

MOTORIČNO UČENJE

Milan ČOH

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, SI-1000 Ljubljana, Gortanova 22

e-mail: milan.coh@sp.uni-lj.si

IZVLEČEK

Motorično učenje ima specifične značilnosti in zakonitosti, ki jih moramo upoštevati v raznih pojavnih oblikah gibalne dejavnosti človeka. To je proces pridobivanja, izpopolnjevanja in uporabe gibalnih informacij, znanj, izkušenj in gibalnih programov. Gibanje je mogoče izvesti le takrat, ko zanj obstaja ustrezen motorični program. Gibalni proces se začne z določanjem zaželenega rezultata gibanja in poteka v treh med seboj povezanih fazah: faza osnovne koordinacije gibanja, faza natančne koordinacije gibanja in faza stabilizacije gibanja v spremenljivih in oteženih okoliščinah. Predpogoj učinkovitega motoričnega učenja je čim bolj natančna predstava gibanja, ki temelji na vizualnem in nato na kinestetičnem procesiranju informacij.

Ključne besede: motorično učenje, faze učenja, motorični programi, motorični spomin, shema gibanja

APPRENDIMENTO MOTORIO

SINTESI

L'apprendimento motorio ha caratteristiche e regole specifiche, che vanno rispettate nelle varie forme in cui si presentano nell'attività motoria dell'uomo. È un processo di acquisizione, perfezionamento e impiego di informazioni, cognizioni, esperienze motorie e di programmi motori. Il processo motorio inizia con lo stabilire il risultato desiderato e procede in tre fasi interconnesse: quella della coordinazione grezza del movimento, quella della coordinazione fine del movimento e quella della stabilizzazione del movimento in circostanze variabili e difficili. Presupposto per un apprendimento motorio efficace è una quanto più precisa rappresentazione del movimento, basata sull'elaborazione dapprima visuale e poi cinestetica dell'informazione.

Parole chiave: apprendimento motorio, programmi motori, memoria motoria, schema del movimento

UVOD

Uradna definicija učenja (UNESCO/ISCED, 1999) se glasi: "Učenje je vsaka sprememba v vedenju, informiranosti, znanju, razumevanju, stališčih, spretnostih ali zmožnostih, ki je trajna in je ne moremo pripisati fizični rasti ali razvoju podedovanih vedenjskih vzorcev". Učenje spremlja človeka vsakodnevno v različnih oblikah in situacijah. Z učenjem spreminjamo samega sebe kot osebnost, to je proces sprejemanja, pridobivanja, spoznavanja, razvijanja in širjenja življenjskega obzorja. Z vprašanji, kaj je bistvo učenja, katere so osnovne oblike učenja, kateri so pomembni pogoji, da do učenja sploh pride, katere so najučinkovitejše metode učenja, so se v zadnjih desetletjih ukvarjali številni psihologi in pri tem oblikovali preko 50 teorij učenja. Najbolj znane so: asociativistične, behavioristične, gestaltistične, kognitivno-konstruktivistične, humanistične in kibernetiko-informacijske teorije učenja (po Marentič Požarnik, 2000). Kljub vsej raznolikosti teh teorij pa jih povezujejo dileme, kot so razmerje med deli in celoto, ali je učenje spoznavno-razumski proces ali individualni proces, kjer se neločljivo prepletajo čustveni in socialni elementi. Med oblikami učenja ima nedvomno motorično učenje specifične značilnosti in zakonitosti, ki jih moramo upoštevati v raznih pojavnih oblikah motorične dejavnosti človeka.

PROCES MOTORIČNEGA UČENJA

Motorično učenje (gibalno učenje, ang. motor learning) je proces pridobivanja, izpopolnjevanja in uporabe gibalnih informacij, znanj, izkušenj in gibalnih programov (Adams, 1976). To je proces, ki je tesno povezan s psihičnimi sposobnostmi, gibalnimi sposobnostmi, predznanjem, kognitivnimi, konativnimi značilnostmi posameznika in poznavanjem teoretičnih osnov tehnike gibanja. Glede na biomehanske študije Haya (1985) se lahko ugotovi, da pri teku, kot najbolj elementarni obliki človekove motorike, sodeluje več kot 80 mišičnih skupin in 46 kosti lokomotorne sistema. Da bi prišlo do pravilne izvedbe gibalne akcije, pa je nujno potrebna optimalna uskladitev gibanja. Abernethy in sod. (1997) razlikujejo v procesu motoričnega učenja tri osnovne faze: verbalno-kognitivno fazo, ko je potrebno novo gibalno strukturo najprej spoznati in jo razumeti; asociativno fazo, ko je potrebno več elementov gibalne strukture povezati v celoto in jo prilagoditi spreminjajočim se razmeram, ter avtonomno fazo, ko pride do povsem avtomatiziranega gibanja z majhnim številom napak. V prvi fazi izvaja začetnik vrsto nepotrebnih gibov, aktivira tudi tiste mišice, ki so nepomembne za izvedbo gibanja, ne obvlada potrebnega ravnotežja. Posledica je nepravilen začetni položaj, ritem gibanja in zakrčenost. Ta stopnja motoričnega učenja traja 15 do 30 ur. Na drugi asociativni stopnji je kakovost gibanja

