



E-kursuse "Liigutusõpetus" materjalid

Aine maht 3 EAP

--- Kursuse tutvustus ja õpijuhhis ---

Liigutusõpetus on Tartu Ülikooli Kehakultuuriteaduskonna bakalaureuseõppe õppekavas (Kehaline kasvatus ja sport) alates 1993/94 õppeaastast. E-kursusena viiakse kursust avatud ülikooli raames läbi esmakordselt 2012/13 õppeaastal. Liigutusõpetuse kursuse näol on tegemist multidistsiplinaarse ainega, mis ühendab teoreetilisi teadmisi ja näiteid spordipraktikast tuginedes emateadustena eelkõige pedagoogikale, psühholoogiale ja neurofüsioloogiale. Õppijad peavad omama eelteadmisi pedagoogikast ja psühholoogiast, mis saadakse aine KKSP.03.047 (Liigutustegevuse tunnetuslikud ja käitumuslikud alused) läbimisega.

E-kursuse jaguneb kaheks suureks teemaks, milledest esimeses tutvustatakse inimese tahteliste liigutustegevuste juhtimise aluseid. Käsitlemist leiavad sellised teemad (vt teemaseminarid nr. 1.-4.) nagu infotötlus, liigutuste sensoorne ja tajuline kontroll ning erinevate psühholoogiliste protsesside (antitsipatsioon, mälu, tähelepanu) roll liigutustegevuste juhtimisel. E-kursuse teine osa käsitleb liigutustegevuste õpetamise protsessi ning sellega seotud teemasid (õppimise etapid ja korraldus, praktika tingimused, liigutusõpetuse ealised aspektid). Kursuse mõlemad peateemad lõpevad kodutööga (vt allpool juhust kodutööde koostamiseks). Kodutööd postitatakse Moodle'i keskkonnas ning õppejõud annab tagasisidet kodutöö tulemuste kohta kolme tööpäeva jooksul peale kodutöö postitust. Mõlemat kodutööd hinnatakse 1-10 palli süsteemis. Eksamile pääsemiseks on mõlema kodutöö tulemuseks vajalik saada minimaalselt 6 palli.

Kursuse eesmärk ja õpiväljundid

E-kursuse eesmärgiks on anda ülevaade inimese liigutustegevuste juhtimise ja õppimise protsessist kasutades teoreetilisi teadmisi pedagoogikast, psühholoogiast ning neurofüsioloogiast. Samuti antakse õppijatele ülevaade liigutuslikku õppimisega seotud praktilistest aspektidest (õpilase valmisolek ja motiveerimine, praktika ülesehitus, erinevate õpetamise meetodite kasutamine jne). E-kursuse läbinud üliõpilane peab olema võimeline analüüsima spordis, kehalises kasvatuses ja igapäevases liikumisharrastuses kasutatavate liigutuste juhtimise ja õpetamise põhilisi aspekte. Samuti peavad e-kursuse läbijad koostama kaks kodutööd valitud spordiala liigutustegevuse (liigutuste tehnika) tajulispsühholoogiliste tegurite rollist ning õppeprotsessi ülesehitusest demonstreerides selle kaudu enda sportliku eriala liigutustegevuste analüüsi ja õpetamise süvendatud teadmisi.

Kursuse läbimise nõuded ja hindamiskriteeriumid

E-kursus lõpeb auditoorse kirjaliku eksamiga, mis viiakse läbi testi vormis. Kirjalik test annab 50% ning kaks kodutööd annavad mõlemad 25% lõpphindest. Eksamitest koosneb 30 küsimusest, milledest 15 küsimust on valikvastusega ja 15 küsimust lühivastustega. Eksami sooritamise kontrollaeg on 60 minutit. Kirjalikud kodutööd sooritatakse Moodle'i keskkonnas (vt allpoolt).

I kodutöö e-õppe keskkonnas

Esimene kodutöö tuleb postitada kursuse foorumisse „I kodutöö“ alla. Esimeseks kodutööks on liigutustegevuse sensorsete ning tajulispsühholoogiliste tegurite analüüs valitud spordiala liigutustegevuse näitel. Kasutades Moodle'is olevaid teemaseminaride 1-4. materjale ning kohustuslikku kirjandust, peab õppija koostama kirjaliku kodutöö (kuni kolm A4 lk). Kodutöö peab käsitlema ekstero-ja proprioretseptiivsete allikate, tähelepanu, taju, antitsipatsiooni ning mälu rolli valitud spordiala liigutustegevuse sooritamisel (n: stardihüpe ujumises).

II kodutöö e-õppe keskkonnas

Teine kodutöö tuleb postitada kursuse foorumisse „II kodutöö“ alla. Teiseks kodutööks on liigutustegevuse õppeprotsessi analüüs valitud spordiala liigutustegevuse näitel. Kasutades Moodle'is olevaid teemaseminaride 5.-8. materjale ning kohustuslikku kirjandust, peab õppija koostama kirjaliku analüüsi (kuni kaheksa A4 lk). Kodutöö peab käsitlema liigutustegevuse õpetamise protsessi analüüsi läbi kolme õpistaadiumi ning õpetamise metoodika kirjeldamist.

Loeng (auditooriumis)

E-kursus algab ülevaatliku loenguga. Loengus antakse esmalt ülevaade e-kursuse üldisest korraldusest ja ülesehitusest ning viiakse läbi sissejuhatav tutvustus ainesse (põhimõisted, lühike ülevaade valdkonna kujunemise ajaloost) ning kirjeldatakse liigutusõpetuse multidistsiplinaarsust.

Eksam (auditooriumis)

E-kursuse eksam toimub kirjaliku testi vormis. Eksamit lubatakse sooritama need, kelle kodutööd on esitatud ja arvestatud. Eksam koosneb 30 valik-ja lühivastustega küsimusest. Eksam annab 50% kursuse lõpphindest. Järeleksami sooritamise aeg lepitakse individuaalseks kokku kuruse õppejõuga.

Täiendav informatsioon

Täiendava informatsiooni saamiseks e-kursuse kohta palun pöörduda lennart.raudsepp@ut.ee

Teemaseminar 1: E-kursuse sissejuhatus. Infotöötuse etapid.

Nii igapäevaelus kui ka spordis puutume me kokku väga erinevate liigutustega. Auto juhtimine või ka tänaval jalgsi liikumine on seotud suhteliselt lihtsate liigutuste sooritamise, millede omandamine ei võta väga palju aega ja energiat (kui välja arvata üksikud erandid). Mida keerulisemaks aga liigutused muutuvad, seda keerulisem on nende juhtimine ja õppimine. Liigutuste „juhtimise“ all peetakse siinkohal silmas erinevate organismi osade (peaaju, seljaaju, tugi-liikumisaparaat) koordineeritud tegevust erinevate liigutuste sooritamisel. Spordis kohtame me liigutuste komplekse, mis on ülesehituselt väga keerulised ning millede omandamine nõuab aastatepikkust praktikat.

Liigutusvilmuste omandamise eripärad tunduvad olevat üsna lihtsad nn “suletud” spordialadel või “suletud” oskuste puhul, nagu näiteks tants või võimlemine, kus soorituse edukus ongi otseselt seotud liigutustegevuse kordamisega. Sellistel aladel ongi kordamine sobivaim meetod liigutusvilmuste omandamiseks. Keerulisem olukord tekib siis, kui lisame tegevusse ettearvamatu elemendi, näiteks sellistel “avatud” spordialadel nagu jalgpall, tennis, maadlus jne, millede sooritamisel peab sportlane kohanema ka keskkonna piirangutega ning teiste sportlaste liigutuslike tegevustega.

Ajalooliselt ulatub liigutuslike oskuste omandamise teaduslik uurimine niisama kaugemale kui spordipsühholoogia ametlik ajalugu. Juba 19. sajandi lõpus avaldasid Bryan ja Harter oma klassikalised tööd, milles võrdlesid algajaid ja eksperttelegrafiste ning hiljem vaatasid telegrafistide oskuste paranemist 40 nädala pikkusel harjutusperioodil. Telegrafisti oskused on otseselt seotud teksti morsekoodi “tõlkimise” ning korrektsete klahvivajutuste kiirusega. Bryan ja Harter leidsid muu hulgas sedagi, et õppimisperioodil läbitakse kindlaid faase, mille hulgas on ka nn “platood”, mille ajal arengut ei toimu, ning et täpne õppimiskõver erineb indiviiditi teatud määral. Nagu paljude teiste teemadega, nii avaldas ka liigutuslike oskuste omandamise uurimisele suurt mõju Teine maailmasõda, mille järel süvenes sõjandusringkondades huvi tõhustada nii valikuprotsessi, mille alusel suunata inimesi kindlatele erialadele, kui ka liigutusvilmuste omandamise protsessi juhtimist ja kontrolli. Suur mõju oli ka 1950ndatel alguse saanud kognitiivsel revolutsioonil, mis peale käitumise jälgimise tähtsustas infotöötusprotsesside ja nende mõistmise ning uurimise olulisust. Tänapäeval on liigutustegevuste omandamise aluseks olevaid protsesse hakatud uurima järjest täpsemate neurofüsioloogiliste meetoditega (nagu *fMRI*), mis võimaldab mõõta ajuprotsesse verevoolu iseloomu ja lokaliseerimise alusel liigutuste sooritamise ja õppimise käigus. Siiski on ka nende meetodite arengus veel pikk tee minna, sest keeruliste aparatuuride kasutamine ajutegevuse skanneerimisel on võimalik vaid teaduslaborites, õppimine ja harjutamine toimuvad aga realselt spordirajatistes. Seetõttu püütakse küll reaalset sportlikku olukorda laboritingimustes võimalikult täpselt modelleerida, kuid sageli ei ole see lihtsalt võimalik.

Liigutustegevuste juhtimise alused

Liigutustegevuste klassifitseerimine

Liigutustegevuste klassifitseerimine on vajalik mitmel põhjusel. Spordis, tööl ja igapäevaelus sooritatakse väga erineva iseloomuga ja tunnustega liigutustegevusi. Seetõttu on nende tegevuste aluseks olevad seaduspärasused ja mehhanismid mõnevõrra erinevad ning liigutusõpetuse protsessis peab sellega arvestama. On ju ilmselge, et lihtsat ühekordset liigutust, nagu golfilöök, on lihtsam omandada kui kümnetest erinevatest liigutustegevustest koosnevad vabakava iluuisutamises. Seetõttu alustamegi liigutustegevuste juhtimise teemat liigutustegevuste klassifitseerimisest.

Esimene liigutustegevuste liigitamise viis on tegevuste kestvuse ja üldise iseloomu alusel **ühekordseteks** ning **kestvateks** liigutustegevusteks jaotamine. Ühekordsed liigutustegevused on spordis palju kasutamist leidvad hüpped, visked ja heited. Nendel liigutustegevustel on kindel algus, eesmärk ja lõpp ning tegevus ise toimub suhteliselt lühikese aja kestel (paarist sekundikümnest mõne sekundini). Samas võivad sellised struktuurilt suhtelised lihtsad liigutused nõuda olulist kognitiivset komponenti näiteks otsuse vastuvõtmise näol, kuhu pall lüüa.

Kestvaid liigutustegevusi nimetatakse sageli ka *tsüklisteks*, sest nende sooritamisel liigutuste tsüklid (perioodid, faasid) korduvad üsna ühetaoliselt. Tuues näiteks jalgratta maantesõidu näeme, et tegemist on vastupidavusliku spordialaga, kus liigutuste tsüklid korduvad tuhandeid kordi minimaalsete variatsioonidega (spurtidel, märke sõitmisel). On ilmselge, et ühekordsete liigutuste sooritamine on tegevuste lühiajalise keskvtvuse ning täpsuse tõttu sageli komplitseeritum võrreldes kestvate liigutustegevustega. Pikamaajooksus või ujumises on võimalik liigutuste ebatäpsust järgmiste tsüklitega korrigeerida, kuulitõukes on aga liigutuslikke vigasid võimalik parandada alles järgmisel katsel või üldsegi järgmisel võistlusel.

Teine liigutustegevuste klassifitseerimise viis on jagunemine **avatud** ja **suletud** liigutustegevusteks vastavalt sportimise keskkonna iseloomule. Avatud liigutustegevuste sooritamisel ei ole tegevuse keskkond täielikult ettemääratav. Siia alla kuuluvad näiteks sportmängud ja kahevõitlusladad (poks, vehklemine jne), kus inventar, määrused ja võistluspaiga mõõtmed ja tingimused on küll sarnased aga sportlase poolt sooritatavad liigutused sõltuvad keskkonna (vastase tegevuse) iseloomust. Seda peab liigutusõpetuse protsessi planeerimisel arvestama, kuna ettearvamatud sooritamise tingimused nõuavad võimalikult paindlike liigutusprogrammide moodustumist (liigutusprogrammidest põhjalikumalt hiljem). Suletud liigutustegevuste puhul on sooritamise keskkond ja tingimused standardised ega sõltu kaasvõistlejate tegevusest. Headeks näideteks on sportvõimlemine või laskmine, kus sportlane sooritab liigutustegevusi alati ühesugustest tingimustes ning kognitiivsete protsesside osakaal (otsuste vastuvõtmine) on minimaalne. Lisaks on väga palju liigutustegevusi spordis ja tavaelus, mis langevad nõu avatud-suletud dimensioonis kuhugi vahepeale. Näitena võiks tuua auto juhtimise, kus on vaja sooritada terve rida liigutustegevusi, mis ei nõua erilist otsuste vastuvõtmist ja kohanemist keskkonnaga (hõreda liiklusega maanteel sõites). Samas tiptunnil linnaliikluses sõites on tegemist pigem "avatud" liigutustegevusega, kuna liikluse intensiivsus nõuab pidevat valmisolekut olukordadega kohanemiseks ning otsuste vastuvõtmist.

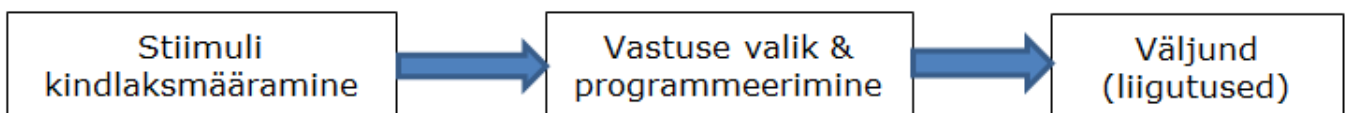
Informatsiooni töötlemine ja otsuse vastuvõtmine.

Järgnev peatükk sisaldab liigutuste juhtimise seisukohalt olulist informatsiooni. Alustatame ülevaate andmisest liigutuste juhtimise kontseptuaalsest mudelist lähtuvalt informatsiooni töötlemise seisukohast. Samuti käsitletakse selliseid teemasid ja mõisteid nagu reaktsiooniaeg, otsuse tegemine stressi seisundis, tähelepanu ja mälu roll liigutustegevuste juhtimisel ja omandamisel.

Informatsiooni töötlemine

Liigutuste juhtimise üheks tähtsamaks osaks on kindlasti otsuste vastuvõtmise protsess, kuna paljudel spordialadel muutuvad olukorrad pidevalt ning see omakorda nõuab kiiret vastuste valikut ning õigete liigutustegevuste sooritamist. Kognitiivne psühholoogia käsitlebki inimest kui informatsiooni ümbertöötlejat, mis on oma põhiolemuselt sarnane arvutiga. Kognitiivse psühholoogia peamiseks eesmärgiks on kirjeldada neid protsesse, mis toimuvad silmale nähtamatult olgu siis erinevate tajuprotsesside, mõtlemise või mälu protsesside taustal. Kõige lihtsama skeemi alusel toimub infotöötlus kolme staadiumi alusel (vt joonis 1):

- stiimuli kindlaksmääramine
- vastuse valik
- vastuse programmeerimine



Joonis 1. Infotöötluse staadiumid.

Stiimuli kindlaksmääramine.

Selle staadiumi eesmärgiks on kindlaks teha, kas ja milline stiimul esineb. Seega on stiimuli kindlaksmääramine eelkõige sensoorse töötuse staadium, mis seisneb väliskeskonnast saabuva informatsiooni analüüsimises erinevate allikate, nagu nägemine, kuulmine, kompimine jne vahendusel. Erinevatest sensoorsetest allikatest saabuv informatsioon integreeritakse selles staadiumis ühtseks tervikuks. Samuti määratakse kindlaks stiimuli tunnused (millises suunas ja kiirusega liigub vastasmängija). Selle staadiumi tulemuseks on ettekujutuse saamine stiimulist ning infotöötuse "voo" liikumine vastuse valiku ja programmeerimise etappi.

Vastuse valik.

Selle staadiumi tegevused algavad hetkest, kui stiimuli kindlaksmääramise staadiumi informatsioon väliskeskonnast antakse edasi vastuse valiku staadiumisse. Vastuse valiku staadiumi ülesandeks on otsuse vastuvõtmine selle kohta, millist liigutustegevust sooritada vastavalt väliskeskonna tingimustele (vastase või võistkonnakaaslase asukoht ja liikumine jne) ja individuaalsele valmisolekule. Valik tehakse eelkõige nende liigutusvariantide vahel, mis tunduvad tegevuse sooritajale otstarbekad. Seega on see staadium üleminekuks sensoorse sisendi ja liigutusliku väljundi vahel.

Vastuse programmeerimine.

Vastuse programmeerimise staadium käivitub seejärel, kui saabub informatsioon selle kohta, millist liigutustegevust sooritada. Selle staadiumi ülesandeks on organiseerida motoorne süsteem soovitud liigutustegevuse sooritamiseks. Enne liigutuste sooritamist peab kindlustama madalamate tasandite (ajutüvi, seljaaju) struktuuride valmisoleku, moodustama liigutusliku programmi, mis kontrollib liigutusi ning saadab eferentsed närviimpulsid lihastesse. Praktilises tegevuses ei ole ei informatsiooni ümbertöötlemise etapp ega ka järgnevad liigutuste juhtimise etapid sageli silmaga nähtavad. Nende tegevuste aluseks olevaid neuraalseid jm protsesse saab täpsemalt hinnata vaid laboratorsetes tingimustes.

Reaktsiooniaeg ja otsuse tegemine.

Väga oluliseks liigutuste juhtimise komponendiks, mis iseloomustab otsuse tegemise kiirust, on **reaktsiooni aeg** (RA). RA on ajaintervall ootamatult esitatud stiimulist kuni motoorse vastuseni. RA mõõtmine on oluline liigutuste juhtimise praktilisest seisukohast, kuna see tegur mõjutab mitmete spordialade tulemusi (kiirjooks, kahevõitluse alad jne). Seetõttu on RA mõõtmisele suunatud arvukalt teaduslikke uuringuid. RA registreerimine omab aga ka teoreetilist tähendust, kuna selle kaudu saab hinnata informatsiooni ümbertöötlemise staadiumi kestvust.

