

Драган Б. Маринковић*
Универзитет у Новом Саду, Факултет спорта и физичког васпитања
Слободан Љ. Павловић*
Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет, Ужице
Владан М. Пелемиш*
Универзитет у Београду, Учитељски факултет
Дејан М. Модић*
Универзитет у Новом Саду, Факултет спорта и физичког васпитања

ЕФЕКТИ ПРИМЕНЕ ТРЕНИНГА БРЗИНЕ, АГИЛНОСТИ И ХИТРИНЕ SAQ У СПОРТУ

Апстракт: Брзина, агилност и хитрина су карактеристичне способности у многим колективним и индивидуалним спортовима. У последње време велики је број тренажних метода које се примењују у циљу побољшања различитих моторичких способности. SAQ (speed, agility, quickness) тренажни програм склапа развој све три компоненте у један комплексан тренинг на основу њихових заједничких својстава. Прегледно истраживање узело је у обзир научне радове и публикације индексирание на Pubmed и Web of Science у периоду од 2000. до 2022. године, приликом чега су коришћене следеће кључне речи: SAQ и Брзина (Speed) и Агилност (Agility) и Хитрина (Quickness). На основу истраживања које су узете у обзир, SAQ програм се показао као метода која у значајној мери доприноси развоју брзине, агилности и хитрине код различитих спортиста и рекреативаца. Из овог прегледног рада може се увидети да радови указују да је SAQ адекватан у оспособљавању спортиста за ефикасније извођење различитих активности у такмичарским и рекреативним условима.

Кључне речи: брзина, убрзање, реакционо време.

* marinkovicdragan@hotmail.com
* slobodan.b.pavlovic@gmail.com
* vladan.pelemis@uf.bg.ac.rs
* deki@fsfv.ni.ac.rs

УВОД

Тренажни процес и адаптација организма на оптерећење одређеног карактера могуће је изводити у различитим условима и под различитим режимима рада. Несумњиво је то да се само под оптималним оптерећењем тренажним стимулансима може довести до здравог и учинковитог развоја спортисте до нивоа који му дозвољава његов генетски материјал. Тренинг унапређује способности и вештине али и психолошки профил спортисте (Вомра, 1999).

У трагању за оптималним и идеалним тренажним методама многи тренери су примењивали методе које су данас застареле и на које се гледа скептично. Све већим утицајем и развојем спортске науке и њеном све већом улогом у конструисању тренажног процеса, увиђају се много ефикаснији механизми у развоју појединих аспеката спортиста. Драматичан прогрес у развоју спортског тренинга све више поставља захтев да се данас врхунски тренер мора ослањати на најновија научна сазнања из многих научних дисциплина које су обједињене у појму спортске науке.

Како би спортиста достигао хармоничан развој телесних и духовних димензија, мора се прилагођавати на веома стресне стимулансе који се пружају у виду тренинга и такмичења. Такав развој је могућ ако се на правилан, систематичан начин програмира тренажни процес, али истовремено и спроводи на основу практичног искуства стручњака који врше тренинг. Дакле, за успешно моделирање тренажног процеса није довољно теоријско и научно сазнање, већ и теренско искуство сагледавањем и применом тренинга *ин vivo*.

Брзинско-хитра својства су врло важна за успех у великом броју спортова (Balciunas, Stonkus, Abrantes, Sampaio, 2006; Docherty, Wenger, Neary, 1988; Erčulj, Blas, Bračić, 2010; Jakovljevic, Karalejic, Pajic, Macura, Erculj, 2012; Keogh, Weber, Dalton, 2003; Meir, Newton, Curtis, Fardell, Butler, 2001; Reilly, Williams, Nevill, Franks, 2000; Crisafulli, Melis, Tocco, Laconi, Lai, Concu, 2002). Под брзинско-хитрим својствима подразумевамо три моторичке способности: брзину као способност извођења једног или више покрета у што краћем времену; агилност способност промене смера кретања без губитка равнотеже, брзине, снаге и контроле покрета и хитрину – способност активације што већег броја моторних јединица у што краћем времену (Pearson, 2007). Ове способности омогућавају брзо и хитро извођење тренажних задатака, али имају и важну улогу у превенцији и спречавању повреда. Такође се сматра да спортисти са израженијим брзинско-хитрим и агилним особинама лакше контролишу своје тело у тренажним и такмичарским ситуацијама, што доприноси и превенцији од повреда (Graham, 2000). Основни циљ кондиционих тренера младих спортиста је препознавање индивидуалних потреба и примена одговарајућих програма тренинга за развој ових способности.

Комплетан тренинг брзине, агилности и хитрине (speed, agility, quickness – SAQ) је постао један од популарнијих начина за тренирање спортиста у више спортских грана. Брзинско-хитре способности подразумевају управо ове три компоненте. Брзина, агилност и хитрина сличних су карактеристика које допуштају њихово спомињање у истом контексту. Све три способности на сличан начин подражавају нервни систем, користе сличне енергетске ресурсе, имају заједничке факторе од којих зависи ниво поједине способности, те је потребно задовољити исте предуслове за интензиван тренинг поједине моторичке способности. Ове способности не омогућају само брже и хитрије извођење покрета, већ се сматра да спортисти с израженијим брзинско-хитра својствима лакше контролишу своје тело у важним тренажним и такмичарским ситуацијама, што доприноси превенцији од повреда.

Заједничка својства брзине, агилности и хитрине поставиле су питање да ли је могуће тренирање ових способности у оквиру сличног програма и на који начин је најефикасније сједињавање ових елемената? Ален Персон је први озваничио тренажни програм који заједнички унапређује брзинско-експлозивне способности и такав програм популарно назвао SAQ.