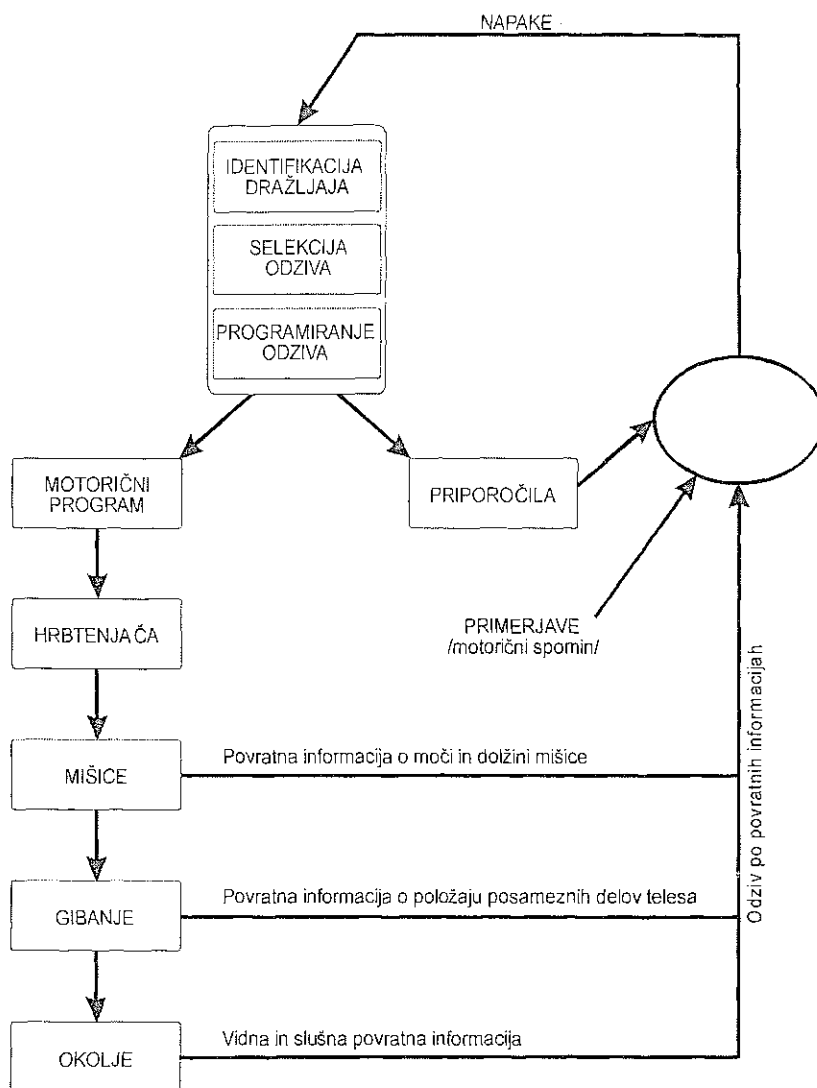
že bistveno boljša. Gibanje je že bolj povezano in sproščeno, odvečnih gibov je vedno manj. V motoričnem delu centralnega živčnega sistema se ustvari predstava v obliki gibalnega stereotipa. Ta stopnja traja 3 do 5 mesecev. Tretja avtonomna faza je stopnja avtomatizacije gibanja, kjer so posamezni kinematični in dinamični parametri gibanja optimalno usklajeni v celoto. Traja več let in ni nikoli povsem zaključena. Gibalni stereotip se jim poruši le v skrajno nepredvidljivih pogojih, kot so velika utrujenost, izjemna odgovornost ali stres.

Magill (1993) opredeljuje motorično učenje preko sedmih stopenj mišične aktivnosti:

- izbor in inervacija mišic, ki so potrebne za učinkovito izvedbo gibanja,
- sekvencioniranje (pravilno zaporedje aktivacije mišic), časovno strukturiranje gibanja (trajanje aktivnosti posamezne mišice v celotnem gibanju),
- gradacija (doziranje količine moči mišic, ki so vključene v gibanje),
- timing (prilagajanje strukture gibanja glede na zunanje pogoje),
- alternativna gibanja (izbor najoptimalnejše gibalne strukture glede na trenutno situacijo),
- kontrola gibanja (avtomatizacija gibanja in prilagajanje gibanja v nestandardnih okoliščinah).

Gibanje je mogoče izvesti le takrat, ko obstaja zanj ustrezen motorični program. Schmidt (1977) opredeljuje motorični program kot množico ukazov, ki gredo iz centralnega živčnega sistema do mišic in so definirani že pred gibanjem. Avtor pri tem razlikuje kratkotrajni in dolgotrajni motorični spomin. Kratkotrajni motorični spomin registrira vidne, zvočne kinestetične in druge dražljaje iz okolja. Uporaben je za trenutni proces kontrole gibanja. Gre za delovni spomin, ki traja le 30 sekund. Dolgotrajni motorični spomin hrani dobro naučene in avtomatizirane gibalne naloge. Za motorično učenje sta pomembna oba spomina, prvi zlasti v začetni fazi učenja.

Nobeno motorično učenje ni idealno ali vselej enako učinkovito. Večino gibalnih struktur je potrebno izpopolnjevati in z motorično kontrolo prilagajati novim okoliščinam. Pri motorični kontroli se loči sistem zaprtega in odprtega kroga (Schmidt, 1991). Tista gibanja, ki trajajo do 200 milisekund (refleksna, balistična gibanja) so nadzorovana centralno (sistem odprtega kroga). Za ta gibanja mora biti motorični program vnaprej definiran z vsemi detajli. Gibanje ali posamezni deli gibanja niso odvisni od povratne informacije, ampak kontrola gibanja poteka nezavedno v višjih centrih centralnega živčnega sistema. V procesu realizacije tega programa niso več mogoče korekcije. Pri tistih gibanjih, ki trajajo dlje časa, to je več kot 200 milisekund (sistem zaprtega kroga) pa je mogoče morebitne napake korigirati (slika 1). Za izvedbo gibanja je pomembna priprava programa in kontrola njegovega poteka. Vsak gib



Sl. 1: Kontrola gibanja na osnovi sistema zaprtega kroga (Schmidt, 1991).
 Fig. 1: Movement control based on a closed loop system (Schmidt 1991).

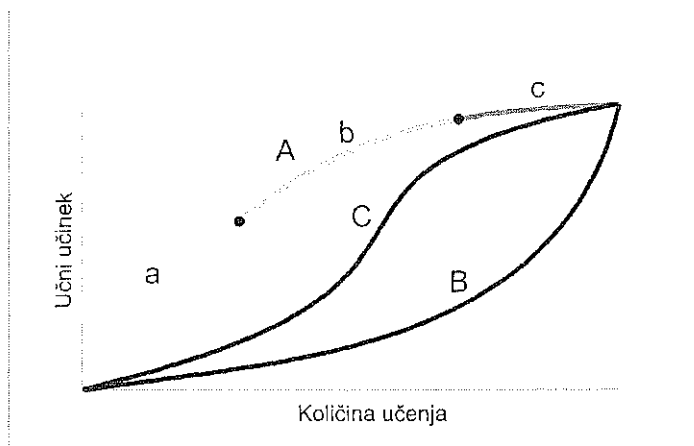
se realizira v zaključenem sistemu prostorskih in časovnih koordinat. Še posebej pomembni so kinestetični receptorji, ki uravnavajo potek gibanja z regulacijo tonusa mišic in tetiv (golgijski tetivni receptorji) ter ruffinijevi prosti živčni končiči in pacinijeva telesa, ki se nahajajo v sklepkih in ob sklepkih tkivih (Enoka, 1998).