RA-d ja otsuse vastuvõtmist mõjutavad tegurid.

RA-d mõjutavad mitmed tegurid, nagu esineva stiimuli iseloom ja nõutava liigutustegevuse eripärad. Üks olulisemaid tegureid, mis mõjutab RA-d, on *võimalike stiimulite arv*. Seejuures on kõik stiimulid oma tunnustelt ning nõutavalt vastuselt (liigutustelt) erinevad, mis teeb otsuse tegemise veelgi raskemaks. Seetõttu pikeneb reeglina ka RA stiimulite arvu suurenemisel. Laboratorsetes tingimustes hinnatakse RA-d mitme stiimuli esinemise korral valikreaktsiooni testiga, mis seisneb sobiva vastuse leidmisega võimalikult kiiresti erinevatele stiimulitele. RA pikenedes seoses võimalike vastusevariantide arvu suurenemisega omab praktilist tähendust ka liigutuste juhtimise seisukohalt. RA sõltuvus esitatud stiimulite arvust on Hicki seaduse aluseks.

Hick (1952) ja Hyman (1953) leidsid iseseisvate uuringute tulemusena, et seos valik RA ja stiimul-vastus variantide arvu vahel on lineaarne. See seaduspärasus sai tuntuks Hicki seadusena, mis kehtib ka paljudes praktilistes olukordades, kus kasutatakse erinevaid vaatlusaluseid, stiimuleid ja nõutavaid liigutusi. Selle seose kohaselt pikeneb valik RA konstantselt iga kord kui võimalike vastusevariantide arv kahekordistub (s.t. 2-lt 4-le, 14-lt 28-le jne.).

RA pikenedes on kõige suurem siis, kui vastusevariantide arv suureneb ühelt kahele. Nii mõõdeti ühe vastusevariandi puhul RA 190 ms, teise vastusevariandi lisamisel pikenes see aeg aga 300ms-ni. Edasine võimalike alternatiivvastuste arvu suurenemine pikendab RA-d, kuid mitte enam nii hüppeliselt (üleminekul 9-lt 10-le võimalikule vastusevariandile suurendab RA-d ainult 20ms e. 2-3% võrra). RA pikenedes vastusevariantide suurenemise tulemusena omab praktilist tähendust paljudes sportlikes tegevustes, mis nõuavad kiiret RA-d

(poksija kaitsetegevused, väravavahi tegevus hokis jne). Seetõttu ongi sportliku meisterlikkuse tõstmise üheks lihtsamaks võimaluseks sooritatavate liigutustegevuste mitmekesisuse suurendamine kindla tehnikaelemendi (tennise tagantkääelöök) sooritamisel. Kui vastane ei tea täpselt, millist liigutustegevuse varianti te järgnevalt sooritate, suureneb võimalike vastusevariantide arv oluliselt ning pikeneb ka RA.

Järgmiseks teguriks, mis mõjutab RA-d on *stiimuli-vastuse kokkulangevus*. Selle all mõistetakse stiimuli ja sellele järgneva vastuse üks-ühest või teadaolevat kokkulangevust. Mida suurem on stiimuli ja vastuse kokkulangevus teatud arvu vastusevariantide korral, seda lühem on ka valik RA. See on seotud infotöötlemise ning sellest tuleneva RA pikenemisega. Siiski ei puutu spordis eriti sageli kokku stiimuli ja vastuse täieliku kokkulangevusega ning RA pikeneb oluliselt õige otsuse vastuvõtmisel.

Kaheks oluliseks teguriks, mis mõjutavad RA-d, on harjutamise (praktika) maht ja iseloom. Hästi ettevalmistatud sportlane suudab kiiremini reageerida ka paljude võimalike vastusevariantide (liigutuste) ning stiimuli ja vastuse madala kokkulangevuse korral võrreldes algajaga. Üldiselt kehtib seaduspärasus, et treening vähendab RA-d olulisemalt võimalike vastusevariantide arvu suurenemisel. Seega ei ole treeningul eriti suurt mõju liht RA-le, küll aga oluline mõju valik RA-le suure arvu võimalike vastusealternatiivide korral. Eriti kõrge spordimeisterlikkuse puhul võib aga jälgida RA vähenemist sellise piirini, et tegemist on informatsiooni automaatse ümbertöötlemisega. Samuti ei suurene automatiseeritud vastuse korral RA oluliselt võimalike vastusevariantide suurenemise korral. Treeningu iseloom peab aga informatsiooni ümbertöötlemise automatiseerumiseks olema võimalikult sarnane selle olukorraga, milles liigutustegevust "normaalses" olukorras sooritatakse. Treenimise efekt on sisuliselt sama stiimuli ja vastuse kokkulangevuse suurendamisega liigutustegevuse sooritamisel. Kuigi spordipraktikas stiimuli ja vastuse kokkulangevust sageli ei toimu, vähendab RA-d seegi, et teeningu tulemusena sportlane arendab välja võime töödelda informatsiooni kiiresti ja automaatselt igasugustes olukordades.

Antitsipatsioon ja RA liigutuste juhtimisel.

Üheks võimaluseks RA-d vähendada on tegevuse antitsipatsioon. Sageli kohtab spordis sellist situatsiooni, et kõrge meisterlikkusega sportlane aimab ette vastase tegevuse ning alustab vastutegevust seetõttu oluliselt kiiremini. Sellisel juhul lüheneb RA oluliselt, kuna informatsiooni ümbertöötlemine ja vastuse valik toimub enne tegeliku stiimuli ilmumist. Eksperdid teavad või aimavad sageli, milline stiimul ühele või teisele tegevusele tavaliselt järgneb.

Antitsipatsioon jaguneb kaheks. **Ruumilise või tegevusliku antitsipatsiooni** puhul aimab sportlane ette, mis hakkab toimuma. Kogenud tennisemängija aimab sageli peale enda löögi sooritamist ära vastase eeldatava tegevuse enne seda, kui tegevus toimuma hakkab. Seetõttu saab enda vastust hakata ette valmistama märgatavalt varem ning RA lüheneb oluliselt. **Ajalise antitsipatsiooni** korral suudab sportlane ette aimata seda, millal tegevus toimub. Sellisel juhul on reeglina teada, milline liigutustegevus vastase poolt järgneb, kuid teadmata on, millal see liigutus toimub. Mõlema antitsipatsiooni variandi kasutamine annab sportlasele suure eelise, eriti kiiret otsuse vastuvõtmist nõutavate sportlike tegevuste puhul. Efekttiivne antitsipatsioon on võimalik ainult tingimustes, kui sportlane omab suure hulga kogemusi ja teadmisi selle kohta, millised on vastase oodatavad tegevused teatud situatsioonides. Samuti on oluline võime ette aimata, millal tegevus kõige tõenäolisemalt toimub.

Efekttiivne antitsipatsioon vastase tegevusele on keeruline ka seetõttu, et sportlane peab omama suurt liigutuslikku kogemust ja teadmisi vastase tegevuse võimalike variantide kohta erinevates tingimustes. Kuna antitsipatsioon annab selle kasutajale sportlikus tegevuses suure eelise (eriti kahevõitluse aladel ning pallimängudes), on ka vastase tegevus suunatud antitsipatsiooni efektiivse kasutamise takistamisele. Selle sportlaste kahepoolse tegevuse ja vastutegevuse tulemusena tekivadki mitmed sportliku tegevuse strateegilised-taktikalised lahendused.

Arvestama peab ka teguritega, mis mõjutavad antitsipatsiooni sportlikus tegevuses. Üheks olulisemaks nendest on liigutustegevuste regulaarsus. Antitsipatsiooni lihtsustab näiteks teadmine vastase eeldatava harjumuse kohta teatud liigutustegevusi ühtedes või teistes tingimustes kasutada. Kui aga vastase liigutustegevuste pagas on varieeruv ning kasutatakse mitmeid erinevaid liigutustegevusi sarnastes tingimustes, on antitsipatsiooni rakendamise võimalus tunduvalt väiksem.

Kuigi antitsipatsioon annab sportlasele suure eelise sportlikus tegevuses, peab arvestama, et ebaõnnestunud antitsipatsiooni kasutamine annab omakorda vastasele suure eelise. Alustades teatud liigutustegevust enne

vastase tegevuse algust (antitsipatsioon vastase tegevusele), mis osutub aga järgneva tegevuse suhtes valeks, ei ole seda väga sageli kiirete olukordade muutustega sportlikes tegevustes võimalik enam heastada. Vale antitsipatsiooni neurofüsioloogiline tulemus väljendub aga järgmises: olles eeldatava stiimuli välja selgitanud, sobiva vastuse valinud ning programmeerinud järgneb sellele äratundmine, et liigutuste programm osutus valeks. Kogu selle informatsiooni ümbertöötlemine võtab lihtsate liigutustegevuste puhul ligikaudu 0,4 sek. Seejärel peab kogu saabuva informatsiooni uuesti ümber töötama ning programmeerima, mis nõuab omakorda aega. Lõpptulemusena kaotab sportlane ajaliselt vale antitsipatsiooni korral enam kui 0,5-1 sek, mis on kiirete liigutustegevuste korral piisav aeg ebaõnnestumiseks. Samuti peab arvestama liigutuste ruumiliste korrektuuridega ja kaotustega vale antitsipatsiooni korral. Olles algatanud teatud liikumist vales suunas, järgneb sellele vajadus muuta oluliselt liikumise suunda, mis nõuab aga omakorda lisa aega.

Kordamisküsimused:

1. Tooge näiteid erinevate liigutustegevuste ja keskkonnatingimuste muutuste kohta.
2. Kuidas muudab infotöötlust liigutustegevuse keerukuse ja võimalike vastusevariantide arvu tõus?
3. Kirjelda antitsipatsiooni rolli spordis valitud spordiala näitel.

Soovitav kirjandus:

- Schmidt, R.A. & Wrisberg, C.A. (2008). *Motor learning and performance: A problem-based learning approach* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R.A. & Lee, T.D. (1999). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Wrisberg, C.A. (2007). *Sport skill instruction for coaches*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Teemaseminar 2: Ärevus ja mälu liigutusõpetuses

2.1. Otsuse vastuvõtmine ja liigutuste sooritamise stressi ning psüühilise pingetähtsuses.

Stress ja sellest põhjustatud ärevus on liigutustegevuste sooritamisel tavaline (eriti võistlustingimustes). Psüühilise pingetähtsuse mõjutab olulisel määral liigutustegevuste sooritamise edukust, eriti kui tegevuse edukus sõltub otsuse vastuvõtmise kiirusest ja täpsusest. Psüühiline pingetähtsuse väljendub erutuse tasemes, mille kutsuvad esile kesknärvisüsteemi reageerimine sisemistele ja välistele stressoritele. Psüühilise pingetähtsuse seost liigutuste sooritamise tulemuslikkusega väljendatakse **pööratud U-printsibiiga**, mille kohaselt on sportlik sooritus kõige parem ärevuse keskmise tugevuse korral. Liigne apaatsus (ärevuse puudumine) aga ka ülierutuvus ei ole sportliku saavutuslikkuse seisukohalt soovitatav, kuna oluliselt on häiritud liigutuste koordineerimine ja tehnika.

Ärevus on spordi kontekstis uuritumaid ja käsitletumaid emotsioone. Seda selgitavad kolm olulisemat põhjust. Esiteks annab emotsioonide, sh ärevuse uurimine meile täpsemat teavet sportlase ja keskkonna suhete kohta, mis on äärmiselt mitmekesine ning huvi pakkuv teema. Teiseks arvatakse, et ärevus on neid emotsioone, mis on oluliselt seotud sooritusega, mõjutades seda nii objektiivselt kui ka subjektiivselt. Kolmandaks, emotsiooni definitsioonist lähtuvalt arvatakse, et emotsioone, sh ärevust esile kutsuvaid stiimuleid tajutakse erinevalt. Emotsioone saab erinevalt interpreteerida ning jooksvalt reguleerida. Nendest eeldustest tulenevalt on emotsioonidel suur osa praktilistes sekkumistes indiviidi tasandil, sest need võimaldavad nii spordikogemust kui ka -tulemust paremini kontrollida. Võistlusärevuse käsitluses on jõutud kahele olulisele seisukohale, mis tänapäeval on vaikumisi enamiku võistlusärevust puudutavate uuringute ja teooriate eelduseks.

1) Võistlusärevus on olemuselt mitmemõõtmeline konstruktsioon, mille puhul tavaliselt eristatakse vähemalt kahte peakomponenti: **kognitiivset** ja **somaatilist ärevust**.

Kognitiivne e tunnetuslik ärevus (*cognitive anxiety*) on seotud negatiivsete ootustega ja muretsemisega iseennese, hetkesituatsiooni ja potentsiaalsete tulevikusündmuste pärast. Spordi kontekstis on selle kontseptsiooni toonud Martens, kes ütles, et see seostub peamiselt muretsemisega soorituse pärast ning kartusega saada negatiivne hinnang. Seda teoreetilist lähenemist on uuritud üsna vähe, ent mõningat kinnitust on siiski leitud.

Somaatiline e kehaline ärevus (*somatic anxiety*) on seotud ärevuse kõikide kehaliste (sh füsioloogiliste) **tajutud** ilmingutega, mis omakorda on seotud autonoomse erutusega. Siia loetakse sellised sümptomid nagu kõrgem pulss, "liblikad kõhus", lihaspinge, higised peopesad jne.

Ärevuse suurenemine parandab liigutustegevuste sooritamise tulemuslikkust, kuid ainult teatud tasemeni. Selle erutuse taseme ületamise korral tulemuslikkus aga langeb. Tihti on aga spordipraktikas levinud väärarusaam, et sportlase võimalikult maksimaalne stimuleerimine ja ärritamine enne sooritust kindlustab parima sportlik tulemuse. Pööratud U-printsibi efekti sõltub teatud määral ka sportliku liigutustegevuse iseloomust. Keerulisema struktuuri ja kognitiivse komponendiga kehaliste harjutuste korral on U-kõver nihkunud vasakule (madalam erutuse tase), lihtsate ning vähest otsustamist nõudvate liigutustegevuste korral on aga optimaalne erutuse tase parima tulemuse saavutamiseks kõrgem. Üldine seaduspärasus seisneb aga U-printsibi lahtimõtestamisel faktis, et liigutustegevuste sooritamise edukus langeb nii liiga madala kui ka liiga kõrge erutuse taseme korral. Seega tuleb sportlikus tegevuses psüühilise pingetähtsuse reguleerimisel arvestada tegevuse keerukusega ja kognitiivse komponendi osakaaluga.

Üks olulisi muutusi informatsiooni ümbertöötlemisel kõrge psüühilise pingetähtsuse korral on **tajuvälja kitsenemine**, mille korral sportlase tähelepanu suundub vaid teatud kindlatele liigutustegevuste aspektidele. Samas väheneb aga tähelepanu ulatus ja fookus vähemtähtsate stiimulite osas. Selline tajuvälja kitsenemine võimaldab sportlasel keskenduda vaid tulemust ning ka sportlase ohutust mõjutavatele teguritele (suusahüpped, mäesuusatamine, autoralli jne). Samas kaasneb tajuvälja kitsenemisega ka negatiivne tulemus. Nimelt suudab sportlane reeglina tähelepanu suunata vaid teatud kindlale stiimulile või informatsioonile. Teiste, sageli ka ootamatute stiimulite

ilmnemisel, tekib aga raskusi tähelepanu ümberlülitamisega ning tegevuse efektiivsus võib oluliselt langeda. Easterbocki (1956) poolt püstitatud "**suunise kasutamise hüpotees**" aitab selgitada sportlase tulemuslikkuse langust kõrge psüühilise pinge korral. Tingimustel, kui erutuse tase on madal ning tajuväli on lai, omab sportlane enda käsutuses suurel hulgal võimalusi liigutustegevuse efektiivsemaks muutmisel. Samas ei pruugi paljud neist võimalustest olla tulemuslikkuse suurendamiseks olulised ning segavad sportlast. Psüühilise pinge suurenemisel teatud optimaalse tasemeni kitseneb ka tähelepanu ning sportlane keskendub ainult kõige olulisematele suunistele liigutustegevuse regulatsioonis. Mittevajalikud suunised lükatakse aga kõrvale. Erutusseisundi suurenemisel üle optimaalse piiri väheneb aga tajuväli selle tasemeni, kus sportlane ei suuda tähelepanu suunata ka vajalikele tunnustele, näiteks vastase ootamatule suunamuutusele. See omakorda vähendab liigutustegevuse sooritamise efektiivsust. Erutuse ülemäärase suurenemise korral võib aga sportlasel tekkida seisund mida nimetatakse paanikaks ning mille puhul liigutustegevuse reguleerimine kaotab igasuguse kontrolli. Kuigi sellist ülierutuse seisundit kohtab ekspertsportlaste tegevuses harva, võib algajate soorituses sellise seisundi tekkimist, eriti keerulistes võistlustingimustes, esineda küllaltki sageli.

