

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
OSNOVNE AKADEMSKE STUDIJE

**PRIMENA PROPRIOCEPCIJSKOG TRENINGA U
BORILAČKOJ VEŠTINI NINĐUCU**

Završni rad

Student

Lazar Gvozden

Mentor

Dr Miloš Mudrić, docent

Beograd, 2020.

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
OSNOVNE AKADEMSKE STUDIJE

**PRIMENA PROPRIOCEPCIJSKOG TRENINGA U
BORILAČKOJ VEŠTINI NINĐUCU**

Završni rad

Student:

Lazar Gvozden

Broj indeksa: 127/2016

Komisija za ocenu i odbranu završnog rada:

1. Dr Miloš Mudrić, docent – mentor
2. Dr Igor Ranisavljev, docent
3. Dr Marko Ćosić, asistent

Beograd, 2020.

SAŽETAK

Ninđucu je japanska borilačka veština koja je tehnički i koordinacijski veoma složena. Obuhvata širok spektar motoričkih veština koje se izvode sa ili bez oružija, a prilikom njihovog izvođenja pred vežbača se postavlja zahtev procene brzine pokreta, sile koju treba uložiti, stava koji treba zauzeti i pozicije tela i njegovih delova u odnosu na protivnika. Pošto je borba izuzetno dinamična, ovi parametri se stalno menjaju, a vežbač mora biti u stanju da se prilagodi tim promenama, a to postiže integracijom proprioceptijskih senzacija sa vizuelnim i vestibularnim i davanjem adekvatnog motornog odgovora u skladu sa tim informacijama. Proprioceptijske senzacije imaju prednost u odnosu na vizuelne i vestibularne, jer imaju veći uticaj na kontrolu pokreta. Proprioceptija ima značajnu ulogu u svakom sportu, a naročito u sportovima u kojima ima mnogo kontakata. U ovom radu je prikazan način primene proprioceptijskog treninga u borilačkoj veštini ninđucu i kako ima uticaj na svaki aspekt ove veštine.

KLJUČNE REČI: Senzacije, motoričke veštine, motorički odgovor, borilačka veština.

SUMMARY

Ninjutsu is a Japanese martial art that is technically and coordinationally very complex. It covers a wide range of motor skills that are performed with or without weapons, and when performing them, the trainee is required to assess movement speed, force requirements, the posture to be taken and position of the body and its parts in relation to the opponent. Physical combat is extremely dynamic, so these parameters are constantly changing, and the trainee must be able to adapt to these changes. This is achieved by integrating proprioceptive sensations with visual and vestibular feedback, and giving an adequate motor response in accordance with this information. Proprioceptive sensations have an advantage over visual and vestibular ones, because they have a greater influence on movement control. Proprioception plays a significant role in every sport, especially in contact sports. This paper presents the method of application of proprioception training in ninjutsu and how it has an impact on every aspect of this martial art.

KEY WORDS: Sensations, motor skills, motor response, martial art.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	5
2. TEORIJSKI OKVIR RADA.....	6
2.1. Ninđucu	6
2.1.1. Klasifikacija ninđucu-a.....	7
2.1.2. Budo principi u ninđucu-u.....	11
2.1.3. Šinenducu	13
2.2. Propriocepcija i kinestezija	17
2.2.1. Proprioceptori.....	18
2.2.2. Osećaj napora, sile i težine	23
2.2.3. Telesna šema i telesna slika	23
2.2.4. Model motorne kontrole	25
2.2.5. Držanje tela i ravnoteža	26
2.2.6. Trening propriocepcije.....	31
2.2.7. Metode treninga propriocepcije	33
2.3. Đunan taiso	35
2.3.1. Specifične ideo-motorne vežbe u ninđucu-u	36
3. PREDMET, CILJ I ZADACI RADA	38
4. VEŽBE I PRIMERI TRENINGA PROPRIOCEPCIJE U NINĐUCU-U.....	39
4.1. Vežbe snage i ravnoteže za razvoj propriocepcije u ninđucu-u	39
4.1.1. Izometrijske vežbe	39
4.1.2. Izotonične vežbe	44
4.2. Pliometrijske vežbe za razvoj propriocepcije u ninđucu-u.....	46
4.2.1. Skokovi	47
4.2.2. Bacanja, gađanja i zamahivanja.....	48
4.3. Vežbe specifične dinamičke pokretljivosti.....	49
4.4. Kihon Hapo i sanšin no kata	53
4.5. Ukemi	56
4.6. Primeri propriocepcijskog treninga u ninđucu-u	58
5. ZAKLJUČAK	65
6. LITERATURA.....	66

1. UVOD

Ninđucu (eng. Ninjutsu) je japanska borilačka veština čija glavna karakteristika jeste preživljavanje, odnosno zaštita od opasnosti. Mnogi vežbači ovoj veštini pridaju i duhovni aspekt, pa se iz takvog ugla može posmatrati kao način života. Po strukturi kretanja ova veština je izuzetno kompleksna, jer za razliku od mnogih sportova, kada je u pitanju realna borba ili neka druga opasnost ne postoje ograničenja u vidu pravila. Drugim rečima sve je dozvoljeno, a to je glavni faktor koji čini ovu veštinu u pogledu koordinacije pokreta veoma kompleksnom.

Propriocepcija je veoma značajna sposobnost u ovoj veštini, zbog njene koordinacijske kompleksnosti pre svega, a zatim i zbog prevencije povreda. Trenažne metode za poboljšanje propriocepcije mogu biti usmerene specifično na osećaj pozicije, kinesteziju, osećaj sile ili mogu obuhvatati vežbe koje ne utiču isključivo na propriocepciju kao što su vežbe balansa, koordinacije i dinamičke stabilnosti. Trening propriocepcije obuhvata trening biodinamičkih sposobnosti, pliometrijski trening, trening ravnoteže, trening koordinacije i u rehabilitacione svrhe trening aktivnog repozicioniranja zglobova i trening osećaja sile i napora. Na osnovu navedenih činjenica o ulozi i značaju propriocepcije u treningu, proistekla je i osnovna ideja za pisanje ovog rada. U ovom radu biće prikazana trenažna sredstva za razvoj propriocepcije u ninđucu-u, kao i primeri treninga propriocepcije u ninđucu-u.

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

2.1. Ninđucu

Ninđucu se može definisati kao metodologija skrivenog ratovanja, koja naglašava nadzor, a zatim i eksploataciju protivnikovih slabosti kroz lukavstvo i obmanu (Holmes, 2016).

Ninđucu je obično prevođen kao „veština potajnosti“ međutim japanski znak za „nin“ može se prevesti na više načina, kao što su istrajnost, izdržljivost, dopuštanje, čovek. Drugi deo, „jutsu“ se prevodi kao umetnost ili veština. Termin ninđucu se najčešće odnosi na specifične metode i tehnike borenja koje su bile korišćene od strane nindži. Ninđucu kao način života nije se razvio preko noći već stotinama godina. Samo ime ninđucu se oformilo kao način života tek nakon nekoliko generacija nindža. Prva imena bila su Kansai i Kančo koja označavaju špijunažu i pedantnu pretragu. Drugi termin bio je šinobi (eng. Shinobi) koji može biti preveden sledećom rečenicom: „Talenat ili kapacitet koji neko poseduje da bi ostvario svoj cilj hvatanjem momenta za priliku“. Ovo ime nam govori da je nindža i njegovo vežbanje omogućavalo da angažuje sve svoje resurse i potencijale da asimilira i objedini znanje u svim njenim formama, jer to je bilo ključno za preživljavanje u vremenima rata (Marović, 2010).

Suština svih borilačkih veština i vojnih strategija je samoodbrana i zaštita od opasnosti. Ninđucu podrazumeva najpotpuniji koncept samoodbrane i to ne samo fizičkog tela, već uma i duha takođe. Princip nindže je princip izdržavanja, preživljavanja i pobeđivanja nad svim onim što teži uništiti čoveka. Više od prostog zadavanja udaraca i rana, i dublje u značenju od prostog nadmudrivanja protivnika. Ninđucu je način dostizanja onoga što nam treba dok činimo svet boljim mestom. Veština nindže je umetnost pobeđivanja¹.

Radi boljeg razumevanja ninđucu koncepta, potrebno je navesti njegovu klasifikaciju.

¹ Izdvojeno iz teksta i prevedeno sa engleskog: Essence of Ninjutsu, Takamatsu Toshitsugu 33. Soke Togakure Ryu Ninjutsu-a. Hatsumi, Masaaki. (1981). Ninjustu: History and tradition. Tokyo. 3-5.

2.1.1. Klasifikacija ninducu-a

Buđinkan² (eng. Bujinkan) je internacionalna organizacija borilačkih veština, preko koje se danas podučava ninducu tradicija, a njen osnivač je Masaki Hacumi 34. Soke³ togakure rju (eng. Togakure ryu) ninducu-a. Borilački sistem koji se podučava u ovoj organizaciji je sačinjen od 9 škola (rjuha) od kojih su 6 samurajskih i 3 nindža škole, a Hacumi ih je nasledio i objedinio pod nazivom „Buđinkan budo tajđucu“. Buđinkan se najčešće asocira sa ninducuom, ali Hacumi koristi i termin „budo“ koji se prevodi kao „borilački put“ ili „put ratnika“.

Tri nindža škole su:

1. Togakure Rju Ninpo Hapo Hiken (eng. Togakure Ryu Ninpo Happon Hiken);
2. Kumogakure Rju Ninpo Hapo Hiken (eng. Kumogakure Ryu Ninpo Happon Hiken);
3. Gjokušin Rju Ninpo Hapo Hiken (eng. Gyokushin Ryu Ninpo Happon Hiken).

A šest samurajskih:

1. Gjoko Rju Košiducu Hapo Hiken (eng. Gyokko Ryu Kosshijutsu Happon Hiken);
2. Koto Rju Kopođucu Hapo Hiken (eng. Koto Ryu Koppojutsu Happon Hiken);
3. Šinden Fudo Rju Daken Tajđucu Hapo Hiken (eng. Shinden Fudo Ryu Daken Taijutsu Happon Hiken);
4. Kukišin Rju Tajđucu Hapo Hiken (eng. Kukishin Ryu Taijutsu Happon Hiken);
5. Takagijošin Rju Đutaiducu Hapo Hiken (eng. Takagiyoshin Ryu Jutaijutsu Happon Hiken);
6. Gikan Rju Kopođucu Hapo Hiken (eng. Gikan Ryu Koppojutsu Happon Hiken);

Pored ove klasifikacije, Hatsumi je izvršio podelu ninducu-a na 18 veština, ili 18 nivoa nindža treninga (Hatsumi, 1981):

1. Seišin teki Kjojo (eng. Seishin teki Kyoyo) – duhovno usavršavanje;
2. Tajđucu (eng. Taijutsu) – veština borbe bez oružja, čine je:
 - Daken tajđucu – udarci rukama, nogama i blokovi;
 - Đutaiducu – rvanje, gušenje i oslobađanje od poluga i zahvata;
 - Taihenducu (eng. Taihenjutsu) – tiho kretanje, obrtanje (rolling), skakanje (leaping) i akrobatski elementi (tumbling);

² Ovaj termin se najčešće prevodi kao „hram boga ratnika“.

³ poglavar

3. Kendūcu (eng. Kenjutsu) – veština mačevanja. Mač ima jednu oštricu, nindze su obučavane veštinom brzog izvlačenja mača i simultanog napada ili odbrane istim, kao i veštinom upotrebe već izvučenog mača protiv oružanog protivnika;
4. Bođucu (eng. Bojutsu) – veština borbe štapom. Koriste se bo (dugačak štap, oko 180cm), han-bo (kratak štap, pola bo-a), kao i štapovi i buzdovani različitih dužina;
5. Šuriken đucu (eng. Shuriken jutsu) – veština bacanja oštrica (senbon šuriken ili nindza zvezda i bo šuriken oblika velike igle);
6. Jari đucu (eng. Yari jutsu) – veština borbe kopljem. Podrazumeva pre svega tehnike ubadanja sa kopljem, retko su korištena za gađanje;
7. Naginata đucu – veština borbe halibardom. Oružije koje je nalik koplju, ali namenjeno pre svega za napade sečenja.
8. Kusarigama đucu – veština upotrebe lanca sa srpom;
9. Kajaku đucu (eng. Kayaku justu) – veština upotrebe vatre i eksploziva;
10. Henso đucu – veština prerusavanja i oponašanja;
11. Šinobi iri – veštine pritajenosti i prikradanja;
12. Bađucu (eng. Bajutsu) – konjanička obuka;
13. Sui ren – obuka u vodi. Tiho plivanje i kretanje kroz vodu, upotreba specifičnih plovila, i borba ispod vode;
14. Borjaku (eng. Boryaku) – taktička i strateška obuka. Nekonvencionalne taktike prevare i borbe, političke spletke, manipulacijom spoljnih sila nindze su navodile svoje neprijatelje da postupe onako kako oni žele;
15. Čoho (eng. Chōhō) – špijunaža;
16. Inton đucu – veština bežanja i sakrivanja;
17. Ten-mon – meteorologija;
18. Či-mon (eng. Chi mon) – geografija;

Pored navedenih osamnaest veština Hacumi ističe i *kjođicu tenkan ho* (eng. kyojitsu tenkan ho) filosofiju. Pod ovim se podrazumeva pomaganje svim mogućim prednostima, uključujući uticanje na um. Kako bi otežali protivniku, nindže su razvile strategiju *kjođicu tenkan ho* ili razmena koncepata neistine i istine. To je strategija koja se oslanja na predstavljanje istine i neistine na način koji omogućava da protivnik bude prevaren ili drugačije rečeno to je okupiranje protivnikove pažnje na takav način da on ne vidi šta mu se zaista sprema. Ovo je osnova svih aktivnosti i načina razmišljanja koje su nindže upražnjavale.

Na osnovu navedenog može se primetiti da je izučavanje ninducia izuzetno obimno i složeno. Nindže i samuraji bi uglavnom sticali neka osnovna znanja svih veština, a onda bi specijalizovali neku posebnu oblast, ali treba imati i u vidu da su neke veštine preduslov za druge. Da bi nindža ovladao veštinom upotrebe nekog oružja, a pre svega mača, ali i dugim oružjem kao što su bo, koplje i naginata, njegov tajđucu mora biti na visokom nivou, odnosno mora dobro poznavati prirodu i potencijale sopstvenog tela, a time i pokrete i kretanja koji mu daju šansu da preživi u borbi. Sa druge strane nindža ne može biti majstor tajđucia, ako ne vlada dobro oružjem. Tako da u ninducu-u rad sa oružjem i bez njega su nerazdvojni i međusobno se dopunjavaju. Jasno je i zašto je to tako, kada se uzme u obzir da najviši nivo majstostva u ovoj veštini predstavlja princip *mutodori*-ja, koji se ogleda u golorukoj odbrani od protivnika sa oružjem.