Za motorično učenje športne tehnike je potreben določen načrt, ki ga je Schmidt (1977) poimenoval kot "shemo", ki jo je potrebno uskladiščiti v motorični spomin. Shemo gibanja sestavljajo štiri elementi:

- začetni pogoji, to so informacije o okolju, o položaju posameznih delov telesa, o položaju rekvizita (npr. palice, loparja, žoge), prijem, informacije o ravnotežju,
- informacije o hitrosti zamaha, amplitudi zamaha, moči zamaha,

- informacije, ki jih posredujejo kinestetični receptorji o poteku gibanja,
- informacija o uspešnosti odgovora glede na postavljeni cilj.

Gibalni proces se začne z določanjem zaželenega rezultata gibanja in z določanjem začetnih pogojev. Na osnovi informacij, ki so uskladiščene glede na predhodne gibalne izkušnje, se pričinja izvedba gibalnega programa. Predpogoj učinkovitega motoričnega učenja je čim bolj natančna predstava gibanja. Izoblikovanje predstav gibov poteka na temelju vizualnega in nato gibalnega zaznavanja skupaj z govorno in miselno dejavnostjo ob aktiviranju že obstoječih predstav, ki obstajajo pri posamezniku (Tancig, 1996). Pojem gibalnega programa pa je povezan s procesiranjem informacij v času izvajanja same gibalne naloge. Pri tem obstaja



Sl. 2: Krivulje motoričnega učenja.
Fig. 2: The curve of motor learning.

velika razlika pri zavestnem izvajanju gibalne naloge (verbalno-kognitivna faza) ali pri avtomatizirani izvedbi gibanja. Pri avtomatiziranem gibanju odpadejo številne posredne stopnje, prehod od senzorne informacije do izvedbe giba poteka neposredno brez simbolične interpretacije, ki je bila v začetku nujna. V procesu motoričnega učenja sta pomembni dve obliki povratnih povezav: senzorna povratna povezava in indirektna povratna povezava. Senzorna povratna povezava omogoča kontrolo gibanja zlasti v začetni fazi motoričnega učenja. Te informacije prenašajo različni receptorji:

- eksteroreceptorji (oko, uho),
- taktilni receptorji (receptorji v koži dlani in prstov),
- proprioreceptorji (receptorji v mišicah, sklepih, tetivah, vezivnih ovojnicah).

Indirektna povratna povezava je bolj prisotna v drugi in tretji fazi motoričnega učenja in temelji na poznavanju rezultata izvedbe gibanja. Natančno poznavanje izvedbe gibanja, izkušnje, zelo diferencirani taktilni in kinestetični občutki ter anticipacija zunanjih okoliščin so tisti dejavniki, ki omogočajo igralcu izvedbo optimalne tehnike tudi v nepredvidljivih pogojih tekme. Sposobnost motoričnega učenja pri posamezniku je lahko zelo različna. Odvisna je od zaznave informacij, primerjave in obdelave informacij, starosti, motivacije, gibalnih izkušenj kratkotrajnega (delovnega) in dolgotrajnega spomina. Motorično učenje je proces shranjevanja informacij v dolgotrajni spomin z vadbo oziroma ponavljanjem gibalnih nalog (Keele, Summers, 1976).

Slika 2 prikazuje krivulje motoričnega učenja oziroma spreminjanje učnega učinka zaradi učenja. Abscisa prikazuje količino učenja, ordinata pa učinke tega učenja. Količina učenja se lahko izrazi s časom učenja ali številom udarcev, učni učinek pa s številom pravih odgovorov – pravih udarcev. Krivulje motoričnega učenja so lahko različne oblike. Pri učenju elementarnih gibanj je najpogostejša krivulja z negativno pospešitvijo

(krivulja A). Učni učinek sprva raste hitro (a), nato počasi (b) in končno doseže plato motoričnega učenja (c). Takšno obliko krivulje definirajo različni dejavniki. Začetnik se sprva uči lažjih gibov, deloma že znanih gibov, v manjši hitrosti ob veliki motivaciji za učenje. Ko vpliv teh dejavnikov ni več tako močan, krivulja narasča počasneje. Praviloma se krivulja konča z platojem, to je s fazo, ko ni več napredka pri učenju (Schmidt, 1976).

Najpogostejša krivulja v motoričnem učenju je C-krivulja, ki ima obliko črke "S" z negativno in pozitivno cono. Ta krivulja učenja je značilna za tiste motorične naloge, ki se jih praviloma izvaja prvič in se zanje nima nikakršnih izkušenj in motoričnega programa. Med te nedvomno spadajo: gimnastika, smučanje, tenis, golf. V prvi fazi je napredek relativno majhen, začetnik nima ustreznih gibalnih izkušenj in predstav. Napredek je mogoč le s povečanjem frekvence vadbe ob primerni motivaciji, koncentraciji, razumevanju gibanja in ustreznih motoričnih sposobnostih. Krivulja s pozitivno pospešitvijo (krivulja B) je manj pogosta v motoričnem učenju.

DELOVANJE MOŽGANSKIH HEMISFER IN MOTORIČNO UČENJE

Nevrofiziološke raziskave v zadnjih desetletjih so dale močan pečat proučevanju procesov učenja, tudi motoričnega, v različnih športnih panogah. Možgani namreč niso enovita celota, ampak so sestavljeni iz dveh različnih polovic, leve in desne hemisfere. Celotno živčevje predstavlja izredno visoko organiziran in zapleten sistem. Kateri deli živčevja oziroma možganov so odgovorni za uspešno motorično učenje? Na to vprašanje kljub številnim raziskavam še vedno ni zadovoljivega odgovora. Ve se, da so različni deli možganov odgovorni za določene funkcije. V možganski skorji velikih možganov se nahaja motorični center, ki je odgovoren

