images/Thick and Thin Filaments.jpg](https://content.byui.edu/file/a236934c-3c60-4fe9-90aa-d343b3e3a640/1/module7/images/Thick_and_Thin_Filaments.jpg) (28.8.2020)
15. <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSdS3DNMe-JpNF3uSKHHla-wgS-1CfeB7Bk9g&usqp=CAU> (28.8.2020)
16. <https://www.youtube.com/watch?v=zoxlqWTGXnc&t=302s> (28.8.2020)
17. <https://www.youtube.com/watch?v=Hkg05iuzml8> (28.8.2020.)
18. <https://www.youtube.com/watch?v=c-kU8Pxx0DE> (28.8.2020)
19. <https://www.youtube.com/watch?v=hbGs-p74V8c> (28.8.2020)
20. <https://www.youtube.com/watch?v=Ds78Trmzv8A&feature=related> (28.8.2020)
21. https://www.youtube.com/watch?v=Cgfof_PyudQ (28.8.2020)
22. https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcTvUeOyenmkiHD8OFZkxa_0Yo-9s1wByCrrJg&usqp=CAU (28.8.2020)
23. <https://www.youtube.com/watch?v=1F-xd3M2iLY> (28.8.2020)
24. <https://www.youtube.com/watch?v=3Zq6Z4ZknG0&feature=related> (28.8.2020)
25. <https://www.youtube.com/watch?v=OefsPdjdATQ&feature=related> (28.8.2020)
26. <https://www.youtube.com/watch?v=-e1XNFOt4N8> (28.8.2020)
27. <https://cdn.gmb.io/wp-content/uploads/2017/09/Ryan-Lsit.jpg> (28.8.2020)
28. <https://www.youtube.com/watch?v=emyOfFK2S8o> (28.8.2020)
29. https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQMgvmCckfbxs_LacFRuA0ncz3b9ztjbxbria&usqp=CAU (28.8.2020)
30. <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSr6PgYXUvIM59in-e5rFPIMX5-Xt3cuaGSNQ&usqp=CAU> (28.8.2020)
31. https://www.youtube.com/watch?v=NQk2SY_0eY4 (28.8.2020)
32. <https://www.youtube.com/watch?v=RC-YGKET8z0> (28.8.2020)
33. https://www.youtube.com/watch?v=GU53tzIW3dc&feature=mr_meh&list=UUQZgPtzcC4X2bSntvY5FqgA&lf=plcp&playnext=0 (28.8.2020)
34. <https://www.youtube.com/watch?v=RC-YGKET8z0> (28.8.2020)

35. <https://www.youtube.com/watch?v=svyCspBCt1k&list=UUQZgPtzcC4X2bSntvY5FqgA&index=49&feature=plcp> (28.8.2020)
36. <https://www.youtube.com/watch?v=BIMcofS40Zc&t=28s> (28.8.2020)
37. <https://i.imgur.com/0IshbzV.jpg> (28.8.2020)
38. <https://www.youtube.com/watch?v=G1S88chvN94&feature=youtu.be> (28.8.2020)
39. <https://www.youtube.com/watch?v=lrWgOVndQEg> (28.8.2020)
40. <https://www.youtube.com/watch?v=hKVZKIM58cU&t=17s> (28.8.2020)
41. <https://www.youtube.com/watch?v=GmyT4CIpT-M&feature=youtu.be> (28.8.2020)
42. <https://www.youtube.com/watch?v=dVbKKVkJZNvw> (28.8.2020)
43. <https://www.youtube.com/watch?v=lrWgOVndQEg> (28.8.2020)
44. <https://hips.hearstapps.com/hmg-prod.s3.amazonaws.com/images/hero-moves-index-social-2-7-1549558385.png> (28.8.2020)
45. https://www.crossfitcentralmanchester.co.uk/wp-content/uploads/2011/03/gillian_mounsey_back_lever_cfc-300x225.jpg (28.8.2020)
46. <https://www.youtube.com/watch?v=GmyT4CIpT-M&feature=youtu.be> (28.8.2020)
47. <https://i.stack.imgur.com/LkE2g.jpg> (28.8.2020)
48. <https://www.youtube.com/watch?v=wlH3ybQbPwo> (8.9.2020)
49. https://www.youtube.com/watch?v=c6Lad_50Er4&feature=youtu.be (8.9.2020)
50. <https://www.youtube.com/watch?v=q16T7mA-uqw&feature=youtu.be> (8.9.2020)
51. https://www.youtube.com/watch?v=c6Lad_50Er4&feature=youtu.be (8.9.2020)
52. https://www.youtube.com/watch?v=v7o9uSu9AVI&list=RDQMrL9bLRooUqw&start_radio=1 (8.9.2020)
53. <https://www.youtube.com/watch?v=NJOJZ0wbphE&feature=youtu.be> (8.9.2020)
54. <https://www.youtube.com/watch?v=ExYT-mBinjQ&feature=youtu.be> (8.9.2020)

55. https://www.youtube.com/watch?v=c6Lad_50Er4&feature=youtu.be
(8.9.2020)
56. <https://www.youtube.com/watch?v=q16T7mA-uqw&feature=youtu.be>
(8.9.2020)
57. <https://www.youtube.com/watch?v=ExYT-mBinjQ&feature=youtu.be>
(8.9.2020)
58. https://www.youtube.com/watch?v=oGAH_Ty9UL8&t=4s (8.9.2020)
59. <https://www.youtube.com/watch?v=kPwnxAqUe9o&t=32s> (8.9.2020)
60. <https://www.youtube.com/watch?v=P83rvEDFTjg&t=14s> (8.9.2020)
61. https://www.youtube.com/watch?v=_ePnAs2OB9w&t=4s (8.9.2020)
62. https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=UpwnGx0qFGQ&feature=emb_logo (8.9.2020)
63. <https://www.youtube.com/watch?v=mqZDdpFh1gA> (8.9.2020)
64. <https://www.youtube.com/watch?v=ntofFzr86Co&feature=channel> (8.9.2020)
65. <https://www.youtube.com/watch?v=8nfWQ8rV8r0&feature=youtu.be>
(8.9.2020)
66. <https://www.youtube.com/watch?v=n4MlRXiyAxQ> (8.9.2020)
67. <https://www.youtube.com/watch?v=pS1A--3mNZ4&t=20s> (8.9.2020)
68. <https://www.fitstream.com/images/bodyweight-training/bodyweight-exercises/front-lever-on-bars.jpeg> (8.9.2020)
69. https://cdn2.omidoo.com/sites/default/files/imagecache/full_width/images/byte/20140424/backlever2.jpg (8.9.2020)
70. <https://i.ytimg.com/vi/kvSKynvioQk/maxresdefault.jpg> (8.9.2020)
71. https://www.youtube.com/watch?v=rj0hj_fatcw&feature=youtu.be (8.9.2020.)
72. <https://www.youtube.com/watch?v=6NUbxhFpep0> (8.9.2020)
73. <https://www.youtube.com/watch?v=yn790vpRIRc> (15.9.2020)
74. https://res-2.cloudinary.com/rubberbanditz/image/upload/c_lpad,dpr_1.0,f_auto,q_auto/v1/media/wysiwyg/FullSizeRender_1_.jpg (20.9.2020)