Ovde će biti navedena još jedna klasifikacija na osnovu koje je zasnovan osnovni program treninga u veštini (Marović, 2010 prema Ostojić, 2004):

- **Đunan Undo, Đudan Taiso, kokjuho** (eng. Junan undo, Judan Taiso i kokyuhō) – Vežbe jačanja, razgibavanja i disanja.
- **Taihenducu** – Veština pokretanja tela. Pokretanje tela nije vezano za neku posebnu oblast i tiče se suštinskih aspekata koji omogućavaju da se telo uopšte pokreće. Postoje brzi, spori, nežni i grubi pokreti. U našem sistemu tajđucia može se korišćenjem taihenducia nestati, izbeći ili pobeći. Bežanje predstavlja prvu strategiju koju jedan vežbač mora naučiti. Izbegavanje protivnikovog napada izvodi se celim telom, bez direktnog suočavanja sa naletom protivnika.
- **Ukemi** – Ukemi se ne koristi jedino radi padanja i bežanja, već i za istovremeno napadanje prilikom izbegavanja (padanja). Prilikom padanja redosled samoočuvanja ide od najvažnijih vitalnih organa. Organizam prvo nastoji da sačuva mozak, potom srce, ostale organe, a tek potom kostur, kožu i udove, tako da prilikom vežbanja bilo kojih padova glava ni u jednoj fazi ne dodiruje pod. Ukemi se koristi radi preživljavanja ili stvaranja prilike za ofanzivnije reagovanje na protivnikov napad.
- **Šiho tenči tobi** (eng. Shiho tenchi tobi) – Skokovi u četiri smera, gore i dole. Shiho tenchitobi pomaže nam da hitro pomerimo i okrenemo naše telo, sa mogućnošću da skočimo u bilo kom pravcu, kao i gore i dole. Skakanjem mi se sklanjamo sa fokusa napada. Daleki odskoci i hitro prizemljivanje treba često praktikovati u treningu. Pri svakom skoku treba celo telo da bude uključeno.

Vežbe iz ove oblasti su većinom pliometrijske vežbe ali sa stalnom taktičkom potporom.

- **Kamae** – Stavovi: Predstavljaju ekspresiju srca i tela. Suština kamaea u ninduccu je smiriti srce i um, omogućavajući im prirodno iskazivanje pred moćnim napdom protivnika. Kamae je ekspresija jakog srca koje se harmonično prilagođava svakoj promeni. Ninduccu predstavlja borilačku veštinu koja daje život svim prirodnim stavovima, u početku vežbanja kamae ima precizno definisanu formu, ali kako vežbač postaje bolji ta forma se sve više gubi, da bi u jednom trenutku izgubio bilo kakvu formu.
- **Šoten đucu** (eng. Shooten jutsu) – Ova veština se ne koristi samo radi penjanja uz drvo ili zid, već isto radi penjanja po ljudskom telu.
- **Ukenagaši** (eng. Ukenagashi) – Zaustavljanje/izbegavanje: Kada protivnik napada rukom ili nogom, napad se izbegava i blokira bilo kojim delom tela ali celim telom. Važno je prvo izbeći napad pa potom blokirati. Blokiranje u ninduccu podrazumeva istovremeno debalansiranje protivnika.
- **Šimevaza** (eng. Shimewaza) – Gušenje: Protivnikov vrat može biti korišćen za gušenje. U zavisnosti od spoljašnjeg stimulusa, kod ovih tehnika se mogu sprovesti različite forme. Gušenje se može vršiti rukama, nogama, bilo kakvim oružijem, okovratnikom jakne, ali isto tako postoje razne tehnike gušenja pritiskanjem izvesnih tačaka koje normalno uzrokuju da se telo samo grči. Uvek treba koristiti celo telo, a ne samo jednu ruku na primer.
- **Gjakuvaza** (eng. Gyakuwaza) – Uvrtanje/poluge: U sistemu ninducca postoje različiti načini pravljenja poluga. One se mogu sprovoditi na svim zglobovima tela.
- **Nagevaza** (eng. Nagewaza) – Bacanja Osnovni princip je da bi bacili protivnika sa minimalnim angažovanjem sopstvene snage neophodno je najpre debalansirati ga (*kuzushi*).
- **Hiken đuropo** (eng. Hiken juuropoo) – 16 načina udaranja. Postoje različite forme udaranja za koje koristimo bilo noge ili ruke. U početku je važno koristiti meke mete za udaranje koncentrišući se više na ispravan način izvođenja. Kasnije se prelazi na korišćenje srednje tvrdih objekata, te na kraju na one tvrde. Različiti delovi nogu se koriste za udarac, ali isto tako i za istovremeno skakanje, obaranje, čišćenje protivnika itd.

- **Sanši no kata** (eng. Sanshi no kata) – Razlikuju se pet kata. Chi no kata (forma zemlje), Sui no kata (forma vode), Ka no kata (forma vatre), Fu no kata (forma vetra) i Ku no kata (forma etra ili praznine).
- **Kihon Hapo** (eng. Kihon Happo) – Osam osnovnih principa. Kihon hapo predstavlja srž razvoja tehnike za pravu borbu, one su kamen temeljac celog budoa. Kihon hapo se deli na „Torite goho gatu“ (eng. Torite goho gata) to su pet grepling formi poluge i bacanja i „Koši kihon sanpo“ (eng. koshi kihon sanpo) ili tri osnovna principa udaranja.
- **Bu-đucu** (eng. Bu-jutsu) – Rad sa oružijem. Ova oblast je prosto neodvojiva od tajđucua. Kada se u Japanu kaže tajđucu misli se na kompletno borilačko umeće. Ideja rada sa oružijem jeste pojačati efikasnost do tada naučenih tehnika, ali isto tako i lakše uočavanje izvesnih momenata i principa, a kasnije i njihove primene u drugim oblastima veštine. Tek u radu sa oružijem ninducu pokazuje svoju pravu snagu, raskoš i svu svoju suptilnost kao i ogromnu širinu.

2.1.2. Budo principi u ninducu-u

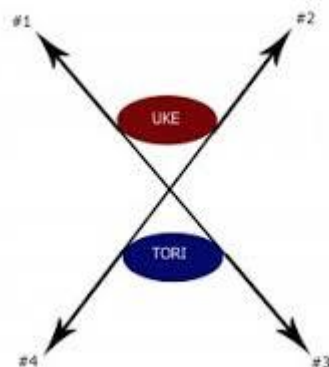
Budo principi se odnose na devet pravila ili principa koje treba poštovati radi efikasne primene veštine. Ta pravila su:

1. **Kamae** (stav) – Prvi i osnovni princip je imati dobar stav. Kamae mora biti takav da omogućí brzo i efikasno kretanje i stabilnu strukturu tela pri suprotstavljanju sa protivnikom. Svako kretanje u ninducu je zapravo prelazak iz jednog u drugi kamae. Narušavanjem protivnikovog kamae-a, stiće se šansa za savladavanje protivnika.
2. **Kjori** (distanca) – Protivnik kontroliše određeni prostor oko sebe u kojem ako se nađemo bićemo izloženi njegovom napadu. Dobra distanca je na ivici tog prostora. Idelana distanca je kada se nalazimo na mestu gde protivnik misli da može da nas dohvati, ali njegov napad jedva dodirne mesto koje je ciljao (slika 1).
3. **Hjoši** (tajming) – Ukoliko tajming nije dobar, neće biti dobra ni distanca, a biće narušen i kamae. Prvi napad možda i može da se izbegne sa lošim tajmingom, ali zbog narušenog stava i loše distance protivnik stiće prednost u narednom napadu. Ukoliko protivnik započne da izvodi napad, već je kasno. Da bi tajming bio dobar kretanje mora da započne čim se protivniku javi namera da napadne.

4. **Ugoki** (kretanje) – Mora biti konstantno, onog trenutka kada se kretanje prekine, protivnik dobija priliku da zada udarac ili neki drugi napad. Pokreti ne moraju biti uvek brzi, jer spori pokreti mogu da budu neopaženi od strane protivnika, bitno je sa minimalno kretanja postići što više. Kretanje nije nasumično, već svaki pokret treba da dovede u poziciju gde protivnik ne može da ispolji svoj napad, a mi možemo
5. **Totoku** (mač/štit) – Totoku se može prevesti kao mač i štit, drugim rečima totoku se postavlja kao odbrana i ima ulogu kontrole svog prostora, ali u isto vreme služi kao napad i kao sredstvo za uzimanje protivnikovog prostora. Totoku uvek štiti od protivnikovog sledećeg napada.
6. **Kataći** (kontrola strukture) – Postiže se kroz kontakt sa protivnikom. Glavna tačka kontrole je kičma, ali se kontrola kičme može ostvariti i preko ramena, kukova ili drugih zglobova ukoliko nismo dovoljno blizu.
7. **Kuzuši** (slamanje strukture) – postiže se kroz kompresiju ili ekstenziju protivnikove strukture. Slamanje strukture treba biti optimalno, tako da protivnik ne primećuje da mu je narušena struktura, ali nije u stanju da generiše silu protiv nas, ali smo mi u stanju da generišemo silu protiv njega. Ukoliko se previše naruši struktura protivnika, on će to primetiti i korigovati svoju strukturu.
8. **Čikara o nuku** (otpuštanje snage) – Stvaranje pritiska protivniku kojem se on opire, zatim iznenadno puštanje tenzije i promena pravca pokreta, zatim ponovno stvaranje pritiska.
9. **Šihodori** (četiri pravca) – Četiri pravca kretanja koja omogućavaju bolju kontrolu protivnikove strukture (slika 2).



Slika 1: Kako treba da izgleda dobra distanca



Slika 2: Šihodori, šematski prikaz četiri pravca. Plava i crvena elipsa su vežbači (tori i uke).

2.1.3. Šinenducu⁴

Šinenducu (eng. shinnenjutsu) se može prevesti kao kontrola uma, a odnosi se zapravo na kontrolu protivnikove percepcije pre svega vizuelne i propriocepcije.

Ljudsko oko primarno registruje pokret, zatim oblik i na kraju boju, što znači da pri opažanju nečega, prvo postajemo svesni kretanja te pojave, a zatim oblika, pa ostalih detalja. Pošto je pokret prvi registrovan, to znači da će protivnik da reaguje na svaki brzi i nagli pokret, tako da je potrebno kretati se što manje i što sporije. Naravno borba je veoma brza i dinamična i postavlja se pitanje kako ovo postići u tako stresnim uslovima.

Distanca igra ključnu ulogu u postizanju ovoga i to se može videti na sledećem primeru. Prva reakcija na protivnikov napad su pokreti nogama koji su značajno brži i veći od pokreta ostatka tela, a kao efekat toga se pomera i glava. Pokreti glave su mali i spori, što pravi iluziju protivniku da je glava ostala u mestu, tako da on misli da će pogoditi metu dok je ustvari promašio za milimetar. Ukoliko bi se prvo napravio pokret glavom, protivnik bi to registrovao i korigovao bi svoj napad u skladu sa tim.

Oko nakon pokreta registruje oblik. Svoje telo treba postaviti tako da je trup okrenut prema protivniku, čelo i ramena tada formiraju trougao i tu je centar protivnikovog vidnog polja. Manje su vidljivi pokreti nogu i to treba iskoristiti. Ukoliko se telo postavi bočno u odnosu na protivnika, pokretljivost je smanjena i ograničena je upotreba ekstremiteta za napad. Ovo naravno ne znači da uvek treba biti okrenut direktno prema napadaču, nekad će biti potrebno izvesti pokrete koji zahtevaju

⁴ Tekst je sa internet stranice www.zeropointbujinkan.com

postavljanje tela bočno u odnosu na protivnika, ali samo na trenutak i onda se treba vratiti direktan odnos, na primer pri „klizanju“ duž napada (slike 3 i 4).



Slika 3

Slika 4

Tako da bi kontrolisali protivnikovu vizuelnu percepciju bitno je:

- Imati stav koji usmerava telo direktno prema protivniku;
- izvoditi pokrete prvo nogama dozvoljavajući glavi da bude povučena ili pogurana u željenom smeru;
- i kretati se što manje i što sporije.

Kontrola protivnikove propriocepcije

Propriocepcija se najčešće definiše kao svesnost o pokretima i pozicijama tela i delova tela u prostoru na osnovu informacija iz receptora na nivou mišića, tetiva, zglobova i kože (Ranisavljev i Stefanović, 2020).

Ukoliko se ne registruju ili pogrešno procenjuju proprioceptivne senzacije, to se naziva proprioceptijska disfunkcija. To je oboljenje koje može biti praćeno sledećim simptomima:

- Teškoće u motornom planiranju, svaki pokret postaje svestan čin;
- Teškoće u izvođenju isplaniranih pokreta, odnosno problem u motornoj kontroli, osoba zna šta želi da uradi, ali ne može da nađe način da telo to izvede.
- Teškoće u proceni potrebne sile za izvođenje zadatka (držanje čaše sa vodom, igranje pikada, okretanje stranice u knjizi, udarac golf loptice ka rupi, sve ove radnje i mnoge druge se ne mogu izvoditi).
- Teškoće u održavanje ravnoteže i posture

Propriocepcijski nesklad nastaje kada se registruju dve ili više kontradiktornih informacija, što navodi CNS da aktivira pogrešnu reakciju. Kada su potrebne brze reakcije, propriocepcijske informacije ne stižu do viših nivo CNS-a, pa je moguća ova pojava.

Kontrola protivnikove propriocepcije se upravo svodi na izazivanje privremene propriocepcijske disfunkcije ili nesklada.

Proprioceptori informišu o amplitudi i brzini pokreta, veće amplitude se lakše registruju, a isto važi i za veće brzine. Kada je deo tela pomeren, mozak reaguje na promenu i koriguje poziciju, što je veća amplituda ili brzina promene, veće su i šanse za registrovanje promene.

Tako na primer ako nas napadač uhvati u „kumiuci“ (eng. kumiuchi) (slika 5), a drugi vežbač odreaguje tako što gura i vuče njegove ruke, telo napadača će se automatski korigovati u skladu sa time, kako bi održao jaku i stabilnu poziciju. Ova reakcija protivnika se može iskoristiti na dva načina:

- 1.) Kretanjem tela oko jedne tačke u prostoru, u slučaju Kumiucija ne treba pomerati svoje ruke, već ih ostaviti u mestu i pomeriti telo oko ruku. Ovo je princip *sabaki gata* ili „kretanje tela oko oružija, a ne oružija oko tela“. Pod oružijem se ne misli samo na stvari kao što su mač, motka i slično, jer u ovom slučaju oružije su ruke. Tako da pod oružijem se podrazumeva tačka oslonca oko koje se telo kreće kao poluga. Suština ovoga je mala amplituda i brzina kretanja ruku koje su u kontaktu sa protivnikovim telom, tako da protivnik ne može da razume šta se tačno dešava.
- 2.) Za razliku od prvog načina gde je potrebno smanjiti brzinu i amplitudu kretanja oružija (ruke), kako protivnik ne bi registrovao promenu i narušavanje svoje strukture. Drugi način je bržim i većim pokretima namerno izazvati

proprioceptivnu reakciju protivnika. Na primeru kumiučija to se postiže guranjem desnom rukom njegovu levu ruku, kao da želimo da uradimo „mušadori“ (jedna od tehnika iz kihon hapoa), dok se u isto vreme okreće telo i nežno prelazi levi lakat preko desne ruke protivnika, dolazeći u poziciju za pravi mušadori.



Slika 5: Kumiuči

Proprioceptijski nesklad se postiže izazivanjem netačnih i polovičnih proprioceptijskih signala kod protivnika, na taj način se izaziva zabuna usled pojave previše kontradiktornih informacija. Da bi se ovo uspešno postiglo postoje određeni principi kretanja koji se moraju ispoštovati:

- Ostvariti što veći kontakt, imati što više tački kontakta sa protivnikom;
- Ostvariti pritisak kroz guranje, a ne vučenje;
- Koristiti trodimenzionalne pokrete;
- Zauzeti prostor u koji protivnik mora da krene;
- Klizati po konturama protivnikovog tela.

Što više tački kontakta sa protivnikom omogućava vežbaču da kroz proprioceptijske senzacije i osećaj dodira zna šta protivnik radi, ali isto tako može da manipuliše proprioceptijskim senzacijama protivnika. To se postiže kroz stvaranje pritiska.

Pritisak se ostvaruje *guranjem*, jer se tako sila šalje od svog tela ka protivniku, vučenjem se postiže suprotan efekat. Pri kontaktu sa protivnikom, oni dobijaju proprioceptijske informacije od nas za održavanje ravnoteže i posture. Guranjem se narušava ravnoteža protivnika, vučenjem se protivnik vraća u ravnotežu i dovodi se bliže našem centru tela, što mu daje veliku količinu ispravnih informacija koje će on iskoristiti protiv nas.