za gibalne funkcije človeka. Tudi možganski polovici – hemisferi ne delujeta simetrično, ampak imata vsaka svojo specializirano funkcijo. Učenje poteka najbolje, kadar hemisferi povezano delujeta. Komunikacijo med obema omogoča živčni most – corpus callosum. Pri večini ljudi obvladuje desna možganska polovica gibe in občutke leve polovice telesa in obratno. Pri tem ni simetrične delitve funkcij, saj je znano, da je 90% ljudi desničarjev. Že raziskave R. Sperrya (1971) so pokazale, da gre za dva načina mišljenja, za govornega in negovornega. Leva polovica je "zgovorna", desna pa je "nema". Ves izobraževalni sistem in zahodna civilizacija dajeta prednost funkcijam leve možganske hemisfere in zapostavljata delovanje desne možganske polovice. Dejavnost leve hemisfere je povezana z analitičnim mišljenjem, logiko, branjem, pisanjem, govorom, štetjem in računanjem. Dejavnost desne hemisfere pa je povezana z intuicijo, prostorskimi predstavami, celostnim dojetjem, gibanjem, risanjem, ritmom, čustvenostjo, kreativnostjo in sanjami. Pri motoričnem učenju sodelujeta pri kontroli gibanja obe možganski polovici, toda zaznavne in informacijsko posredovane funkcije izvirajo bistveno bolj iz desne možganske hemisfere. Desna hemisfera je pristojna za celostno prostorsko zaznavanje, za vizualno predstavo globine prostora, za ritem, za prepoznavanje vzorcev gibanja ter za sočasno predelavo mnogih vstopnih informacij, ki potekajo na osnovi hkratnih in zaporednih gibov (Bouchard et al., 1992). Leva polovica možganov je "pametna", medtem ko je desna polovica "spretna". Veljavnost teorije o funkcijah ene in druge polovice možganov ni povsem dokazana, vendar ponuja mnoga zanimiva razmišljanja v zvezi z motoričnim učenjem.

Najbolj ugodna leta za motorično učenje so do šestega leta starosti (Bompa, 1999; Marjanovič Umek et al., 2004). V tem času obe možganski hemisferi delujeta v tesni povezavi druga z drugo. Kolikor bolj odraščamo, toliko bolj ozko specializirani postajata. Šolski sistem začne izrazito favorizirati logično sklepanje, učenje na pamet, matematiko, branje in učenje jezikov. Pri tem je vse manj intuicije, domišljije, igre, ritma, glasbe in gibalne ekspresije. Vse več je kalupov, zakonov in pravil. Po mnenju H. Abrahama (1985) je vrhunska športna kreacija v kakšnem koli športu domena desne možganske hemisfere. Kot poročajo nekateri vrhunski športniki, je spremljalo njihovo vrhunsko igro ali športno izvedbo svojevrstno razpoloženje, podobno transu. Njihova igra ali tekmovalna izvedba je bila mirna, brez napore, imeli so vseskozi občutek lahkotnosti, njihove misli so bile kristalno jasne.

Da bi v motoričnem učenju uveljavili te sposobnosti, je treba prebuditi desno možgansko hemisfero in tako samemu sebi omogočiti hitrejše in učinkovitejše učenje. Šele s prebujanjem desne možganske polovice bodo izkoriščene vse človekove umske zmogljivosti in sproščene bodo že obstoječe sposobnosti. Za večje sodelo-

vanje desne možganske hemisfere H. Abrahama (1985) predlaga naslednja priporočila:

- Pri motoričnem učenju se doseže optimalne učinke tedaj, ko se uspe aktivirati poleg leve tudi desno možgansko hemisfero. Spontanost in intuitivnost naredita vadbo zabavno. Kadar posameznik uživa v gibanju, tudi hitreje napreduje.
- Začetniki grešijo, ko poskušajo nadzorovati svoje gibe z navznoter usmerjeno zavestjo. S tem zaposlijo levo, analitično možgansko polovico, kar sproži v telesu celo vrsto ukazov, ki praviloma zmotijo celostno usklajenost gibanja. Usklajevanje gibanja je primarna funkcija desne možganske polovice.
- Preveliko število napotkov bo prav tako aktiviralo samo levo polovico možganov. Prišlo bo do blokade centra za analizo gibanja. Naučiti se je potrebno usmerjati svoje misli proti želenim učinkom.
- Celostno dojetje gibanja je funkcija desne možganske hemisfere. Učenje gibanja je lažje, če se ga obravnava kot celoto, ne pa kot sestavljenko iz mnogih posameznih delov.
- Napake so sestavni del učenja. Dovoliti je treba samemu sebi, da se dela tudi napake. To je normalen pojav, do katerega naj se ne bi gojilo preveč negativnih emocij. Ne sme se dopustiti, da le-te znižujejo samozavest in samozaupanje. Takojšnje razsojanje in analiziranje napak močno zaposli delovanje leve možganske polovice, kar lahko deluje uničujoče na izvedbo gibanja.
- Vizualizacija gibanja in gibalna predstava sta predpogoja učinkovitega motoričnega učenja. Miselna predstava pomaga pri izvedbi določene gibalne naloge. Naučiti se je treba opazovati gibanje, ritem in usklajenost le-tega. Posebna oblika takšne prakse je "opazovanje" lastnega gibanja. Gibanje v mislih je treba večkrat ponoviti (ideomotorni trening). Miselna vizualna predstava ni koristna samo kot psihična priprava, ampak aktivira tudi mišice in mišično-živčne poti, ki sodelujejo v realnem gibanju. Z miselnimi predstavami se prebudi desno možgansko hemisfero, zmanjšuje strah in dviguje stopnjo samozaupanja.

FAZE MOTORIČNEGA UČENJA

Proces motoričnega učenja je dolgotrajen in se ga po svojih učinkih lahko razdeli na tri osnovne faze (Harre, 1982): fazo osnovne koordinacije gibanja, fazo natančne koordinacije gibanja in fazo stabilizacije koordinacije gibanja v spremenljivih in oteženih okoliščinah.