2.2. Mälu süsteemid liigutusõpetuses

Inimmälu klassifitseeritakse mälu struktuurideks ja mälu protsessideks. Levinuim viis mälu liigitada on ajaliste tunnuste ehk omandatava materjali mälus säilitamise kestuse alusel, mille kohaselt eristatakse **sensoorse** mälu, **lühiajalist (ehk töömälu)** ja **pikaajalist** mälu (Bower, 2000). Sensoorne mälu on esmane salvestussüsteem väliskeskkonnast tulevate stiimulite vastuvõtmiseks. Sensoorse mälu mahutavus on väga suur, ent juhul kui väliskeskkonnas esinevale stiimulile ei pöörata tähelepanu ega rakendu tajuprotsessid, mis annaksid stiimulile tähenduse, võib see informatsioon mälust kaduda (mälu töötab väga lühiajaliselt). Kui aga stiimulile pööratakse tähelepanu (näiteks vastase liigutustegevuse algus), siis see "liigub" lühiajalisse ehk töömällu ning seejärel sportlase teadvusse. Kui sensoorse mälu maht oli väga suur, siis töömälu (kasutame edaspidi seda mõistet) maht on piiratud (keskmiselt neli ühikut). Töömälu ülesanne on meelegaorganitest, sensoorsest mälust ja pika ajalisest mälust tuleva informatsiooni operatiivne töötlus, ajutine säilitamine teadvuses käepärasena ehk aktualiseerituna (Bachmann & Maruste, 2003). Tähelepanu suunamisega sensoorse mälu materjalile või pikaajalisest mälust selekteeritud informatsioonile tuuakse vajalik osa materjalist töömällu, et kasutada seda hetkel vajalikus tegevuses (vastuliikumine vastase tegevusele). See, kui kaua ja kui palju materjali töömälus püsib, sõltub tähelepanust, materjali organiseeritusest ja uue materjali pealetungist (Tulving, 2007). Töömälu struktuuri edasiarenduseks on selle mäluliigi jaotamine neljaks alaosaks, mille vahendusel käib informatsioonivoo reguleerimine töömälu osade vahel, informatsiooni ammutamine pikaajalisest mälust, informatsiooni säilitamine ja töötlemine ning mitmemõõtmeline kodeerimine. Kui väliskeskkonnast tulevat informatsiooni hoitakse töömälus ja seda töödeldakse teatud viisil, nagu näiteks kordamine (informatsiooni seostamine ühikutega pikaajalises mälus), siis hakatakse seda kodeerima pikaajalises mälus (Tulving, 2007). Bower (2000) on defineerinud pikaajalist mälu kui teadmiste ja oskuste hoidlat, mida parajasti ei kasutata. Erinevalt sensoorsest ja töömälust on pikaajalise mälu maht piiratu. Pikaajalises mälus paikneb lai valik mälu struktuure nagu motoorsed, tajulised ja probleemilahenduse oskused, teadmised jne. Pikaajalises mälus eristatakse salvestatu sisu ja funktsioonide alusel **protseduurilist** mälu, **semantilist mälu** ja **episoodilist** mälu. Protseduuriline mälu hõlmab mälu selle kohta, kuidas midagi teha mingi eesmärgi saavutamiseks (Tulving, 2007). Liigutusõpetus on eelkõige seotud protseduurilises mälus salvestunud "mälujälgedega" ehk engrammidega, mis on aluseks liigutuste vilunud sooritamisele. Veel jaotatakse mälu teadvustamata ehk implitsiitseks mäluks ja teadvustatud ehk eksplitsiitseks mäluks (Tulving, 2007).

Sensoorne mälu (SM)

SM on kõige perifeersem informatsiooni ümbertöötlemise süsteem, mis säilitab väga suurel hulgal väliskeskkonnast tulevat informatsiooni lühikese aja jooksul. Kui liigutuste algatamisel saabub info SM-i, toimub selle kiire ümbertöötlemine ning kadu uue informatsiooni lisandumisel. SM-is töödeldakse ümber nii visuaalne, verbaalne, taktiiline, kinesteetiline kui ka kuuldeline informatsiooni. Läbiviidud uuringud näitavad, et: a) SM on võimeline vastu võtma kõik edastatud informatsiooni ja b) SM kaotab informatsiooni väga lühikese aja jooksul. Informatsiooni säilitamise kestvus SM-s on alla 1 sekundi, tavaliselt 250 msek. SM-u sisenenud informatsioon valitakse välja selektiivse tähelepanu kaudu ning suunatakse edasi lühiajalisse e töömällu.

Lühiajaline mälu (LM)

LM on mälu süsteem, mis salvestab informatsiooni kas SM-st või pikaajalisest mälust (PM). Selektiivse tähelepanu roll vajaliku informatsiooni väljavalimisel SM süsteemis ning edastamisel LM-i on väga oluline. Selektiivse tähelepanu "oskus" välja valida ning LM-i edastada vaid liigutusülesande edukaks täitmiseks vajalik informatsioon võimaldab ülejäänud saabuva informatsiooni kõrvale jätta. Seetõttu pühendavad kõrge sportliku tasemega sportlased suure osa treeningutest selektiivse tähelepanu väljaarendamisele, kuna mittevajaliku informatsiooni kiire kõrvalejätmine ning uue vajaliku informatsiooni säilitamine võimaldab liigutustegevust edukamalt sooritada. LM on omamoodi keskseks mälusüsteemiks (mõned autorid nimetavad LM ka töömäluks), kus toimub nii SM-st kui ka PM-st saabuva informatsiooni ümbertöötlemine ja säilitamine. LM on mahult küllaltki piiratud, olles võimeline keskmiselt säilitama 7 ± 2 ühikut informatsiooni. LM on enam abstraktne võrreldes SM-ga. Informatsioon säilib LM ainult seni, kuni sportlase tähelepanu on sellele suunatud.

Kestvus e. pikaajaline mälu

Kestvumälu (PM) säilitatakse indiviidi poolt kogu elu jooksul meeldejäetud informatsioon. PM on informatsiooni salvestamise mahult piiramatult. Nii ei unusta inimene kunagi juba lapsena omandatud jalgrattasõidu, ujumise jne oskusi. Teatud informatsiooni unustamine ajaga ei tähenda veel seda, et seda informatsiooni enam PM-s ei ole. Tegemist on lihtsalt salvestunud informatsiooni väljastamisega seotud takistustestega. Liigutusvilumuste omandamisel on PM roll suur, kuna kõik omandatud liigutusvilumused säilivad PM-s. Mida suurem on aga inimese liigutuslik kogemus erinevate liigutusprogrammide ning koordineerimise seoste näol PM-s, seda kergemini omandatakse ka uusi liigutusvilumusi. Seega on "liigutusliku" PM arendamine liigutusõpetuses suure tähtsusega. Informatsiooni säilitamine PM on väga abstraktne, kuna uus informatsioon seostatakse juba olemasoleva informatsiooniga. Informatsioon salvestatakse PM-s läbi LM tahtelise tegevuse tulemusena s.t. informatsioon ei salvestu automaatselt, vaid selleks on vajalik vaimne pingutus. Ka liigutuslik informatsioon antakse LM-st edasi PM õppija teadliku tegevuse tulemusena. Lihtsate liigutuslike programmide säilimine PM-s on eluaegne erinevalt verbaalsetest ja kognitiivsetest vilumustest, mida unustatakse sagedamini. Keerulisemate liigutusvilumuste puhul toimub aga praktilise tegevuse pikaajalise puudumise tulemusena ka unustamine sagedamini. Üheks informatsiooni säilitamise eripäraks PM-s on selle tähenduslikkus või mõttestatus õppija jaoks. Väga raske on PM-s säilitada sellist informatsiooni (liigutusprogramme), mis ei oma mingeid seoseid juba varem mälu salvestatud informatsiooniga.

Mälu protsessid

Mälu põhiprotsessid on informatsiooni meeldejäätmine ehk **salvestamine** (ka **kodeerimine**), informatsiooni alalhoidmine ehk **säilitamine** ning informatsiooni **reprodutseerimine** ehk mälu ammutamine (Tulving, 2007). Salvestamine on mälu protsess, mille puhul tegevuse käigus saadud uus informatsioon kinnistatakse varem omandatuga seostamise teel (Bachmann & Maruste, 2003). Näiteks on noor korvpallur omandanud (selgeks õppinud) kohapeal seistes ülalt viske (näiteks vabavise) ning sooritab seda juba enam kui 50% täpsusega. Kui aga treener hakkab õpetama hüppeviset, suudab õpilane selle siduda varem omandatud liigutusega, kuna õlavöötme, käte, randmete ja sõrmede tegevus on hüppeviske ja jalad-maas-viske puhul põhimõtteliselt sarnased. Salvestamise protsessi tulemuseks on **mälujälg** ehk engramm (Tulving, 2007). Säilitamine on uue informatsiooni lisamise ja vana taandamise protsess.

Säilitades saab informatsioonist psüühilise tegevuse aktiivne regulaator ja bioloogiline eeldus vaimse protsessi taastamisele (Bachmann & Meruste, 2003). Salvestatud info muutused ilmnevad tavaliselt **unustamisena**, mille käigus eraldatakse mälu elutegevuseks mittevajalik, et teha ruumi uutele ja vajalikele assotsiatsioonidele, kujunditele ja faktidele (Tulving, 2007). Kas ja kuidas käib aga omandatud liigutusvilumuste unustamine? Aktiivsed, s.t. treeningutel ja võistlustel pidevalt kasutatavad liigutusvilumused ei unune. Küll aga võib tekkida olukord, et näiteks proovimise staadiumis harrastas laps mitut eri spordiala, mis nõudsid erinevate liigutusoskuste ja -vilumuste omandamist. Peale spetsialiseerumist ühele spordialale neid teise spordialaga seotud, omandatud ja pikaajalises mälu säilinud liigutusi enam ei vajata. Siis võib küll aastate jooksul tekkida olukord, kus nende liigutustegevustega seotud mälujäljed "liiguvad" nendesse mälu osadesse, mis ei ole enam aktiivsed. Küll aga ei unusta inimene automatiseerunud ja igapäevases elutegevuses kasutatavaid liigutusvilumusi, nagu näiteks ujumine või jalgrattasõit (Yarrow jt, 2009). Reprodutseerimine on mälu säilinu taastamine ja/või kasutamine tegevustes. Mälu ammutamine on seotud mingi ajendiga (*retrieval cue*), milleks spordis võib olla näiteks treeneri sõnaline instruksioon või ka vastasmängija teatud liigutuslik tegevus. Mälu ammutamise efektiivsus sõltub

materjali omandamise järjekorrast ja sellest, kas tegevus toimub varasemate õppimise tingimustega sarnastes tingimustes, samuti sportlase hetkeseisundist, ammutamise motivatsiooni tugevusest jne. Mälust ammutamine ei sõltu mitte ainult sellest, kuidas informatsioon on omandatud, vaid ka kodeerimise spetsiifilisuse printsiibist (*encoding specificity principle*), mille kohaselt peavad mälujälgi ja meenutamise ajendid üksteisega sobima ja teineteist täiendama, et meenutamine aset leiaks (Tulving, 2007). Seetõttu tuleks seda printsiipi igapäevatoos silmas pidada ka laste- ja noortetreeneritel, kes peaksid treeningu (õppimise) tingimused muutma sellisteks, et need võimalikult palju sarnaneksid hilisema võistlussoorituse tingimustega. Siis on sportlastel võistlusolukorras lihtsam juba omandatud mälujälgi (või liigutusprogramme) reprodutseerida.

Kordamisküsimused:

1. Kuidas mõjutab psüühiline pinge liigutuste juhtimist?
2. Kirjeldage liigutusõpetuse ning liigutuste juhtimise aluseks olevaid mäluilike-ja protsesse.

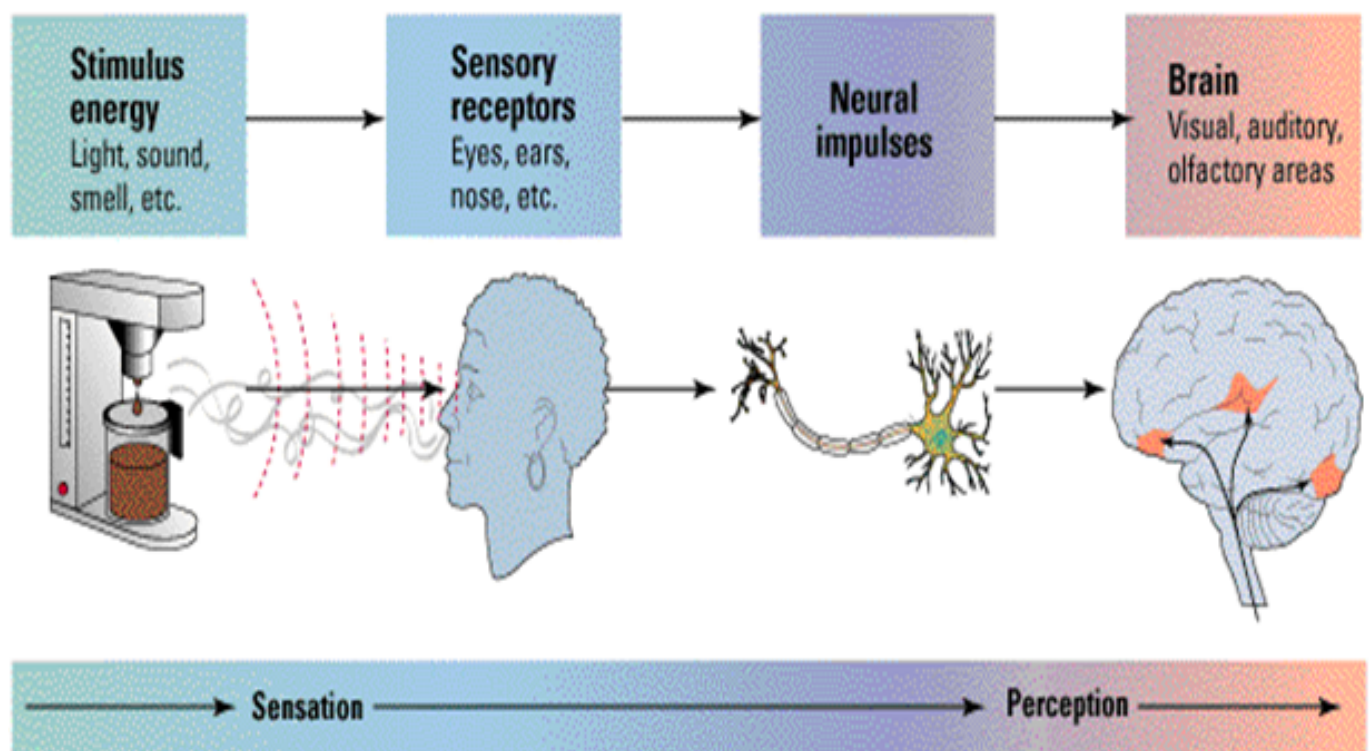
Teemaseminar 3: Liigutuste juhtimise sensoorsed alused ja tasandid

3.1. Liigutuste juhtimise sensoorsed protsessid

Järgnevalt keskendume teemaatikale, mis on seotud liigutustegevuste juhtimise ja õppimise sensoorsete ja tajuliste protsessidega.

Sensoorse informatsiooni allikad

Liigutustegevuste sooritamise efektiivsus sõltub sageli suures osas sellest, kuidas inimene tajub ja kasutab sensoorset informatsiooni. Mitmetel spordialadel (kahevõitluse alad, pallimängud) osutub edukamaks sagedamini see sportlane, kes reageerib kiiremini ja adekvaatsemalt väliskeskkonnast saabuvatele sensoorsetele impulssidele, kaaslaste ning ka vastase tegevusele. Samuti on vajalik kiire enda liigutuste korrigeerimine mitmete organismisestest sensoorsete aistingute ja tajude (lihastunnetus) alusel. Sensoorsed aistingud on tihedalt seotud pertseptuaalsete ja tajuprotsessidega. Joonisel 2. on esitatud sensoorsete aistingute ja tajuprotsessi järgnevus.



Joonis. 2. Sensoorsed-ja tajuprotsessid.

Nagu esitatud skeemilt näeb, mõjutavad erinevad stiimulid inimese sensoorseid retseptoreid nägemise, kuulmise, puutumise jne kaudu. Sellele järgneb sensoorsete aistingute tekkimine ning tajumine ajukoore erinevates keskustes. Nende tajuprotsesside tulemusena muutustubki liigutusprogramm, mille alusel algatatakse järgnevad liigutustegevused.

Sensoorne informatsioon liigutuste juhtimisel saabub mitmetest allikatest, milledest suurima osakaaluga on väliskeskkonnast saabuval impulsid. Sellist informatsiooni liigutuste juhtimisel nimetatakse **eksterotseptiivseks** (*extero-* väline, väljaspool keha). Kõige suurema tähtsusega eksterotseptiivse informatsiooni allikaks on *nägemine*. Nägemise abil saabub informatsioon nii väliskeskkonna tingimuste kohta (vastase või võistkonnakaaslase tegevus) kui ka sportlase enda liigutuste sooritamise kohta (keha ja selle osade liikumine teatud objektide ja üksteise suhtes). Visuaalse informatsiooniga seotud protsesse käsitleme detailsemalt edaspidi. Lisaks visuaalsele informatsioonile kuulub eksterotseptiivsete sensoorsete allikate alla *kuulmine*. Kuigi kuuldeliste aistingute osakaalu ei saa võrrelda nägemise kaudu saabuva informatsiooniga, omab mitmete liigutuste juhtimisega seotud detailide reguleerimisel kuulmine suurt tähtsust (purjepaadi või sõudepaadi liikumisel tekkivad helid, jooksja rajalt äratõukel tekkivad helid jne). Teiseks sensoorse informatsiooni oluliseks liigiks on **proprietseptiivne e. kinesteetiline** informatsioon (*proprio-* sisene, seespool keha; *kines-* liikumine, *thesis-* tajuma). Nende aistingute vahendusel tajub sportlane liigeste asendid, lihaspinget ning keha ja selle osade asendit ruumis. Kinesteetilise informatsiooni kasutamine omab suuremat tähtsust kõrge meisterlikkusega sportlaste liigutuste juhtimisel. Kinesteetilise informatsiooni allikateks on:

a) *vestibulaaraparaat*. Vestibulaarse informatsiooni allikateks on inimese keskkõrvas olevad 3 poolringkanalit ja otoliitorganid (tõlkes kõrvakivi organid) *utricle* ja *sacculle* (mõik/utriikul ja kotike), mis sisaldavad sarnaselt kuulmiseks vajalikule teole geeljat vedelikku, mille liikumine mõjutab selles olevaid karvarakke ja need omakorda põhjustavad neuronite aktiveerumist. Kuna poolringkanalid on igaüks orienteeritud erineva keha tasapinna (vertikaal, sagitaal, horisontaal) suhtes, suudab inimene nende struktuuride abil tajuda keha liikumist igas tasapinnas. See informatsioon on aga liigutuste juhtimise seisukohalt väga oluline nende spordialadel, mis on seotud keha tasakaaluga pöörleva liikumisel (salto sooritamine) ning kehaasendite muutumisel ümber erinevate telgede (teivashüpe, sportvõimlemine, iluuisutamine, vettehüpped).

b) *liigeseretseptorid*. Liigeseretseptorid paiknevad liigesekapsli ümber peamiselt nendes kohtades, mis venitatakse liigeste liikumise korral välja. Erinevad liigeseretseptorid on tundlikud erinevate liigesenurkade puhul. Siiski sõltub liigeseretseptorite aktiveerimine ka sellest kas liigutused on aktiivsed/passiivsed või millistes suundades nad toimuvad.

c) *Golgi kõõlusorgan*. Golgi kõõlusretseptorid paiknevad lihase-kõõlus ühenduskohtades, olles tundlikud eelkõige lihaspinge muutuste osas. Golgi kõõlusorgani retseptorid omavad ka lihast ja kõõlust kaitsvat funktsiooni, hoiatades kesknärvisüsteemi liigsuure lihaspinge korral. Samuti on Golgi kõõlusorganid väga tundlikud ka väiksemate lihaspinge muutuste suhtes.

d) *lihaskäavid*. Lihaskiudude vahel piki kiude paiknevad lihaskäavid, mis venitatakse välja koos lihaste venitusega. Suurimat tähtsust liigutuste juhtimisel omavad *la afferentsed kiud*, mis informeerivad ajukoort nii lihase üldise pikkuse kui ka liigese liikumise kiiruse ja asendi kohta.

e) *naharetseptorid*. Viimane grupp retseptoreid, mis on seotud proprietseptiivse informatsiooniga on nahas paiknevad retseptorid. Liigutuste sensoorse kontrolliga on nendest retseptoritest seotud põhiliselt kaks struktuuri (*Paciniani kehad*, *vabad närvilõpmed*), mis paiknevad nahas ning on väga tundlikud nahapinnal paiknevate karvade surve ja puudutuse suhtes.