Korišćenjem kompleksnih *trodimenzionalnih pokreta* umesto manje kompleksnih dvodimenzionalnih pokreta protivnik dobija više kontradiktornih senzacija. Guranjem protivnikovog ramena direktno nazad nije dovoljno da se naruši protivnikova struktura jer se brzo koriguje. Ako bi gurali rame pod odgovarajućim uglom to bi više uticalo na ravnotežu protivnika, ali bi i dalje mogao da koriguje strukturu. Ukoliko bi zajedno sa ramenom ubacili i guranje kuka pod drugim uglom, njegov proprioceptivni mehanizam bi bio preopterećen.

Zauzimanje prostora u koji protivnik mora da krene se dešava kada je uspešno narušena struktura protivnika i on mora da napravi korak kako bi porpavio svoju strukturu. Taj korak je uglavnom jedini moguć, zato možemo znajući to unapred da zauzmemo taj prostor pre njega.

Silovito guranje nije najbolja opcija ukoliko želimo zbuniti protivnika zato je potrebno primeniti *klizanje po konturama tela protivnika*. Odnosno „nežnim“ pokretima klizanja duž površine tela protivnika izaziva se reakcija na dodir, što tera telo da se odmakne od dodira. Silovitim guranjem se izaziva suprotan efekat, suprotstavljanje guranju. Ovo se može testirati blagim stavljanjem ruke na partnerovo levo rame, zatim klizanje duž ledja do njegovog suprotnog ramena, partner će prebaciti svoju ravnotežu na prednji deo svog levog stopala. Ovaj efekat se naravno neće postići, ako partner zna o čemu se radi.

2.2. Propriocepcija i kinestezija

U svakodnevnom životu se oslanjamo na signale koji potiču iz našeg tela u pokretu, što nam omogućava da odgovorimo na stimuluse iz naše okoline i omogućava brze reakcije u promenljivim okolnostima. Većina našeg znanja o pozicijama i pokretima delova tela potiče iz naših proprioceptora. Informacije koje nam daju proprioceptori nam

omogućavaju da manevrišemo u mraku i da manipuliramo predmetima izvan našeg vidnog polja (Proske i Gandevia, 2012).

Termin propriocepcija potiče od Šeringtona (eng. Sherrington), on navodi sledeće: „U mišićnoj osetljivosti vidimo da se telo ponaša kao stimulus svojim receptorima – proprioceptorima“. U gruboj interpretaciji ove definicije, naša tela poseduju veliki broj proprioceptora, ne samo onih koji se odnose na mišićnu senzibilnost. Tako na primer imamo receptore koji daju signale o širenju arterija, pluća, želudca. Ipak termin *proprioceptor* je ograničen na receptore koji se odnose na signale koji su povezani sa svesnim senzacijama. Ovo uključuje osećaj pozicije segmenata tela i pokreta, osećaj napora, osećaj napetosti, odnosno sile i osećaj težine. (Proske i Gandevia, 2012).

Propriocepcija podrazumeva svesno ili podsvesno opažanje pozicije zglobova, pokreta (kinestezija) i sile, težine i napora (Röijezon i sar, 2015). Propriocepcijske senzacije se obrađuju na svim nivoima centralnog nervnog sistema (CNS), integrišu se sa vizuelnim i vestibularnim informacijama, a potom na osnovu svih ovih informacija dolazi do motornog odgovora, koji se manifestuje kroz mišićnu aktivnost (Röijezon i sar, 2015).

Kinestezija je termin koji je uveo Bastian i odnosi se na osećaj pozicije segmenata tela i pokreta (Proske i Gandevia 2012). Kinestezija se najčešće definiše kao sposobnost svesnog opažanja pozicija i pokreta tela i njegovih delova u prostoru (Konczak i sar, 2009). Drugim rečima propriocepcija je širi pojam od kinestezije. Kinestezija se odnosi na svesno opažanje pozicija i pokreta tela i njegovih delova, a termin propriocepcija obuhvata i procesuiranje propriocepcijskih senzacija na podsvesnom nivou. Međutim, termin kinestezija je korišćen i radi ukazivanja na osećaj pokreta, bez uključivanja osećaja pozicije tela i njegovih delova (Aman i sar, 2014). Tako da treba uzeti u obzir da ovo nije jedina definicija pojma kinestezija, ali jeste najčešća.

2.2.1. Proprioceptori

Mehanoreceptori su specifični receptori zaduženi za pretvaranje mehaničkih stimulusa u akcioni potencijal, radi njihove transmisije do CNS-a. Mehanoreceptori koji daju doprinos propriocepciji se nazivaju proprioceptori i nalaze se u mišićima, mišićnoj

fasciji, tetivama, zglobovima i koži. Tip i stimulacija različitih mehanoreceptora je predstavljena u tabeli 1.

Tabela 1: Adaptirano prema Røijezon i sar. 2015.

Mehanoreceptori u ljudskom telu		
Mehanoreceptor	Tip	Stimulacija
Mišićno-tetivna jedinica	Mišićno vreteno	Mišićna dužina i brzina promene mišićne dužine
	Goldzijev tetivni aparat	Aktivna mišićna tenzija
Zglobovi	Rufinijeva telašca, pacinijeva telašca i goldzi-maconijeva telašca	Niska i visoka opterećenja (mišićna tenzija), kao i opterećenja koja deluju u smeru pregibanja kroz ceo opseg pokreta.
Mišićna fascija	Rufinijeva i pacinijeva telašca	Niska i visoka opterećenja za vreme pokreta.
Koža	Receptor u folikulu dlake, rufinijeva telašca, merkel-ranvierove ćelije, meisnerova telašca	Površna deformacija tkiva/ istežanje ili sabijanje za vreme pokreta

Mišićno vreteno (intrafuzalno mišićno vlakno)

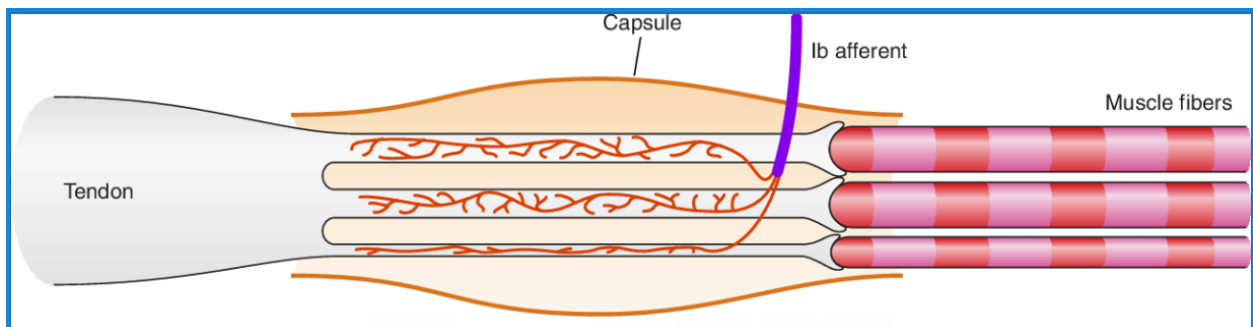
Mišićno vreteno (slika 6), koje se nalazi u svim skeletnim mišićima paralelno sa ekstravuzalnim mišićnim vlaknima, smatra se najvažnijim izvorom proprioceptijskih informacija. Intrafuzalna mišićna vlakna su visoko osetljiva i njihova gustina je različita u odnosu na deo tela, što zavisi od različitih funkcionalnih zahteva. Mišićno vreteno je zaduženo za senzacije promene dužine i senzacije brzine (Proske i Gandevia 2012).

Primarna aferentna vlakna (slika 6) mišićnog vretena reaguju na promenu dužine, kao i na stopu promene dužine mišića, odnosno brzinu promene. Prilikom povećanja brzine istežanja mišića, proporcionalno se povećava i stimulacija primarnih

The diagram illustrates the internal structure of a myofibril. It shows thick filaments (orange) and thin filaments (blue and red) with myosin heads (orange dots) attached. Key structural components labeled include the γ dynamic and γ static lines, the Primary I band, the Capsule, the Secondary I band, Bag 1, Bag 2, and the Chain. The diagram also shows the arrangement of intrafusal fibers and the overall structure of the myofibril.

Goldzijev tetivni aparat

20



Slika 7: Šematski prikaz goldzijevog tetivnog aparata (preuzeto sa interneta). Ib afferent: Aferentni akson koji prodire kroz receptornu kapsulu i grana se. Svaka grana se vezuje za tetivnu nit koja je vezana za mišićno vlakno. Tipični tetivni organ ima 10 ili više mišićnih vretena sa kojima je povezan, pri čemu sva vretena pripadaju različitim motornim jedinicama. Aktivacija određene motorne jedinice dovodi do njene kontrakcije, što izdužuje tetivnu nit za koju je vezano jedno mišićno vlakno motorne jedinice, a to dalje dovodi do stimulacije tetivnog organa koji otpušta signale preko svojeg aferentnog aksona (Proske i Gandevia, 2012).

Tomsonov ekperiment (Thomson i sar, 1990) govori u prilog tome da tetivni aparat doprinosi proprioceptijskim senzacijama. Od ispitanika je traženo da nakon maksimalne voljne kontrakcije (MVK) reprodukuju silu 4% od MVK. Ispitanici su učili da procenjuju silu 4% MVK pomoću vizuelnih povratnih informacija, a zatim bi reprodukovali silu bez vizuelnih informacija. Nakon što su naučili da precizno ocene silu 4% MVK, sledeći zahtev je bio da neposredno nakon MVK reprodukuju silu 4% MVK. Sila koja je generisana nakon MVK je bila duplo veća od sile generisane kada nije prethodila MVK. Pretpostavlja se da je veća sila generisana nakon MVK zbog smanjenja osetljivosti tetivnog aparata.

Mehanoreceptori u zglobovima

Kada su u pitanju mehanoreceptori u zglobovima različita su shvatanja njihovih uloga. Neki autori smatraju da ovi mehanoreceptori imaju ulogu prepoznavanja graničnih pozicija u zglobu i da su stimulisani samo pri ekstremnim amplitudama pokreta u zglobu (Burgess i Clark, 1969). Međutim, postoje dokazi koji upućuju da proprioceptori u zglobovima reaguju na stimuluse kroz ceo opseg pokreta u datom zglobu pri niskom i pri visokom opterećenju, oni mogu da refleksno stimulišu aktivnost mišićnog vretena, pa su neophodni za stabilnost zglobova (Stojka i sar, 1989; Needle i sar, 2013).

U zglobovima se razlikuju dve klase receptora: Brzi, koji imaju aksone velikog dijametra i spori, koji imaju aksone malog dijametra i često su nemijelinizovani⁵. I jedni i drugi imaju ulogu u propriocepciji (Grigg, 1994).

Rufinijeva telašca i pacinijeva telašca spadaju u brze mehanoreceptore. Rufinijeva telašca se nalaze unutar fibroznog sloja zglobne kapsule. Nalaze se pre svega sa „pregibne“ strane zgloba (strana koja je istegnuta, kada je zglob opružen), dok su pacinijeva telašca široko rasprostranjena oko zgloba unutar same kapsule i periartikularnog tkiva. Rufinijeva telašca su osetljiva na istezanje, stimulisana su pri graničnim amplitudama ekstenzije zgloba. Pacinijeva telašca su osetljiva na „sabijanje“, posebno pri graničnim amplitudama fleksije. Rufinijeva i pacinijeva telašca se smatraju detektorima graničnih amplituda u zglobu (Grigg, 1994).

Spori mehanoreceptori u zglobu su slobodni nervni završetci. Mnogi spori receptori reaguju na rotacije u zglobu, ali se ponašaju više kao nocioreceptori (receptori za bol) nego proprioceptori. Reaguju na snažne i nagle pokrete do graničnih amplituda, ne pružaju informacije o smeru pokreta, već samo da je stimulus štetan (Grigg, 1994).

Mehanoreceptori u koži

Postoje 4 vrste mehanoreceptora u koži: Brzo – adaptirajući receptori tip 1 (meisnerova telašca); brzo – adaptirajući receptori tip 2 (pacinijeva telašca); sporo – adaptirajući receptori tip 1 (merkel-ranvierove ćelije); i sporo – adaptirajući receptori tip 2 (rufinijeva telašca) (Johansson i Flanagan. 2009).

Proprioceptori u koži imaju značajnu ulogu u kinesteziji. Ovi receptori doprinose osećaju pokreta i pozicije delova tela, stim što u proksimalnim zglobovima značajniju ulogu u registrovanju kinestetskih osećaja ima mišićno vreteno, dok u distalnim zglobovima veću ulogu imaju receptori u koži, naročito u zglobovima prstiju i šake. Rufinijeva telašca su osetljivi na istezanje kože i doprinose pretežno osećaju pozicije delova tela, ali doprinose i osećaju pokreta, dok pacinijeva telašca doprinose pretežno osećaju pokreta (Proske i Gandevia, 2012).

⁵ Mijelin je masna bela supstanca koja oblaže aksone nekih nervnih ćelija, formirajući električni izolacioni sloj. Proizvodnja mijelinske ovojnice se naziva mijelinizacija. Glavna funkcija mijelina je povećanje brzine prenosa akcionog potencijala.

2.2.2. Osećaj napora, sile i težine

Osećaji napora, sile i težine su barem jednim delom centralnog porekla (potiču iz CNS-a). Danas je aktuelno shvatanje da proprioceptijski mehanizam je zasnovan na kombinaciji centralnih i perifernih informacija. Proprioceptijske senzacije kao što su osećaj sile i napora se uvek javljaju uz motornu komandu, dok kinestetske senzacije (koje su kao što je već napomenuto vezane samo za osećaj pozicije i pokreta) mogu da se jave i u pasivnom delu tela (Proske i Gandevia, 2012).

Osećaj napora je isključivo centralnog porekla odnosno zavisi od stepena nervnog pražnjenja. (McCloskey i sar, 1974) i može da doprinese drugim proprioceptijskim senzacijama uključujući osećaju pozicije i pokreta (Proske i Gandevia, 2012).

Senzacije sile i težine nastaju kao kombinacija centralnih i perifernih impulsa. Periferni aferentni impulsi koji utiču na percepciju sile i težine potiču iz goldzijevog tetivnog aparata, mišićnog vretena i receptora u koži. Senzacije sile i težine se uglavnom posmatraju kao jedan osećaj. Međutim Proske i Gandevia ističu (Proske i Gandevia 2012), da su u bliskoj vezi, ali se razlikuju po tome što osećaj težine uključuje i komponentu pokreta, čime se izazivaju promene u aktivnosti mišićnog vretena i tetivnog aparata. Na primer da bi procenili težinu nekog predmeta, pomeramo ruku gore dole. Procene težine su manje precizne ukoliko nema pokreta, ali mali pokreti su dovoljni za precizne procene težine predmeta.

Osećaji napora sile i težine, preciznije određuju centralnu komponentu proprioceptije. Pod proprioceptijom se ne podrazumevaju samo povratne informacije (eng. feedback) koje potiču iz proprioceptora, već se kompletan proprioceptijski osećaj dobija u kombinaciji sa informacijama iz CNS-a, a ove informacije se kombinuju sa vizuelnim i vestibularnim informacijama, a zatim se na osnovu svega daje motorna komanda.