Faza osnovne koordinacije gibanja

Je tista faza učenja, ko se posameznik spoznava z osnovnim gibanjem in ga lahko izvaja le v ugodnih pogojih pri močni zavestni koncentraciji. Rezultati so dokaj skromni, kajti tehnika je slabo razvita in neeko-

nomična. Gibalna predstava in gibalni občutki so grobi, medli, nepopolni, včasih tudi napačni in niso usklajeni z dinamičnimi in časovnimi komponentami optimalnega gibanja. Začetnik ne loči bistvenih in manj bistvenih prvin in faz gibanja. Praviloma začetna predstava temelji na demonstraciji učitelja, sliki ali video posnetku. Vključen je prvenstveno tako imenovani zunanji senzorični signalni sistem ali vid, ki nam posreduje optično informacijo. Poleg optične je v tej fazi gibalnega učenja pomembna tudi verbalna informacija oziroma razlaga učitelja, ki mora biti jasna, konkretna in razumljiva. Na osnovi vizualne in verbalne informacije si začetnik najlažje oblikuje osnovno gibalno predstavo, ki je temelj za izvajanje gibanja. Ko začne začetnik izvajati gibanje, se vključi na nivoju centralnega živčnega sistema motorični spomin, v katerem so shranjeni določeni motorični programi – motorična predznanja (Piek, 1998). V primeru učenja zahtevnejših gibalnih nalog (tenis, smučanje, golf, gimnastika) so ti programi zelo skromno zastopani v motoričnem spominu, zato ni potrebno biti razočaran nad prvimi poskusi, ki praviloma ne vodijo k uspehu. Med začetniki so seveda velike razlike zaradi različne stopnje gibalnega predznanja in gibalnih izkušenj, motoričnih sposobnosti, miselne koncentracije, motivacije in prizadevnosti. Pomembno funkcijo imajo tista motorična predznanja (motorični programi), ki so posredno povezana z elementi tehnike v določeni športni zvrsti. Po Bernsteinu (Latash, 1998) obstaja močan transfer (prenos gibalnih znanj in sposobnosti) med sorodnimi gibalnimi situacijami. Na primer: nekatera gibalna znanja s področja gimnastike, atletike, tenisa zelo pozitivno vplivajo na učinkovitost učenja smučanja, košarke, nogometa in obratno. Več kot ima posameznik gibalnih znanj, izkušenj in motoričnih programov, tem lažje se bo učil novih tehnik gibanja tudi drugih športov.

V tej fazi začetnik pogosto misli, da izvaja nalogo pravilno, v resnici pa dela površno ali povsem napačno. Zakaj? Zato ker ima zelo šibko kontrolo lastnega gibanja. Sposoben je nadzorovati gibanje le preko vizualnega signalnega sistema. Oči so najpomembnejši optični analizator, vendar pa ne zadosten. Najpomembnejšo funkcijo pri uravnavanju gibanja imajo kinestetični receptorji (Shmidt, 1991). To so čutilna telesa v sklepkih, vezeh in kitah, ki zaznavajo položaj in spremembe posameznih delov telesa, kotov v sklepkih in napetosti v mišicah. Kinestetični analizatorji imajo pri začetnikih bistveno manjšo funkcijo, ker so odvisni od izkušenj in že osvojenih motoričnih programov in motoričnega spomina. Tako je povratni informacijski tok zelo šibak, informacije nepopolne, približne in nepravočasne. Če se hoče, da bi začetnik razumel verbalne informacije (razlago), mu je potrebno pomagati z optično kontrolo. Učitelj mora zato posamezne tehnične elemente nazorno demonstrirati, jih po potrebi večkrat ponoviti tudi v manjši hitrosti, poudariti ključne točke izvedbe in te

povezati z ustrežno razlago. Pri razlagi pa je potrebno paziti, da začetniku selektivno posredujemo samo tiste informacije, ki so za izvedbo določenega gibanja nujno potrebne. Prevelika količina začetnih informacij lahko negativno vpliva na koncentracijo in motivacijo posameznika.

Glavna značilnost te faze motoričnega učenja je okornost gibanja, ki se manifestira v nezmožnosti selekcije pravih od nepravilnih gibov, neustrezni amplitudi gibanja, zakrčenosti in nesproščenosti, neustreznem tempu izvedbe in nepovezanih gibih v celoto. Osnovni razlog tiči v fenomenu "iradiacije" v motoričnem korteksu centralnega živčnega sistema (Bernstein po Latash, 1998). Prihaja do nekontrolirane aktivacije mišic, ki v določenem gibanju sploh ne sodelujejo. V svojem delovanju si posamezne mišice in mišične skupine medsebojno nasprotujejo in se medsebojno ovirajo. Posledica tega je velika psihična in fizična utrujenost tistih, ki vadijo. Ta se prej ali slej manifestira v zmanjšani sposobnosti koncentracije za vadbo. Temu se pogosto pridruži še strah pred neuspehom, ki lahko dodatno blokira funkcije procesa učenja. Navdušeni začetnik ne sme biti pod pritiskom, da mora na vsak način uspeti in takoj uresničiti svoje pogosto previsoko zastavljene cilje in ambicije. Učitelj v tej fazi ne sme biti pretirano kritičen, prinašati mora pozitivno energijo in vzpodbude na vadeče, osredotočiti se mora na popravljanje le ključnih napak. Ne sme obremenjevati posameznika s preveliko količino informacij. Znano je, da začetnik lahko kontrolira le enega ali največ dva elementa v posameznem gibalnem poskusu.

Da bi zagotovili ustrežno začetno uspešnost motoričnega učenja, mora učitelj razmisliti tudi o možnosti izvajanja gibanja v olajšanih okoliščinah z asistenco, z manjšo hitrostjo ali z manjšo silo. Hkrati mora analizirati igralno tehniko z vidika posameznikovih motoričnih sposobnosti. Napake imajo v mnogih primerih primaren razlog ravno v neustreznih gibalnih sposobnostih. In nenazadnje, za uspešen začetek motoričnega učenja je pomembna ugodna delovna atmosfera, ki se kaže v medsebojnem zaupanju, motivaciji, primernosti okolja, ugodnih klimatskih in temperaturnih razmerah ter ustreznih rekvizitih.