Sensoorse informatsiooni (nii välise kui ka sisemise) kasutamisel ei ole kesknärvisüsteemil võimalik kasutada erinevatest allikatest saabuval informatsiooni eraldi, kuna erinevad retseptorid ja nende kaudu saabuval aistingud on aluseks erinevate tajuprotsessidele. Seetõttu iseloomustab kesknärvisüsteemi võime integreerida erinevatest retseptoritest saabuval informatsioon liigutuste juhtimisel ühtseks tajuks. Sellist kesknärvisüsteemi võimet ühendada erinevat ekstero- ja proprietseptiivset informatsiooni nimetatakse **informatsiooni koosmõjuks** (*ensemble-* pr.k. koos, koomõju). Milliste neurofüsioloogiliste mehhanismide abil kesknärvisüsteem erinevatest sensoorsetest allikatest saabuval informatsiooni ühendab, on senini veel täpselt teadmata. Küll on sensoorsete allikate vahendusel saabuval infol oluline roll liigutuste juhtimise mudelis olles tagasiside ning selle alusel liigutuste korrigeerimise aluseks. Joonisel 3. on kujutatud sensoorse tagasiside roll liigutuste juhtimisel.

3.2. Liigutustegevuste juhtimise neuraalne alus

Nagu eelneva peatüki lõpus märgiti, toimub suure hulga inimese liigutustegevuste juhtimine kesknärvisüsteemi saabuva sensoorsete impulsside kaudu. Seejuures integreerib kesknärvisüsteem erinevatest retseptoritest saabuva impulsid lahendatava liigutusülesande täitmiseks. Juhul, kui eelnevalt ajukoos loodud liigutuste mudel või programm, ning sensoorsed impulsid, mis saavad liigutuste sooritamise käigus, langevad kokku, ongi püstitatud liigutusülesanne täidetud. Enamikel juhtudel sellist täielikku kokkulangevust eelnevalt loodud mudeli ning sooritatavate liigutuste vahel aga ei toimu. Sellisel juhul võtab inimene liigutuste juhtimisel kasutusele sensoorsed korrektsioonid ühe või teise liigutus-tegevuse komponendi muutmiseks.

Kesknärvisüsteem koosneb oma ülesehituselt väga erinevatest neuraalsetest struktuuridest (närvikeskused, juhteteed), mis omavad inimese liigutustegevuste juhtimisel erinevaid funktsioone. Mõistmaks, millised neuraalsed seosed ja mehhanismid pikaajalise liigutusliku õppimise ning ekstreemsetes tingimustes (võistlusolukorras) toimetuleku tagavad, alustame suuraju ja ajukoore eri osade funktsioonide kirjeldamisest. Suuraju (*cerebrum*) koosneb kahest suurest poolkerast ja neid ühendavast mõhnkehast. Poolkerade välispind on arvukate vagude abil käärudeks, sagarikeks ja sagarateks liigendatud. Suuraju jaguneb viieks sagaraks ja neil on järgmised funktsioonid:

- otsmikusagar (*lobus frontalis*) on seotud täidesaatva funktsiooniga, mõtlemise, jõupingutuse genereerimise, emotsionaalse kodeerimise, kontseptuaalse informatsiooni töötlemise, liigutuste kontrolli, kõne ja maitsmisega;
- kuklasagar (*lobus occipitalis*) osaleb visuaalse informatsiooni töötlemises;
- kiirusagar (*lobus parietalis*) on seotud ruumilise informatsiooni kodeerimisega,
- tähelepanu kontrolliga ja somatosensoorsete impulsside töötlemisega;
- oimusagar (*lobus temporalis*) on seotud visuaalse teabe töötlemisega (objekti äratundmine), samuti helide ja verbaalse info säilitamisega ning mäluaga;
- insulaarsagar (*insula*) on seotud emotsionaalse regulatsiooni, liigutuste kontrolli ja õppimisega.

Suuraju närvivõrgustik on hierarhiliselt organiseeritud spetsiaalseteks osadeks (mooduliteks). Kui me liigume ajus ühe sentimeetri, satume ajukoele, mis täidab oluliselt teisi funktsioone kui naaberpiirkond. Ajus asetsevad paljud **valdkonnale eriomased neuraalse töötlemise piirkonnad** (500–1000 piirkonda), mis on spetsialiseerunud eri liiki informatsiooni töötlemisele. Näiteks visuaalse informatsiooni keerulisel töötlemisel (väga oluline ka spordis) osaleb enam kui 30 spetsiifilist piirkonda. Neil piirkondadel on vastastikused närviseosed ja need on hierarhiliselt omavahel seotud, mis võimaldab informatsiooni liikumist alt üles ja ülevalt alla. Peale selle on igal piirkonnal sisendi (somatosensoorne, visuaalne jne) ja väljundi tagamiseks motoorsed alad. Väiksemad valdkonnale eriomased neuraalsed piirkonnad on ühendatud suuremateks **valdkonna kontrollpiirkondadeks** (*domain general control areas*). Need piirkonnad on seotud paljude ülesannete täitmisega, mõjutades üldist kortikaalset aktiivsust. Uuringuandmed näitavad (Hill & Schneider, 2006), et ehkki üldiste kontrollpiirkondade funktsioonide puhul on toimunud teatud spetsialiseerumine, töötavad need piirkonnad sellest hoolimata ühtse **kontrollvõrgustikuna** (eri piirkondade neuraalse aktivatsiooni korrelatsioonid on 0,8–0,95). Valdonna üldiste piirkondade kontrollvõrgustiku olemasoluga saab paljuski selgitada liigutusvilumuste omandamist ja ekspertsooritust laiemalt. Kuna igale kontrollvõrgustikule on omane teatud liiki ülesannete täitmine, siis võib spordis tekkida olukord, et sportlasel tuleb täita korraga mitut ülesannet (näiteks sportmängudes), mis nõuavad ühtse neuraalse võrgustiku võrgustiku aktivatsiooni. Sellisel juhul on kõige tõenäolisem stsenaarium, et algajad sportlased ei suudagi ühtaegu mitut liigutusülesannet täita, kuna peale neuraalse kontrollvõrgustiku "ülekoormuse" ei jätku komplekssete ülesannete lahendamiseks ka näiteks tähelepanu. Ekspertidel on seevastu keeruliste komplekssete liigutusülesannete lahendamine organiseeritud sellisel moel, et liigutustegevuste põhikomponendid on automatiseeritud ja nende sooritamine suures osas teadvustamata, mistõttu need ei nõua eraldi tähelepanu ega kontrollvõrgustiku vahetut "sekkumist". Küll on aga neuraalne kontrollvõrgustik aktiivne liigutusülesannete nende komponentide puhul, mis on seotud soorituse kognitiivse kontrolliga (torsolateraalne prefrontaalne korteks, *DLPFC*), nagu informatsiooni töötlemine ja strateegiliste otsuste vastuvõtt.

Liigutusliku **õppimisega** seotud neuroteaduslike uuringute (Hill & Schneider, 2006) tulemustest on selgunud, et:

a) õppimine on lokaliseerunud ja väga spetsialiseerunud – ülesannete muutudes aktiveeruvad teised neuraalsed

töötuse piirkonnad ja kontrollvõrgustikud;

b) informatsiooni töötus ja õppimine käib samas ajupiirkonnas; õppimine toob kaasa nii neuraalse aktivatsiooni tõusu (õppimise alguses) kui ka languse (tegevuse automatiseerumisel), olles seotud nii representatsioonide mitmekülguse kui ka infotöötuse tõhususega: eksperdid töötlevad spordialale eriomaseid ja käitumuslikult olulisi stiimuleid sarnaselt;

c) õppimisega kaasnevad ajukoe morfoloogilised muutused, nagu näiteks hallaine mahu suurenemine.

Kuidas toimub aga neuraalne töötus õppimise käigus? Eeldatakse, et algajate õppimine on seotud valdkonna üldise kontrollvõrgustiku tahtelise kasutamisega, rakendades tähelepanu suunamist liigutusülesande teatud komponentidele. Ajukoe samades piirkondades leiavad aset olulised töötuse astmed, nagu tähelepanu, võrdlemine ja otsuse vastuvõtmine sõltuvalt stiimulite modaalsusest (visuaalne, kuuldeline, motoorne). **Kontrollitud töötus** leiab tavaliselt aset uute või varieeruvate liigutusülesannete (nii-õelda avatud liigutusvilumused, mis on iseloomulikud näiteks kahevõitluse aladele) lahendamisel. Sellisel juhul toimub stiimuli võrdlus ja sobiva liigutusliku vastuse valik töömälu säilinud informatsiooni kasutamise tulemusena. **Automaatne töötus** aga leiab aset hästi omandatud, automatiseeritud liigutusvilumuste sooritamisel, enamasti konstantsetes keskkonnatingimustes (püstolilaskmine). Neil kahel informatsiooni neuraalse töötlemise liigil on nii eeliseid kui ka puudusi, samas kui need täiendavad üksteist spordis sooritatavate väga eripalgeliste liigutusülesannete täitmisel. Kontrollitud töötus võimaldab materjali (info) kiirelt omandada, töötlemise protsessis kergelt muutusi juurutada ja mälu protsesse modifitseerida. Samas on see neuraalse töötuse liik aeglane, seerialine (töötuse iga etapp toimub järjestikuliselt), suurt pingutust nõudev (tähelepanu suunamine) ning tundlik stressorite suhtes (näiteks kõrge seisundiärevus võistlustel). Automaatsele neuraalsele töötusele on iseloomulik aeglane omandamine sadade ja tuhandete soorituste jooksul, kiirus, soorituse käigus on raske muudatusi teha, see töötus ei nõua tahtelist jõupingutust ning on stressorite suhtes vähemõjutatav. Sportliku liigutustegevuse käigus, kui tegemist on keerulisemate liigutusülesannetega, toimub nii kontrollitud kui ka automaatne neuraalne töötus. Hulgast uuringutest, milles on kasutatud tänapäevaseid aju-uurimise meetodeid (näiteks fMRI, *functional magnetic resonance imaging*), selgub, et muutumatutes (laboratoorses) tingimustes on õppimise käigus aktiivsed sarnased neuraalse kontrolli võrgustikud (ajupiirkonnad), nagu näiteks otsmiku- ja kiirusagara teatud osad ning talamus. Üleminek neuraalse töötuse kontrollitud vormilt automaatsele toimub suhteliselt lühikese aja jooksul sõltuvalt tegevuse (liigutusülesande) iseloomust. Kui mängujuht toob palli põrgatusega üle mänguväljaku, on aktiivsed automaatse neuraalse kontrolliga seotud ajuosad, kui aga kümne sekundi pärast järgneb keeruliste liigutustegevuste ning mängutaktikaliste ülesannete lahendamine (kuidas üle mängida vastaste kaitset), liigub neuraalne kontroll kontrollitud "režiimile". Sellega kaasneb tahteliste protsesside aktivatsioon, tähelepanu suunamine kaasmängijate ja vastaste liikumisele jne. Samas ei saa välistada, et ehkki neuraalse töötlemise põhiraskus langeb sellisel juhul kontrollitud töötlemise vormile, ei toimi rõõbiti sellega informatsiooni automaatne kontrollvõrgustik. Siiski on selles valdkonnas neuroteadlastel veel pikk tee minna, sest enamik empiirilisi andmeid ajutegevuse neuraalsete võrgustike talitluse kohta on saadud laboratoorses tingimustes sooritatud suhteliselt lihtsate liigutusülesannete uurimisel.

Nagu eelnevalt selgus, juhitakse tahtelisi eesmärgistatud liigutustegevusi erinevate ajukoore piirkondade ja kontrollvõrgustike poolt. Seejuures määrab erinevatele kesknärvisüsteemi piirkondade (edaspidi tasandite) "võimalused" liigutustegevuste juhtimiseks suures osas ära sensoorsete impulsside täiuslikkus. Mida keerulisem on sooritatava liigutustegevuse mõtteline osa (muutuvad tingimused, keeruline liigutuste tehnika, ohtlikkus jne), seda keerulisem sensoorsne korrektsioon on vajalik liigutuslike vigade parandamiseks.

Juba käesoleva sajandi keskpaigas leidis N. Bernstein (1947), et kesknärvisüsteemi talitluse analüüsimisel tuleb eristada erinevaid neuraalseid tasandeid. Liigutustegevuste juhtimisel eristatakse kesknärvisüsteemi juhtivat tasandit koos sinna juurde kuuluvate närvistruktuuridega ning foonilisi e. abistavaid tasandeid. Iga konkreetse liigutusülesande lahendamiseks formeerub kesknärvisüsteemis üks juhtiv ning mitmed foonilised tasandid. Seejuures jaotatakse sensoorsed korrektsioonid nii, et juhtiv tasand reguleerib liigutuste mõttelist osa (mida ja kuidas teha?) ning taktikalisi käike; foonilised tasandid kindlustavad aga liigutuste koordinaatsiooni- liigutuste rütmi, lihastöö sujuvuse, sisemiste ja väliste jõudude efektiivse kasutamise jne. Seejuures omavad foonilised tasandid suurt iseseisvust nende neurofüsioloogilistele võimalustele vastavate sensoorsete korrektsioonide teostamiseks.

Kesknärvisüsteemi jaotamine erinevateks tasanditeks on tinglik, sest reeglina osalevad kõik tasandid tahteliste liigutustegevuste planeerimisel ja sooritamisel. Millised on aga ühe või teise närvistruktuuri spetsiifilised ülesanded,

sõltub sooritatava liigutustegevuse iseloomust ja keerukusest. Nii reguleeritakse erinevate liigutustegevuste osade ühendamist teriviklikuks harjutuskompleksiks võimlemises põhiliselt kortikaalse tasandi närvistruktuuride poolt. Jäsemete liigutuste juhtimine ja lihastöö koordineerimine ühe või teise võimlemiselemendi (n: äratõuge toenghüppel) sooritamisel toimub aga eelkõige subkortikaalsete ja spinaalsete närvikeskuste poolt.

Kordamisküsimused:

1. Kirjeldage sensorsete- ja tajuprotsesside rolli valitud liigutustegevuse sooritamisel.
2. Millised ajukoe muutused toimuvad liigutusliku õppimise käigus?

Teemaseminar 4: Liigutusprogrammid ja liigutuste juhtimine

Lihtsate liigutustegevuste sooritamisel, mis toimuvad stabiilsetes keskkonna-tingimustes, võib märgata, et sportlane planeerib järgneva tegevuse ette ning sooritab kogu harjutuse seejärel kiiresti ning veatult. Samuti ei toimu peale liigutustegevuse algatamist nende sooritamise käigus suuri muutusi ning sportlane ei keskendu teadlikult nende juhtimisele. Loomulikult ei ole sportlane suuteline teadlikult kontrollima tuhandeid üksikuid lihaskontraktsioone ja liigeste liikumist. Kuidas aga sellisel juhul liigutuste juhtimine toimub? Sellele küsimusele vastuse leidmine on üks olulisemaid probleeme, kuna selle taga on palju laiem küsimus - kuidas bioloogilised süsteemid oma talitlust kontrollivad? Käitumisteadlased ja neurofüsioloogid on viimaste aastakümnete jooksul saavutanud mitmeid olulisi läbimurdeid liigutusprogrammide neuraalsete ja käitumuslike mehhanismide kirjeldamisel. Sellele vaatamata on pikk tee veel minna pidades silmas nõ laboritingimustes teostatud eksperimentide tulemuste ökoloogilise valiidsuse tõestamist reaalses spordikeskkonnas.

Liigutusprogrammi mõiste ja teooriad

Liigutusprogrammid on üheks kesksmaks mõisteks nendes teoreetilistes käsitlustes, mis rõhutavad kesknärvisüsteemi juhtivat rolli ning mälu protsesside tähtsust liigutustegevuste juhtimisel. Tabelis 3. on esitatud liigutusprogrammide teoreetiliste aluste evolutsioon.

Tabel 3. Liigutusprogrammide teoreetilised alused.

Autor (id)	Selgitused
Antiik-Kreeka filosoofid (Platon jt)	Kasutati mõistet "kujutus", mille moodustumine indiviidi poolt eelnes tegevuse sooritamisele.
<i>William James (1890)</i>	Toetati Antiik-Kreeka filosoofide seisukohta, mille kohaselt tegevuse sooritamine põhineb selge kujutluse moodustamisel selle tegevuse kohta
<i>Karl Lashley (1917)</i>	Kasutas esimesena mõistet "liigutusprogramm". Käsitles liigutusprogramme kui kavatsust tegevuseks, kuid hiljem kirjeldas neid kui "tegevuse üldistatud skeeme, mis määravad spetsiifiliste aktide järgnevuse".
<i>Frederick Bartlett (1932)</i>	Iseloomustas liigutusprogramme "skeemidena" kirjeldamaks liigutuste juhtimise sisemisi kujutlusi.
<i>Miller, Galanter ja Pribram (1960)</i>	Pakkusid välja mõiste "plaan", mille alusel toimus tegevuste aktide kontrollimine.
<i>Franklin Henry, 1960</i>	Koordineeritud liigutustegevuse neuraalne mudel on kontrollitav mälu salvestunud programmi poolt. Võrreldi liigutusprogrammi arvutiprogrammiga, mis olles algatatud, ei ole kohandatav hilisematele muudatustele.
<i>Richard Schmidt, 1975</i>	Väitis, et liigutusprogramm ei ole spetsiifiline närviimpulss vaid mälu põhinev liigutustegevuste klassi kujutus. Võttis kasutusele "üldistatud liigutusprogrammide" mõiste, mida iseloomustab adaptiivsus ja paindlikkus. Väitis, et liigutusprogrammide aluseks on skeemid, milles seostatakse liigutuste sooritamise tingimused, liigutuste tunnused ja tulemus.

