

Luka Šlosar

Ali lahko s pomočjo aktivnih videoiger vplivamo na gibalno učinkovitost?

Pregledni znanstveni članek

UDK: 796.012.4

POVZETEK

Vse večje zanimanje za videoigre ter s tem povezano naraščanje sedečega načina življenja pri mladostnikih je raziskovalce spodbudilo k iskanju alternativne strategije menjave pasivnega časa pred zasloni z aktivnim. Rešitev so našli v aktivnih videoigrah, ki od igralca zahtevajo telesno aktivnost. Ob spodbudnih rezultatih vpliva aktivnih videoiger na področju zdravega življenjskega sloga se je raziskovanje razširilo še na področje gibalnih sposobnosti in športne učinkovitosti. Namen našega članka je ugotoviti, ali lahko s pomočjo aktivnih videoiger vplivamo na športno učinkovitost. Pozitivni rezultati bi lahko prinesli napredek v športni rehabilitaciji ter v gibalnem učenju in izpopolnjevanju igre v domačem okolju.

Gljučne besede: aktivne videoigre, gibalna učinkovitost, gibalne sposobnosti, prenos spretnosti, aktivni videotrening

The Potential of Active Video Games (AVG) to Improve Motor Efficiency

Review article

UDK: 796.012.4

ABSTRACT

The growing interest in video games and the related increase in sedentary lifestyles among adolescents has encouraged researchers to look for alternative strategies replacing the passive time in front of the screen with the active one. The solution was found in active video games (AVG), which require physical activity from the player. Given encouraging results about the impact of AVG on healthy lifestyle, subsequent studies were expanded to cover the area of motor abilities and sports performance. The purpose of our article is to determine whether the use of AVG can improve sport performance, bring progress in sports and rehabilitation.

Key words: active video games, motor efficiency, motor skills, skill transfer, active video training

Uvod

Aktivne videoigre (angl. *exergames*, *xergames*, *active video games*, *active games*, v nadaljevanju AVI) ustvarjajo po celem svetu zelo velik dobiček. Sama prodaja opreme je leta 2006 v ZDA dosegla 5,2 milijarde dolarjev (Sinclair, Hingston in Masek, 2007). Wii Fit in Wii Plus sta bila v kombinaciji od leta 2009 prodana v več kot 11 milijonih izvodov po celem svetu (Peng, Lin in Crouse, 2011). Razvoj tovrstne tehnologije lahko pripišemo predvsem visokim denarnim dobičkom. Kljub temu ne gre zanemariti koristi, ki so jih AVI prinesle ljudem, ki se prvič srečujejo s športom.

Kam je usmerjen današnji razvoj?

Virtualna igra naj bi bila vse bolj podobna realni kot nadomestilo igre nogometa ali drugega športa, z razliko igralne površine, ki bi v našem primeru lahko bila dnevna soba. Številne nedavne študije so na eni strani izpostavile problem sedečega načina življenja za mlade, na drugi strani pa postavile prve hipoteze v prid uporabe AVI za izboljšanje tovrstnega stanja.

Dokazano je, da igranje AVI povečuje srčni utrip, porabo kisika (VO_2) ter porabo energije (Peng idr., 2011). Igranje AVI je enakovredno nizki do zmerni intenzivni telesni vadbi. Podrobnejša analiza je pokazala, da imajo AVI, ki vključujejo predvsem spodnji del telesa, večji učinek v primerjavi s tistimi, ki vključujejo zgornjega. Intenzivnost pri vključevanju le zgornjega dela telesa med igranjem AVI je prenizka, da bi jo lahko uvrstili med nizko do zmerno telesno vadbo. Dodatno je bilo ugotovljeno, da je poraba energije pri mlajših (6–17 let) večja v primerjavi s starejšimi (40–60 let). Zaskrbljenost zaradi visoke stopnje debelosti v sodobni zahodni družbi, predvsem pri otrocih, je preusmerila raziskovanje in uporabo AVI kot promocijo fizične aktivnosti za otroke in mladino (Sinclair idr., 2007). Preučevati so začeli pozitivno stran igranja AVI kot povečanje motivacije za zdrav življenjski slog ter porabo energije (Biddiss in Irwin, 2010).

Na podlagi pozitivnih rezultatov se je raziskovanje preusmerilo še na druga področja. Dokazano je bilo, da lahko videoigre, ki vključujejo celotno telo, pozitivno vplivajo na kognitivno stimulacijo avtističnih otrok ali na povečanje aktivnosti možganov v starosti (Anderson-Hanley, Tureck in Schneiderman, 2011). Iz raziskav na temo AVI je bilo ugotovljeno, da je njihova prednost povezana s povečanjem motivacije, ki lahko pozitivno vpliva na spretnosti, stališča in vedenja v povezavi z zdravjem in telesno vadbo (Di Tore in Raiola, 2012). Ne gre zanemariti priložnosti, ki jih ponujajo za aktivno učenje raziskovalnih ter izkustvenih pojmov in spretnosti, za osebne povratne informacije in prilagojeno poučevanje ter učenje s pomočjo socialnih interakcij (Di Tore in Raiola, 2012).

Zgoraj predstavljeni rezultati so pozitivno vplivali na splošni skepticizem, s katerim so bile videoigre pogosto obravnavane v znanosti gibanja ter v zdravstveni vzgoji. Poleg tega nam trend pozitivnega razvoja ponuja možnost morebitne uporabe AVI v prid izboljšanja gibalne učinkovitosti. Sedanja generacija AVI še ni

posebej zasnovana za podporo pri poučevanju športne dejavnosti ali izboljšanju njene učinkovitosti, predvsem kar se tiče naravnih oblik gibanja (lazenje, plazenje, kotaljenje, skoki itd.), ki so v dobi otroštva del učnega načrta pri predmetu šport. Raziskave na tem področju bi lahko služile številnim začetnikom ter športnikom, ki se morda prvič srečujejo z določeno športno aktivnostjo, nimajo denarnih sredstev za treninge, se rehabilitirajo ali bi se samo radi zabavali ter se ob tem tudi kaj naučili in napredovali.