Faza natančne koordinacije gibanja

V tej fazi je posameznik sposoben v normalnih okoliščinah izvesti gibanje že zelo kakovostno, glede na optimalen vzorec tehnike. Napake so še prisotne, vendar so manj očitne in pojavljajo se z manjšo frekvenco. Zaradi mnogokratnega ponavljanja se rezultat igralca izboljšuje. Gibanje postane bolj usklajeno, posamezne gibalne faze so medsebojno povezane, ustvari se dobra in prefinjena koordinacija gibanja. Napredovanje v osvajanju tehnike vendarle ni kontinuirano in je pogojeno z individualnimi značilnostmi in sposobnostmi posameznika.

sameznika. Po mnogih zelo uspešnih izvedbah tehnike se lahko pojavi trenuten zastoj, ki pa je praviloma kratkotrajne narave. Izvajanje nekvalitetnih ponovitev ima lahko tudi dolgoročne posledice, ki se kažejo v nehotenem utrjevanju napak. Čim večkrat se napako ponovi, tem bolj se ta avtomatizira, tem težje jo je mogoče kasneje odpraviti. Zato imajo razni "samouki" v tenisu, smučanju, plavanju, golfu velike težave pri učenju s usposobljenim učiteljem ali vaditeljem, ker so v njihovem motoričnem spominu napačne gibalne predstave, napačni motorični programi in iz njih izhajajoče napake. Pri tem pride do pojava interference (Bernstein po Latash, 1998), ko se navidezno podobni, v bistvu pa različni programi med seboj ovirajo in motijo in s tem otežujejo pravilno izvedbo tehnike.

Sicer pa je za to fazo motoričnega učenja značilno, da so gibalni programi bistveno bolj natančni in povezani predvsem s kinestetičnimi receptorji. Učinkoviteje se povezujejo vsi trije signalni sistemi: verbalni, senzorni in kinestetični, ki tako kot celota oblikujejo precizne gibalne predstave, usklajene z zunanjimi prostorskimi in časovnimi koordinatami. Gibanje se opravlja na temelju natančnega usklajevanja med želenim in stvarnim. Izrazito se v tej fazi izboljša anticipacija (predvidevanje) gibanja na osnovi notranjih in zunanjih dejavnikov. Zmanjšuje se zavestni nadzor gibanja. Gibanje izvajamo "podzavestno", subjektivno bolj lahkotno in sproščeno. Poleg povratne kinestetične in senzorne kontrole se v tej fazi formira tudi ustrezen miselni in simbolni sistem. Športnik prevede konkretne gibe v pojme, izraze ali fraze, kar mu omogoča razumsko kontrolo gibanja in boljše sporazumevanje z učiteljem. Sposoben je natančno opisati lastno gibanje, posamezne faze in njihove ključne trenutke. Kinestetični občutki so vse bolj izostreni in povezani s spremembami okolja in rekvizitov. V metodiki učenja naj bo v tej fazi poudarjena vadba tehnike v normalnih okoliščinah. Ko so ugodne razmere, uspe igralec praviloma doseči dobre rezultate. V težjih, nepredvidljivih in spremenljivih okoliščinah pa nastanejo napake in se tehnika lahko povsem poruši, kar ima lahko dolgoročne negativne posledice za igro. Učenec in učitelj si morata postaviti za cilj, da bo izvajanje tehnike konstantno pravilno v standardnih okoliščinah.

Faza stabilizacije natančne koordinacije gibanja v spremenljivih in oteženih okoliščinah

Vadeči je sposoben izvesti optimalno tehniko tudi v spremenljivih in najtežjih razmerah z visoko stopnjo stabilnosti. V tej fazi je motorični program povsem avtomatiziran in konstanten. Prisotni so zelo subtilni kinestetični občutki, povezani z verbalnimi in senzoričnimi informacijami. Dosežena je visoka uporabnost tehnike gibanja v tekmovalnih okoliščinah. Gibalni program je prilagojen posameznikovim sposobnostim in značilnostim in vključuje visoko stopnjo anticipacije gibanja z

možnostjo korekcije gibanja. Poleg zanesljivosti in konstantnosti je takšen motorični program tudi prilagodljiv na različne nepredvidljive zunanje in notranje razmere. Igralec lahko izvaja pravilno tehniko kljub nekaterim šumom, kot so psihični pritisk, fizična ali psihična utrujenost, tekmovalni stres, veter, neugodne vremenske razmere in podobno. Športnikova tehnika, ki ni prilagojena spremembam, je povsem neuporabna. Zato se v metodiki učenja izvaja gibanje v oteženih in spremenljivih okoliščinah pri stalni kontroli in korekciji. Izoblikovati je treba visoko raven natančne koordinacije gibanja z elastičnim in prilagodljivim programom na zunanje in notranje spremembe. Le takšna tehnika lahko zagotavlja pričakovane športne dosežke. Strokovnjaki ugotavljajo, da je potrebno za popolno stabilizacijo in avtomatizacijo tehnike (tenis, smučanje, golf) izvesti 40.000 do 50.000 ponovitev določene gibalne naloge. Pomembna metoda vadbe tehnike gibanja v tej fazi postaja "trening tekma", kjer gre za simulacijo tekmovalnih razmer in tekmovalne taktike za dosego želenega tekmovalnega rezultata.

Ena od najpomembnejših komponent učenja in izvajanja tehnike v tekmovalnih okoliščinah je koncentracija. Koncentracija je pravzaprav proces, ki lahko traja le nekaj minut ali nekaj ur. Športnik se mora osredotočiti na izvedbo gibanja, svoje misli in razmišljanje mora usmeriti točno v določeno smer. V mislih naj večkrat ponovi shemo gibanja (ideomotorni trening). Na ta način se utrjuje gibalni vzorec in motorični spomin. V zavest si lahko priključijo tudi nekatere pretekle "dobre gibalne vzorce" (Singer, 1981). Ustvari naj pogoje za pozitivno razmišljanje in pozitivno predstavo o pravilnem udarcu. Iz spomina je potrebno črtati napake, ki so bile storjene v preteklosti. Čim prej je potrebno pozabiti na "slabe gibalne vzorce" saj nam le-ti zmanjšujejo potrebno samozavest in zaupanje v lastne sposobnosti. Tik pred izvedbo gibalne naloge se mora igralec osredotočiti na eno stvar, vse ostale misli mora izključiti. "Prihodnosti in preteklosti ni, je samo sedanjost in jaz" (Bernhard Langer, eden najboljših profesionalnih igralcev golfa na svetu). Visoka koncentracija pa je povezana z ogromno porabo mentalne energije, ki je na določenem nivoju športnikove priprave omejena. Bolje kondicijsko pripravljani športniki lažje in dlje časa vztrajajo v stanju visoke koncentracije (Glyn, 1992). Kot vse druge veščine je potrebno tudi to sposobnost resno in sistematično trenirati.