Liigutusprogrammide teoorias on kasutusel avatud ja suletud ringi kontrollmehhanismid. Sarnaselt suletud ringi

kontrollmehhanismiga omab ka avatud ringi mehhanism sisendit ja väljundit, mille vahele jääb täidesaatev (tugi-liikumisaparaat) ja programmeeriv osa. Põhiline erinevus avatud ja suletud ringi kontrollmehhanismide vahel on tagasiside ja võrdleva mehhanismi puudumine. Viimaste puudumine teeb sisuliselt võimatuks liigutuslike vigade väljaselgitamise ning vajalike korrigeerimise sisseviimise liigutuste sooritamise käigus. Avatud ringi kontrollsüsteem on seega efektiivne senikaua, kuni kõik läheb plaanipäraselt. Keskkonnatingimuste muutumisel (vastase ootamatu tegevus) ei ole selle kontrollmehhanismi abil enam võimalik liigutustegevusi efektiivselt juhtida. Tüüpilised avatud ringi kontrollsüsteemid igapäevases elutegevuses on valgusfoor liikluse reguleerimisel ja arvutiprogrammid, mis reeglina ei ole võimelised tegevust tagasiside tulemusena korrigeerima enne, kui eelnev tegevus ei ole lõppenud.

Vaata ülevaadet avatud ja suletud kontrollmehhanismide kohta: <http://www.youtube.com/watch?v=YxmlVDiljFA>

Avatud ringi kontrollsüsteemi põhilised tunnused:

1. liigutusprogramm määrab tegevuse järgnevuse, iseloomu ja ajalise kulgemise.
2. peale programmi käivitamist toimuvad tegevused lõpuni ilma muudatuste tegemiseta.
3. puudub võimalus vigade kõrvaldamiseks, kuna puudub tagasiside tegevuse tunnuste ja tulemuse osas.
4. süsteem on efektiivne stabiilsete, ettemääratavate keskkonnatingimuste korral kui puudub vajadus tegevuse korrigeerimiseks.
5. kasutatakse kiirete, ühekordsete liigutustegevuste (löögid, hüpped) juhtimisel.

Sportlike liigutustegevuse juhtimine avatud ringi süsteemi abil toimub selliste tegevuste osas, mis on kiired, muutumatud ja reeglina jõulised (löögid, visked, heited jne). Selliste liigutustegevuste sooritamise käigus puudub sportlasel võimalus neid tegevusi vastavalt vajadusele muuta, kuna puudub aeg informatsiooni ümbertöötlemiseks ning paranduste sisseviimiseks liigutuste sooritamise käigus. Selliste kiirete liigutustegevuste juhtimisel võetigi kasutusele mõiste "liigutusprogrammid" enam kui 100 aastat tagasi psühholoog William Jamesi poolt. Kesksks lüüks liigutustegevuse juhtimisel avatud ringi kontrollmehhanismi abil on liigutusprogramm, mis määrab kindlaks millised lihased ja liigesed tegevusse kaasatakse, milline on jäsemete liikumise järgnevus jne. Järgneb efektoorseste käskluste andmine seljaaju motoorsete keskuste vahendusel lihastele ning liigutuste sooritamine. Kogu liigutustegevuse sooritamine toimub suures osas automaatselt s.t. ilma teadliku kontrollita. Treeningu efekt selliste liigutustegevuste omandamisel seisneb uue, paindlikuma ja stabiilsema liigutusprogrammi moodustamises. Liigutuste automatiseerumisel s.t. liigutusvilumuse tekkimisel on liigutusprogrammid täiustunud sellisena tasemeni, mis võimaldab tegevuse sooritamist ilma suuremate vigadeta. Liigutusprogrammide säilitatakse pikaajalises mälus, kus need väljastatakse ja kasutatakse iga uue stiimuli (liigutusülesande) ilmnemisel.

Liigutuslike vigade väljaselgitamine toimub avatud ringi kontrollsüsteemi kaudu toimuvate sportlike tegevuste korral tagant järele. Seejuures kasutab sportlane nii enda sisemist tagasisidet kui ka väljastpoolt (videolt, treenerilt, tehnilistelt abivahenditelt) saadavat informatsiooni liigutustegevuse efektiivsuse hindamiseks. Liigutusprogrammide kaudu sooritataivate liigutustegevuste korrigeerimisel omab suurt tähtsust just lühiajaline mälu. Selle aluseks on fakt, et lühiajalise mälu kaudu on võimalik vahetult peale harjutuse sooritamist salvestunud informatsiooni liigutuste kohta kasutada. Seetõttu omab vilumuste omandamisel suurt praktilist tähtsust harjutuse sooritamine vahetult peale selle lõpetamist, kuna sportlane "mäletab" liigutuse parameetreid, lihasaistinguid ja pisi detaile, mis viisid õige soorituseni.

Liigutusprogrammi moodustamisel peab kindlaks määrama järgmised tegurid:

- lihased, mis osalevad liigutuse sooritamisel
- lihaste töösse rakendamise järgnevus
- lihaskontraktsioonide tugevus
- lihaskontraktsioonide ajaline järgnevus ja ajastus
- lihaskontraktsioonide kestvus

Enamus liigutusprogrammide teooriaid rõhutavad, et liigutuste sooritamist juhib teatud neuraalne mehhanism või

võrgustik, mis sisaldab vajaminevat informatsiooni. Seetõttu räägitakse teaduslikus kirjanduses sageli liigutusprogrammi "mahamängmisest" või "jooksmisest" peale selle algatamist. Liigutusprogrammide teooriaga sarnane on **tsentraalse mudeli generaatori** (*CPG- central pattern generator ingl. k.*) mõiste liigutuskontrollis. See mõiste võeti kasutusele kõnniliigutuste jt lokomatiivsete liigutustegevuste analüüsimisel. Selgus, et seljaaju ja ajutüve tasandil eksisteerivad automaatsed liigutuste juhtimise mehhanismid. Need mehhanismid seisnevad lihtsate lihaste koostöövariantide (painutjate ja sirutajatelihaaste vahelduv rekruteerimine) automaatses kindlustamise peale käivitava impulssi saabumist ajukoorest. Need lihtsad mehhanismid eksisteerivad ka sensoorse impulsatsiooni täielikul puudumisel, mis näitab, et tegemist on täielikult tsentraalsete liigutuskontrolli mehhanismidega.

Liigutusprogrammide teooria alusel on võimalik selgust saada kiirete, lühiajaliste ballistiliste liigutustegevuste sooritamise neurofüsioloogilistest mehhanismidest. Samas ei saa liigutusprogrammide teooria abil selgitada mitmete liigutustegevuste sooritamist, milledest olulisemad on uued liigutustegevused ja nende sooritamine muutuvates tingimustes. Sportliku tegevuse käigus sooritatakse praktiliselt piiramatul arvul erinevaid liigutuste kombinatsioone keskkonna muutumisel. Liigutusprogrammi teooria kohaselt peab seega pikaajalises mälus olema iga olukorra jaoks oma liigutusprogramm. Pigem ei saa siiski rääkida kitsaste tunnuste liigutusprogrammidest, mis on iga üksiku liigutuse aluseks, vaid üldisematest liigutusprogrammidest, mille alusel juhitakse teatud liigutustegevuste rühma (näiteks erinevad löögiliigutused ülajäsemetega) sooritamist.

Üheks alternatiiviks liigutusprogrammi teooriale on dünaamiline perspektiiv, mille alused lõi käesoleva sajandi keskpaigas vene teadlane N. Bernstein ning mida on edasi arendanud Kelso, Kugler ja Turvey. Dünaamilise teooria kohaselt ei ole võimalik ette kujutada iga üksiku liigutuse jaoks eraldi liigutusprogrammi. See nõuaks lõpmatult palju programme, organiseeritust, neuraalseid muutusi ja kontrolli. Dünaamilise teooria esindajad ei pea seda reaalseks. Nende seiskohtade järgi ei ole liigutuste juhtimise aluseks kestusmälu salvestunud liigutusprogrammid, vaid liigutused "tekivad" loomulikult mitmete seotud elementide koostöö tulemusena. Bernstein rõhutas, et iga liigutuse eraldi juhtimine sadade lihaskontraktsioonide ning tekkivate jõudude muutuste taustal on praktiliselt võimatu. Seetõttu tekivad keksnärvisüsteemis teatud koordinatsioonilised moodustised (struktuurid), mis sisaldavad kõige üldisemat informatsiooni kindlate liigutuste kategooriate kohta. Need koordinatsioonilised struktuurid kohanduvad väliskeskkonna tingimustega, liigutusülesande muutumisega ning sooritaja sisemiste teguritega (lihaste seisund, psüühiline pinge).

Küllaltki sarnane dünaamiliste süsteemide teooriale ongi R. Schmidti **üldistatud liigutusprogrammide** mõiste. Selle kohaselt sisaldab iga liigutusprogramm võimalikke modifikatsioone liigutuste sooritamise tingimuste ootamatu muutuse korral. Näiteks võib tuua löögi jäähokis, kus üldine liigutuste ajastus ning iseloom jäävad alati samaks, ent arendatakse välja kontrollitud paindlikkus näitajates, nagu löögi täpne suund või jõud.

Kordamisküsimused:

1. Kirjelda erinevusi avatud ja suletud ringi kontrollmehhanismide vahel.
2. Analüüsi üldistatud liigutusprogrammi olemust valitud spordiala (liigutuste tehnika) näitel.

Teemaseminar 5: Liigutusõpetuse teoreetilised alused

Liigutusvilumuste omandamise teooriad on läbinud mitu etappi, mis on avaldanud liigutusõpetuse praktikale olulist mõju. Vastavalt esialgsetele seisukohtadele lokaliseerus liigutusvilumuse omandamine tugi-liikumisaparaadi tasandil. Selle teooria mõjul pöörasid kehalise kasvatusõpetajad ja treenerid tähelepanu põhiliselt tugi-liikumisaparaadi treenimisele. Selleks kasutati mitmesuguseid erivahendeid ja süsteeme, nagu lihaste ja liigeste venitamine, massaaž ning võimlemisharjutused. Liigutusvilumuste omandamise **perifeerse lokalisatsiooni teooria** järgi alustati liigutustegevuste õpetamist varases lapseas, mil lihas-liigesaparaat oli välja kujunemata ning tundlikum mõjustuste suhtes.

19. saj. lõpus ja 20. saj. alguses tehtud füsioloogilised uuringud näitasid, et liigutusvilumuste omandamisel kuulub juhtiv roll kesknärvisüsteemile. Ettekujutus, et harjutamise tulemusel ei muutu oluliselt ainult täidesaatava organi treenitavus, vaid ka ajukoore talitlus, kutsus pedagoogides alguses esile suure hämmastuse. Suur mõju liigutusvilumuste omandamise teooria kujunemisele oli **tingitud reflekside teoorial**, mille põhialused formeeris I. Pavlov. Tema teooria järgi on igasuguste vilumuste omandamise aluseks indiviidi elu jooksul moodustuvad tingitud refleksid. Need refleksid salvestuvad ajukoores närviseostena, mille alusel kujunevad tegevuse mitmekordse sooritamise tulemusena närviseoste streotüübid. Nende, nn. **dünaamiliste stereotüüpide** välise avaldumise vormiks on kindlate liigutuste sooritamine. Tingitud reflekside teooriaga, mis levis käesoleva sajandi alguses ka psühholoogias, püüti põhjendada kõikide vilumuste omandamist. Eriti arendas tingitud reflekside teooriat vene füsioloog A. Krestovnikov. Selle teooria järgi on liigutusvilumuste omandamisel kolm etappi. Esiteks, *närviprotsesside irradiatsioon*, mis väliselt väljendub liigutuste pingestatuses ja üleliigsete liigutuste sooritamises. Lihasantagonistide töö on sellel etapil koordineerimatu. Liigutusvilumuste omandamise teine etapp on *närviprotsesside kontsentratsioon*, mille jooksul erutus-pidurdusprotsessid ajukoores kontsentreeruvad ning liigutustegevuse sooritamine saavutab teatava kindluse ja stabiilsuse. Liigutusvilumuse omandamise kolmandale etapile- *närviprotsesside stabilisatsioon*- on iseloomulik ärritus- ja pidurdusprotsesside stabiliseerumine ning närviseoste stereotüübi (dünaamilise streotüübi) moodustumine ajukoores. Viimane määrab omakorda liigutuste sooritamise stabiilsuse ja automaatsuse ning kõrge liigutuskoodinatsiooni taseme.

Tingitud reflekside teooria sobimatust kõikide liigutusvilumuste omandamisel põhjendas oma töödes N. Bernstein. Bernstein märkis selle teooria põhilisteks puudusteks tingitud reflekside moodustumise passiivsust, pikaajalisust ning sensoorse informatsiooni puudulikkust ja reglmenteeritust. Seetõttu ei ole tingitud reflekside teooriaga võimalik põhjendada kõikide liigutusvilumuste omandamist. Bernsteini poolt välja töötatud **sensoorsete korrektsioonide teooria** järgi on liigutusvilumuste omandamine aktiivne psühhomotoorne tegevus, mille jooksul vahelduvad erinevad etapid. Tingitud reflekside teooria ei käsitle sensoorse informatsiooni tähtsust liigutuste juhtimisel ja liigutusvilumuste omandamisel. Seetõttu võib selle teooriaga põhjendada vaid niisuguste liigutustegevuste omandamist, mis toimuvad lihtsate liigutuste alusel muutumatutes tingimustes. Sensoorsete korrektsioonide teooria võimaldab aga põhjendada liigutusvilumuste omandamist keerulise struktuuriga ning muutuvates tingimustes sooritavate liigutustegevuste puhul.

Sarnaselt Bernsteini teooriaga põhineb ka J. Adamsi poolt välja töötatud **suletud ringi teooria** liigutuste sooritamise tulemusena kesknärvisüsteemi saabuval sensoorsel impulsatsioonil. Selle teooria keskseks mõisteks on "tajuajlg", mis tekib liigutustegevuse paljukordsel sooritamisel ajukoores. Järgneval liigutusvilumuste täiustamisel toetub õppija aga saabuvale sensoorsele informatsioonile ning selle võrdlemisele tajujäljega. Adamsi poolt välja töötatud teooria võimaldab eelkõige põhjendada aeglase ning liigutuste käigus tagasisidet võimaldavate liigutustegevuste omandamist.

R.Schmidti **skeemi teooria** väljatöötamine oli eelkõige ajendatud Adamsi teooria puudulikkusest mitmete liigutusvilumuste omandamisel. Erinevalt suletud ringi kontrollsüsteemist, mida rõhutas Adams, on skeemi teooria üks rõhuasetus suunatud ka lühiajaliste liigutustegevuste omandamisele. Skeemi teooria kohaselt eksisteerib kaks erinevat mälu seisundit liigutusvilumuste omandamisel: meeldejäätmine ja võrdlemine/äratundmine. Meeldejäätmise mälu on seotud liigutusprogrammidega ning liigutuste parameetrite eelneva kindlaksmääramisega ning sooritamise ilma tagasiside mehhanismi kaasamiseta. Võrdlemine/äratundmine on aga mälu seisund, mis hindab

sensorset tagasisidet liigutusprogrammiga peale liigutuste sooritamist. See omakorda võimaldab välja selgitada liigutusvead ning need järgnevalt ka kõrvaldada.

Liigutusvilumuse mõiste, omadused ja klassifikatsioon

Spordis kasutatavate liigutusvilumuste arv on väga suur ja õppeprotsessis peab arvestama õpitavate liigutustegevuste iseloomu ja sooritamise tingimustega. E. Guthrie (1952) kasutatud liigutusvilumuse definitsioon iseloomustab vilumuse põhilisi külgi. "Vilumus seisneb võimes saavutada mingi lõpptulemus maksimaalse kindluse ning minimaalse energia või aja-ja energiakuluga". Seega peab vilumus kindlustama tekkiva ülesande efektiivse lahendamise vastavalt indiviidi psühho-füsioloogilistele võimetele. Õpitava materjali omandamise sesiukohalt lähtudes defineerib liigutusvilumust M. Bogen: "Liigutusvilumus on tegevuse valdamise selline tase, mida iseloomustab teadvuse minimaalne osalemine tegevuse kontrollis, lõpptulemuse saavutamise kiirus ja stabiilsus, kindlus segavate tegurite suhtes ning omandamise püsivus".

Liigutusvilumusel on järgmised omadused:

- tegevuse automatiseeritus
- võistluskiirus
- tulemuse stabiilsus
- püsivus ja kindlus

Liigutusvilumuse automatiseeritus tähendab nii tegevuse üksikosade kui ka terviktegevuse automaatset sooritamist. Sellega kaasneb liigutuste sooritamine ilma teadvuse kontrollita, mille kindlustab kesknärvisüsteemi tasandite vahelise subordinatsiooni kujunemine. Liigutusvilumuse omandamise protsessis määratakse kindlaks ja täpsustatakse liigutustegevuse organiseerimise funktsioonid. Madalamatel tasanditel paiknevad närvikeskused juhivad lihasantagonistide tegevust ning liigutuskoodinatsiooni üldist kindlustamist. Ajukoore erinevate keskuste vahendusel toimub aga liigutusülesande mõtteline kontroll, tegevuse programmeerimise ja terviklikkuse kindlustamine.

Liigutusvilumuse tekkimisele on iseloomulik liigutuste sooritamine võistlustingimustes s.t. võistluskiirusel, psüühilise pinge ja muutuvate keskkonnatingimuste korral. Tihti võib sportlikus treeningus jälgida, et ühe või teise liigutustegevuse sooritamine kulgeb treeningutel tehniliselt õigesti. Võistlustingimustes, mis seab sportlasele kõrgendatud nõudmisi ka liigutuste sooritamise tehnilisest aspektidest, omandatud liigutuste tehnika aga häirub. Liigutustegevuse sooritamine tehniliselt õigesti muutuvate tingimuste korral nõuab liigutusvilumuse stabiilsust ja püsivust. Arvestama peab aga ka töiasjaga, et võistlustingimused on harva täpselt sarnased. See omakorda nõuab, et liigutusvilumuse aluseks olevad liigutusprogrammid oleksid võimalikult varieeruvad ning kohandatavad vastavalt keskkonnatingimuste muutustele (heitenurga muutmine vastutuule korral, paindlikud tehnilised lahendused sportmängudes ja kahevõitluse aladel jne). Seetõttu muutub ka arusaadavamaks üldistatud liigutusprogrammide omandamise vajadus, mida rõhutasid nii Schmidt kui ka Bernstein oma liigutusõpetuse teooriates.