2.2.3. Telesna šema i telesna slika

Telesna šema (eng. body schema) i telesna slika (eng. body image) je neophodno pomenuti kada je reč o proprioceptiji. Proprioceptori mogu da pruže informacije o poziciji i pokretu ekstremiteta, ali ne pružaju informacije o dimenzijama

ekstremiteta, a samim time ni apsolutnu lokaciju segmenta tela u prostoru. Kada započinjemo izvođenje nekog pokreta, na primer ekstenzija u zglobu lakta, uvek taj pokret prate proprioceptijske senzacije, međutim mora postojati referentna tačka iz koje se ekstenzija vrši. Za takve informacije potrebna je imati telesnu mapu (eng. body map). Pored toga važno je identifikovati segment koji se pokreće kao svoj (eng. body ownership). Dakle ova telesna mapa nas informiše o obliku i lokaciji različitih delova tela i omogućava nam da prepoznamo svoje telo i njegove delove kao svoje, kao i da razlikujemo strana tela, koja nisu deo našeg tela.

Telesna slika je kognitivna reprezentacija tela i bazirana je na skladištenom znanju i iskustvu (pamćenju) i smatra se da doprinosi percepciji, dok telesna šema zavisi od trenutnih proprioceptijskih informacija, deluje pretežno podsvesno i tiče se pokreta tela. Delovi moždane kore koji su zaduženi za ove funkcije su parietalni režanj za upravljanje ovim funkcijama u datom trenutku, dok svesno doživljavanje i pamćenje može biti povezano sa insulom (Proske i Gandevia, 2012).

Na osnovu istraživanja ustanovljeno je da telesna slika nije precizna reprezentacija telesnih proporcija. Tako na primer prema telesnoj slici ljudi, prsti su malo kraći, a šaka šira nego što je u realnosti, ali i pored toga ljudi precizno mogu da percipiraju oblik delova tela. Ovo upućuje na novu reprezentaciju tela pored telesne slike i telesne šeme, a to je telesna forma (eng. body form) (Proske i Gandevia, 2012).

Prema Anemi (Anema i sar, 2009) telesna slika i šema su predstavljeni preko pacijenata koji pate od moždanog udara. Oni opisuju dva pacijenta moždanog udara. Jedan koji je mogao precizno da identifikuje dodiruto mesto na svojoj šaci, ali na crtežu svoje šake nije mogao da identifikuje dodiruto mesto. Ovo se smatra poremećajem telesne slike. Drugi pacijent je pokazao suprotno, on nije znao gde je bio dodirnut, ali na crtežu svoje ruke je precizno pokazao to mesto. Ovo se smatra poremećajem telesne šeme.

Prema Kartersu (Charruthers, 2008), sve predstave o telu su dostupne svesti. On razlikuje „onlajn“ (eng. online) i „oflajn“ (eng. offline) reprezentacije tela. „Onlajn“ predstava o telu je zapravo telesna šema. Zahvaljujući vizuelnim, taktilnim i proprioceptivnim informacijama formira se predstava o telu, koja važi u tom trenutku i menja se od trenutka do trenutka. Za razliku od ovakve predstave, „oflajn“ predstava o telu ili drugim rečima telesna slika je formirana jednim delom pomoću senzornih informacija, a drugim delom pomoću informacija iz dugoročnog pamćenja i dostupna je svesti u datom trenutku i bilo kada nakon preuzimanja iz pamćenja.

2.2.4. Model motorne kontrole

Unutrašnji model (eng. internal model) je proces kontrole pokreta u motornoj kontroli. Prema ovom modelu postoji konstantna interakcija između delova tela kojima se izvodi pokret i upravljača (upravljač predstavlja unutrašnji model). Informacije koji potiču iz upravljača su informacije iz CNS-a, povratne informacije (eng. feedback) i eferentna kopija⁶ (eng. efference copy). Na osnovu ovih informacija se šalje komanda u mišiće za izvođenje pokreta.

Razlikuju se dva tipa unutrašnjeg modela, a to su: Inverzni model (eng. inverse model) i napredni model (eng. forward model). Inverzni model na osnovu ciljane i trenutne pozicije tela zadaje odgovarajuću motornu komandu koja će dovesti do ciljane pozicije. Dok napredni model (Slika 8) predviđa rezultat motorne komande na osnovu eferentne kopije, zatim se predviđeni rezultat upoređuje sa stvarnim rezultatom i razlika se šalje do upravljača radi korekcije (Wolpert i sar, 1995), ukoliko se stvarni i predviđeni rezultati podudaraju, nema percepcije ishoda.

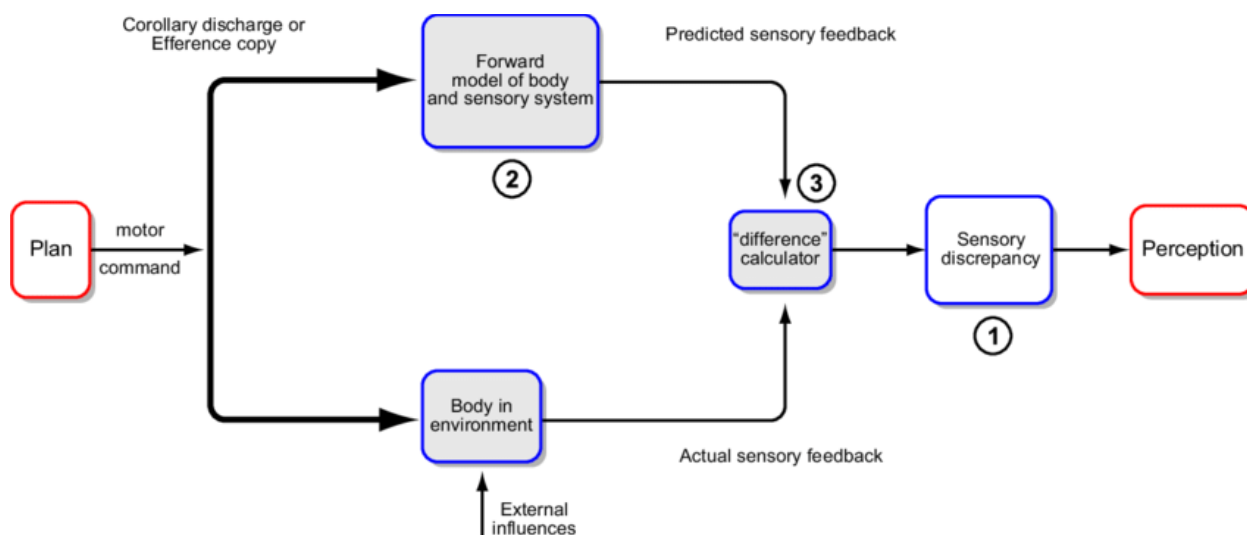
Holst i Mittelsted (Holst i Mittelstaedt, 1973) su uveli pojmove „eksaferencija“ (eng. Exafference) što se odnosi na aferentne signale koji su generisani stimulusima spoljašnjeg porekla, i „reaferencija“ (eng. reafference) što se odnosi na aferentne signale koji potiču iz aktivnosti samog tela. Reaferentni signali se upoređuju sa eferentnom kopijom motorne komande. Tako da ukupna aferentna aktivnost koja je generisana za vreme motorne aktivnosti je sačinjena od dve komponente: Predviđena reaferentna aktivnost, koja je određena motornom komandom i aferentna aktivnost generisana nezavisno od motorne komande, kao rezultat spoljašnjih faktora.

Eksaferentni signali dopiru do svesti, dok reaferentni signali najčešće ne dopiru do svesti (Proske i Gandevia 2012). Tako na primer golicanje je mnogo intenzivnije kada potiče od druge osobe, dok nismo u stanju da golicaćemo sami sebe. U svakodnevnom aktivnostima to omogućava usmeravanje više pažnje na spoljašnje stimulse, što je bitno za efikasno izvođenje aktivnosti.

Naučena kretanja se izvode automatizovano bez razmišljanja. Pri takvim kretanjima očekivani i realni ishod se podudaraju i nema mnogo svesnog uticaja pri izvođenju pokreta iako je u pitanju voljni pokret. Pored ovakvih aktivnosti u svakodnevnim aktivnostima se srećemo i sa zadacima koji zahtevaju dosta pažnje i oni

⁶ Eferentna kopija je kopija motorne komande, koja se šalje u određene delove mozga radi informisanja o pokretu i to pre nego što motorna komanda stigne do mišića.

se mogu izvoditi simultano sa automatizovanim aktivnostima. Tako da svakodnevne aktivnosti su proces konstantnog smenjivanja između automatizovanih kretanja i kretanja koja su pod kontrolom perifernih povratnih informacija. Ovo se naravno odnosi i na sportske aktivnosti, kao i na nindžucu.



Slika 8: Šematski prikaz naprednog modela preuzeto sa interneta (Proske i Gandevia, 2012). Ceo proces započinje sa namerom za kretanje (Plan), što dovodi do generisanja motorne komande i eferentne kopije. Eferentna kopija se šalje do upravljača (Forward model of body and sensory system) i koristi se za određivanje očekivanog ishoda, koji se zatim sa spoljašnjim stimulusima (Body in environment) upoređuje (difference calculator), utvrđuje se razlika (sensory discrepancy), na osnovu razlike se utvrđuje percipira realni ishod (Perception) i utvrđuje greška. Ukoliko se realni i očekivani ishod podudaraju, nema percepcije.

2.2.5. Držanje tela i ravnoteža

Na motorno izvođenje utiču uslovi spoljašnje sredine i unutrašnji faktori, da bi se efikasno izveo motorni zadatak, potrebno je doneti optimalan odgovor u skladu sa ovim faktorima. Uslovi spoljašnje sredine podrazumevaju silu reakcije podloge, silu gravitacije, razne prepreke i druge sile koje utiču na kretanje tela.

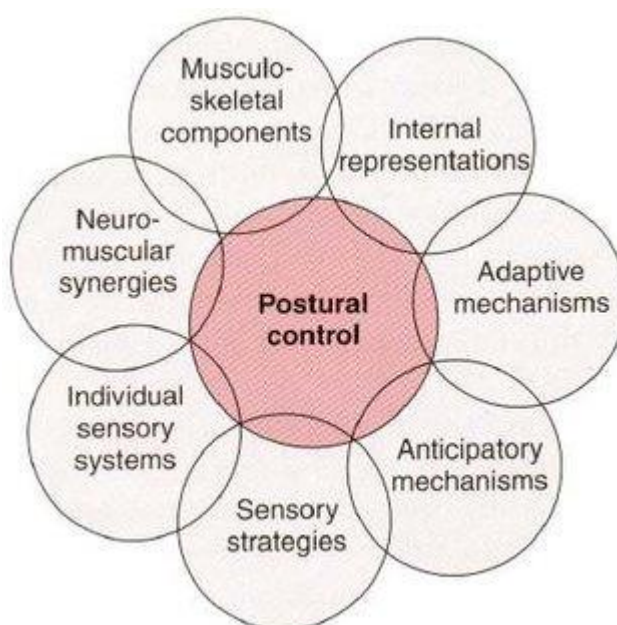
Unutašnji faktori se odnose na čovekovo telo: Geometrija tela, građa tela, mišićna sila...

Držanje tela i ravnoteža su rezultat kompleksnog međusobnog delovanja centralnih i perifernih mehanizama.

Posturalna kontrola podrazumeva kontrolu pozicije tela u cilju stabilnosti i orijentacije tela. *Posturalna orijentacija* je definisana kao sposobnost održavanja odgovarajućeg odnosa između telesnih segmenata, kao i između tela i njegovog

okruženja. Tako na primer za većinu zadataka je potrebno održati vertikalnu orijentaciju tela, dok u vodi je dominantna horizontalna orijentacija. *Posturalna stabilnost* zahteva održavanje težišta tela u odgovarajućim granicama stabilnosti. *Granica stabilnosti* je prostor u kojem telo može da održi svoju ravnotežu bez promene površine oslonca. Ova granica nije fiksna već se menja u skladu sa zadatkom, kretanjem individue i uticajem spoljašnje sredine. *Stabilnost* podrazumeva uspostavljanje ravnoteže između destabilizirajućih i stabilizirajućih sila (Shumway-Cook i Woollacott, 1995).

Posturalna kontrola i ravnoteža zahtevaju integraciju vizuelnih, vestibularnih i proprioceptijskih informacija, a to podrazumeva složenu interakciju između mišićno-skeletnog i nervnog sistema (slika 9).



Slika 9: Šematski prikaz komponenti koje doprinose posturalnoj kontroli, preuzeto sa interneta (prema Shumway-Cook i Woollacott, 1995). Te komponente su: Mišićno-skeletne komponente, telesne reprezentacije, adaptivni mehanizam, anticipatorni mehanizam, senzorne strategije, individualni senzorni sistemi i neuromišićne sinergije.

Mišićno-skeletna komponenta, podrazumeva pokretljivost u zglobovima, mišićne karakteristike i biomehanički odnos segmenata tela. Neuralna komponenta obuhvata: Neuromišićne sinergije koje podrazumevaju saradnju više mišića radi ostvarenja nekog zadatka, individualni senzorni sistemi (vizuelni, vestibularni i proprioceptijski), senzorne strategije (načini organizacije informacija iz senzornih sistema), telesne reprezentacije (telesna slika, telesna šema) i adaptivni i anticipatorni mehanizmi. Adaptivni mehanizam podrazumeva modifikovanje aktivnosti senzornog i motornog sistema u skladu sa

promenljivim zahtevima zadatka koji se izvodi i spoljašnje sredine. Anticipatorni mehanizam priprema senzorni i motorni sistem za reakciju na predviđene posturalne zahteve i zasnovan je na prethodnom iskustvu i učenju. Ostali kognitivni faktori koji utiču na držanje tela su motivacija, pažnja i namera (Shumway-Cook i Woollacott, 1995).

Svaki motorni zadatak u pogledu telesnog držanja i ravnoteže ima komponentu stabilnosti i orijentacije. Zahtevi i odnos između ove dve komponente zavisi od zadatka do zadatka, pa tako zahtevi orijentacione komponente na primer rastu pri prelasku iz borbe bez oružja u borbu sa oružjem, a zahtevi stabilnosti ostaju slični. Isto tako zahtevi stabilnosti rastu pri prelasku iz sedećeg u stojeći položaj, a zahtevi orijentacije su manje više ne promenjeni.

Strategije kontrole ravnoteže

Za kontrolu ravnoteže odnosno posturalne stabilnosti, koriste se senzorne i motorne strategije, koje se razlikuju u mirovanju i kretanju. Strategija je plan za akciju, to je način organizovanja individualnih elemenata u sistemu u jednu kolektivnu strukturu (Shumway-Cook i Woollacott, 1995). Strategija podrazumeva postojanje izbora, odnosno cilj može biti dostignut na različite načine (Massion, 1992). Motorna strategija podrazumeva organizaciju pokreta koja je odgovarajuća za kontrolisanje pozicije tela u prostoru. Senzorne strategije organizuju informacije iz vizuelnog vestibularnog i proprioceptijskog sistema radi kontrole pozicije tela. Senzomotorne strategije se odnose na koordinaciju senzornih i motornih aspekata posturalne kontrole (Shumway-Cook i Woollacott, 1995).