POMEN MOTORIČNEGA UČENJA V CELOSTNEM RAZVOJU OTROKA

Otrok spoznava in doživlja svet na različne načine. Pri tem predstavlja specifična motorična dejavnost za njegov normalen razvoj in oblikovanje zrele osebnosti nenadomestljiv vir izkušenj. Poseben pomen ima spoznavanje in osvajanje različnih načinov gibanja, ki so v

večini filogenetsko pogojena (hoja, tek, lazenja, plazenja, plezanja, skoki meti). Druge oblike gibanja so specifična in pogojena zaradi prostora dogajanja in načina izvedbe (igre z žogo, plavanje, smučanje, drsanje). Prva so prirojena (filogenetsko pogojena – gibalni vzorci) in se bodo prej ali slej pojavila (vsak otrok bo shodil, stekel in se plazil ali plezal), drugih, ki so ontogenetsko pogojena (gibalni stereotipi), pa se mora človek naučiti (Pišot, Zurc, 2004). Zato je pomembnost uvrščanja teh vsebin v delo z otrokom samoumevna in tudi življenjsko pomembna. Elementarna gibanja, ki temeljijo na gibalnih vzorcih, so osnova za razvoj gibalnih stereotipov. Motorični razvoj poteka od prvih refleksno pogojenih gibalnih vzorcev, ki šele omogočajo vzdrževanje položaja telesa, kasneje pokončno držo in hojo (lokomocijo), pa do osvajanja hotenih, kompleksnih in problemsko zastavljenih gibalnih nalog po določenih zakonitostih. Pot od grobe oblike gibalnih vzorcev pa do zahtevnih gibalnih stereotipov, ki jo spremljajo številne korekcije in neuspeli poizkusi, je možna le skozi številne izkušnje, ki se smiselno nadgrajujejo. Pri tem pa ne gre pozabiti tudi na izredno pomembno vlogo, ki jo ima v psihomotoričnem učenju otrok motorični transfer – vertikalni, lateralni in bilateralni. Prenos informacij pri osvajanju novih gibalnih nalog iz že usvojenih gibalnih nalog na druge podobne gibalne naloge omogoča otroku hitrejšo napredovanje in bogatenje motoričnega spomina (Pišot, 2003).

Premajhno prisotnost ali popolno odsotnost gibalne dejavnosti v vzgoji odraščajoče mladine v kasnejšem obdobju ni mogoče v celoti nadomestiti, saj je vpliv gibalnih stimulov z napredovanjem otrokove rasti in zorenja vse manjši. Pomanjkanje izkušenj in možnosti sodelovanja pri gibalni aktivnosti lahko upočasnijo tako motorični kot intelektualni razvoj otroka (Kelly, 1985; Humphrey, 1991). Otrok je v zgodnjem otroštvu izredno dojemljiv na impulze okolja. Vpliv gibalnih aktivnosti na njegov celosten razvoj je v tem obdobju največji (do 5. leta), kasneje pa se postopoma umiri in upada. Za mlajšega otroka je gibalna aktivnost izrednega pomena, ker omogoča vključevanje vseh področij njegovega izražanja od motoričnega, kognitivnega, konativnega pa do čustveno-socialnega. Vsa ta področja pa imajo (kot podkrepitev) izredno pomembno vlogo tako v samem spoznavnem procesu (Gardner 1995; Pišot, 1998) kot pri oblikovanju celotne otrokove osebnosti.

Povezanost med motoričnimi in kognitivnimi sposobnostmi in njen pomen v regulaciji motorike je treba razložiti tudi skozi fenomen otrokovega celostnega razvoja. H. Gardner (1995) v svoji "teoriji o več inteligencah", v kateri razglablja o razsežnostih človekovega uma, med drugimi opredeljuje tudi telesno-gibalno in-

teligenco. Predstavlja jo kot zmožnost uporabe lastnega telesa na različne spretnne načine in zmožnost spretnega ravnanja s predmeti. Tudi F. Bartlett (po Gardner, 1995) poudarja pomen omenjenih povezav pri gibalni aktivnosti. Trdi namreč, da za velik del tistega, čemur se običajno reče mišljenje, velja isto načelo, kot so ga strokovnjaki razkrili pri očitno fizičnih dokazovanih gibalnih spretnosti. Tudi ugotovitve nevropsihologov lahko podkrepijo to povezanost, ki je pri otroku še toliko bolj prisotna. R. Sperry (po Ewerts, 1973) je v svojih raziskovanjih vključevanja možganskih hemisfer pri motorični aktivnosti opozoril, da je treba umske dejavnosti obravnavati kot sredstvo za izvrševanje dejanj. Možganske procese je potrebno jemati kot sredstvo, s pomočjo katerega se v motorično vedenje vnese dodatno stopnjo podrobnosti, povečano usmerjenost proti ciljem in večjo splošno prilagodljivost. Pri otroku je treba tako razvoj gibalnih sposobnosti jemati bolj splošno in ne le v povezavi s telesnimi dejavnostmi, temveč ob upoštevanju vseh vrst spoznavnih operacij. Za učinkovito izvajanje gibalnih struktur je potrebno usklajeno delovanje mehanizmov za sprejem, predelavo in analizo aferentnih in reafertnih informacij v centralno-živčnem sistemu, delovanje zunanjega in notranjega regulacijskega kroga ter najvišjih kortikalnih struktur v obeh hemisferah. Hierarhija omenjenih mehanizmov sooblikuje sestavine ustvarjalnosti, ki se pri otroku odraža na različnih področjih, pri tem pa ima gibalna aktivnost v otrokovem miselnem razvoju pomembno vlogo. Cilj gibalne aktivnosti otroka ni le v telesni aktivnosti, ampak v estetskem doživljanju, sporočanju in prenašanju informacij.