Namen članka je sistematično pregledati in preučiti dejstva o povezavi AVI s športno učinkovitostjo. Raziskave na tem področju bi lahko služile napredovanju tako v osnovnih (gibljivost, moč, hitrost, koordinacija, vzdržljivost, preciznost in ravnotežje) kot v specialnih gibalnih sposobnostih, ki predstavljajo podlago za hitrejšo usvojitev specifičnih športnih spretnosti.

Metode

Identifikacija študij

Za strukturo članka je bil uporabljen The Quality of Reporting of Meta-analyses (QUOROM) (Moher idr., 1999). Ustrezno literaturo smo iskali v elektronskih bazah podatkov: MEDLINE, Google Scholar, ScienceDirect in Springerlink, in sicer od leta sprejema posameznih člankov do junija 2015. Iskali smo na podlagi različnih kombinacij naslednjih ključnih besed: *active gaming, exergaming, active video games, AVG, sports improvement, motor abilities, motor learning, video game training, skill transfer*. Na podlagi ključnih besed smo našli bazo potencialno primernih člankov za analizo. Uporabili smo le objavljene članke oziroma članke, sprejete v objavo. Ob prvem pregledu evidentirane literature smo pregledali naslove in povzetke posameznih člankov ter se na podlagi prebranega odločili, ali bomo članek vključili v pregled. Ob drugem pregledu smo se o ustreznosti posameznega članka odločili na podlagi celotnega besedila.

Kriteriji za vključitev/izključitev študij

Ker gre za novo in še neraziskano področje, je bila literatura pomanjkljiva. Nobena omejitev se ni nanašala na datum objave raziskovalnega članka; v obravnavo smo vzeli vsa obdobja brez omejitev.

Študija zajema meritve gibalnih sposobnosti in dosežkov tako v realni kot v virtualni ravni ter išče povezave med njima.

1. Študija zajema objektivne (elektromiografija, razdalja, čas, moč, natančnost) in subjektivne (vprašalnik) meritve.
2. Študija je longitudinalna, transverzalna ali pilotna.

Rezultati

V obravnavo je bilo vključenih devet ustreznih člankov iz elektronske baze podatkov. Dve študiji raziskujeta vpliv AVI na učinkovitost tako v športnem področju kot v laparoskopiji. Štiri ugotavljajo povezavo med AVI in gibalnimi sposobnostmi v realnem svetu. Dve preučujeta optimalno opremo, potrebno za izboljšanje gibalne učinkovitosti. Zadnja opredeljuje aktivacijo mišic med igranjem AVI.

Vpliv na učinkovitost

Vprašanja, na katera iščemo odgovore, so:

1. Ali so osebe, ki v povprečju dosegajo boljše rezultate v AVI, posredno tudi uspešnejše v realnih nalogah življenja, ki zahtevajo dobro koordinacijo oko – roka?
2. Ali so specifična usposabljanja na video igralnih konzolah res primerna za izboljšanje gibalne sposobnosti ter neposredno tudi na učinkovitost specifičnega športa?
3. Predpostavljamo lahko, da so igralci videoiger bolje pripravljeni na naloge, pri katerih je zelo pomembna koncentracija, saj se lažje osredotočijo na več nalog hkrati. Razlog lahko najdemo v težjih igrah, ki zahtevajo zaznavanje različnih predmetov na zaslonu ter hkrati spremenitev percepcij v prave gibalne ukaze. Potrditev domneve dobimo po raziskavi Rosserja idr. (2007), ki dokazuje, da so igralne sposobnosti ter igralne izkušnje pomembni prediktorji laparoskopskih spretnosti. Izvedena je bila presečna analiza (Cross-sectional analysis) uspešnosti kirurgov in zdravnikov, ki sodelujejo v programu laparoskopske spretnosti in šivanja „Rosser Top Gun“. Rezultati so pokazali visoko korelacijo igranja videoiger z napakami, hitrostjo in uspešnostjo (čas in napake) pri izvajanju laparoskopskih posegov. Konkretnější odgovor na drugo vprašanje so nam podali Dorrfub idr. (2009) s študijo, s katero so hoteli dokazati, ali lahko trening senzomotoričnih sposobnosti z uporabo AVI pozitivno vpliva na izvedbo določene športne panoge v realnem življenju, v tem primeru bowlinga. V raziskavi je sodelovalo 32 univerzitetnih študentov (25 moških in 7 žensk). Udeleženci so bili razdeljeni v dve skupini: 15 jih je predhodno treniralo bowling na konzoli Nintendo Wii, drugih 17 pa treninga ni opravilo. Test (igranje bowlinga na pravi stezi) je pokazal, da je skupina, ki je bila deležna predhodnega treninga na Wii konzoli, imela boljši dosežek (score) v primerjavi s kontrolno skupino. Iz tega lahko sklepamo, da je gibanje na Wii konzoli zelo podobno pravemu, kar je testni skupini omogočilo hitrejšo usvojitev koordinacije gibanja pravega meta pri bowlingu. Dejstvo, da lahko z AVI vplivamo na proces strateškega razmišljanja, je študija dopolnila s pozitivnim vplivom tudi na senzomotorično koordinacijo.

Vpliv na gibalne sposobnosti

Zanimanje vpliva AVI na človeško telo vzbuja vedno več zanimanja, saj v nasprotju z navadnimi sedečimi elektronskimi igricami potrebujejo aktivacijo

celotnega telesa. Veliko je razpravljanja o tem, ali so lahko AVI koristno sredstvo za razvoj temeljnih gibalnih spretnosti (Barnett, Hinkley, Okely, Hesketh in Salmon, 2012), ki so temeljna za oblikovanje podlage pri bolj kompleksnih in športno specifičnih gibalnih sposobnostih (Lubans, Morgan, Cliff, Barnett in Okely, 2010; Okely in Booth, 2004). Kretschmann (2010) pravi, da vsako dejanje uporabnika ali igralca digitalnih iger, posebej športno simulacijskih, temelji na naslednjih kompetencah: gibalne, kognitivne, metakognitivne, socialne, čustvene, osebne in medijske kompetence. Gibalne kompetence vključujejo gibalne sposobnosti ter gibalna znanja. Gibalne sposobnosti vključujejo senzomotorično koordinacijo, ki zajema koordinacijo oko – roka (volan) in oko – noga ali oko – stopala (Wii igra »Dance mats«), grobe gibalne sposobnosti in fine gibalne sposobnosti.