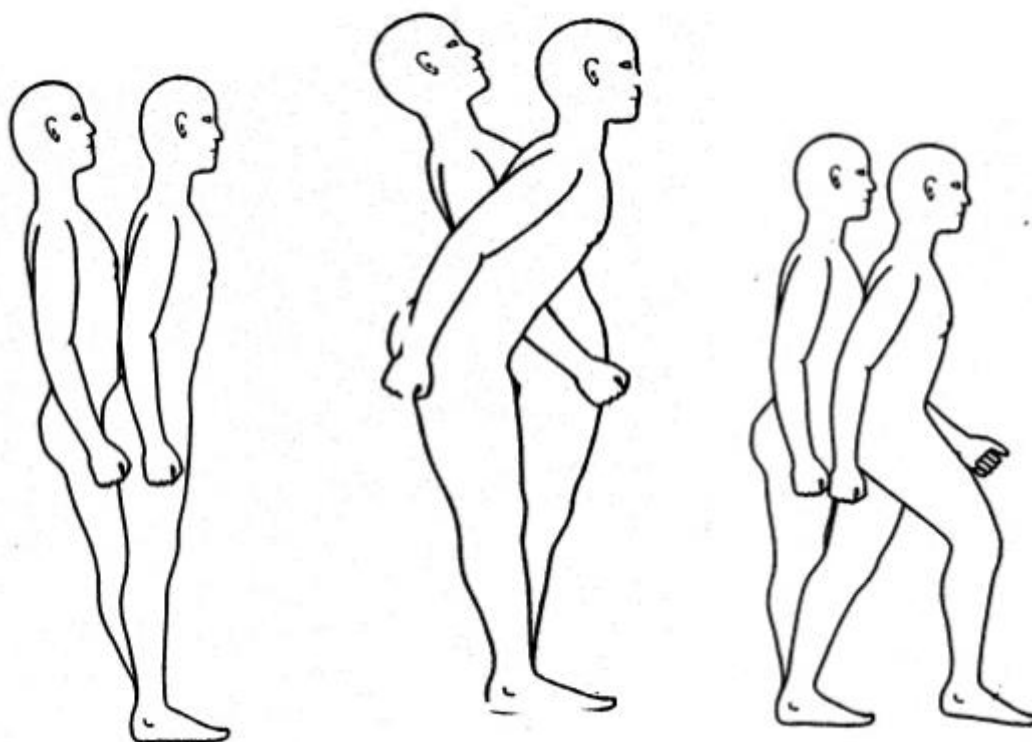
Strategija kontrole ravnoteže se ogleda u adekvatnom stavu i mišićnom tonusu. Adekvatan stav umanjuje uticaj gravitacije koja teži da nas izbacila iz ravnoteže i omogućava minimalni utrošak energije pri održavanju ravnoteže. Mišićni tonus sprečava telo da se sruši pod uticajem sile gravitacije. Mišićni tonus za održavanje ravnoteže se odnosi na rezidualni ili pasivni mišićni tonus (kada mišići nisu aktivni) i posturalni tonus⁷. Za mišićni tonus je važan i refleks na istezanje koji se opire istezanju mišića (informacije o istezanju pružaju mišićna vretena), što dovodi do povećanja mišićne krutosti do potrebnog nivoa. Na ovaj način refleks na istezanje služi za održavanje odgovarajuće

⁷ Odnosi na krutost mišića koji su aktivni pri održavanju ravnoteže

dužine mišića. Međutim uloga refleksa na istežanje u održavanju ravnoteže je i dalje otvoreno pitanje (Shumway-Cook i Woollacott, 1995).

Strategije kontrole ravnoteže koje se koriste za uspostavljanje narušene ravnoteže putem povratnih informacija ili za sprečavanje narušavanja ravnoteže pri na primer voljnom pokretu putem predodređenih informacija (eng. feedforward) podrazumevaju određene kretne programe.

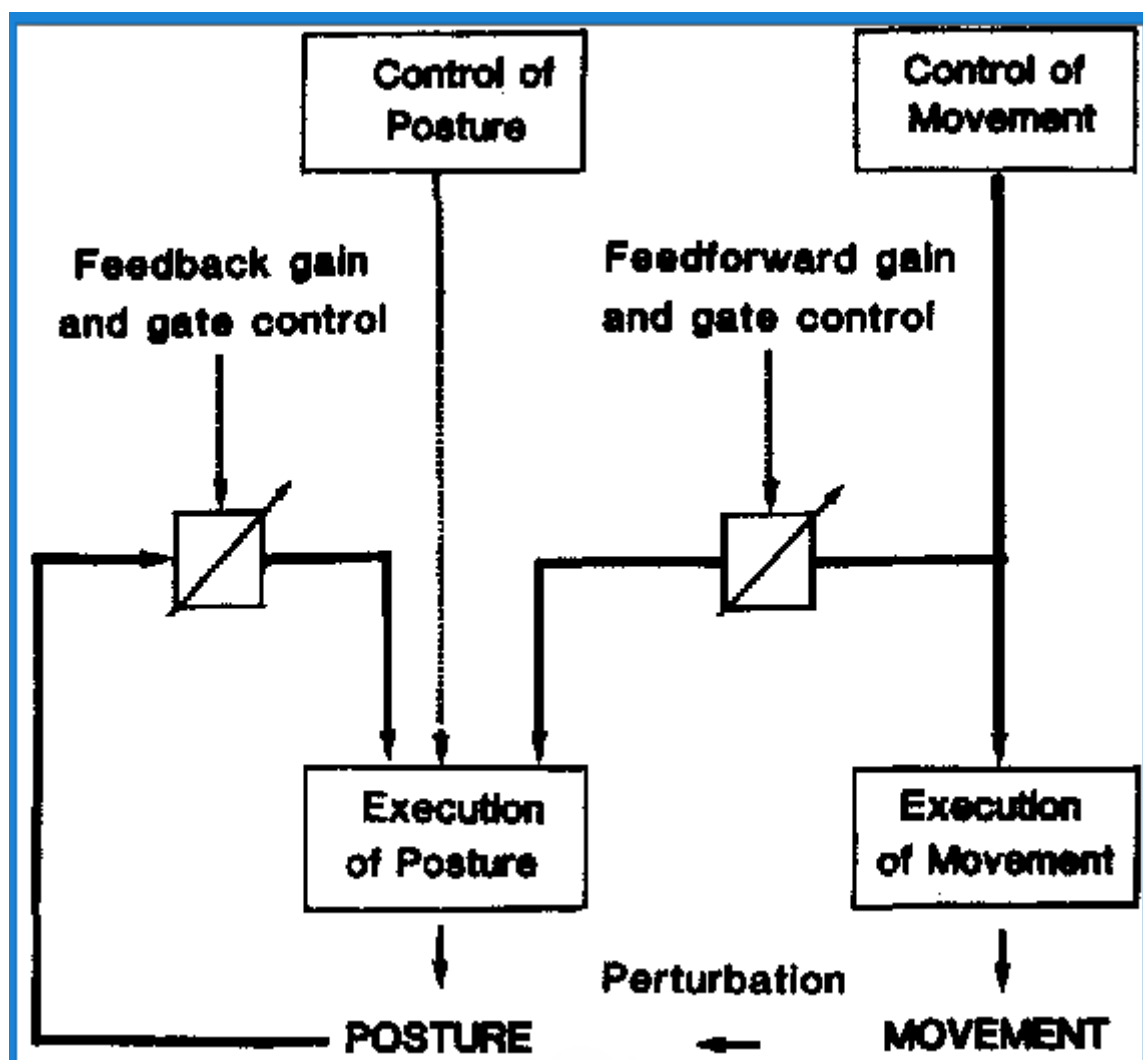
Jedna od tih strategija podrazumeva uspostavljanje ravnoteže kroz pokrete tela koji su koncentrisani primarno oko skočnog zgloba (eng. ankle strategy), ova strategija se koristi pri malim narušavanjima ravnoteže i kada je podloga na kojoj se stoji stabilna. Ukoliko je veće narušavanje ravnoteže to se kompenzuje kroz pokrete koji su dominantno koncentrisani oko zgloba kuka (eng. hip strategy) i ukoliko je ravnoteža toliko narušena da ne može da se kompenzuje pokretima iz kuka, pravi se korak (eng. stepping strategy) (slika 10).



Slika 10: Prikaz uspostavljanja narušene ravnoteže pokretima iz skočnog zgloba (levo), iz Kuka (sredina) i korakom (desno).

Anticipatorne posturalne korekcije

Anticipatorne posturalne korekcije (eng. Anticipatory postural adjustments) se tako nazivaju jer počinju da deluju pre pojave narušavanja ravnoteže koja je rezultat pokreta. Posturalna kontrola je ostvarena putem predodređenih signala (slika 11), koji sprečavaju narušavanje ravnoteže pr izvođenju pokreta (Massion, 1992). Treba imati u vidu da se pod anticipatornim podrazumeva da se posturalne elektromiografske (EMG) promene, dešavaju pre onih koje su vezane za izvođenje pokreta, tako da posturalne korekcije i sam pokret se mogu desiti u istom trenutku, bez obzira što je prvo poslat signal za posturalne korekcije. Bitno je napomenuti i da se anticipatorne posturalne korekcije odnose samo na voljne pokrete, jer su rezultat unutrašnje komande, a ne spoljašnjeg stimulusa (Massion, 1992).



Slika 11: Šematski prikaz delovanja povratne i predodređene posturalne korekcije, preuzeto sa interneta (prema Massion, 1992). Povratna korekcija nastupa tek nakon što je pokret izveden, a predodređena korekcija nastupa pre izvođenja pokreta.

Anticipatorne posturalne korekcije nastupaju u ranim fazama izvođenja pokreta, nakon čega se kontrola ravnoteže odvija na osnovu povratnog mehanizma (Oddsson, 1990).

Javljaju se pri brzim pokretima, dok spori pokreti najčešće ne uključuju anticipatorne posturalne korekcije (Horak i sar, 1984). Razlog tome je što se pri svakom pokretu menja i položaj težišta tela, što zahteva da se uz primarni pokret izvedu i kompenzatorni pokreti koji će održati telo u ravnoteži (kao što je opisano sa strategijama kontrole ravnoteže). Pri izvođenju brzih pokreta javljaju se veće reakcione sile, koje deluju u suprotnom smeru od smera delovanja mišićne sile. Ove reakcione sile dovode do narušavanja ravnoteže. Pošto je intenzitet ovih sila mnogo veći kod brzih pokreta, javljaju anticipatorne posturalne korekcije, koje nisu prisutne pri sporim pokretima, jer su i reakcione sile manje. Sila koja je generisana anticipatornim posturalnim korekcijama je suprotnog smera, od sile pokreta (Massion, 1992).

2.2.6. Trening propriocepcije

Svaka vežba i svaki pokret stimuliše propriocepciju, ali različite vežbe, različito utiču na nervni sistem (Röijezon i sar, 2015). Neuralne promene se razlikuju i u različitim fazama učenja pokreta (Doyon i sar, 2003). Fizičko vežbanje je od velikog značaja u poboljšanju propriocepcije, ali postoji mnogo preklapanja kada je u pitanju svrha bilo koje vežbe. Termini kao što su „trening propriocepcije“ ili „trening snage“, različiti stručnjaci različito definišu. Jedna vežba može da izazove brojne fiziološke i fizičke adaptacije u više telesnih sistema (Röijezon i sar, 2015).

Trening izdržljivosti stimuliše angiogenezu, povećavajući protok krvi u motornom korteksu, trening snage poboljšava spinalne reflekse, dok trening motoričkih veština podstiče formiranje sinapsi, kao i jačanje postojećih i dovodi do reorganizacije reprezentacije pokreta u motornom korteksu (Adkins i sar, 2006). Neka istraživanja pokazuju da trening mišićnih performansi, kada ne obuhvata veće zahteve u pogledu motoričkih veština nema značajnog uticaja na poboljšanje propriocepcije (Jensen i sar, 2005), ali postoje i istraživanja koja pokazuju da ovakav trening poboljšava propriocepciju (Docherty i sar, 1998). Neka istraživanja ističu da vežbe sa opterećenjem (u zatvorenom kinetičkom lancu) ostvaruju bolji uticaj na poboljšanje propriocepcije, od vežbi bez opterećenja (u otvorenom kinetičkom lancu) (Jan i sar, 2009), dok druga

istraživanja ističu da nema razlike u efektima (Rogol i sar, 1998). U praksi najverovatnije je potreban mešoviti pristup sa raznovrsnim vežbama, a vežbe treba da budu slične funkcionalnoj aktivnosti određenog dela tela (Röijezon i sar, 2015).

Trenažne metode za poboljšanje propriocepcije mogu biti usmerene specifično na osećaj pozicije, kinesteziju, osećaj sile ili mogu obuhvatati vežbe koje ne utiču isključivo na propriocepciju kao što su vežbe balansa, koordinacije i dinamičke stabilnosti. Zajedničko za sve ove vežbe je to što uključuju eksplicitno⁸ ili implicitno⁹ učenje motoričkih veština (Röijezon i sar, 2015).

Eksplicitno učenje motoričkih veština zahteva precizne pokrete i ima veze sa sekvencijalnim učenjem (kada se nauči jedan deo, prelazi se na učenje drugog. Implicitno učenje motoričkih veština, na primer na nestabilnoj podlozi, uključuje određen stepen nesigurnosti i time konstantan aferentni signal do CNS, kao i konstantnu obradu dolazećih stimulusa i motorne akcije i reakcije radi korigovanja motornih komandi. Eksplicitno i Implicitno učenje motoričkih veština izaziva plastične promene u motornom korteksu koje su usko vezane za bolje izvođenje same veštine (Röijezon i sar, 2015).

Pri vežbanju na nestabilnim površinama, povećava se aktivnost agonista i antagonista, što povećava stabilnost zglobova, ali i napor i energiju. Vremenom dolazi do adaptacije povratnog i predodređenog mehanizma i izvođenje postaje ekonomičnije, sa manje napora i energije se postiže stabilizacija zglobova (Röijezon i sar, 2015).

U zavisnosti od zadatka CNS će nekim aferentnim receptorima dati prednost u odnosu na druge. Na primer prilikom održavanja ravnoteže na jednoj nozi na mekoj, u odnosu na čvrstu podlogu mišićna vretena iz potkolenice (pre svega *m. Triceps surae*) imaju manji značaj za održavanje ravnoteže od mišićnih vretena iz lumbalnog dela kičmenog stuba, odnosno dolazi do promene strategije za održavanje ravnoteže sa skočnog zgloba na zglob kuka (Kiers i sar, 2012).

Pri susretanju sa novim zadatkom u početku su propriocepcijske informacije u nekoj meri potisnute, kako ne bi došlo do konflikta između različitih izvora senzornih informacija. Kroz trening ova supresija se smanjuje i dolazi do većeg oslanjanja na propriocepciju (Röijezon i sar, 2015).

⁸ Eksplicitno učenje je sticanje novih veština pri čemu se stiče znanje i uče pravila koja vode do boljeg izvođenja veštine.

⁹ Implicitno učenje je sticanje novih veština bez sticanja znanja o izvođenju veštine.

2.2.7. Metode treninga propriocepcije

Metod aktivnog repozicioniranja zglobova

Postoji određeni ugao u opsegu pokreta svakog zgloba, gde je taj zglob najpodložniji povređivanju i taj ugao može imati veze sa proprioceptijskim deficitima (Clark i sar, 2015).

Metod aktivnog repozicioniranja zglobova se koristi najčešće u svrsi rehabilitacije od povreda. Vežbe se izvode tako što se biraju dve pozicije: početna i ciljana (završna). Zatim se izvode pokreti od jedne do druge pozicije zadržavajući položaj nekoliko sekundi, potrebno je biti što precizniji. Vežbe mogu da se izvode sa ili bez vizuelnih povratnih informacija. Ovakve vežbe mogu da se izvode sa malim spoljašnjim opterećenjem (5-10% telesne mase), jer se tada značajno poboljšava preciznost izvođenja kada su u pitanju periferni zglobovi (rame, koleno...) (Suprak i sar, 2007).

Trening osećaja sile i napora

Aktiviranjem određenog mišića ili mišićne grupe do predodređenog nivoa sile ili održavanjem te sile određeno vreme (na primer 10 sekundi) se postiže poboljšanje osećaja sile i napora (Clark i sar, 2015). Ovakve vežbe se najčešće sprovode uz pomoć nekog aparata koji meri nivo generisane sile. Vežbači aktiviraju mišiće sa zatvorenim očima i posle ih otvaraju da provere da li su pogodili nivo sile. Ovakvo vežbanje se isto najčešće koristi u rehabilitacione svrhe.