Liigutusvilumuse püsivust iseloomustab eelkõige liigutusprogrammide säilimine pikemate treeningupauside korral. Kõige püsivamad on loomulikult põhiliigutusvilumused (kõnd, jooks, ujumine, hüppamine, suusatamine), mille sooritamise vilumus säilib ka pikemate praktikavahede korral. Seevastu liigutusvilumused, mis on aluseks keeruliste sporditehnika elementide sooritamisele võimlemises, iluuisutamises või vettehüpetes on märgatavalt ebastabiilsemad pikemate treeninguvahede korral. Kindlasti ei kustu juba kord mälus salvestunud liigutusprogrammid aja möödudes täielikult, kuid nende kasutamist mõjutavad lisaks neurofüsioloogilistele protsessidele ka mitmed psüühilised ja kehalised tegurid. Näiteks ei suuda sportlane painduvuse või lihasjõu vähenemise tulemusena sooritada varem hästi omandatud sporditehnika elemente võimlemises.

Liigutusvilumuste klassifikatsioon

Liigutusvilumuste klassifikatsioon liigutuste sooritamise iseloomu ja tingimuste alusel on vajalik selleks, et mõista mitmesuguste liigutustegevuste sooritamise ja omandamise erinevusi. Liigutusõpetuse protsessi juhtimisel peab nende teguritega kindlasti arvestama.

Avatud ja suletud liigutusvilumused

Selle liigutusvilumuste klassifikatsiooni aluseks on väliskeskkonna tingimuste iseloom liigutuste sooritamisel. Avatud liigutusvilumused on sellised, mille puhul liigutuste sooritamisel on väliskeskkonna tingimused muutuvad ja etteaimatavad. Suletud liigutusvilumuste korral on liigutuste sooritamise tingimused aga stabiilsed ja sooritatava tegevuse iseloom on üldjoontes ette teada.

Tsüklilised, atsüklilised ja kompleksed liigutusvilumused

Võttes liigutusvilumuste klassifikatsiooni aluseks nende sooritamise iseloomu jaotatakse liigutusvilumused tsüklilisteks, atsüklilisteks ja komplekseteks. Tsüklilised liigutusvilumused seisnevad tegevuse paljukordses sarnases sooritamises (jooksmine, suusatamine, ujumine). Need liigutustegevused on ajaliselt kestvamad ning nende juhtimine toimub reeglina suletud ringi kontrollmehhanismi alusel. Atsüklilised liigutusvilumused seevastu on kestvuselt lühemaajalised (hüpped, heited, visked, löögid) ning liigutustegevuse juhtimine toimub liigutusprogrammi alusel avatud ringi kontrollmehhanismi kaudu. Komplekssed liigutusvilumused sisaldavad aga nii tsüklilisi kui ka atsüklilisi liigutustegevusi (kaugushüpe, mitmed võimlemisharjutused, pallimängud).

Kognitiivsed ja motoorsed liigutusvilumused

Tahteliste liigutuste koordineeritud sooritamine ning liigutusvilumuste omandamine on seotud nii õppija kehaliste võimetega ja kehaehituslike tunnustega kui ka tema vaimsete võimetega. Seetõttu on ühe liigutusvilumuste klassifikatsiooni aluseks liigutustegevuse motoorse ja kognitiivse komponendi osakaal. Lihtsad, kindla biomehaanilise ülesehitusega liigutustegevused, mille sooritamisel sõltub tulemus kvantitatiivsetest parameetristest (tõstmine, kuulitõuge, kiirjooks) kuuluvad selle klassifikatsiooni järgi motoorsete liigutusvilumuste alla. Nende liigutustegevuste sooritamisel ja õppimisel ei teki küsimust millist tegevust ja kuna sooritada. Seevastu kognitiivsed liigutusvilumused nõuavad liigutuste eelnevat planeerimist ja täpset otsustamist, millist liigutust või liigutuste kombinatsiooni ühes või teises situatsioonis nõutakse. Liigutustegevuse motoorne komponent seisneb selliste liigutusvilumuste omandamisel tegevuse esteetilistes või kvalitatiivsetes tunnustes. Motoorsete liigutusvilumuste sooritamisel ja õppimisel on olulisem kuidas harjutust sooritada, kognitiivsete liigutusvilumuste korral aga lisandub liigutuste tehnikale ka otsuse vastuvõtmise komponent.

Liigutusõpetuse tunnused

Liigutusvilumuste omandamise protsessi iseloomustavad kindlad muutused nii õppija seisundis kui ka omandatava liigutustegevuse iseloomus. Seetõttu võib liigutusõpetuse protsessi üldiseks iseloomustamiseks välja tuua järgmised tunnused:

- a) liigutusvilumuste omandamine toimub praktilise tegevuse ja kogemuse omandamise kaudu. Liigutusvilumuste omandamise protsess on tihti aeganõudev. Selle aja jooksul toimuvad muutused nii õppija seisundis kui ka omandatava tegevuse iseloomus. Ühed muutused võivad aset leida näiteks seoses õppija vanuse muutusega (kasv ja bioloogiline areng lastel). Neid bioloogilisi muutusi liigutusõpetuse protsess reeglina ja mõjuta.
- b) liigutusõpetuse protsessi käigus toimuvad muutused ei ole vahetult jälgitavad, küll on aga jälgitav ja mõõdetav õppeprotsessi lõpptulemus.
- c) liigutusõpetuse protsess on seotud püsivate muutustega. Alati leidub mitmeid tegureid, mis mõjutavad liigutusvilumuste õppimist. Liigutusvilumuste omandamisest s.t. õppimisest saab rääkida siis, kui muutused liigutuste sooritamises on püsivad sõltumata ajutistest tingimustest (meeleolu, väsimus jne.).

Liigutusõpetuse hindamine

Liigutusõpetuse üheks keskseks probleemiks on selle hindamine. Mitmete liigutusvilumuste omandamisel on õppeprotsessi hindamisel aluseks põhiliselt kvantitatiivsed muutused tulemustes e tulemuste kõverad. Viimased pärinevad kas grupi või üksiksooritaja keskmise tulemuste muutustel ajas. Tulemuste kõverad võivad olla kas üles või allapool kulgevad sõltuvalt sellest, kas mõõdetav parameeter suureneb (viske kaugus, saavutatud punktid) või väheneb (vigade arv, soorituse aeg). Tulemuste kõverate üldine seaduspärasus väljendub *praktika seaduses*. Selle kohaselt toimuvad ulatuslikud muutused tulemusel õppimisprotsessi algfaasis. Liigutustegevuse sooritamise hilisemates faasides tulemuste juurdekasv aga aeglustub. Seetõttu eristatakse tulemuste kiire ja ühtlase paranemise faase, millede kestvus sõltub omandatava liigutusvilumuse iseärasustest. Tulemuste kõverate kasutamisel liigutusõpetuse hindamisel peab aga arvestama mõningate eripäradega. Esiteks, tulemuste kõverad ei ole õppimise kõverad, kuna nad iseloomustavad tegevuse sooritamise taset teatud ajahetkel. Kuigi tulemuste kõverad näitavad üldjoontes õppeprotsessi efektiivsust, ei peegelda nad suhteliselt püsivaid muutusi õpilase seisundis ja soorituse tasemes. Liigutusõpetus on aga seotud suhteliselt püsivate muutustega liigutustegevuste sooritamisel. Teiseks, tulemuste kõverad ei iseloomusta õppimisprotsessi individuaalset käiku, kuna nad põhinevad reeglina teatud grupi õpilaste keskmistel näitajatel. See aga ei võimalda hinnata iga õpilase arengut ning vastavalt sellele ka õppeprotsessi individualiseerida.

Praktika mõju

Liigutusvilumuste omandamisel ilmneb kahesugune mõju: suhteliselt püsiv ja ajutine (mööduv) mõju. Praktika suhteliselt püsiv mõju on seotud vahetult õppimisega st liigutusvilumuste omandamisega. See praktika mõju on liigutusvilumuste põhiliste tunnuste (püsivus, kindlus, stabiilsus) aluseks. Praktika ajutine mõju on seotud praktika tingimuste või õppija seisundi ajutiste muutustega. Ajutist mõju võivad näiteks tekitada õpetaja või treeneri poolsed instruksioonid ja abistamine. Väsimus, rasked või ebaharilikud keskkonnatingimused või psüühiline pingeline põhjustavad aga praktika negatiivse mõju ilmnemist. Praktika ajutine mõju kaob aja jooksul või tingimuste muutumisel.

Liigutusõpetuse kui protsessi juhtimisel on praktika suhteliselt püsivat ja ajutist efekti ning nende ilmnemist mõjutavaid tegureid vaja arvestada. Abistavate ning liigutuste sooritamist kergendavate vahendite ja meetodite kasutamine võimaldab suurendada liigutusülesande lahendamise tulemuslikkust vahetult tunni käigus. Kergendavate vahendite ja meetodite kasutamisel saavutatav tulemuste paranemine ei ilmne aga praktika püsivas mõjus. Praktika püsiva ja ajutise mõju eristamiseks on liigutusõpetuses kasutusel ülekandumistestid. Selle meetodi kasutamisel peab arvestama järgmiste teguritega:

- praktika ajutine mõju ülekandumistestide kasutamisel kaob
- ülekandumistesti kasutamisel peab liigutusõpetuse efektiivsust hindama alati ühesugustes tingimustes

Ülekandumismeetodi rakendamise enamkasutatavaks võimaluseks on kordusmõõtmiste kasutamine. Kordusmõõtmised viiakse läbi teatud ajaintervalliga peale viimast tundi. Saadud tulemused näitavad, kas tegemist oli praktika ajutise mõjuga (kordusmõõtmise tulemused on langenud madalamale eelmis korra lõpptasemest) või püsiva mõjuga (olulist vahet tulemustes ei ole). Kordusmõõtmisi võib kasutada ka pikema ajaintervalli järel kuna siis on võimalik paremini hinnata, kas tegemist on õppimise ajutise või püsiva efektiga. Kordusmõõtmisi võib läbi viia nii laboratoorses tingimustes kui ka tavalises võistluskeskkonnas. Kordustestid võimaldavad hinnata adekvaatselt ka individuaalseid erinevusi liigutusõpetuse protsessis. Kestva ja intensiivse praktilise tegevuse käigus langeb väsimuse suhtes tundlikumate sportlaste tulemuste tase treeningu lõpus ulatuslikumalt kui väsimuse suhtes vähemtundlikumatel sportlastel. Kordusmõõtmisel saavutavad aga esimesed märgatavalt paremaid tulemusi, kuna kadunud on liigutusõpetust ajutiselt mõjutavad tegurid. Individuaalsed erinevused ilmnevad selgemini liigutusõpetuse püsiva toime suhtes.

Liigutusvilumuste ülekandumine

Liigutusvilumuste ülekandumine seisneb ühe liigutustegevuse õppimise tulemusena tekkivates positiivsetes nihetes teiste liigutustegevuste sooritamisel. Seega omab vilumuste ülekandumine suurt praktilist tähendust, kuna see võimaldab õppimise protsessi efektiivsemaks muuta. Liigutusvilumuste ülekandumine on liigutusõpetuse protsessi hindamisel üheks oluliseks kriteeriumiks. Eristatakse *positiivset* ja *negatiivset liigutusvilumuste ülekandumist*. Positiivne liigutusvilumuste ülekandumine ilmneb siis, kui ühe liigutustegevuse sooritamine mõjutab positiivselt ka teiste vilumuste omandamist. Negatiivse ülekandumise korral on aga õppimise mõju vastupidine. Näiteks võib

algajatel sportlastel tuua kaugus-ja kõrgushüppe äratõuke omandamise. Näiliselt sarnaste liigutustegevuste (äratõuge ühelt jalalt) omandamisel peaks eeldama liigutusvilumuste positiivset ülekandumist. Siiski on äratõuke biomehaaniline mehhanism niivõrd erinev, et ühe hüppe harjutamisele järgneva teise sooritamisel võib ilmneda hoopis negatiivne mõju.

Liigutusvilumuste ülekandumist mõjutavad:

1. Liigutustegevuste biomehaanilise struktuuri sarnasus. Sarnaste liigutuste õppimisel toimub sagedamini liigutusvilumuste positiivne ülekandmine.
2. Liigutustegevuste sooritamisel tekkivate sensoorsete impulsside (lihasaistingud, nägemis jt aistingud) sarnasus.

Sageli ilmnevad biomehaaniliselt struktuurilt küllaltki erinevate harjutuste sooritamisel sarnased sensoorsed impulsid, mis soodustab positiivse ülekandumise tekkimist.

Liigutusvilumuste ülekandumisel eristatakse peale positiivse ja negatiivse ülekandumise ka otset ja kaudset ülekandumist. Liigutustegevuse struktuuri ja liigutusülesande sarnasuse korral on sageli jälgitav vilumuste otsene ülekandmine. Liigutusvilumuste otsest ülekandumist soodustab nii sarnane lihastöö iseloom kui ka liigutustegevuste kinemaatika kokkulangevus. Kui aga õpitav liigutustegevus ei ole sarnane teiste omandatavate liigutustega ei biomehaanilise struktuuri ega ka ka sensoorsete impulsside poolest, on positiivse ülekandumise korral tegemist liigutusvilumuste kaudse ülekandumisega. Liigutusõpetuse protsessis kasutatakse meetodeid ja harjutusi, mis soodustavad nii liigutusvilumuste otsest kui ka kaudset ülekandumist. Vähendada tuleks aga kindlasti vilumuste negatiivse ülekandumise võimalust.

Kordamisküsimused:

1. Kirjeldage liigutusõpetuse teooriate evolutsiooni.
2. Tooge näiteid liigutusvilumuse otseste ja kaudse ülekandumise kohta spordis.
3. Kuidas on võimalik liigutusõpetuse protsessi hinnata?

Teemaseminar 6: Liigutusõpetuse etapid

Liigutusõpetuse efektiivsus sõltub suurel määral õpilase eelnevast valmisolekust. Viimase all tuleb mõista nii liigutuslikku kui ka psühholoogilist valmisolekut. Liigutusliku valmisoleku all tuleb mõista kehalise arengu vastavust omandatava liigutusvilumuse sooritamise ja õppimise nõudmistele. Ei saa näiteks kuulitõuke või tõstmise liigutuste tehnikat õigesti omandada seni, kuni ei ole saavutatud piisavat lihasjõu arengut. Iluvõimlemise ja tõkkejooksu tehnikat ei saa aga omandada ilma piisava painduvuseta. Teisalt tuleb liigutusliku ettevalmistuse all mõista vajalike koordinatsiooniseoste ja liigutusliku kogemuse olemasolu. Mida suurem on õpilase eelnev liigutuslik kogemus erinevate liigutusprogrammide näol, seda paremini on ta ette valmistatud uute liigutusvilumuste õppimiseks. Liigutusprogrammid on pikaajalises mälus salvestunud *engrammidena* e. mälujälgedena, mida vastavalt tekkivale vajadusele uute liigutusvilumuste omandamisel kasutatakse. Kui õpilase liigutuslik valmisolek ei vasta õpitava liigutustegevuse sooritamise nõuetele, tuleb enne õpetamise alustamist puudujäägid kas kehalises ettevalmistuses või psühholoogilises valmisolekus likvideerida.

Psüühilise ettevalmistuse esmane eesmärk on õpimotivatsiooni loomine. Tavaliselt saavutatakse õppimismotivatsioon õpilase enda poolt, kuna liigutuste tehnika täiustumine loob uued eeldused sportliku taseme tõusuks. Lastel puhul, kes ei ole veel võimelised uute liigutusvilumuste omandamise vajalikkusest aru saama, loob motivatsiooni kas õpetaja või treener. Õpetaja peab õpilastele lühidalt ja kõige tähtsamaid punkte välja tuues tutvustama liigutustegevuse sooritamise tingimusi ning lülitama õpilase asjakohasesse tegevusse. Motivatsiooni loomine võimaldab õppeprotsessi muuta aktiivsemaks ja õpilasele teadvustada. See on aga liigutusvilumuste omandamise üheks eelduseks. Tehniliselt keeruliste ja ohtlike harjutuste õpetamisele peab eelnema vajalike julgustamisvõtete tutvustamine. Samuti peab õpetaja vähendama õpilase hirmu uute keeruliste liigutusvilumuste õppimisel kasutades vajadusel kas psüühikatreeningu meetodeid või tehnilisi abivahendeid (n: julgustusnöörid sportvõimlemises).

Liigutusvilumuste omandamise etapid

Liigutusvilumuse omandamise protsess jaguneb kolmeks etapiks. Siiski ei saa erinevate etappide vahele tõmmata kindlat piiri, sest liigutusõpetuse protsess on ühtne tervik. Erinevused etappide vahel on eelkõige liigutustegevuse sooritamise tasemes ning füsioloogilistes ja psühholoogilistes protsessides, mis on liigutusõpetuse aluseks. Liigutusvilumuse omandamise etapid on järgmised:

1. Verbaal-kognitiivne etapp.
2. Motoorne etapp.
3. Automatiseerumise etapp.

Järgnevalt anname ülevaate kõikidest liigutusõpetuse etappidest.

Verbaal-kognitiivne etapp

Liigutusvilumuste omandamise esimese etapi eesmärgiks on teadmiste omandamine ja üldise kujutluse loomine õpitavast liigutustegevusest ja selle sooritamise viisidest. Etapi ülesanded on järgmised:

1. Teadvustada liigutusülesanne ning omandada teadmised liigutustegevuse kohta.
2. Omandada üldine kujutlus omandatavast liigutustegevusest.
3. Luua tingimused liigutusprogrammi moodustamiseks ning selle alusel liigutusoskuse tekkimiseks.

Liigutusõpetuse protsess algab liigutusülesande teadvustamise ja mõtestamisega. Selleks peab õpilane esmalt

omandama teadmised liigutusülesandest ning selle lahendamise võimalustest. Teadmised omandatakse õpitava liigutustegevuse visuaalse jälgimise ja sellega kaasnevate verbaalsete selgituste kaudu. Seejuures on oluline, et õpetaja pööraks tähelepanu omandatava liigutustegevuse nendele osadele, millest sõltub põhiliselt liigutusülesande lahendamise tulemuslikkus. Liigutustegevuse osad, millede sooritamine määrab kogu tegevuse sooritamise edukuse, nimetatakse *põhilisteks tugipunktideks*. Nende tugipunktide terviklikul ühendamisel moodustubki hiljem liigutusprogramm. Õppeprotsessi juhusliku ülesehituse korral toimub põhiliste tugipunktide juhuslik omandamine ning liigutusprogrammi võivad lülituda nii õiged kui ka valed komponendid. Samuti venib selline õppeprotsess pikaks ning väheefektiivseks. Liigutusprogramm peab võimalikult palju sisaldama liigutusülesande lahendamiseks vajaliku informatsiooni.