Z namenom raziskovanja odnosa med gibalno sposobnostjo v realnem in virtualnem svetu so Reynolds, Thornton, Lay, Braham in Rosenberg (2014) opravili študijo, v kateri se je 27 otrok, starih med 10 in 15 leti, udeležilo poskusa opravljanja določenih gibalnih nalog (Movement Assessment Battery for Children 2) in serijo XBOX360 Kinect športnih nalog (šest aktivnosti: sprint, kopje, daljina, met diska, ovire in strel na cilj). Gibalne sposobnosti so bile ločene na tri komponente: ročne spretnosti, namen in ulov ter ravnotežje.

Korelacijska študija je pokazala, da so bili otroci z boljšimi rezultati na komponentah MABC-2 namen in ulov uspešnejši tudi v igri metu kopja, ki reproducira t. i. »overarm throw«. Otroci z boljšo izvedbo na MABC-2 ravnotežje so posledično imeli tudi boljše rezultate na dveh od štirih AVI, povezanih z ravnotežjem. Sklepamo lahko, da je sedanja tehnologija na tem področju napredovala do te mere, da lahko vsakdanje gibe, neobremenjene z določenimi vhodnimi napravami, reproducira v igri in s tem tudi nagradi gibalno sposobnejše z boljšo izvedbo.

Z nastopom na trgu zelo prodane igrice Nintendo Wii Fit se je začela širiti trditev, da lahko z igranjem izboljšamo ravnotežje, moč, fleksibilnost ter splošno počutje, in to v podobni meri kot s športno aktivnostjo v realnem okolju. Nitz, Kuys, Isles in Fu (2010) so z raziskavo potrdili pozitiven vpliv na ravnotežje in moč. Ker je preiskovancem bilo dodeljeno izvajanje intervencije iz domačega okolja z le navedenimi smernicami izbora iger in časovne obveze, je pomanjkljivost raziskave onemogočen nadzor nad preiskovanci. Vključevati so morali Wii Fit dejavnosti, povezane z jogo, močjo, ravnotežjem in aerobiko. Samo trije udeleženci so izpolnili celoten program treniranja.

V letih velikega razvoja je Nintendo izdal veliko naprednih vhodnih naprav. Ena izmed teh je Wii deska za ravnovesje (angl. *balance board*). Siriphorn in Chamonchant (2014) sta v študiji hotela preveriti učinke treninga s pomočjo deske na ravnovesje ter moč spodnjih udov odraslih s prekomerno težo. Glede na pre- in posttestiranje je deska za ravnovesje bistveno izboljšala mejo parametrov ravnotežja. Izboljšala se je tudi moč fleksorjev kolka, fleksorjev kolena, dorsifleksija

kolena ter plantarfleksija kolena. Pomanjkljivost raziskave je manjkajoča prisotnost kontrolne skupine.

Zelo pomemben faktor pri otrocih je razvoj temeljnih gibalnih znanj. Ravnotežje spada med pomembnejše, kajti brez njega aktivnosti, kot so tek, skakanje, lovljenje ter metanje, ne bi bile mogoče. Raziskovalca Sheehan in Katz (2012) sta v svojih študijah želela preveriti, ali šesttedenski trening s pomočjo Wii Fita v primerjavi s kontrolno skupino izboljša posturalno stabilnost. Udeleženci so bili izmerjeni s pomočjo HUR BT4 ravnotežno ploščo. Dodatno jih je še zanimalo, kakšno je razmerje med šesttedenskim programom Wii Fit (igre, namenjene izboljšanju ravnotežja) in ABC (trening, namenjen izboljšanju spretnosti, ravnotežja in koordinacije). Intervencije so se izvajale kot nadomestilo ur športa v OŠ, in sicer 34 min 3-krat na teden. Rezultati so pokazali, da je skupina Wii Fit izboljšala posturalno stabilnost za 26 %, medtem ko skupina ABC za 23 %.

Oprema

Tržišče z AVI si danes delijo podjetja SONY, Microsoft in Nintendo. Leta 2006 je konzola Wii uvedla nov način interakcije z zaznavanjem gibanja in nemudoma postala ena izmed najbolj priljubljenih konzol na svetu. Sredi leta 2010 je SONY izdelal senzorični dodatek za PlayStation Eye kamero, ki se imenuje PlayStation Move controller. Približno v istem času je Microsoft izdelal kamero Kinect z zaznavanjem gibanja (angl. *motion sensing*), ki prinaša še eno revolucijo v industriji videoiger.

Z izbiro optimalne opreme, ki naj bi ponudila najbolj pristno preslikavo pravega igranja z virtualno igro, bodo možnosti napredovanja oz. treninga (namenjenega izboljšanju trenutnega znanja) posameznega športa veliko večje. Tako je Liang (2013) v svoji študiji primerjal med seboj različne vhodne naprave, ki jih lahko imenujemo tudi *natural mapping*. Izraz *mapping* pomeni način povezovanja gibov realnega in virtualnega igralca (angl. *the manner in which the actions performed by users of interactive media are connected to corresponding changes in the mediated environment*).