Trening koordinacije

Koordinacija je proces kontrolisanja aktivacije mnogih različitih mišića tako da deluju zajedno i istovremeno kao jedna funkcionalna jedinica, i proces integrisanja različitih delova tela u specifični obrazac kretanja (Clark i sar, 2015).

U pogledu poboljšanja propriocepcije, trening koordinacije podrazumeva postavljanje zadatka pred vežbača da se koncentriše na fine aspekte organizovanja i

povezivanja više mišića i/ili delova tela (Clark i sar, 2015). Trening koordinacije u svrsi poboljšanja propriocepcije može biti na primer, stavljanje akcenta na aktivaciju jednog mišića u odnosu na drugi unutar sinergističke mišićne grupe. Te vežbe mogu biti: Koordinacija stopala, potkolenice i natkolenice pri vežbanju na eliptiku (Lee i sar, 2014). Vežbe koordinacije celog tela kao što je slučaj u jogi ili tai čiju (eng. Tai chi), takođe poboljšavaju propriocepciju (Cramer i sar, 2013; Tsang i Hui-chan, 2003). U kontekstu nindžucua, to može biti neka kata ili kamae (stav).

Trening snage

Trening snage se u širem smislu odnosi na sposobnost mišića da generišu silu, nezavisno od režima rada (izometrijski ili izotonično), tereta (težina sopstvenog tela ili slobodni teret), intenziteta (nizak, visok) (Clark i sar, 2015). Pokazalo se da trening snage pozitivno utiče na propriocepciju (Rogol i sar, 1998). Mišići moraju da poseduju dovoljan nivo mišićne snage radi efikasne kontrole mase, orijentacije, pozicije i pokreta segmenata tela. Trening mišićne snage najčešće podrazumeva repetativno savladavanje spoljašnjeg otpora, pri određenom kretnom obrascu kroz aktivaciju svojih mišića i oko primarne ose rotacije. Primeri mogu biti čučanj sa i bez spoljašnjeg opterećenja, sklek, zgib, iskorak i dr.

Trening ravnoteže

Suština ravnoteže jeste održati centar mase tela, unutar površine oslonca. Ravnoteža je rezultat povratnog i predodređenog mehanizma. Trening ravnoteže najčešće uključuje izvođenje vežbi na nestabilnoj površini. Na primer položaj vage na balans ploči ili čučanj.

Pliometrijski trening

Pliometrijski trening je zasnovan na povratnom režimu rada mišića (eng. Stretch-shortening cycle), pokazalo se da ovakav trening poboljšava propriocepciju (Clark i sar, 2015). Nakon kratke ekscentrične kontrakcije sledi brza koncentrična kontrakcija koja

omogućava generisanje veće sile nego da je izvedena samo koncentrična kontrakcija. Pliometrijske vežbe se izvode maksimalnom brzinom i sa preciznom tehnikom. Akcenat se stavlja na tranziciju između ekscentrične i koncentrične kontrakcije koja mora biti što kraća. Pliometrijske vežbe su razne vrste skokova i bacanja, na primer skok u vis nakon doskoka sa klupe, pliometrijski sklek, bacanje medicine bočno, rotacijom trupa i dr.

Propriocepcija se može poboljšati i korišćenjem Vibracijske platforme (slika 12). Suština je izazivanje brzih oscilatornih pokreta koji predstavljaju snažan stimulus za mišićno vreteno. Na ovoj platformi se mogu izvoditi razne vežbe, na primer sklek, čučanj, iskorak, ninducu stavovi (ićimondī no kamae, đumondī no kamae i dr).



Slika 12: Vibracijska platforma

2.3. Đunan taiso

Đunan taiso (eng. junan taiso, junan – fleksibilnost; taiso – kondiciona priprema tela) je tradicionalna japanska metoda kondicione pripreme tela usmerena na razvoj različitih motoričkih sposobnosti, čiji je osnovni zadatak da harmonično razvija telesne potencijale. Njihov cilj je adekvatan razvoj i održanje opšte i specifične fizičke pripremnosti, kao i zdravo sačuvano tela koje je spremno za borbu do duboke starosti. Đunan taiso je, pre svega, poseban zbog trenažnih sredstava koja se koriste u razvoju motoričke sposobnosti fleksibilnosti.

Dobrobiti ovih vežbi na telo su mnogobrojne i dokazane kroz vekove. Vežbe su do sada sistematizovane u stručnoj literaturi samo od strane Marovića (Marović 2012, Marović 2013).

Vežbe *đunan taisa*, koje su usmerene na razvoj fleksibilnosti, u uskoj su vezi sa Jogom i nekim vrstama taj čija i Či-gong-a (eng. Qi-gong), što je opravdano jer i sama borilačka veština ninducu vuče svoje korene iz Kine, Indije i Koreje. Sličnosti su u položajima, dinamici i ritmu izvođenja, disanju, mišićnoj opuštenosti i visokoj koncentraciji usmerenoj na regiju tela čiji razvoj se provocira vežbanjem. Kako god, ona je nastala i razvijala se u Japanu i ima svoja specifična obeležja.

Sobzirom na sličnosti sa vežbama iz joge, ove vežbe imaju uticaj i na razvoj koordinacije i propriocepcije (Cramer i sar, 2013).

Jedan od retkih pouzdanih pisanih izvora koji spominje *đunan taiso* kao metodu pripreme tela, nalazi se u knjigama Masaki Hacumija. Dr. M. Hacumi u knjigama „Sengoku Ninpo Zukan“ (1978), „Togakure Ninpo Taijutsu“ (1987) i „Ima Ninja“ (2001). Pored naziva *đunan taiso*, on upotrebljava i naziv „*ryutai undo*“ (eng. *ryutai undo*) što znači „zmajevе vežbe“.

2.3.1. Specifične ideo-motorne vežbe u ninducu-u

Specifične ideo-motorne (SIM) vežbe fleksibilnosti i koordinacije koje se primenjuju u ninducu-u su specifične dinamičke vežbe oblikovanja, one spadaju u vežbe iz *đunan taisa*. U stručnoj literaturi njihovu teorijsku osnovu je postavio Marović (Marović, 2013). Ove vežbe imaju istovremeni uticaj na dinamičku fleksibilnost i određene koordinacione sposobnosti. Ove vežbe se izvode u zamišljenom zatvorenom kinetičkom lancu (ZKLz), pri čemu su jedna ili dve tačke tela ili proksimalnog dela nekog ekstremiteta voljno i zamišljeno fiksirane u prostoru u toku izvođenja vežbe, što omogućava kretanje više segmenata tela oko tih tački. Ove vežbe se razlikuju od standardnih vežbi dinamičke fleksibilnosti gde se većina pokreta izvodi u otvorenom ili poluotvorenom kinetičkom lancu. Vežbe dinamičke fleksibilnosti stavljaju fokus na jedan zglob u kojem se pokret i izvodi, dok specifične ideo-motorne vežbe stavljaju akcenat na kretanje više segmenata tela, čiji se pokreti spajaju u jednom zglobu. Zbog toga su koordinacijski veoma kompleksne i teško ih je naučiti bez prethodne vizuelizacije. Izvršenje ovakvog motoričkog zadatka zahteva novu adaptaciju orijentacione svesti

(koordinacije) o pozicioniranju ekstremiteta i njihovih zglobova u odnosu na sopstveno telo i okolinu, na osnovu čega se pretpostavlja da postoji značajan pozitivan uticaj ovih vežbi na proprioceptivne sposobnosti, dinamičku i statičku ravnotežu, koordinacione sposobnosti, a pravilnim doziranjem opterećenja se može uticati na razvoj izdržljivosti u snazi, kao i na razvoj specifičnih brzinskih sposobnosti (Marović, 2013).

Ove vežbe su ponavljajućeg karaktera, njihov intenzitet se dozira promenom visine (viši ili niži stav, odnosno uži ili širi raznožni stav) ili brzine izvođenja.

Pri učenju ovih vežbi mora se poštovati princip postupnosti. Prema Maroviću izdvajaju se četiri faze na osnovu koordinacione složenosti i nivoa opterećenja zglobnog aparata (Marović, 2015):

- 1.) **Faza izolacije** podrazumeva vežbanje jednostavnih jednozglobnih vežbi u otvorenom kinetičkom lancu. Vežbe u ovoj fazi pored dinamičke fleksibilnosti imaju i zadatak da razviju harmoničnu, a time i zdravu strukturu celog tela.
- 2.) **Faza koordinacije** karakteriše istovremena aktivnost više zglobova, što u slučaju SIM vežbi predstavlja prvi nivo izvođenja.
- 3.) **Faza integracije** se odlikuje sinhronim ili asinhronim spajanjem različitih SIM vežbi, pri čemu dolazi do menjanja idejno-fiksni tačaka prilikom izvođenja jedne vežbe.
- 4.) **Faza eskalacije** podrazumeva izvođenje svih prethodnih nivoa SIM vežbi u uslovima dodatnog spoljašnjeg opterećenja na fiksnu tačku. Prilikom izvođenja vežbi eskalacionog nivoa one ne moraju nužno biti u uslovima ZKLz, dodatno opterećenje olakšava vizuelizaciju, ali otežava realizaciju vežbi. Vežbe na ovom nivou razvijaju i specifičnu izdržljivost u snazi.

Da ne bi došlo do oštećenja zglobnog sistema, neophodno je poštovati osnovne principe, zakonitosti i metodologiju učenja i izvođenja SIM vežbi.

3. PREDMET, CILJ I ZADACI RADA

Predmet rada jeste predstavljanje propriocepcijskog treninga u borilačkoj veštini ninđucu uz davanje različitih vežbi i primera treninga propriocepcije koji imaju primenu u ovoj veštini.

Cilj rada je prikaz propriocepcijskog treninga u borilačkoj veštini ninđucu.

Zadaci rada su:

- Prikupljanje literature na temu i obrazloženje borilačke veštine ninđucu;
- Pregled dosadašnjih istraživanja na temu propriocepcijskog treninga;
- Dizajn i analiza propriocepcijskih vežbi koje će imati primenu u ninđucuu;
- Prikaz propriocepcijskog treninga u ninđucuu.

4. VEŽBE I PRIMERI TRENINGA PROPRIOCEPCIJE U NINĐUCU-U

4.1. Vežbe snage i ravnoteže za razvoj propriocepcije u ninđucu-u

Pod vežbama snage i ravnoteže podrazumevam sve one vežbe koje se izvode sa opterećenjem (spoljašnje opterećenje ili težina sopstvenog tela), odnosno zahtevaju značajno angažovanje mišićne sile i/ili postavljaju vidljive zahteve za održavanje ravnoteže, pri čemu ne pripadaju grupi pokreta koji su reprezentativni za boričku veštinu ninđucu. Primena ovakvih vežbi u cilju razvoja propriocepcije se može razumeti kada se uzme u obzir da za efikasnu kontrolu sile, orijentacije i pozicije segmenata tela je potrebna razvijena snaga (Borsa i sar, 1994; Hodges i Moseley, 2003).

4.1.1. Izometrijske vežbe

Uslov za izvođenje izometrijskih vežbi, jeste uspešno održavanje ravnoteže, ali sa progresijom do težih vežbi postepeno rastu i zahtevi za snagom. Tako da su ovde prikazane vežbe kojima može da se razvija i izdržljivost u snazi, kao i maksimalna snaga/sila.

Postoji veliki broj izometrijskih vežbi koje se mogu koristiti za razvoj propriocepcije pa ih je najbolje podeliti na vežbe za gornji i donji deo tela. To ne znači da vežbe iz grupe za gornji deo tela nemaju uticaj na donji deo tela i obrnuto, već samo da se dominantno angažuju određene mišićne grupe.

Vežbe za gornji deo tela

Vežbe za gornji deo tela su razne varijante upora, mosta na ramenima ili mosta i drugih izdržaja. Ove vežbe utiču pre svega na „kor“ (eng. core) muskulaturu i razvijaju izdržljivost u snazi.

Postoji veliki broj različitih varijanti upora u parteru, ali sve te varijante proističu iz nekoliko osnovnih položaja a to su: Upor za rukama ili laktovima (tzv. Plank), (slika 13), bočni upor za rukom ili laktom (tzv. Side plank), (slika 14). Upor pred rukama ili

laktovima (tzv. Reverse plank), (slika 15). Ove tri vežbe se mogu otežati ili usložiti na različite načine: Podizanjem jedne ruke ili noge ili i ruke i noge, izvođenjem na krugovima ili balans ploči, sa dodatnim opterećenjem i dr. (slike 15, 16, 17 i 18).



Slika 12

Slika 13

Slika 14



Slika 15

Slika 16



Slika 17

Slika 18

Most na ramenima i most na šakama (slike 19 i 20) kao i kod upora iz mosta na ramenima se mogu izvesti različite vežbe i mogu se otežati na različite načine: Podizanjem ruke i/ili noge, dodavanjem opterećenja, aktivnim ometanjem partnera i dr.



Slika 19



Slika 20

Ostali izdržaji mogu biti prednos (slika 21) iz kojeg mogu da se izvedu različite varijante (raznožno sa rukama iza kukova, sa rukama ispred kukova, na krugovima...). vežbe sa različitim spravama i rekvizitima ili vežbe sa partnerom. Pre svega se misli na krugove i na gume koje pružaju elastično opterećenje (slike 22 i 23).



Slika 21



Slika 22



Slika 23

Izometrijske vežbe mogu biti i vežbe sa maksimalnim naprežanjem. Na primer vežbe guranja ili vučenja koje se izvodi maksimalnom izometrijskom kontrakcijom u trajanju od 6s, za ove vežbe je poželjno menjati ugao izvođenja, tako da se nekad izvodi sa manje a nekad sa više opruženom odnosno savijenom rukom (slike 24 i 25).



Slika 24

Slika 25

Vežbe za donji deo tela

Izometrijske vežbe za donji deo tela, se izvode u položaju čučnja (slike 26, 27 i 28) iskoraka (slike 29, 30 i 31) ili na jednoj nozi (slike 32, 33 i 34). Mogu se izvoditi na stabilnoj površini ili nestabilnoj površini (balans ploča, bosu polulopta), sa ili bez dodatnog opterećenja u vidu tega. Pored navedenih načina vežbe su mogu otežati i zatvaranjem očiju ili promenom položaja glave, na taj način se smanjuje uticaj vizuelnih i vestibularnih signala u održavanju ravnoteže, što postavlja veće zahteve na proprioceptijski mehanizam.



Slika 26



Slika 27



Slika 28



Slika 29



Slika 30



Slika 31: Na ovoj slici se može primetiti da se izdržaj u dubokom iskoraku napred otežava promenom položaja glave pogledom na gore i uzručenjem. Takođe se može otežati zatvaranjem očiju.



Slika 32



Slika 33



Slika 34

4.1.2. Izotonične vežbe

Izotonične vežbe koje se primenjuju za razvoj propriocepcije su uglavnom repetativnog karaktera. To su vežbe koje se najčešće koriste za razvijanje izdržljivosti u snazi, brzinske snage i mišićne hipertrofije.

Vežbe za gornji deo tela

Vežbe za gornji deo tela se dominantno primenjuju na gimnastičkim krugovima. Gimnastički krugovi predstavljaju nestabilnu površinu, pa zbog toga postoje stalni zahtevi za korekcijom svog položaja i održavanjem ravnoteže prilikom izvođenja vežbi. Gimnastički krugovi za gornji deo tela imaju slično dejstvo kao balans ploča ili bosu polulopta za donji deo tela.

Primeri ovih vežbi su: Sklek i zgib iz visa ležećeg na krugovima (slike 35 i 36), propadanje i zgig na krugovima (slike 37 i 38), Obrtanje tela oko ose ramenog pojasa na krugovima (slike 39a, 39b i 39c).