Liigutusprogrammi moodustumise eeltingimuseks on kujutluse loomine nii liigutustegevusest tervikuna kui ka põhilistest tugipunktidest. Üldine kujutus liigutustegevusest peab sisaldama visuaalset kujutlust, mis luuakse tegevuse jälgimisega. Loogiline (mõtteline) kujutus põhineb sõnalistel selgitustel, kinesteetiline kujutus aga põhineb õppija eelneval liigutuslikul kogemusel. Omandatava liigutustegevuse visuaalne ja loogiline kujutus moodustuvad märgatavalt kiiremini kui kinesteetiline kujutus. Visuaalse kujutluse loomisel kasutatakse peale õpitava tegevuse ettenäitamise ka mitmesuguseid abivahendeid- video, kinogrammid, plakatid jms. Liigutustegevuse loogilise kujutluse loomisel on vajalik, et õpetaja tooks esile tegevuse olulisemad mõttelised aktsendid, mis rõhutavad liigutusülesande lahendamise põhilisi aspekte. Nii tuleb kettaheite õpetamisel rõhutada liigutuste kiirenevat rütmi, suurt amplituudi ja lödvestatust. Mõtteliste aktsentide väljatoomine, millele õpilane hiljem toetub, on loogilise kujutluse loomisel väga oluline. Loogilise kujutluse loomisel kasutavad õpilased sageli liigutuste sõnalist saatmist (sisekõne), mille abil suunatakse enda liigutuste sooritamist.

Kui õpitava liigutustegevuse visuaalse ja loogilise kujutluse loomine on võimalik ilma tegevuse praktilise sooritamisetä, siis kinesteetilise kujutluse loomiseks on vaja liigutustegevust praktiliselt sooritada. Kinesteetilise kujutluse loomise kiirus sõltub suurel määral õpilase eelnevast liigutuslikust kogemusest. Liigutuste praktilise sooritamise käigus omandab õpilane liigutusaistingute teadvustatud analüüsi võime. Selle väljakujunemiseks on oluline, et õpilane analüüsiks õppeprotsessi käigus enda bioloogilise tagasiside vahendusel saabuval aistinguid ning võrdleks neid objektiivsete näitajatega (tulemus, liigutuste kinemaatika ja lihastöö rakendus). Kinesteetilise kujutluse loomisel kasutatakse mitmeid meetodilisi võtteid, mis lihtsustavad kujutluse tekkimist ja selle kaudu ka liigutusprogrammi moodustamist. Esiteks, kui omandatav liigutustegevus on keerulise struktuuriga ning õpilasel puudub või on ebapiisav liigutuskogemus, kasutatakse juurdeviivaid harjutusi. Nende kasutamine peab kindlustama kujutluse moodustamise, mille alusel saab järk-järgult üle minna põhiharjutuse õppimisele. Teise võtena kasutatakse õpitava liigutustegevuse jaotamist osadeks ning omandatakse kujutus üksikute tegevuse osade kaupa. Hiljem, kui üksikute osade kohta on kujutus formeerunud, toimub erinevatest liigutustegevuse osadest tekkinud kujutluste ühendamine ühtseks tervikuks. Kolmandaks meetodiliseks võimaluseks on liigutuste regulaatorite kasutamine. Viimased seavad õpilase sellistesse tingimustesse, et liigutustegevust saab sooritada ainult õigesti. Kasutusel on mitmed mehaanilised liigutuste regulaatorid (trenazõrid sportvõimlemises, jäsemete külge kinnitavad lisaraskused, rütmi dikteerivad helisaedmed jne). Liigutuste regulaatorite kasutamisel võib aga tekkida oht, et nende eemaldamisel ei suuda õpilane enam liigutustegevust iseseisvalt õigesti sooritada. Seetõttu peab liigutustegevuste reguleeritud sooritamine vahelduma loomulikes tingimustes toimuvate sooritustega.

Tüüpilised vead verbaal-kognitiivsel etapil:

- liigsed, mittevajalikud liigutused
- liigutuste suuna ja amplituudi kõrvalekalded
- liigutuste rütmi häirumine
- liigutuste pingestatus

Mitmed nendest vigadest on seotud liigutusvilumuste omandamise aluseks olevate füsioloogiliste ja biomehaaniliste iseärasustega. Näiteks toimub liigutusvilumuse omandamise alguses sageli kinemaatiliste ahelate üleliigsete vabadusastmete blokeerimine, mis on liigutuste sooritamise madala kiiruse ja pingestatuse põhjuseks. Seetõttu tuleks liigutusvigasid verbaal-kognitiivse etapi jooksul käsitleda kui normaalset osa õppeprotsessist.

Eriti oluline on vältida liigutusvilumuse omandamise esimese etapi jooksul liigutusvigasid, mis tekivad õppeprotsessi organiseerimise ja juhtimise tulemusena. Niisuguste vigade vältimine nõuab õpetajalt või treenerilt

kõrget pedagoogilist meisterlikkust ning täpse õppeprogrammi olemasolu. Liigutusvead, mis tekivad esimese etapi jooksul, mõjutavad otseselt liigutusprogrammi moodustamist. Selle alusel toimub aga liigutustegevuse edasisel omandamisel esinevate vigade kinnistumine ning selle tulemusena vale liigutusvilumuse tekkimine. Lihtsat soovitus- omandada tegevused kohe õigesti- on praktiliselt sageli väga raske ellu viia.

Motoorne etapp

Liigutusvilumuste omandamise teiseks etapiks on motoorne etapp. Etapi eesmärgiks on liigutustegevuse omandamine liigutusoskuse tasemel. Kui verbaal-kognitiivse etapi jooksul loodi eeldused liigutustegevuse omandamiseks, siis motoorse etapi jooksul toimub liigutusoskuse omandamine. Ülesanded, mis tuleb sellel etapil lahendada, on järgmised:

1. Moodustada liigutusprogramm, millest on teadvustatud vaid põhilised tugipunktid.
2. Suurendada liigutustegevuse sooritamise efektiivsust, stabiilsust ja variatiivsust.

Motoorse etapi jooksul täiustub liigutusprogramm, mille moodustamisel ja liigutusoskuse omandamisel peab arvestama õppija psühholoogiliste ja füsioloogiliste iseärasustega. Õpilase psüühikas moodustub liigutusoskus esmalt sisekõne vormis. Motoorse etapi jooksul omandab tegevuse sõnaline regulatsioon tekkivate liigutusaistingute alusel sisulise tähenduse. Moodustub omandatava liigutustegevuse *ideomotoorne mudel*. Viimane põhineb õpilase võimel siduda õpetaja või treeneri poolset mõttelised aktsendid üha täielikumalt tekkivate sensoorsete aistingutega. Suureneb propriotseptiivse sensoorse informatsiooni osatähtsus liigutuste juhtimisel. See on tingitud kinemaatiliste ahelate liikumise ja lihastöö koordinatsiooni täiustamisega. Õpilane suudab üha adekvaatsemalt hinnata tekkivaid liigutuslikke aistinguid ning täpsustuvad tajuprotsessid. Liigutustegevuse sooritamine on motoorse etapi jooksul suures osas teadvustatud, eriti põhiliste tugipunktide osas. Liigutuste reguleerimine sisekõne alusel taandub, kuid keeruliste liigutuselementide sooritamisel kasutatakse seda endiselt. Seejuures tuleb tähelepanu pöörata vaid ühe tugipunkti teadvustatud juhtimisele. Ülejäänud tugipunktide sooritamine toimub seejuures alateadvuse tasandil st. automatiseeritult. Täpsustuvad liigutuste juhtimise neuraalsed tasandid ja kontrollvõrgustikud, mille iseloomulikuks tunnuseks on ajuprotsesside aktiivsuse langus.

Põhiliseks meetodiliseks võtteks motoorse etapi jooksul on tegevuse paljukordne praktiline sooritamine. Alguses toimub see aeglasemal kiirusel, liigutusoskuse tekkimisel aga ka üha enam võistluskiirusele lähedasel kiirusel. Algselt toimub liigutusoskuse omandamine stabiilsetes keskkonningimustes. Olles võimeline liigutustegevust õigesti sooritama, minnakse järk-järgult üle tingimuste keerukamaks muutmisele.

Liigutuslikud vead tekivad motoorse etapi jooksul kõige sagedamini siis, kui püütakse õpitavat liigutustegevust kohe sooritada võistluskiirusel. Sellisel juhul on aga raskendatud kesknärvisüsteemi saabuva sensoorse impulsatsiooni teadvustatud hindamine ja analüüs. Liigutusvigade tekkimisel tuleb need koheselt kõrvaldada, vältides sellega nende kinnistumist. Sagedamini esinevateks liigutusvigadeks motoorse etapi jooksul on seotud tegevuse erinevate osade ühendamise ühtseks tervikuks. Samuti nõuab aega liigutustegevuse üldise kooskõlastatuse ja sujuvuse omandamine.

Õppeprotsessi organiseerimisel peab arvestama motoorse mälu dünaamikaga. Kõige suurem on liigutuste omandamise efektiivsus siis, kui peale tegevuse õiget sooritamist korratakse seda kohe uuesti. Lühiajalises mälus salvestunud informatsioon ning tekkinud närviseosed on paremini kasutatavad vahetult pärast liigutuste sooritamist. See loob aga soodsad tingimused liigutustegevuse korduvaks õigeks sooritamiseks. Liigutustegevuse omandamine oskuse tasemel nõuab tegevuse pidevat teadvustatud kontrolli. Samuti on tegevuse sooritamise kiirus madalam ning tulemus ebastabiilne ning kergesti mõjustatav keskkonnategurite muutuste poolt.

Liigutusvilumuse omandamine (automatiseerumise etapp)

Liigutusvilumuste omandamise kolmandaks etapiks on õpitava tegevuse automatiseerumine. Selle etapi eesmärgiks on liigutusvilumuse omandamine ning kinnistamine, samuti vilumuse püsivuse ja paindlikkuse (varieeruvuse) tagamine vastavalt muutuvatele tingimustele. Õppija ülesanded selle etapil on järgmised:

1. Omandada õpitav liigutustegevus automatiseeritud tasemel st teadvuse minimaalse kontrolliga.
2. Omandada võime muuta liigutustegevuse sooritamist vastavalt tingimuste muutumisele (keskkonnatingimuste muutus, väsimuse teke jne).

Edukas liigutusõpetuse protsess lõpeb õpitava liigutustegevuse omandamisega liigutusvilumuse tasemel, millega kaasneb tegevuse kas täielik või osaline automatiseerumine. Liigutusvilumuse automatiseerumise aluseks on erinevate kesknärvisüsteemi tasandite vahelise subordinatsiooni väljakujunemine, mille tulemuseks on liigutuskoodinatsiooni kõrge tase ning tegevuse sooritamine ka võistluskiirusel ilma suuremate liigutuslike vigadeta. Liigutusvilumuse automatiseerumine nõuab suures mahus ja pidevat praktilist tegevust ning õpitava liigutustegevuse sooritamist nii tervik- kui ka vajadusel osameetodil. Seejuures on liigutusvilumuse automatiseerumisel oluline roll sooritaja bioloogilisel tagasisidel. Nii paraneb meisterlikkuse tõusuga odaviskaja kinesteetiliste aistingute tajumise ja analüüsi võime viskeliigutuse sooritamisel, visuaalse sensoorse süsteemi kaudu tajub aga sportlane paremini heitevahendi asendit viskesammudel ja väljalennunurka viske lõppfaasis. Sportlase meisterlikkuse taseme tõusuga kaasneb bioloogilise tagasiside osakaalu suurenemine ning täiendavate tagasiside allikate (sõnalised juhised, tegevuse tulemuse teadmine, video jne.) osakaalu järk-järguline vähenemine.

Kokkuvõtteks tuleks märkida, et kirjeldatud kolm etappi on suuresti tinglikud, kuna selgeid piire ega tunnuseid nende eristamisel ei ole. Lisaks toimub õppeprotsessis õpilase liikumine mitte ainult ühes "suunas" ning aeg-ajalt liigutuste sooritamise tase (tehnikat) langeb. Siis tuleb protsessiga uuesti tagasi minna ning püüda üles leida need faktorid, mis liigutuste sooritamise kvaliteeti langetavad.

Kordamisküsimused:

1. Kuidas hinnata õpilase valmisolekut uute liigutusvilumuste õppimisel?
2. Kirjeldage liigutusõpetuse etappe.

Teemaseminar 7: Praktika korraldus

Liigutusvilumuste- ja tehnika omandamise protsess on aega-ja vaevanõudev, mille tulemus ei ole sageli selline nagu loodetakse. Seetõttu on praktilise õppetegevuse organiseerimine ja läbiviimine pedagoogi töö üks olulisemaid probleeme. Järgnevalt peatume lühidalt mõnedel probleemidel, mis on seotud liigutusõpetuse praktilise korraldamisega.

“Üks pilt ütleb rohkem kui tuhat sõna.”

Enamik treenereid ja kehalise kasvatuse õpetajaid annab suurema osa teavet edasi visuaalse demonstratsiooniga ehk ette näitamise ja peabki seda kõige loomulikumaks ja tõhusamaks viisiks. Siiski tasub natuke mõtiskleda ja süveneda teadusuuringute tulemustesse sellegi teema puhul. Toetudes sotsiaalse õppimise klassiku Albert Bandura (1977) tööle, saab

öelda, et mudeli järgi õppimise juurde kuulub peale ette näidatava mudeli veel neli üksteisega seotud protsessi. Need on: tähelepanu – mil määral õppija üldse pöörab mudelile tähelepanu.

Siinkohal on kindlasti olulised ka õppija arengulised eripärad; säilitamine – kas õppija loob nähtu põhjal mällu mingisuguse kuvandi. Seda aitab tõenäoliselt kinnistada ja informatsiooni paremini organiseerida info kordamine ja läbimõtlemine; motoorne sooritus – kas säilitatud representatsiooni saab kasutada liigutuse taastamiseks, kas õppija üldse suudab seda ning millist tagasisidet ja lisaõpetust ta saab; motivatsioon – mil määral on õppija motiveeritud liigutust korrektselt taasesitama ning oma oskust lihvimise ja edasi arendama. Bandura (1977) oli ka esimene, kes juhtis tähelepanu sellele, et tõenäoliselt pööravad õppijad rohkem tähelepanu demonstreerijatele, kellel on tunnuseid, mis õppija jaoks väljendavad staatust, nagu näiteks sobiv vanus ja muud tunnused. Seda ideed toetab empiirika: ette näidatava täpsus on kindlasti tähtis. Samas on küsitav see, kas oluline on ka ettenäitaja staatus. On leitud, et teise õppija vaatamine võib olla sama tõhus kui mitte veelgi efektiivsem, eriti kui antakse kirjeldavat tagasisidet õppija kohta – asjaolu, millel on suur tähtsus treeningute ja õppetundide kavandamise ning meetodika praktikas. Peale õppimise tõhususe aitab teiste õppijate mudelina kasutamine tuua treeningusse vaheldust ning tõsta ka õppijate motivatsiooni.

Visuaalsest demonstratsioonist vaatab õppija eelkõige pigem üldist jässete liikumist üksteise suhtes ja saavutatavat tulemust, mitte väga konkreetseid ja peeneid detaile. Sellest tulenevalt on see õpetamismeetod kõige tõhusam õppimise algfaasis, hiljem ei ole visuaalne demonstratsioon efektiivsem kui suuline instruktsioon või ise harjutamine, mille käigus lihvitakse juba olemasolevat liigutusmustrit. Oluliseks saavad hoopis muud tegurid, nagu näiteks täpne tagasiside enda soorituse kohta, enda soorituse visuaalne analüüs.

Suuline juhendamine on samuti nii treeningute kui ka kehalise kasvatuse tundide lahutamatu osa. Suulist juhendamist võib kasutada koos visuaalse demonstratsiooniga, enne või pärast õppija sooritust või selle ajal. Nagu visuaalse demonstratsiooni juures, nii on ka suulise juhendamise juures elemente, millele tasub tähelepanu pöörata, et tagada õpetamisprotsessi maksimaalset tõhusust. On loogiline, et suuline õpetus peaks olema konkreetne ja lihtne – info vastuvõtja tähelepanu maht on piiratud ning seda mahtu võivad mõjutada lisasegajad (nt väsimus, suur uue teabe hulk uue oskuse õppimise korral jpt). Arvesse tuleks võtta ka arengulisi eripärasid, kasutatav keel peaks kindlasti olema eakohane nii detailide ja tehnilisuse kui ka üldise tonaalsuse poolest. Suuliselt edasi antav informatsioon õpetamise ajal peaks kindlasti olema kooskõlas visuaalse demonstratsiooniga (kui seda kasutatakse) ning soorituse järel antava tagasisidega. Huvitav leid motoorse õppimise uurimises on see, et keeruliste oskuste puhul eriti võib enam kasu olla sõnalistest instruktsioonidest, milles kasutatakse analoogiaid või “rusikareegleid” lihtsalt detailse juhendamise asemel. Taas kord on ilmselt oluline ka eakohasus – noorematele võivad meeldida analoogiad näiteks tuttavate loomadega, vanemate puhul saab kasutada näiteks analoogiaid tuttavate liigutusvilumustega ja abstraktsemad reeglid, näiteks selliseid, mis põhinevad geomeetrial. Suuline juhendamine võib õppimist ka pidurdada. Otseselt enda liigutustele suunatud tähelepanu (nt randmenõks korvpalli vabaviskes) võib anda halvema tulemuse kui välisele objektile või eesmärgile (korvile, selle tabamisele) suunatud

tähelepanu.

Harjutuste struktureerimine

Eespool käsitletud skeemiteooria kohaselt peab harjutamine olema võimalikult variatiivne, kui eesmärgiks on varieeruvate parameetritega oskus. Õppija kohandab oma mootorset programmi mitmesuguste tingimustega ning seeläbi omandab kohanemisvõimelise oskuse. See hüpotees on saanud ka piisavat kinnitust. Lihtsa näitena võiks selle põhjal arvata, et eri kauguselt ja eri nurkade all jalgpalli löömine õpetab ka paremaks penaltilööjaks, rääkimata üldisest pealelöögi sooritamise oskusest. Sama moodi – harjutades heiteid eri partneritega, kes liiguvad natuke erinevalt ja osutavad varieeruva tasemega vastupanu, õpib paremaks heitjaks juudos, maadluses, sportlikus vabavõitluses või teistel kahevõitlusaladel, kus vastase suhtes kasutatakse heitetehnikaid. Peale jämemotoorse liigutuse elementaarset omandamist näiteks heitenukuga või staatilise partneriga tuleks lisada kerge ettearvamatus/varieeruvuse element ning seda aja jooksul suurendada.