Vhodne naprave:

- Angl. *directional natural mapping*: gre za najbolj tradicionalen način igranja, pri katerem kontrolor preslika smeri na televiziji in sproži določene dogodke.
- Angl. *incomplete tangible natural mapping*: npr. Wii remote, ki omogoča igralcu izvedbo določenih gibanj s pomočjo krmilnika. Je nepopoln (angl. *incomplete*), ker krmilnik nima oblike pravega loparja (ali drugega pripomočka). Danes že obstajajo taki, ki imajo tovrstno obliko.
- Angl. *kinesic natural mapping*: popolni telesni gibi, ki jih izvedemo brez uporabe regulatorja. Lahko jih imenujemo kot končno naravno preslikavo. Zelo je uporabna za ples. Pri športih, pri katerih potrebujemo določen pripomoček, se tovrstna tehnologija pokaže kot manj učinkovita.
- Kombinacija navedenih map (angl. *multiple mappings*): Wii krmilnik (angl. *remote*) je prava kombinacija vseh predelanih map.

Liang je prišel do spoznanja, da je »Incomplete tangible natural mapping« bolj primeren od drugih treh preslikav za akcijske igre, kot so tenis in »Guitar Hero«, ki zahtevajo dejansko opremo. Kinesic naravna preslikava je primernejša za igre, pri katerih so telesni gibi neomejeni s športnimi pripomočki, npr. ples ali fitnes aerobika.

Inovativna tehnologija nam lahko nudi možnost eksperimentiranja, z namenom iskanja alternativne ter učinkovite metode treninga. Cherabuddi (2011) je hotel preveriti vpliv sodobne tehnologije na igranje AVI. Pregledali so delovanje Wii krmilnika in ga uporabili kot tehnologijo za kreiranje prvoosebne nogometne igre (»Soccer game«). Uporabili so Wiimote infrardeče lovilne sposobnosti za sledenje noge igralca, gibanja in prepoznavanje potez kot brcanje, podajanje itd. Za premikanje in gibanje med igro so uporabili »*nunchuck*«, priložen Wii krmilniku. Pojavljale so se težave, kot so prekomerno gibanje, ki je dezorientiralo infrardečo senzorsko palico, privezano na nogo. Raziskava je pokazala dodatno možnost uporabe inovativne tehnologije, ki bi z odpravo določenih težav lahko služila tudi kot oblika treninga.

Če se vrnemo k raziskavam, ki si želijo omogočiti igralcu najboljše pogoje za napredovanje (da bo virtualna igra čim bolj podobna realni), je McMahan (2011) v študiji z naslovom *Exploring the Effects of Higher-Fidelity Display and Interaction for Virtual Reality Games* hotel pojasniti vpliv stopnje eksaktnosti reproduciranja realnih senzoričnih dražljajev s strani zaslonских sistemov (angl. *display fidelity* – DF) ter stopnjo eksaktnosti reproduciranja interakcij v realnem svetu s strani interaktivnih sistemov (angl. *interaction fidelity* – IF) na uspešnost izvedbe določenih nalog s pomočjo AVI.

Izpeljane so bile štiri sistematično nadzorovane študije, ki so ocenjevale vpliv visokega in nizkega IF in DF.

1. V prvi študiji so empirično testirali učinke stereoskopije (tehnika obdelave, ki uporabniku omogoča ogled na videz trirazsežne slike), FOR (skupna velikost vidnega polja, v stopinjah vidnega kota, ki obdaja uporabnika) ter IF v igri 3D *Docking game*. Ugotovili so, da stopnja IF pomembno vpliva na uspešnost manipuliranja predmetov v primerjavi z obema komponentama DF. Sklepamo lahko, da za manipuliranje predmetov ne potrebujemo visoke DF. Oblikovalci bi morali nameniti posebno pozornost izbiri vhodnih naprav.
2. Kljub današnjim trendom igralniške industrije pri izdelavi realnih doživetij skozi visoko stopnjo interakcij (angl. *high-fidelity*) so dokazali, da ima nizka stopnja (angl. *low-fidelity*) značilne prednosti, kar se tiče igralne uspešnosti. S pomočjo igre »*Mario Kart Wii*« so raziskovalci želeli primerjati dve visoki ter dve nizki stopnji interakcijskih tehnik. Analiza oz. primerjava je potekala na naslednjih podlagah: čas prevoženega kroga, padci in prometne nesreče. Glede na vse dobljene rezultate se je visoko interakcijska tehnika izkazala za manj uspešno kar se tiče izvedbe. Razlogi za take rezultate so lahko: vpliv večjega števila mišic, ki jih je treba vključiti z visoko interakcijskimi

napravami, in še nerazvite naprave, ki v primerjavi z nizko interakcijskimi še vedno precej zamujajo, kar se tiče odzivnosti.

3. Ocenili so visoko ter nizko stopnjo DF in IF na igralčevo izvedbo z uporabo igrice prvoosebno streljanje (angl. *first-person shooter*). Ugotovili so, da sta stopnji IF in DF pomembna faktorja, kar se tiče uspešnosti, prisotnosti, angažiranosti ter uporabnosti. Dokazali so, da ima visoka stopnja DF v večini primerov pozitiven odgovor na igralčevo doživetje, da kombinacija IF in DF lahko determinira izkušnost (angl. *familiarity*), ki se je pokazala kot zelo vpliven faktor glede uspešne izvedbe.
4. Izpeljali so dve študiji, ki sta hoteli oceniti FOR in IF za premikanje in streljanje sovražnikov s pomočjo prvoosebne strelne igre. Ugotovili so, da ekstremno visoka stopnja IF v primerjavi z nizko pomeni uspešnejšo igralčevo izvedbo. Zmerno povečanje ravni IF nujno ne izboljša igralčeve učinkovitosti. V nekaterih primerih jo celo zmanjša v primerjavi z nizko stopnjo interakcije.

Če želimo vplivati na učinkovitost v realnih okoliščinah, moramo najprej poskrbeti za optimalne pogoje, ki bodo nudili uspešnejšo izvedbo v virtualni igri. Raziskave so pokazale pozitiven vpliv visoko interakcijskih iger. Pomembno vlogo imajo oblikovalci in inženirji, ki bodo morali zmerno raven interakcij pripeljati do ekstremno visokih, ki (kot je dokazano) imajo največ pozitivnega vpliva.