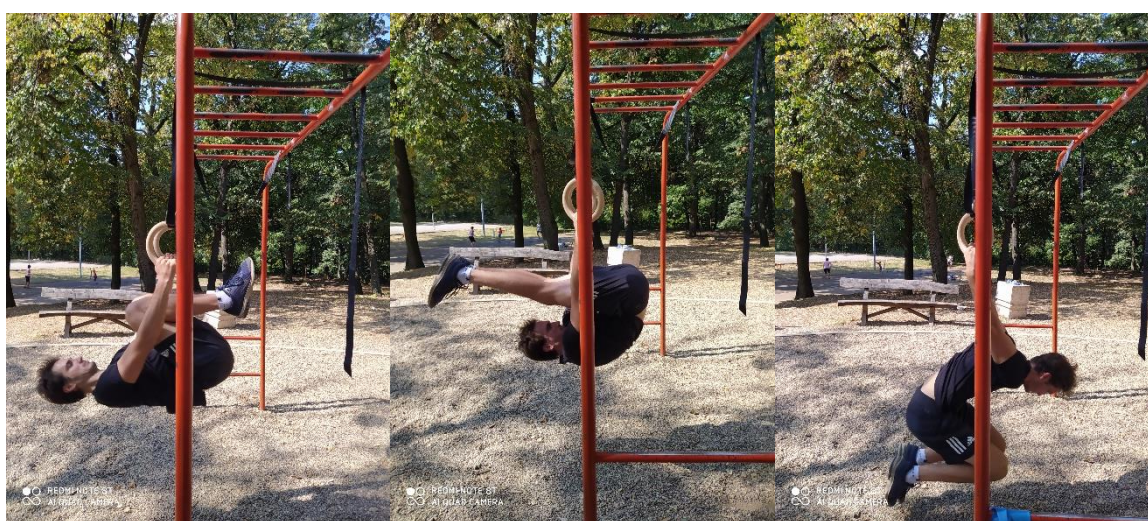
Slika 35

Slika 36



Slika 37

Slika 38



Slika 39a

Slika 39b

Slika 39c

Vežbe za donji deo tela:

Primenjuju se različite varijante čučnja, iskoraka i vežbi na jednoj nozi. Vežbe se najčešće izvode na nestabilnim površinama i kao i za sve proprioceptijske vežbe, uticaj na propriocepciju je veći kada su oči zatvorene ili kada je glava izbačena iz neutralnog položaja. Primeri vežbi su: Čučanj na jednoj nozi (slika 40), jednonožno mrtvo dizanje (slike 41a, 41b i 41c).



Slika 40



Slika 41a



Slika 41b



Slika 41c

4.2. Pliometrijske vežbe za razvoj propriocepcije u nindžucu-u

Pliometrijske vežbe koriste povratni režim rada mišića kako bi se iskoristila energija koja se akumulirala pri izduženju tetiva. To se postiže brzim prelaskom iz ekscentrične u koncentričnu kontrakciju. U ovu grupu vežbi spadaju eksplozivni pokreti kao što su skokovi, bacanja, gađanja, zamahivanja. Istraživanja pokazuju da pliometrijski trening utiče na poboljšanje osećaja pozicije i aktivnog i pasivnog pokreta (Swanik i sar, 2002; Waddington i sar, 2000). Zbog toga se pliometrijske vežbe pored razvoja eksplozivne snage koriste u cilju razvoja propriocepcije i prevencije povreda.

4.2.1. Skokovi

Skokovi su najčešće pliometrijske vežbe koje se primenjuju. Neke od ovih vežbi su: Šiho tenči tobi (četiri vrsta skokova koji se koriste u treningu ninđucua), (slike 42, 43a i 43b), Skok u vis sa zgrčenim kolenima (slika 44), Pliometrijski sklek (Ova vežba se ne može klasifikovati kao bacanje, gađanje ili zamahivanje, pa je preciznije staviti je u grupu vežbi skokova), (slike 45a i 45b).



Slika 42: Skok u stranu.



Slika 43a: Pipremni stav za skok napred ili nazad.



Slika 43b: Skok napred.



Slika 44: Skok u vis za zgrčenim kolenima radi izbegavanja niskog napada sa bo štapom



Slika 45a

Slika 45b

4.2.2. Bacanja, gađanja i zamahivanja

Ovde spadaju razne vežbe sa medicinkom i oružijem. Primeri ovakvih vežbi su: Pun zamah sa bo štapom – iz početnog položaja u iskoraku napred, sa težištem na prednjem delu stopala i trupom nagnutim blago prema napred, a bo štap se drži za jedan kraj na kuku sa obe ruke (slika 46a), izvodi se snažan zamah u stranu (slika 46b) i štap završava kretanje na istom kuku sa suprotne strane (slika 46c). Drugi primer je vertikalno sečenje sa katanom – Iz početnog položaja „Icimonđi no kamae“ (slika 47a), katana se postavlja u položaj za sečenje, podizanjem ruku i spuštanjem težišta (slika 47b), a zatim se izvodi sečenje prebacivanjem težišta prema napred i ispužanjem ruku prema napred (slika 47c).



Slika 46a



Slika 46b



Slika 46c



Slika 47a



Slika 47b



Slika 47c

4.3. Vežbe specifične dinamičke pokretljivosti

Specifične ideo-motorne vežbe dinamičke fleksibilnosti i koordinacije u nindžucu-u predstavljaju i efikasno sredstvo za razvoj propriocepcije. Zbog velikog broja ovih vežbi, u ovom radu će biti prikazane samo neke od njih.

Vežbe koordinacionog nivoa: Kruženje lakta oko šake (slike 48a, 48b, 48c, 48d, 48e);



Slika 48a

Slika 48b

Slika 48c

Slika 48d



Slika 48e

Kruženje ispod i iznad šake (slike 49a, 49b, 49c, 49d, 49e, 49f).



Slika 49a

Slika 49b

Slika 49c

Slika 49d



Slika 49e

Slika 49f

Vežbe integracionog nivoa: Kruženje u zglobu lakta sa kruženjem lakta ispod fiksne šake (slike 50a, 50b, 50c, 50d, 50e, 50f, 50g, 50h);



Slika 50a

Slika 50b

Slika 50c

Slika 50d



Slika 50e

Slika 50f

Slika 50g

Slika 50h

Spuštanje – rotiranje – podizanje: Bez opterećenja ova vežba je integracionog nivoa, ali kao što je bilo napomenuto svakoj od SIM vežbi kada se doda opterećenje, postaje vežba eskalacionog nivoa. (slike 51a, 51b, 51c, 51d, 51e, 51f).



Slika 51a

Slika 51b

Slika 51c

Slika 51d



Slika 51e

Slika 51f

Vežbe eskalacionog nivoa: Kruženje rukom u parteru (slike 52a, 52b, 52c, 52d, 52e, 52f));



Slika 52a

Slika 52b

Slika 52c



Slika 52d

Slika 52e

Slika 52f

Kruženje u zglobu lakta sa opterećenjem i održavanjem ravnoteže (slike 53a, 53b, 53c, 53d, 53e, 53f, 53g).



Slika 53a

Slika 53b

Slika 53c

Slika 53d



Slika 53e

Slika 53f

Slika 53g

4.4. Kihon Hapo i sanšin no kata

Kihon hapo se može prevesti kao osam osnovnih principa, kao što je već napomenuto predstavlja srž budoa i deli se na „torite goho gatu“ što predstavlja pet grappling formi i „koši kihon sanpo“ što se prevodi kao tri osnovna principa udaranja.

Torite goho gatu čine: Ura gjaku, omote gjaku (slike 54a, 54b, 54c, 54d, 54e), mušadori, ganseki nage, omote oni kudaki. Postoji mnogo načina za izvođenje ovih tehnika.



Slika 54a

Slika 54b

Slika 54c



Slika 54d

Slika 54e

U početku učenja ovih tehnika vežbač često ulaže mnogo više snage nego što je potrebno i najčešće je neuspešan u njihovom izvođenju. Vremenom uči da prepozna je pozicije i potreban nivo sile za izvođenje ovih tehnika. Ovaj način izvođenja tehnike teško može biti primenjen u praksi (realnoj borbi). Međutim ovo je osnova preko koje vežbač stiče osećaj za pravilnu ili prirodnu telesnu strukturu, osećaj pravilnog kretanja i narušavanja protivnikove strukture. Tradicionalne forme imaju pozitivan transfer na kasnije tehničko usavršavanje i izvode se čak i na majstorskom nivou. Zbog toga su tradicionalne forme nezamenljivo sredstvo za razvoj propriocepcije u ninducu-u.

Koši kihon sanpo čine: Ićimondī no kata (eng. Ichimonji no kata), đumondī no kata (eng. Jumonji no kata), hićo no kata (eng. Hicho no kata). Ove kate se sastoje od niza stavova koji se mogu primetiti i u tradicionalnim načinima izvođenja tehnika iz

kihon hapoa, što se može videti na primeru đumondži no kate (slike 55a, 55b, 55c, 55d, 55e, 55f). Imaju isti efekat kao i kihon hapo tehnike, ali za razliku od kihon hapo-a gde se akcenat stavlja na zahvate i poluge, ovde je akcenat na udarcima. Ove kate se mogu izvoditi samostalno ili sa partnerom i jako su značajne u fizičkoj pripremi ninđucu vežbača. Imaju sličnosti sa taj čijem, a istraživanja su pokazala da je taj či efikasno sredstvo za poboljšanje propriocepcije (Tsang i Hui-chan, 2003).



Slika 55a



Slika 55b



Slika 55c



Slika 55d



Slika 55e



Slika 55f

Sanšin no kata (eng. Sanshin no kata) su pet osnovnih kata koje se koriste u fizičkoj pripremi ninđucu boraca. Suštinski se ne razlikuju od prethodne tri navedene

kate, u svakoj od ovih kata se ističe jedan od pet pravaca izvođenja udarca. Tih pet kata su: Ći no kata (forma zemlje), Sui no kata (forma vode), Ka no kata (forma vatre), (Slike 56a, 56b, 56c, 56d), Fu no kata (forma vetra) i Ku no kata (forma praznine ili etra).



Slika 56a

Slika 56b



Slika 56c

Slika 56d

4.5. Ukemi

Kao što je već rečeno ukemi se ne koristi samo radi padanja i bežanja, već i za istovremeno napadanje prilikom izbegavanja (padanja). U ninđucuu ukemi se ne izvodi samo na mekoj podlozi već i na tvrdoj, pa se zbog toga razlikuje od ukemija u drugim sportovima (npr. Džudo). Pored toga ukemi se ne izvodi samo na tlu, već i preko raznih prepreka. Pri izvođenju „kaitena“ (kolutova), (slike 57 i 58) treba uvek imati protivnika u vidnom polju.



Slika 57: Zenpo kaiten.



Slika 58: Hiço kaiten (eng. Hicho kaiten).

Impakt ukemi (slike 59, 60, 61) je način apsorbovanja udaraca na takav način da ne dodje do gubitka ravnoteže i slamanja sopstvene strukture. Zahteva dobru usklađenost između pojedinish segmenata tela da bi se pravilno izveo. Može se vežbati i na balans ploči (slike 62, 63, 64).



Slika 59



Slika 60



Slika 61



Slika 62

Slika 63

Slika 64

4.6. Primeri proprioceptijskog treninga u ninducu-u

Primer treninga 1

Ciljevi treninga: Razvoj kinestetske svesti, pokretljivosti i formiranje pravilne telesne strukture

Metod organizacije trenažnih sredstava: Kružni metod

Opterećenje: Intenzitet – srednji; obim – srednji

Pauza: Pauza između vežbi u drugom delu glavnog dela je 30 – 60s, a između krugova 3 – 5 min.

Uvodno – pripremni deo:

- *Jednozglobne vežbe u mestu* – poznate kao jednostavne dinamičke vežbe oblikovanja. Ove vežbe najčešće podrazumevaju razne pokrete cirkumdukcija, opružanja i pregibanja, privođenja i odvođenja. Broj ponavljanja 5 – 8. Trajanje oko 5 min.
- *Vežbe dinamičkog istezanja* – (predvežbe za vežbu iz Joge „Pozdrav suncu“). Izvoditi ih polako i sa velikom amplitudom pokreta, sinhrono sa potpunim izdisajem i udisajem bez prekidanja toka disanja, bez bolova i naglih pokreta. Obavezne vežbe su: „kobra“, „uzručenje sa ukrštenim prstima“, „bočno savijanje u uzručenju“,

„rotacija iz odručenja ruke“, „prednje i zadnje savijanje“, „ istezanje prednje lože butina u iskoraku“, „istezanje primicača u širokom raskoraku“. Broj ponavljanja 5 – 10. Ukoliko se izvodi vežba „Pozdrav suncu“ ponoviti je 3 – 5 puta.

Glavni deo:

I deo:

Izvođenje SIM vežbi koordinacionog nivoa. Trajanje 20 min.

II deo – dva kruga vežbi:

- *Upor za laktovima* (1 min);
- *Bočni upor za laktom* (po 30s obe strane);
- *Upor pred laktovima* (45s);
- *Čučanj licem prema zidu* – potrebno je izvesti čučanj što veće amplitude, a da se pritom ne dodirne zid licem ili nekim drugim delom tela (15 – 20 ponavljanja);
- *Sklek* – Držati telo potpuno pravo i ruke uz telo (12 – 20 ponavljanja);
- *Zadnja vaga* (45s obe noge);
- *Prednja vaga* (45s obe noge);
- *Zgib iz visa ležećeg* (12 – 20 ponavljanja);
- *Podizanje kolena na razboju* (12 – 20 ponavljanja).

Završni deo:

- Istrčavanje 10 min;
- Statičko istezanje 10 min.

Primer treninga 2

Ciljevi treninga: Razvoj kinestetske svesti, pokretljivosti i formiranje pravilne telesne strukture

Metod organizacije trenažnih sredstava: Kružni metod

Opterećenje: Intenzitet – Srednji do visok; Obim – Veliki.

Pauza: Pauza između vežbi je 30s, a između krugova 2 – 4 minuta.

Uvodno – pripremni deo:

- *Vežbe oblikovanja u mestu* (8 – 10 ponavljanja, trajanje oko 5 min).
- *Predvežbe za ili sama vežba „Pozdrav suncu“* (3 – 5 ponavljanja, do 5 min).
- *Vežbe „Pet tibetanaca“* (7 – 10 ponavljanja po vežbi, trajanje do 10 min).

Glavni deo:

I deo:

Izvođenje sanši no i sanpo no kata 20 min;

II deo – 2 kruga vežbi:

- *Upor za laktovima sa podignutom jednom rukom i suprotnom nogom* (30s obe strane) + *bočni upor za šakom* (30s obe strane);
- *Upor na oba podlakta* (40s) + *upor pred šakama sa podignutom jednom nogom* (30s obe noge);
- *Leđnjaci* (12 ponavljanja sa zadržavanjem po 3s);
- *Zgibovi* (izvoditi ih sporo do submaksimalnog broja ponavljanja);
- *Čučanj sa prebacivanjem ravnoteže sa noge na nogu* (12 – 20 ponavljanja);
- *Propadanja* (izvoditi ih sporo do submaksimalnog broja ponavljanja);
- *Podizanje kolena na vratilu* (12 – 20 ponavljanja);
- *Most na šakama* (30s)
- *Zadnja vaga na balans ploči* (30s);
- *Prednja vaga na balans ploči* (30s);

Završni deo:

- Trčanje 10 min;
- Statičko istezanje 10 min;

Primer treninga 3

Ciljevi treninga: Razvoj propriocepcije, brzinske snage i stabilnost trupa

Metod organizacije trenažnih sredstava: Kombinovani metod.

Intenzitet: Submaksimalan po broju ponavljanja.