ZAKLJUČEK

Motorično učenje je kompleksen in kontinuiran proces, ki poteka v več fazah. Meje med posameznimi fazami so običajno zabrisane. Osnova motoričnemu učenju je ustrezen motorični program, ki se oblikuje v motoričnem korteksu na osnovi zunanjih in notranjih informacij. Bistvo učinkovitega motoričnega učenja je pravilna predstava o gibanju. Pri začetnikih je gibalna predstava bolj groba, nepopolna, včasih celo napačna in neusklajena z realnimi časovnimi in prostorskimi parametri tehnike gibanja. Uporaba metod motoričnega učenja je odvisna od biološke in koledarske starosti, predznanja, gibalnih izkušenj in gibalne informiranosti. Pozoren je treba biti predvsem na vzroke napačnega gibanja in ne na posledice. Najpogostejši vzroki nerealnega gibanja so napačna predstava, pomanjkanje motoričnih sposobnosti in neugodna morfološka konstitucija posameznika.

MOTOR LEARNING

Milan ČOH

University of Ljubljana, Faculty of Sport, SI-1000 Ljubljana, Gortanova 22
e-mail: milan.coh@sp.uni-lj.si

SUMMARY

Motor learning is a specific type of learning with specific characteristics and norms that must be taken into account when dealing with the different forms of motor activity in humans. This is a process of acquiring, completing and using motor information, knowledge, experience and motor programmes. A movement can only be carried out when there exists a suitable motor programme for it. A motor process begins by determining the desired result of movement, and develops in the course of three interrelated phases: basic coordination of movement, exact coordination of movement, and stabilisation of movement in changeable and difficult circumstances. The precondition for effective motor learning is having as exact a mental picture of the movement as possible. The creation of the images of movement develops on the basis of visual and, later, motor perception – these in concurrence with the development of speech and mental activities in an individual. The most favourable age for motor learning is from 0 to 6 years. During this period both hemispheres of the brain still function in close correlation; later, with age, they become increasingly specialized: the activity of the right hemisphere is related to intuition, spatial visualisation, comprehension, rhythm, emotions and creativity, while the left hemisphere is responsible for analytical and abstract thinking and logic. Optimum results in motor learning will thus be achieved only when we have succeeded in activating both hemispheres of the brain.

Key words: motor learning, learning phases, motor programmes, motor memory, movement diagram

LITERATURA

- Abraham, H. (1985):** Skiing Right. PSIA, Inc. USA.
- Adams, J. (1976):** Issues for a closed-loop theory of motor learning. V: Stelmach, G. E.: Motor Control. New York, Academic Press, 87–107.
- Abernethy, B., Kippers, V., Mackinnon, L., Neal, R., Hanrahan, S. (1997):** The Biopsychical Foundations of Human Movement. Champaign, Human Kinetics Books.
- Bompa, T. (1999):** Periodization, Theory and Methodology of Training. Champaign, Human Kinetics Books.
- Bouchard, C., Barry, D., McPherson, D., Taylor, A. (1992):** Physical Activity Sciences. Champaign, Human Kinetics Books.
- Enoka, R. (1998):** Neuromechanical Basis of Kinesiology. Champaign, Human Kinetics Books.
- Ewerts, E. (1973):** Brain Mechanisms in Movement. Scientific American, 229. New York, 103–110.
- Gardner, H. (1995):** Razsežnosti uma – teorija o več inteligencah. Ljubljana, Tangram.
- Glyn, R. (1992):** Motivation in Sport and Exercise. Champaign, Human Kinetics Books.
- Harre, D. (1982):** Trainingslehre. Berlin, Sportverlag.
- Humphrey, H. (1991):** An Overview of Childhood Fitness. Springfield, Charles C. Thomas Publisher.
- Hay, J. (1985):** The Biomechanics of Sport Techniques. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Inc.
- Keele, S., Summers, J. (1976):** The structure of motor programs. V: Stelmach, G. E.: Motor Control. New York, Academic Press, 109–142.
- Kelly, T., Kelly, B. (1985):** Physical Education for Pre-School and Primary Grades. Springfield, Charles C. Thomas Publisher.
- Latash, M. (1998):** Progress in Motor Control – Bernstein's Traditions in Movement Studies. Champaign, Human Kinetics Books.
- Magill, R. (1993):** Motor learning: Concepts and Applications, 3rd. ed. Madison, WCB Brown & Benchmark.
- Marentič Požarnik, B. (1980):** Dejavniki in metode uspešnega učenja. Ljubljana, DDU Univerzum.
- Marentič Požarnik, B. (2000):** Psihologija učenja in pouka. Ljubljana, DZS.
- Marjanovič Umek L. et al. (2004):** Razvojni psihologija. Ljubljana, Rokus.
- Piek, J. (1998):** Motor behavior and Human Skill. Champaign, Human Kinetics books.
- Pišot, R. (1998):** Nosilci motoričnega izobraževanja otrok. FIT- revija gibanja športa za vse, 3. Ljubljana.
- Pišot, R., Zorc, J. (2003):** Influence of out-of-school sports/ motor activity on school success. Vpliv izven-

šolske gibalne/športne aktivnosti otrok na učni uspeh. *Kinesiologia Slovenica*, 1. Ljubljana, 42–54.

Pišot, R., Zorc, J. (2004): Gibalna/športna aktivnost pri učencih in učenkah drugega vzgojno-izobraževalnega obdobja osnovne šole. *Pedagoška obzorja*, 1. Novo mesto, 28–37.

Schmidt, R. (1976): The schema as a solution to some persistent problems in motor learning theory. V: Stelmach, G. E.: *Motor Control*. New York, Academic Press, 41–65.

Schmidt, R. (1976): The search for invariance in skilled movement behavior. *Research Quarterly*, 2, 56. Washington, D.C., 188–200.

Schmidt, R. (1977): Schema theory: Implication for Movement Education. *Motor Skills: Theory into Practice*, 2. New York, Academic Press.

Schmidt, R. (1991): *Motor Learning & Performance*. Champaign, Human Kinetics Books.

Singer, R. (1981): Task classification and strategy utilization in motor skills. *Research Quarterly*, 1, 52. Washington, D.C., 100–16.

Tancig, S. (1996): Razlage psihomotoričnega učenja. Teorija motoričnega programa, teorija sheme in neo-piagetova teorija. *Psihološka obzorja*, 4. Ljubljana, 105–116.

UNESCO/ISCED (1999): *Classifying Educational Programmes. Manual for ISCED-97 Implementation in OECD Countries*, 1999 Edition. OECD. [Http://www.oecd.org/dataoecd/7/2/1962350.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/7/2/1962350.pdf), 9. 10. 2004.