Pomemben dejavnik, ki ga je treba obravnavati, kadar si želimo virtualno igro približati realni, je virtualna perspektiva tretje in prve osebe, ki se trenutno uporabljata v igrah. Salamin, Tadi, Blanke, Vexo in Thalman (2010) so v raziskavi preverili, ali 15-minutna izpostavljenost 3PP (tretjeosebna perspektiva) in 1PP (prvoosebna perspektiva) v nasprotju z normalno perspektivo lahko vpliva na izvedbo neizkušenih udeležencev v nalogi lovljenja žog. Ugotovili so, da je učinkovitost po 3PP-treningu podobna tistemu po normalni vsakdanji perspektivi. Uporaba 3PP-perspektive pri treniranju in učenju metod se je izkazala za bolj učinkovit proces, ker je izboljšal izvedbo ter vodil k hitrejši prilagoditvi razdalj. Interakcija med osebo in virtualnim svetom mora biti kar se da prepričljiva, da bodo metode treninga uspešne. Dokazali so, da je uporaba 3PP za trening v primerjavi z 1PP veliko uspešnejša.

Mišična aktivacija

Če predpostavljamo, da lahko uporabimo AVI za trening določenega športa v realnem življenju, bi morala biti med igranjem virtualnih in realnih iger prisotna aktivacija istih mišic. Soltani, Figueiredo, Fernandes, Fonseca in Vilas-Boas (2014) so v raziskavi opredelili aktivacijo mišic med igranjem plavalne aktivne videoigre. Mišična aktivacija za *biceps brachialis* (Bi), *triceps brachialis* (Tri), *latissimus dorsi* (LD), *upper trapezius* (UT) in *erector spinae* (ES) na dominantni zgornji okončini je bila zabeležena z uporabo elektromiografije. Pokazala se je velika aktivacija UT v vseh štirih tehnikah, predvsem v hrbtnem stilu, pri katerem je potrebna večja fleksija ramena. Nizki prispevki drugih mišic so verjetno povezani s pomanjkanjem zadostnega mehanskega upora zraka. Opažena je bila povečana aktivacija Tri v

primerjavi z Bi glede na končni pospešek spodnjega dela roke v vseh plavalnih tehnikah.

Razprava

Vse študije, vključene v članek, nam z različnih področij prikazujejo možnost uporabe AVI kot sredstvo izboljšanja gibalne učinkovitosti, tako z vidika gibalnih sposobnosti kot spretnosti. Zaradi pomanjkljivih metodičnih postopkov je težko določiti, ali je v resnici tako. Reynolds idr. (2014) so v raziskavi dokazali napredek tehnologije na področju AVI, saj so gibalno sposobnejši otroci dosegali boljše rezultate v igrah, ki te sposobnosti najbolj potrebujejo. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi Barnett idr. (2012), ki so odkrili pozitivno povezavo med časovno količino igranja AVI in spretnostjo kontrole predmetov predšolskih otrok. Razkritja nam ponujajo možnost neposrednega vpliva na gibalne sposobnosti neposredno preko AVI, vendar ni povsem jasno, ali so naloge v AVI tako gibalno zahtevne, da odražajo koristi gibalno spretnejših otrok ali se le hitreje prilagajajo. Pomanjkljivosti dosedanjih raziskav izhajajo predvsem iz nepopolnih metodičnih postopkov. Da bi zagotovili objektivne in veljavne rezultate, morajo biti del nadaljnjih študij daljša obdobja usposabljanja, takojšnje in kasnejše posttestiranje, vsaj dve eksperimentalni skupini (AVI in vadba v realnem okolju) in ena kontrolna skupina (brez vadbe), naključna razporeditev, nadzor nad spremenljivkami, kot so motivacija, začetna raven sposobnosti in preteklih izkušenj (Wiemeyer in Hardy, 2013).

Določene gibalne sposobnosti, na primer moč, je težko oz. nemogoče reproducirati v virtualnem okolju. Nepotreba po fizični moči, npr. v metu kopja, ki je ena izmed gibalnih nalog v študiji Reynoldsa idr. (2014), lahko omogoči posameznikom z manj telesne moči, da dosežejo kakovostnejše rezultate v virtualnem okolju. Raziskovalci morajo nameniti posebno pozornost izbiri nalog, ki bi lahko podale zavajajoče rezultate.

O napredku tehnologije, ki bi nam dovolila uporabo AVI kot sredstvo za trening določenega športa, ponazarja tudi raziskava Dorrhuba idr. (2009). Študija dokazuje uspešnejšo igro bowlinga igralcev, ki so predhodno lahko trenirali isto igro na Wii konzoli v primerjavi s preiskovanci, ki te možnosti niso imeli. Prekratke raziskave ter pomanjkanje kontrolne skupine zmanjšajo kakovost študije. Longitudinalna študija lahko prikaže, ali je učinek AVI na gibalno učenje resnično učinkovit ter ali bo tehnika eksperimentalne skupine v primerjavi s kontrolno hitreje ter uspešneje usvojena ter zaključena s pozitivnim oz. negativnim vplivom na gibalno učinkovitost.

Če bi želeli bolj izkušeni igralci napredovati v igri ali se rehabilitirati po poškodbi, bi lahko s pomočjo AVI izboljšali določene gibalne sposobnosti, ki so lahko ključne za napredek. Tako sta Siriphorn in Chamonchant (2014) dokazala pozitiven vpliv Wii deske za ravnovesje, ki izboljša ravnotežje in moč spodnjih okončin. Raziskavo bi lahko izpopolnili tako, da bi za preiskovance postavili zdrave odrasle osebe (v

raziskavi sodelujejo le otroci s prekomerno telesno težo) ter vključili kontrolno skupino. Dobljeni rezultati bi tako dobili veliko večjo veljavnost.

Optimalna izvedljivost raziskave je mogoča le pod določenimi pogoji. Zaradi hitrega razvoja tehnologije na področju AVI bi bila smiselna uporaba najsodobnejše opreme, ki nudi najbližjo prispodobno med realnim in virtualnim svetom (McMahan, 2011). Liang je leta 2013 v študiji primerjal tehnologijo številnih vhodnih naprav in ugotovil, da za uspešnejšo prispodobno potrebujemo Wii krmilnik, posredno napravo, ki deluje kot lopar ali palica za bejzbol. Kot pomanjkljivost je označil njihovo obliko, ki je bila v tistem času podobna daljincu za TV. Zdaj so že v prodaji krmilniki z obliko pravega loparja ali palice za bejzbol.