Pauza: oko 1 min između serija i oko 20s između vežbi

Uvodno – pripremni deo:

- *Predvežbe ili sama vežba „Pozdrav suncu“ (oko 5 min);*
- *SIM vežbe koordinacionog nivoa (od 10 do 15 min).*

Glavni deo:

I deo:

Izvođenje „Torite goho gate“ sa partnerom (oko 20 min).

II deo:

- *4X Prelazak iz visa prostog u vis uzneto stražnji do visa stražnjeg i nazad (submaksimalan broj ponavljanja) + antirotacija sa gumom kao opterećenjem (izometrijska kontrakcija 6X5s);*
- *3X „Položaj stola“ sa osloncem samo na jednoj ruci i suprotnoj nozi – vežba se izvodi isto kao most, samo što se oslonac rukama ne ostvaruje kroz uzručenje, nego zaručenje, cilj vežbe je držati kukove visoko podignute (izometrijska kontrakcija 6X5s) + bočni upor na krugovima (20s);*
- *4X Iskorak napred sa 40kg i dominantnom aktivacijom m. quadriceps-a (submaksimalan broj ponavljanja);*
- *4X Sklek + Zgib iz visa ležećeg na krugovima (submaksimalan broj ponavljanja);*

Završni deo:

- *Preskakanje vijače proizvoljnom varijantom niskim intenzitetom 5 min (1 min se preskače vijača, pa 1 min pauza);*
- *Istezanje 10 min.*

Primer treninga 4

Ciljevi treninga: Rzvoj propriocepcije, brzinske snage i stabilnost trupa

Metod organizacije trenažnih sredstava: Kombinovani metod.

Intenzitet: Velik do submaksimalan po broju ponavljanja.

Pauza: Pauza između serija je oko 1 min, a između vežbi oko 20s.

Uvodno – pripremni deo:

- *Predvežbe za ili sama vežba pozdrav suncu* (oko 5 min);
- *SIM vežbe koordinacionog nivoa* (do 10 min).

Glavni deo:

I deo:

SIM vežbe integracionog nivoa do 20 min;

II deo:

- *3X Prednos na krugovima* – sa opruženim ili zgrčenim kolenima (oko 15s do 20s) + *upor za rukama sa stopalima odvojenim od tla i kolenima oslonjenim na nadlaktice* (10 – 20s);
- *3X Upor za jdenom rukom u uzručenju na krugovima* (15 – 20s) + *bočni upor za šakom na krugovima* (20 – 30s);
- *4X Čučanj na jednoj nozi na balans ploči* (do submaksimalnog broja ponavljanja);
- *4X Zgibovi + propadanja na krugovima* (do submaksimalnog broja ponavljanja).

Završni deo:

- *Istrčavanje* oko 5 min;
- *Statičko istezanje* oko 10 min.

Primer treninga 5

Ciljevi treninga: Razvoj propriocepcije i specifične izdržljivosti u snazi kroz SIM vežbe i Kate, održavanje nivoa snage.

Metod organizacije trenažnih sredstava: Metod stanica.

Intenzitet: Visok, za vežbe eskalacionog nivoa srednji intenzitet, u drugom delu treninga submaksimalan do maksimalan intenzitet.

Obim: srednji.

Pauza: Između serija do 1 minut, a između vežbi 30s.

Uvodno – pripremni deo:

- *Predvežbe ili sama vežba „Pozdrav suncu“ (oko 5 min);*
- *SIM vežbe koordinacionog nivoa sa opterećenjem i u nižem stavu (1 – 4 kg, nivo eskalacije), (oko 15 min).*

Glavni deo:

I deo:

- *Sanši no kate i sanpo no kate sa bo štapom – ponoviti svaku katu po 3 puta u obe strane;*
- *SIM vežbe integracionog nivoa sa opterećenjem – faza eskalacije, velike do maksimalne amplitude pokreta, oko 10 ponavljanja po vežbi u obe strane, tegovi od 2 do 4kg.*

II deo:

- *4X Stav na šakama, zadržati pravilnu poziciju što duže*
- *3X Čučanj na jednoj nozi na balans ploči (submaksimalan broj ponavljanja, samo u poslednjoj seriji uraditi maksimalan broj), (pauza između serija za ovu vežbu je do 2 minuta;*
- *2X Sklekovi na krugovima sa uzvišenim nogama i telom što više napred (izvoditi do otkaza)*
- *1X „Gušterov hod“ – puna amplituda pokreta (oko 10m);*
- *2X Zgibovi na krugovima sa odvođenjem ruke u stranu u gornjem položaju (do otkaza).*

Završni deo:

- *Udaranje u dzak niskim intenzitetom (oko 5 min)*
- *Statičko istezanje (oko 10 min).*

Primer treninga 6

Ciljevi treninga: Razvijanje propriocepcije i specifične izdržljivosti u snazi kroz SIM vežbe i kate.

Metod organizacije trenažnih sredstava: Metod stanica.

Intenzitet: Visok, za vežbe eskalacionog nivoa u parteru srednji.

Obim: Srednji do veliki

Pauza: Pauza postoji samo između vežbi eskalacionog nivoa u parteru (oko 1 min) sa tendencijom skraćivanja pauze.

Uvodno – pripremni deo:

- *Predvežbe za ili sama vežba „Pozdrav suncu“ (oko 5 min);*
- *SIM vežbe koordinacionog nivoa sa opterećenjem (oko 15 min).*

Glavni deo:

- *2X SIM vežbe eskalacionog nivoa u parteru – vežbe se izvode sporo do srednje brzo, i od upora na kolenima prelaziti u upor sa opruženim nogama (oko 10 ponavljanja po vežbi);*
- *Vežbe integracionog nivoa sa opterećenjem u stojećem položaju – faza eskalacije (velike do maksimalne amplitude pokreta), oko 10 ponavljanja po vežbi u obe strane. Koristiti tegove od 2 do 5kg;*
- *Sanšino i Sanpono kata sa katanom – Izvođenje srednjom do velikom brzinom, sa ili bez partnera (svaku katu ponoviti od 3 do 5 puta u obe strane).*

Završni deo:

- *Udaranje u dzak niskim intenzitetom (oko 5 min);*
- *Statičko istezanje (oko 10 min).*

5. ZAKLJUČAK

Propriocepcija ima značajnu ulogu u svakom delu nindžucu treninga. Sama veština je bazirana na izazivanju propriocepcijske disfunkcije i nesklada kod protivnika, pa je od velikog značaja u ovoj veštini imati dobro razvijene propriocepcijske sposobnosti. Veština je veoma koordinacijski složena i trening propriocepcije olakšava usvajanje različitih kretanja u ovoj veštini. Trening propriocepcije je od velikog značaja i za prevenciju povreda i trening biodinamičkih sposobnosti treba biti u kontekstu razvoja propriocepcije.

Trening propriocepcije nema samo u nindžucu veliku primenu, već može se reći i u svakom drugom sportu. U današnje vreme postoji zabuna da je trening propriocepcije usko vezan za trening ravnoteže i prevencije povreda i mada to jeste tačno, treba imati u vidu da propriocepcija igra značajnu ulogu u svakom treningu. Trening propriocepcije dakle obuhvata trening biodinamičkih sposobnosti, pliometrijski trening, trening ravnoteže, vibracijski trening, trening koordinacije i u rehabilitacione svrhe trening aktivnog repozicioniranja zglobova i trening osećaja sile i napora.

Propriocepcija pored osećaja pozicije i pokreta, obuhvata i osećaj napora sile i težine. Propriocepcijske informacije ne potiču samo od perifernih izvora nego su i centralnog porekla. Teško je izolovano trenirati propriocepcijske sposobnosti, jer se ove informacije upoređuju sa vizuelnim i vestibularnim i zajedno dejstvo svih tih receptornih mehanizama omogućava efikasno kretanje. Kada se sve ovo uzme u obzir jasno je da je kretanje ne moguće bez propriocepcije, pa nije iznenađujuće što je pojam propriocepcijskog treninga tako širok.

6. LITERATURA

1. Adkins DL, Boychuk J, Remple MS, Kleim JA. (2006). Motor training induces experience-specific patterns of plasticity across motor cortex and spinal cord. *J Appl Physiol* (1985). 101(6). 1776-1782.
2. Aman JE, Elangovan N, Yeh IL, Konczak J. (2014). The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Front Hum Neurosci*.
3. Anema HA, van Zandvoort MJ, de Haan EH, Kappelle LJ, de Kort PL, Jansen BP, Dijkerman HC. (2009). A double dissociation between somatosensory processing for perception and action. *Neuropsychologia*. 47. 1615-1620.
4. Borsa PA, Lephart SM, Kocher MS, Lephart SP. (1994). Functional Assessment and Rehabilitation of Shoulder Proprioception for Glenohumeral Instability. *Journal of Sport Rehabilitation*. 3(1). 84-104.
5. Burgess PR, Clark FJ. (1969). Characteristics of knee joint receptors in the cat. *J Physiol*. 203(2). 317-35.
6. Carruthers G. (2008). Reply to Tsakiris and Fotopoulou, „Is my body the sum of on-line and off-line body representations?“ *Conscious Cogn*. 17. 1321-1323.
7. Carruthers G. (2008). Types of body representation and the sense of embodiment. *Conscious Cogn*. 17. 1302-1316.
8. Clark NC, Röijezon U, Treleaven J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Manual Therapy*. 1-10.
9. Cramer H, Lauche R, Hohmann C, Lüdtke R, Haller H, Michalsen A, Langhorst J, Dobos G. (2013). Randomized-controlled trial comparing yoga and home-based exercise for chronic neck pain. *Clin J Pain*. 29(3). 216-223.
10. Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. (1998). Effects of Strength Training on Strength Development and Joint Position Sense in Functionally Unstable Ankles. *J Athl Train*. 33(4). 310-314.
11. Doyon J, Penhune V, Ungerleider LG. (2003). Distinct contribution of the cortico-striatal and cortico-cerebellar systems to motor skill learning. *Neuropsychologia*. 41(3). 252-262.
12. Grigg P. (1994). Peripheral Neural Mechanisms in Proprioception. *Journal of Sport Rehabilitation*. 3(1). 2-17.
13. Hatsumi, M. (1981). *Ninjjustu: History and tradition*, Tokyo.

14. Hodges PW, Moseley GL. (2003). Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms.
15. Holmes, D. (2016). Ninjutsu: Tactics, principles, and philosophy: A commoner's guide.
16. Holst VH, Mittelstaedt H. (1973). The reafference principle. In: Selected Papers of Erich von Holst. The Behavioural Physiology of Animals and Man London: Methuen. 139–173.
17. Horak FB, Esselman P, Anderson ME, Lynch MK. (1984). The effects of movement velocity, mass displaced, and task certainty on associated postural adjustments made by normal and hemiplegic individuals. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 47(9). 1020-1028.
18. Jan MH, Lin CH, Lin YF, Lin JJ, Lin DH. (2009). Effects of weight-bearing versus nonweight-bearing exercise on function, walking speed, and position sense in participants with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 90(6). 897-904.
19. Jensen JL, Marstrand PC, Nielsen JB. (2005). Motor skill training and strength training are associated with different plastic changes in the central nervous system. J Appl Physiol (1985). 99(4). 1558-1568.
20. Johansson RS, Flanagan JR. (2009). Coding and use of tactile signals from the fingertips in object manipulation tasks. Nat Rev Neurosci. 10(5). 345-359.
21. Kiers H, Brumagne S, van Dieën J, van der Wees P, Vanhees L. (2012). Ankle proprioception is not targeted by exercises on an unstable surface. Eur J Appl Physiol. 112(4). 1577-1585.
22. Konczak J, Corcos DM, Horak F, Poizner H, Shapiro M, Tuite P, Volkmann J, Maschke M. (2009). Proprioception and motor control in Parkinson's disease. J Mot Behav. 41. 543-552.
23. Lee SJ, Ren Y, Chang AH, Geiger F, Zhang LQ. (2014). Effects of pivoting neuromuscular training on pivoting control and proprioception. Med Sci Sports Exerc. 46(7). 1400-1409.
24. Marović I. (2013). Primena specifičnih ideo-motornih vežbi fleksibilnosti i koordinacije u borilačkim veštinama. Master rad. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
25. Marović, I. (2010). Prikaz osnova kondicije u borilačkoj veštini ninđucu. Diplomski rad. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

26. Marović, I. (2012). Effectiveness of a specific ideo-motor Exercise on coordination and dynamic flexibility. International Scientific Conference, FSFV, Belgrade.
27. Marović, I. (2015). Ka savršenom pokretu. Sportska akademija. Beograd.
28. Massion J. (1992). Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Prog Neurobiol.* 38(1). 35-56.
29. McCloskey DI, Ebeling P, Goodwin GM. (1974). Estimation of weights and tensions and apparent involvement of a "sense of effort". *Exp Neurol.* 42(1). 220-232.
30. Needle AR, Charles B Buz S, Farquhar WB, Thomas SJ, Rose WC, Kaminski TW. (2013). Muscle spindle traffic in functionally unstable ankles during ligamentous stress. *J Athl Train.* 48(2). 192-202.
31. Oddsson L. (1990). Control of voluntary trunk movements in man. Mechanisms for postural equilibrium during standing. *Acta physiologica Scandinavica. Supplementum.* 595(595). 1-60.
32. Proske U, Gandevia SC. (2012). The Proprioceptive Senses: Their Roles in Signaling Body Shape, Body Position and Movement, and Muscle Force. *Physiol Rev.* 92. 1651–1697.
33. Ranisavljev, I. Stefanović, Đ. (2020). Teorija i tehnologija kondicije. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
34. Rogol IM, Ernst G, Perrin DH. (1998). Open and Closed Kinetic Chain Exercises Improve Shoulder Joint Reposition Sense Equally in Healthy Subjects. *J Athl Train.* 33(4). 315-318.
35. Røijezon U, Clark NC, Treleaven J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Man Ther.* 20. 368-377.
36. Shumway-Cook A, Woollacott M. (1995). Motor Control: Theory AND Practical Applications. Williams & Wilkins. Baltimore.
37. Stojka P, Johansson H, Sjölander P, Lorentzon R, Djupsjöbacka M. (1989). Fusimotor neurones can be reflexy influenced by activity in receptor afferents from the posterior cruciate ligament. *Brain Res.* 483(1). 177-183.
38. Suprak DN, Osternig LR, van Donkelaar P, Karduna AR. (2007). Shoulder joint position sense improves with external load. *J Mot Behav.* 39(6). 517-525.
39. Swanik KA, Lephart SM, Swanik CB, Lephart SP, Stone DA, Fu FH. (2002). The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *J Shoulder Elbow Surg.* 11(6). 579-586.

40. Thompson S, Gregory JE, Proske U. (1990). Errors in force estimation can be explained by tendon organ desensitization. *Experimental Brain Research*. 79. 365-372.
41. Tsang WW, Hui-Chan CW. (2003). Effects of tai chi on joint proprioception and stability limits in elderly subjects. *Med Sci Sports Exerc*. 35(12). 1962-1971.
42. Waddington G, Seward H, Wrigley T, Lacey N, Adams R. Comparing wobble board and jump-landing training effects on knee and ankle movement discrimination. *J Sci Med Sport*. 3(4). 449-459.
43. Wolpert DM, Ghahramani Z, Jordan MI. (1995). An internal model for sensorimotor integration. *Science*. 269(5232). 1880-1882.

Internet izvori

<http://www.zeropointbujinkan.com/2007/08/shinnenjutsu-part-1.html?fbclid=IwAR011wbbvjtlbTSJjW3lgyP4ctCAkF0aDAGRHwQzWW39uepaUBQB9RTvW8>

<http://www.zeropointbujinkan.com/2007/09/shinnenjutsu-part-2.html?fbclid=IwAR011wbbvjtlbTSJjW3lgyP4ctCAkF0aDAGRHwQzWW39uepaUBQB9RTvW8>