Varieeruvusega seondub tihedalt see, kas oskust õppides on teiste oskuste interferents madal või kõrge. Madala interferentsi näiteks oleks see, kui ühe õppesessiooni või treeningu ajal õpitakse ühte-kahte oskust eraldi blokkides – näiteks tennise eestkäelööki kaksikümme minutit ja siis tagantkäelööki kaksikümme minutit. Kõrgema interferentsi näiteks oleks see, kui neid oskusi harjutatakse vaheldumisi: treener lööb palli kord eestkäele, kord tagantkäele.

Sportmängu puhul on kõrgeima interferentsiga olukord vaba mäng ise – vaja läheb kõiki oskusi, ent neid harjutatakse läbisegi ning identsena ei pruugi ükski olukord korduda.

Tagasiside

Õppimise lahutamatu osa on tagasiside. Isegi kui õpitakse üksi, kellegi teise tähelepanuta, saab õppija ise toimuva kohta sisemist tagasisidet: tajub toimuvat oma meelte vahendusel ning tõlgendab seda oma arengu hindamisel. Väliseks tagasisideks on näiteks kellegi teise (treeneri) kommentaarid ja hinnangud. Tagasisidet võib veel jagada selle järgi, kas seda saadakse liigutuse enda soorituse kohta või selle kohta, kuidas sooritus seostub mingisuguse kaudsema välise eesmärgiga. Eristus pole oluline (ega selge) olukorras, kus ülesandeks ongi mingisuguse liigutuse või tehnika korrektne sooritus, ent teatud puhkudel tasub seda silmas pidada. Enamikus tegelikes olukordades, kus õppija jaoks on tagasisideks tulemus, annab treener tagasisidet just soorituse kohta. Väljaspoolt antav tagasiside on eriti oluline just õppimise algfaasis, kuna võimaldab omandada korrektse liigutusvõimeluse ning selle printsiibid. Juba kogenud õppijad suudavad enesele ise välja kujundada tagasiside andmise tõhusa mehhanismi, eriti juhul kui treener seda õppimisprotsessi käigus toetab. Tagasiside täpsuse ja detailsuse kohta võib ühest küljest öelda, et mida täpsem tagaside, seda parem, ent kindlasti tuleb arvesse võtta õppija kogemust ja tagasiside eakohasust. Õppimise algfaasis sobib paremini üldisem tagasiside, õppijat ei "ujutata üle" rohkete detailidega, samas kui juba kogenud sportlane saab detailsemast juhendamistest rohkem kasu. Sellega haakub tagasiside sagedus – ühest küljest ei tohi tagaside olla nii sage, et muutuks segajaks, teisest küljest on algajatel rohkem kasu sagedast tagasisidest. Kogenud õppijate puhul peaks tagasiside olema harvem ning pigem keskenduma tehnika korrigeerimisele. Seega – **kogemuse kasvades peaks vähenema tagasiside sagedus, ent kasvama detailsus**. Ei ole raske seostada seda printsiipi enesemääratlemisteooriast tuttava autonoomsus- ja kompetentsusvajaduse rahuldamisega.

Õpetamise stiil ja sellest tulenev õppimise teadvustatus

Mõnele treenerile on omane olla oma õpetuses üsna konkreetne, selgelt ette kirjutada, mida on vaja teha, ning alati oma õpetusega sekkuda, kui selleks on vähimgi vajadus. Teistele treeneritele jälle meeldib end rohkem õppimisprotsessist distantseerida, lasta õpilastel rohkem ise avastada ning omale sobivaid strateegiaid leida. Selline õpetamise stiil määrab ära, kas õpilastel on võimalus õppida rohkem implitsiitselt või eksplitsiitselt ning kas lahendusteni jõudmise tee on pigem ette kirjutatud või saab rääkida juhendatud avastamisprotsessist.

Eksplitsiitne õppimine viitab verbaalsetele ja teadlikele analüüsile avatud protsessidele, samas kui implitsiitsed protsessid on (vähemalt osaliselt) teadvustamatud, töömälust sõltumatud ning raskesti sõnastatavad. Õppimise seisukohast leidis ta, et implitsiitse õppimise grupp ei jäänud eksplitsiitse õppimise grupist soorituse poolest sugugi maha, veel enam – implitsiitselt õpitud oskused säilivad ärevuse tingimustes paremini kui eksplitsiitselt õpitud

oskused. Rangelt ette kirjutatud õppimise asemel soovitatakse treeneritel kasutada nn "juhendatud vastamisprotsessi", sest see võimaldab implitsiitsemalt õppida. Üleliia täpselt treeneri määratud õppimisprotsess võib tõenäolisemalt sisaldada üleliigseid ja ebaefektiivseid piiranguid, mis ei too kaasa häid pikaajalises perspektiivis toimivaid lahendusi. Kui treener loob keskkonna, kus õppija saab ise avastada enda jaoks toimivaid lahendusi, aitab see kaasa individuaalsete toimivate lahenduste leidmisele. Loomulikult ei tähenda see seda, et õppijatel peaksid pidevalt olema täiesti vabad käed – selliselt võivad nad ise jõuda lahendusteni, mis nende jaoks parajasti tunduvad toimivat, ent pikemas perspektiivis pole samuti jätkusuutlikud.

Näiteks kui üritame õpetada palli püüdma ühe käega, ent pall on liiga suur või õppijal on varasem harjumus, siis langeb õppija tagasi kahe käega püüdmise juurde. Seega peab kasutatav varustus olema kindlasti sobiv vajalike oskuste õppimiseks. Treener peaks olema leidlik selles, kuidas manipuleerida õpikeskkonnaga selliselt, et oskuste arendamist saaks kontrollida. Head näited selle kohta, kuidas seatud lisapiirang võib arengut tagant tõugata, on leidnud Caroline Weigelt oma uuringutes. Lavallee jt kirjeldavad üht tema konverentsiettekannet, kus ta rääkis uuringust, milles kesktaseme jalgpallureid õpetati kõksima kas tavalise või futsali palliga, mis on tavalisest pallist väiksem ja raskem. Sooritust kontrolliti kahel viisil: kõksimisharjutuses tavalise palliga ning palli ühe puutega vastuvõtul. Katses leiti, et futsali palliga treeninutel paranes tulemus suhteliselt enam mõlemas testis võrreldes tavalise palliga treeninute ja kontrollgrupiga (Lavallee jt, 2004). Seesuguste "arendavate piirangute" leidmine on eeskätt treeneri leidlikkuse küsimus – saab piirata mingiks tegevuseks ette nähtud aega, kasutada mitmesuguseid mänguvahendeid, piirata soorituseks ette nähtud ruumi, sportmängude puhul anda vastasmängijatele kindlaid ülesandeid jne. Manipuleerida võib ka informatsiooniga, suunates visuaalset tähelepanu mingisse punkti või seda hoopis üldse piirates (nt kinesteetilise tunnetuse arendamine suletud silmadega).

Kordamisküsimused:

1. Kuidas organiseerida tagasiside andmine õpirotsessis?
2. Kuidas suurendada praktika efektiivsust liigutusõpetuses?

Teemaseminar 8: Liigutusõpetus lastel

Lapsed ei ole miniatuursed täiskasvanud ning liigutusõpetuse protsessis peab arvestama ealiste eripäradega tunnetus- ja mäluprotsessides, õpimotivatsioonis, kehaliste võimete arengus jne. Illustreerimaks arenguliste muutuste teaduslikku uurimist, sobib näiteks Yando jt (1978) välja töötatud **liigutusvilumuste ja sotsiaalsete oskuste õppimise** teooria. Selle teooria kohaselt on tähelepanu, mälu, kehalised võimed ja motivatsiooniline suundumus olulised tegurid, mis mõjutavad laste vaatlemise ja ettenäitamise vahendusel toimuva õppimise (*observational learning*) kvaliteeti ja mahtu. Nii näiteks on laste tähelepanu areng ja mälu seotud demonstreeritavate liigutustegevuste meeldejätmise ja kordamisega. Kuna aga vanuses 6–8 eluaastat ei ole selektiivse tähelepanu ulatus veel võrreldav 10–12-aastaste laste omaga, tuleb pedagoogidel neid kognitiivseid protsesse instruksioonidega stimuleerida. Ühe näitena soovitatakse laste liigutuslikul õppel kasutada **KISS-printsipi** (*keep it short and simple*), mille kohaselt õpitava tegevuse ettenäitamisega seotud verbaalsed instruksioonid peaksid olema võimalikult lühikesed ning looma lastel assotsiatsioon juba omandatud liigutustega. Samas ei tohi nooremaid lapsi pikkade demonstratsioonide ja instruksioonidega üle külvata, kuna nende mälu strateegiad ei võimalda liigmahukat informatsiooni meelde jätta ja hilisemas tegevuses reprodutseerida. Sarnaseid näiteid, kuidas psühholoogiliste protsesside aluseks olevad arengulised muutused mõjutavad lapsi kehalise tegevuse ja sporditreeningu käigus, on väga arvukalt.

Kognitiivne areng ja liigutusõpetus

Lapse kognitiivse valmisoleku oluliseks tunnuseks on abstraktse mõtlemise võime teke. Abstraktne mõtlemine on võime analüüsida informatsiooni ja võtta vastu kompleksseid otsuseid mõtlemise tasandil. Eriti oluline on kognitiivse arengu selle komponendi roll sportmängudes, mis nõuavad mängijatelt arusaamist eri rollidest meeskonnas, vastutusvõime teket ja komplekssete taktikaliste otsuste vastuvõttu nii üksikmängija kui ka eriti grupi tasemel. Samuti nõuavad sportmängud võimet asetada ennast kaasmängija olukorda ning võtta vastu meeskondlikke otsuseid. Uuringud näitavad, et kuni 8.–10. eluaastani ei suuda lapsed vastu võtta kompleksseid otsuseid ja neil puudub võime asetada ennast kaasmängija rolli (*role-taking ability*) (Vernon, 2004). Seetõttu peaksid noortetreenerid ja ka lapsevanemad arvestama, et sportmängudes tuleks lastele luua treenimise tingimused, mis vastavad nende kognitiivsele valmisolekule. Selleks kasutatakse lihtsustatud reegleid, mängijate rollide üldisemat jaotamist ja lihtsamaid taktikalisi lahendusi nõudvaid harjutusi (Cote jt, 2007). J. Piaget (1972) kirjeldas lapse kognitiivset arengut nelja staadiumi kaudu (**sensomotoorne staadium** – sünnist kuni 2. eluaasta lõpuni, **operatsiooni eelne staadium** – 3. kuni 7. eluaastani, **konkreetsete operatsioonide staadium** – 7. kuni 12. eluaastani, **formaalsete operatsioonide staadium** – alates 12. eluaastast). Cote mudeli esimene staadium (proovimise staadium) vastab J. Piaget' pakutud "konkreetsete operatsioonide" staadiumile. Selles staadiumis täiustub lapse abstraktne mõtlemine, oskus teha oluliste tunnuste põhjal järeldusi ning aru saada tegevuse eri osade omavahelistest seostest. Väheneb egotsentriline mõtlemine ja sündmuste põhjusi hakatakse otsima endast väljastpoolt. Siiski jääb selleealiste laste informatsiooni ümbertöötlemise võime piiratuks, eriti staadiumi algusaastatel, mis on seotud laste mälu arengu iseärasustega. Näiteks suudavad vanemad (9–10-a) lapsed lühiajalises mälus ümber töötada rohkem informatsiooni kui nooremad (5–7-a), mistõttu nende otsuste vastuvõtmise protsess eriti liigutuslike ülesannete lahendamisel on efektiivsem. Kuna selleealiste laste mõtlemisprotsessid ei ole veel piisavalt arenenud, tekib neil keeruliste liigutustegevuste (sporditehnika) mõtestamisel ja omandamisel sageli raskusi. Seetõttu oleks ka didaktiliselt otstarbekam selleealistele lastele liigutusi õpetades kasutada peatüki alguses viidatud "KISS-printsipi".

Tunnetusliku arengu olulisteks tähisteks on **abstraktse mõtlemise** ning **lihtsate vaimsete mudelite** tekkimine spordialaspetsiifilises tegevuses. Liigutuslikul õppimisel hakkavad noorukid üha tõhusamalt kasutama meeldejätmise strateegiaid (näiteks teabe "känkimine" e subjektiivne korrastamine), nende tähelepanu ulatus suureneb, mis omakorda loob võimalused keerulisemate sporditehniliste elementide omandamiseks. Huvitava uuringu liigutusliku teabe meeldejätmise kohta tegid Starkes jt (2004). Uuringus osales kolm rühma balletitantsijaid, kellest kaks rühma moodustati 10–13-aastase staažiga poolprofessiionaalsetest ja Kanada rahvusliku balleti õpilastest-tantsijatest ning ühe rühma moodustasid 2–3-aastase staažiga algajad tantsijad. Vaatlusalustele näidati 18 sammust koosnevat koreograafilist harjutust, mille nad pidid meelde jätma ning seejärel kordama. Tulemused näitasid, et enam kui 10-aastase staažiga tantsijad suutsid harjutuse alguse ja lõpu peaaegu veatult

meelde jätta ja korrata ning tegid harjutuse keskel mõned vead. Algajad tantsijad (9–12-aastased) suutsid meelde jätta harjutuse alguse, kuid mitte keskmise ega lõpuosa samme. Seejuures oli kõige huvitavam, et poolprofessionaalsed ja rahvusliku balleti õpilased-tantsijad suutsid harjutuse samme meeldejätmisel “känkida”, moodustades 3–6-sammulisi ühikuid. Algajad balletitantsijad sellist “känkimise” strateegiat kasutada ei suutnud. Veel suutsid kogunud tantsijad peale informatsiooni “känkimise” meeldejäetavatele ühikutele ka tähenduse anda (neljasammuline kombinatsioon on “*grand jete*” jne) ja selle kaudu informatsiooni tõhusamalt salvestada. See on seotud alaspetsiifilise kogemuse olemasoluga, mis tekib pikaajalise mõtestatud treeningu käigus ning mille tulemusena toimuvad suurajus muutused isegi neuuraalsel tasemel. Seetõttu on selles vanuses lastele peale efektiivsete mälustrateegiatega kasutuse ja lihtsustatud vaimsete mudelite tekke iseloomulik ka liigutuslike valikute avardumine ja tegevuste tõhustumine. Uuringud näitavad samuti, et vanuses 8–13 eluaastat paraneb tähelepanu nõudvate ülesannete lahendamine. Peale 13. eluaastat üldist tähelepanu nõudvate testide tulemused enam ei parane. Samuti täpsustuvad spordialaspetsiifilised tajud ning noorsportlased suudavad paremini hinnata näiteks kinesteetilisi impulsse, mis on seotud liigutuslike regulatsioonimehhanismide toimega. Need sensoorsed signaalid näiteks rakendatava lihaspinge, liigesenurkade või keha orientatsiooni kohta ruumis võimaldavad liigutuslikku õpet veelgi tõhustada. Eriti oluline on seejuures, et noorsportlased omandaksid eneseregulatsiooni oskused, mis võimaldab neil enda liigutustegevusi ning ümbritsevast keskkonnast saadavat informatsiooni tajuda ja õigeid otsuseid vastu võtta.

Sportliku taseme tõusmisele on iseloomulik alaspetsiifiliste **deklaratiivsete teadmiste** ja **protseduuriliste vilumuste** omandamine. Seda võiks liigutusliku õppimise seisukohast iseloomustada ka kui verbaal-tunnetuslikku ja mootorset etappi, mille jooksul esmalt omandatakse teadmised ja üldine kujutus õpitava tegevuse kohta ning seejärel asutakse õpitavat tegevust praktiliselt sooritama. McPherson (1999) nimetab sellist alaspetsiifilist treeningut “kui, siis nii” teadmiste kogumiseks, mille alusel kujunevad välja lihtsustatud liigutuslikud “stsenaariumid” (*scripts*). Lihtsaid näiteid selliste “stsenaariumide” kohta võiks tuua iga sportmängude treener, kes tegeleb algajate sportlastega. Toome siinkohal lihtsa näite noorte võrkpalli algõpetusest. Võrkpalli üks tehniline element, mis omandatakse liigutusoskuse tasemel enamasti proovimise staadiumi lõpuks, on vastase pallingu (servi) vastuvõtmine. Algaja võrkpallur peab omandama oskuse hinnata palli lennu trajektoori ja reageerima sellele sobiva liigutusliku tegevusega. Kui pall lendab peale vastase servi aeglasemalt ja kõrgema trajektooriga, on tavaliselt sobivaim vastuvõtmise variant ülalt ehk sõrmedega vastuvõtt. Kui aga palling sooritatakse tugevamini (hüppelt palling) ja pall liigub vastuvõtja poole suurema kiiruse ja jõuga, siis on sobivaim altsööduga vastuvõtt. Seda võikski nimetada lihtsaks protseduuriliseks vilumuseks, mille algaja sportlane omandab kümneid kui mitte sadu kordi harjutades juba proovimise ja eriti spetsialiseerumise staadiumide jooksul.

Peale **tajulis-tunnetusliku** arengu rõhutavad teadlased ka mootorse arengu olulisust, nimetades seda “**tajulismotoorseks**” komponendiks. Seetõttu tuleks nii tajulis-tunnetuslikku kui ka tajulis-motoorset komponenti käsitleda noorsportlaste arengu iseloomustamisel komplekselt. Paljud autorid märgivadki, et noorsportlase tehniliste ja taktikaliste oskuste (teadmiste) ning vilumuste omandamist nii proovimise kui ka spetsialiseerumise staadiumides võib takistada ebapiisav kehaline valmisolek. Nii näiteks leidsid Nevett ja French (1997), et 10-aastased pesapallurid ei suutnud füüsiliselt sooritada mõningaid alale eriomaseid tehnilisi elemente, mida 12-aastased aga suutsid. Samuti ei suutnud nooremad mängijad kasutada antitsipatsiooni ega otsuseid vastu võtta samal tasemel kui 12-aastased mängijad. Saadud tulemused näitavad, et 10.–12/13. eluaasta vahel toimuvad noormängijate alaspetsiifiliste tajuliste ja tunnetuslike võimete arengus olulised muutused, millega noortetreenerid peaksid igapäevatoos arvestama. Võimalikult mitmekülgne alale eriomaste liigutuslike stsenaariumide omandamine (mida ja kuidas teha?) on eriti oluline sportmängudes, aga ka kahevõitluse aladel, kus tuleb kogu aeg muutuvates ooritustingimustes leida sobivaimad liigutuslikud vastused.

Kordamisküsimused:

1. Millega peab laste liigutusõpetuses arvestama? Kirjelda psühholoogilisi ja füüsilisi muutuseid, mis laste liigutusõpetust mõjutavad.