Kadar govorimo o perspektivi igranja, si morda zmotno zamišljamo, da bo učinek na prispodobno višji, če igramo v prvi osebi (gledanje skozi oči igralca). Salamin idr. (2010) so dokazali večjo učinkovitost tretje osebe, morda zato, ker si igralci lažje predstavljajo same v prostoru ter imajo tako večji nadzor nad gibanjem celotnega telesa.

Zaključek

Za učinkovito gibalno učenje je treba vključiti zaznavanje izvedbe (Jeannerod, 1994); v našem primeru to pomeni vstopiti v telo virtualnega igralca, kar se lahko doseže z AVI. Hvala krmilnikom zaznavanja gibanja, kot sta Wii krmilnik ali Xbox Kinect, ki zahtevata od igralca premikanje tako, da so telesni gibi podobni tistim v naravnem okolju. Novejše študije so se po ugotovitvah, da lahko z AVI dvigujemo gibalno aktivnost, preusmerile na vpliv njene učinkovitosti. Raziskave kažejo na možnost vpliva na gibalno učinkovitost, tako s strani izboljšanja gibalnih sposobnosti kot hitrejšega usvajanja tehnike gibanja. Predstavljajo optimalno opremo, potrebno za doseg želenega vpliva. Trenutna ponudba AVI na tržišču ne ponuja izdelkov, ki bi lahko računali na specifično teoretično podlago. Prav tako niso usmerjeni k pridobivanju specifičnih gibalnih sposobnosti za uporabo pri gibalnem učenju in rehabilitaciji. Hsu idr. (2010) so pri preučevanju uporabe Wii bowlinga pri rehabilitaciji bolnikov z disfunkcijo zgornjih okončin ugotovili le večje uživanje v primerjavi s standardno vadbeno skupino. Tudi Wollersheim idr. (2010) niso ugotovili nobene povezave v povečanju telesne aktivnosti starejših oseb ob dodatni intervenciji igranja AVI. Napredek na področju AVI bo mogoč le ob kakovostnejših raziskavah, ki naj bodo longitudinalne in naj vsebujejo kontrolno skupino. Samo tako bodo lahko rezultati predstavljali rešitev ter pomoč ne samo začetnikom, temveč tudi bolj izkušenim igralcem, ki bi se morda na zabavnejši način rehabilitirali ali izpopolnjevali v igri.

Luka Šlosar

The Potential of Active Video Games (AVG) to Improve Motor Efficiency

The growing interest in video games and in consequence sedentary lifestyles, especially among adolescents, have encouraged the researchers to look for alternative strategies, replacing the passive time in front of the screen with the active one. The solution has been found in the active video games (AVG), which require physical activity from the player. SONY, Microsoft and Nintendo brought enormous innovations in the field of electronic games. Innovative technology like motion sensing cameras and wireless controllers with accelerometers, allow us to track full-body movement in three dimensions, measure reaction time, acceleration, capture the speed of a player's movement. With AVG we are able to reproduce the same movements required during real sport activities, which is the reason why researchers started examining AVG as a means of increasing motivation for a healthy lifestyle and higher energy consumption. As a result of the encouraging findings (an increase in heart rate, oxygen consumption (VO₂) and energy expenditure), the research has been extended to cover the area of motor skills and sports efficiency. The purpose of the article is to determine whether AVG can be used to improve sports efficiency. Positive results could bring progress in sports rehabilitation and motor learning. AVG could be used by children who are not familiar with a certain sports activity or by experienced players during rehabilitation. Those games could be even used as a tool to improve sport performance in domestic environment. In a systematic examination of electronic databases such as MEDLINE, Google Scholar, Science Direct and Springer Link, we found potentially relevant articles in June 2015 and have included 9 of them in the review. Two studies report improvement in the field of medicine skills (laparoscopy) and sport performance, four recognize the link between motor skills in the real and virtual world, with a positive transfer of improved skills and abilities performed in a virtual environment (AVG), the results of which are also visible during real sport activities. The improvement of motor abilities is possible by particular AVG, especially for those using the Wii balance board as an input device. Sensory, visual and auditory feedback provides useful information that helps to adapt postural stability. Two other studies investigate the optimal equipment necessary to improve sports efficiency, with findings underlining the importance of using high fidelity interactive games and third person perspective in virtual training. The last examined research identifies the activation level of muscles during a swimming AVG. AVG technology is in constant development, that is why researchers need to persist with their studies, to help designers develop AVG oriented to the learning of motor skills. Longer training periods, followed by early and late retention test, at least two experimental groups (AVG and traditional) and a no-treatment group, randomized assignment to the groups and controlled variables such as motivation, initial skill level or previous experience need to be

part of the design of future studies, in order to provide objective and valid results. Further research in this area should proceed from the basic mechanisms of motor control and dynamics, which could present a theoretical support in the planning and development of AVG.

LITERATURA

Anderson-Hanley, C., Tureck, K. in Schneiderman, R. L. (2011). Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. *Psychology research and behavior management*, 4, 129.

Barnett, L. M., Hinkley, T., Okely, A. D., Hesketh, K. in Salmon, J. O. (2012). Use of electronic games by young children and fundamental movement skills? *Perceptual and Motor Skills*, 114 (3), 1023–1034.

Biddiss, E. in Irwin, J. (2010). Active video games to promote physical activity in children and youth: a systematic review. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 164, 664–672.

Cherabuddi, N. R. (2011). *Exergaming: Video Games as a form of Exercise*. Brown University. Department of Computer Science.

Di Tore, P. A. in Raiola, G. (2012). Exergame-Design and Motor Activities Teaching: An Overview of Scientific Paradigms on Motor Control. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 3 (11), 119–122.

Dorrfub, K., Bader, F., Wegener, R., Siemon, A., Schwake, J. A., Hofman, F. idr. (2009). *Video Games can Improve Performance in Sports—An Empirical Study with Wii Sports Bowling*. Proceedings of the KI Workshop on Human-Machine-Interaction. Paderborn, Germany.

Hsu, J. K., Thibodeau, R., Wong, S. J., Zukiwsky, D., Cecile, S. in Walton, D. M. (2010). A „Wii“ bit of fun: The effects of adding Nintendo Wii Bowling to a standard exercise regimen for residents of long-term care with upper extremity dysfunction. *Physiotherapy Theory and Practice*, 27 (3), 1–9.

Jeannerod, M. (1994). The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behavioral and Brain Sciences*, 17 (2), 187–202.

Jeff, S., Philip, H. in Martin, M. (2007). Considerations for the design of exergames. *5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia*. Perth, Australia.

Kretschmann, R. (2010). Developing competencies by playing digital sports-games. *US-China Education Review*, 7 (2), 1548–6613.

Liang, S. (2013). *A Study of Alternative Input Method for Video Game*. University of Southampton. Computer Science. School of Electronics and Computer Science.

Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M. in Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Medicine*, 40 (12), 1019–1035.

Moher, D., Cook, D., J., Eastwood, S., Olkin, I., Rennie, D. in Stroup, D. F. (1999). Improving the quality of reports of meta-analyses of randomised controlled trials: the QUOROM statement. *THE LANCET*. 354, 1896–1901.

- McMahan, R. (2011). *Exploring the effects of higher-fidelity display and interaction for virtual reality game*. PhD dissertation, Virginia Tech, Blacksburg, VA.
- Nitz, J., Kuys, S., Isles, R. in Fu, S. (2010). Is the *Wii Fit™* a new-generation tool for improving balance, health and well-being? A pilot study. *Climacteric*, 13, 487–491.
- Okely, A. D. in Booth, M. L. (2004). Mastery of fundamental movement skills among children in New South Wales: prevalence and sociodemographic distribution. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7 (3), 358–372.
- Peng, W., Lin, J. H. in Crouse, J. (2011). Is playing exergames really exercising? A meta-analysis of energy expenditure in active video games. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*, 14 (11), 681–688.
- Reynolds, J. E., Thornton, A. L., Lay, B. S., Braham, R. in Rosenberg, M. (2014). Does movement proficiency impact on exergaming performance? *Human Movement Science*, 34, 1–11.
- Rosser, J. C., Lynch, P. J., Cuddihy, L., Gentile, D. A., Klonsky, J. in Merrell R. (2007). The impact of video games on training surgeons in the 21st century. *Arch Surg*, 142 (2), 181–186.
- Salamin, P., Tadi, T., Blanke, O., Vexo, F. in Thalman, D. (2010). Quantifying Effects of Exposure to the Third and First-Person Perspectives in Virtual-Reality-Based Training. *IEE Transactions on learning technologies*, 3 (3), 272–276.
- Sheehan, P. D. in Katz, L. (2012). The impact of a Six Week Exergaming Curriculum on Balance with Grade Three School Children using wii FIT+™. *International Journal of Computer Science in Sport*, 11 (3), 131–137.
- Sinclair, J., Hingston, P. in Masek, M. (2007). Considerations of exergames. *Proceedings of the 5th international conference on Computergraphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia, GRAPHITE 07*, 1 (212), 289–295.
- Siriphorn, A. in Chamonchant, D. (2014). Wii balance board exercise improves balance and lower limb muscle of overweight young adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 27, 41–46.
- Soltani, P., Figueiredo, P., Fernandes, R., Fonseca, P. in Vilas-Boas, J. P. (2014). *Muscle Activation during Swimming Exergame*. Proceedings of the XII International Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming. Porto, Portugal.
- Wiemeyer, J. in Hardy, S. (2013). Serious Games and motor learning—concepts, evidence, technology. V K. Bredl in W. Bösche (ur.), *Serious Games and Virtual Worlds in Education, Professional Development, and Healthcare* (str. 97–220). Heshey, PA: IGI Global.
- Wollersheim, D., Merkes, M., Shields, N., Liamputtong, P., Wallis, L., Reynolds, F. in Koh, L. (2010). Physical and psychosocial effects of Wii video game use among older women. *International Journal of Emerging Technologies and Society*, 8 (2), 85–98.
-

Preglednica 1: Povzetek študije o vplivu AVI na učinkovitost

Študija	Cilj	Vzorec	Raziskovalni dizajn	Rezultati testov
Dorrfub idr. (2009)	Dokazati, da lahko trening senzomotoričnih sposobnosti z uporabo aktivnih videoiger pozitivno vpliva na izvedbo določene športne panoge v realnem življenju.	32 univerzitetnih študentov (25 moških in 7 žensk).	Udeleženci so bili razdeljeni v dve skupini: testna je dan pred testom (igranje bowlinga na pravi stezi) bila deležna treninga na Wii konzoli, kontrolni skupini je bila igra le razložena.	Dosežek testne skupine: $x = 105,41$ ($sd = 25,88$), dosežek kontrolne skupine: $x = 85,47$ ($sd = 18,35$). T-test je pokazal statistično značilne razlike v doseženem povprečju: $T = -2,48$, $df = 30$, $p = 0.017$.

Preglednica 2: Povzetek študij o vplivu AVI na gibalne sposobnosti

Študija	Cilj	Vzorec	Raziskovalni dizajn	Rezultati testov
Reynolds idr. (2014)	Namen študije je raziskati odnos med gibalno sposobnostjo v realnem in virtualnem svetu (AVI).	27 otrok, 16 dečkov in 11 deklic, starih med 10 in 15 leti ($M = 12$ let, 6 mesecev, $SD = 1$ leto, 7 mesecev). Igrali so v povprečju 78,65 min AVI na teden.	Primerjava dosežkov v programu MABC-2 (gibalne naloge, ločene na tri komponente: ročne spretnosti, namen in ulov ter ravnotežje) s serijo XBOX360 Kinect športnih nalog (sprint, kopje, daljina, met diska, ovire in strel na cilj).	Zmerna korelacija med MABC-2 namen in ulov ter metom kopja ($rs = 0,501$, $p = 0,008$) in strelom na cilj ($rs = 0,557$, $p = 0,003$). Zmerno nizka korelacija med MABC-2 ravnotežje ter sprintom ($rs = 0,478$, $p = 0,012$) in strelom na cilj ($rs = 0,480$, $p = 0,011$).
Nitz idr. (2010)	Ugotoviti, ali lahko s pomočjo Wii Fita izboljšamo ravnotežje, moč, fleksibilnost in splošno zdravje žensk (starost od 30 do 60 let).	10 žensk, starih med 30 in 58 leti ($M = 46,6$ leta, $SD = 9,9$ leta).	10-tedenski program Wii Fita: 30 min 2-krat na teden. Meritve pred in po: ravnotežje – TUG (angl. timed up e go test), TUGcog (mobilnost), stoja na eni nogi + moč kvadricepsa.	TUGcog hitrost se je izboljšala ($p = 0,09$), stoja na eni nogi obeh okončin se je povečala ($p = 0,05$), povečanje moči kvadricepsa ($p = 0,02$) in telesna masa se je znižala ($p = 0,09$).
Siriphorn in Chamonchant (2014)	Preveriti učinke treninga s pomočjo Nintendo Wii ravnotežne deske na ravnotežje in moč spodnjih udov odraslih s prekomerno telesno težo.	16 odraslih, od tega 6 moških in 10 žensk ($21,87 \pm 1,13$ leta, $BMI: 24,15 \pm 0,50$ kg/m^2). Prekomerna telesna teža definirana z ITM med 23,0 in 24,9 kg/m^2 .	Program vadbe je vključeval 6 joga vaj in 5 vaj za moč. Meritve: LOS-test (dinamični test ravnotežja), reakcijski čas, hitrost gibanja COG (centralnega težišča) + moč spodnjih udov.	Krajši reak. čas desno naprej ($p = 0,0383$) in levo nazaj ($p = 0,0224$). Povečanje povprečne hitrosti COG gibanja v smeri nazaj ($p = 0,0147$). Večja moč spodnjih okončin: fleksorji kolka (leva noga: $p = 0,0013$; desna noga: $p = 0,0005$), fleksorji kolena (leva noga: $p = 0,0105$; desna noga: $p = 0,0033$).

Študija	Cilj	Vzorec	Raziskovalni dizajn	Rezultati testov
Sheehan in Katz (2012)	Ali šesttedenski trening s pomočjo Wii Fita izboljša posturalno stabilnost.	67 študentov (38 žensk, 29 moških). Starost med 8,3 in 11,1 mesecev.	3 skupine: Wii Fit – igrala na konzoli, ABC – izvajala vaje za izboljšanje ravnotežja in koordinacije, kontrolna – aktivnosti v času ur športa v šoli	Rezultati so pokazali, da je skupina Wii Fit izboljšala posturalno stabilnost za 26 %, medtem ko ABC-skupina za 23 %. Povprečni dosežek skupine Wii Fit je statistično signifikanten skozi čas (n = 22, p = 0,001).

Preglednica 3: Povzetek študij o optimalni premii

Študija	Cilj	Vzorec	Raziskovalni dizajn	Rezultati testov
McMahan (2011)	Pojasniti vpliv DF (angl. <i>display fidelity</i>) in IF (angl. <i>interaction fidelity</i>) na uspešnost izvedbe določenih nalog s pomočjo videoiger.	a) 12 (9 moških, 3 ženske) b) 16 (12 moških, 4 ženske) c) 24 (23 moških, 1 ženska) d) 12 (10 moških, 2 ženski)	a) testiranje učinkov stereoskopije FOR, IF b) primerjava več interakcijskih tehnik c) ocenitev zelo visoke in zelo nizke stopnje IF in DF d) ocenitev IF na igralčevo izvedbo	a) vpliv tehnike je bil stat. značilen (F = 5,48, p = 0,008), FOR in stereoskopija neznačilna; b) za izkušene igralce je tehnika značilna (F (3,176) = 6,3343, p = 0,0004). Na težji progi je tehnika značilna za vse udeležence (F (3,368) = 13,4382, p < 0,0001); c) nizka stopnja DF (F (1,23) = 10,0048, p = 0,0043) ter IF (F (1,23) = 14,3572, p = 0,0009) natančnejši; d) premikanje s pomočjo tipkovnice (M = 108,11 s) premagalo premikanje s pomočjo lastnega telesa (M = 121,61 s)
Salamin idr. (2010)	Preveriti vpliv vizualne perspektive tretje in prve osebe (3PP in 1PP) v nalogi lovljenja žog. Primerjava z normalno perspektivo.	12 prostovoljcev (med 20 in 30 leti)	Preverjanje odzivnega časa ter stopnje napak na vizualnih perspektivah 1PP in 3PP na razdaljah 20, 60 in 150 cm.	Odzivni čas stat. nesignifikanten (p = 0,09). Stopnja napak stat. značilna (p = 0,001). Dosežki na 3PP podobni tistim po normalni perspektivi.

Preglednica 4: Povzetek študije o aktivaciji mišic med igranjem plavalne AVI

Študija	Cilj	Vzorec	Raziskovalni dizajn	Rezultati testov
Soltani idr. (2014)	Opredeliti aktivacijo mišic med igranjem plavalne aktivne videoigre.	10 prostovoljcev (starost: 24,1 ± 3,3 leta; teža: 71,7 ± 6,1 kg; višina: 175,1 ± 7,2 cm)	Izmerjena mišična aktivacija z uporabo elektromiografije na dominantni zgornji okončini med igranjem plavalne AVI.	Statistično značilna razlika med plavanjem v nizki ter visoki intenzivnosti za prsno tehniko (t = -4,27, p = 0,01), delfin (t = -3,49, p = 0,02), kravl (t = -3,80, p = 0,01).