Тренинг SAQ-а се темељи на ексцентрично-концентричној контракцији мишића који учествују у покрету. Уједно поставља равнотежу између традиционалног тренинга са оптерећењем и тренинга функционално-специфичних покрета. Тиме се повећава мишићна снага при покретима у свим смеровима и правцима, побољшава се ефикасност протока можданих сигнала, синапси, кинестетичких и просторних перцепција, моторичке способности, односно времена реакције. Стога овакве типове тренинга користимо у спортовима у којима су те способности потребне. Тренинг брзине, агилности и хитрине налазимо често као индивидуалан тренинг, део техничко-тактичког тренинга, али и као инервациони тренинг.

SAQ програм је подељен у три главна подручја:

- брзина,
- агилност,
- хитрина (брзина убрзања, брзина реакције).

Све три компоненте у овом тренажном програму се на засебан и својствен начин тренирају, развијају у оквиру једне целине. Како би се SAQ разликовао од других сличних програма, неопходно је све три способности интегрисати и што боље имплементирати у ситуацијама које тражи одређена спортска грана. Моторичка способност која у многим спортовима доминира јесте брзина. Она подразумева брзо покретање и премештање тела или делова тела у простору, способност брзог реаговања и извођења једног или више покрета, савладавање што дужег пута у што краћем времену (Fratrić, 2006; Šekeljić, 2014), те способност комбиновања реактивности, перцепције, просторног односа, у циљу да се

произведе покрет који је координисан и циљано режиран, а подразумева нецикличне активности (Stein, 1998). Последња дефиниција описује комплексну брзину која је најчешће присутна у теренским спортовима. У њој такође можемо наћи потврду да брзину чине три фактора: брзина реакције, брзина појединачног покрета и фреквенција покрета (Delecluse et al., 1995; Ross, Leveritt, Riek, 2001). Брзина реакције се може дефинисати и као хитрина, а појава појединачног покрета није толико заступљена, стога се треба фокусирати на фреквенцији покрета. У већини спортова фреквенција покрета приликом трчања има директан утицај на успех (Douge, 1988; Reilly & Borrie, 1992; Reilly, 1997). Дужина сваког корака и фреквенција корака одређују и брзину и убрзање спортисте (Нау, 1993). Убрзање је промена брзине у јединици времена и као такво се често термилошки поставља као брзина на мањим дистанцама (Murphy, Lockie, Coutts, 2003). Највећа стопа убрзања постиже се у првих 8–10 корака или 10 метара (Brown, Ferrigno, Santana, 2005). У том простору остварује се 75% од максималне брзине па се овај део сматра веома важним за стварање велике брзине. Да би се у том простору остварило убрзање, неопходан је одговарајући прелаз из стартне брзине и почетног убрзања до максималне брзине, стога се кораци морају продужити и равномерно повећавати фреквенцију. Правилна механика и техника извођења трчања омогућава максимално искоришћавање силе коју производе мишићи. Добра техника повећава и нервно мишићну ефикасност која као резултат даје глатке и координисане покрете и олакшано трчање већом брзином.

Брзина и убрзање су есенцијални фактори успеха у многим колективним спортовима (Little & Williams, 2005; Lockie, Murphy, Knight, De Jonge, 2011; Young, McDowell, Scarlett, 2001). Максималне брзине и сама линеарна кретања је тешко достићи у већини спортова осим у атлетици, па можемо говорити о специфичним брзинама које се анализом спортова могу дефинисати у смислу дужине, трајања и карактера и на основу тога се тренирати (Stein, 1998). Ozolin (1971, према: Вомпа, 1990) је поставио поделу на специфичну и општу, у којој се јасно увиђа разлика будући да општа упућује на извођење било које врсте покрета, док је специфична она која је карактеристична за одређену активност и одређује успех у многим колективним спортовима.

Брзина је високог диспозиционог типа и под есенцијалним утицајем генетског материјала, па је тренингом могуће мало постићи. Међутим, претпоставка је да се она може развијати кроз пораст снаге (Alexander, 1989; Young, McLean, Ardagna, 1995) и силе мишића (Hennessy & Kilty, 2001) али и другим методама тренинга које обухватају брзо трчање и брзе покрете (Brown, Ferrigno, Santana, 2005). Она се развија на бази снаге ногу (Weyand, Sternlight, Bellizzi, Wright, 2000), фреквенцији покрета, али и техници извођења (Lockie, Murphy, Knight, Janse de Jonge, 2011). Стога треба радити на деловима који нису равномерно развијени и где постоји простор за напредак. Ипак неопходно је створити добре тренажне услове како би се могла развити на начин да се брзина примењује на одговарајући начин у спортским активностима јер је

имплементација брзине у условима такмичења значајнија за успех (Fratric, 2006). SAQ тренажна метода у својим деловима развија максималне брзине, механику трчања, фреквенцију покрета. Упоредо са развојем засебних фактора она унапређује економичност трчања кроз развој технике и контроле у правцу стварања боље ефикасности.

У спортовима се ретко користи кретање које је усмерено само напред и праволинијски. Углавном су присутне промене смера са латералним покретима који се одвијају у неколико фаза симултаног кретања. Брзина и убрзање само по себи мора да се испољи у различитим ситуацијским условима који захтевају промену правца и смера. Такво кретање може да се сматра агилним (Gambetta, 1996; Moreno, 1995; Sayers, 2000; Twist & Benicky, 1996; Fulton, 1992). Агилност је дефинисана као способност да се правац кретања промени великом брзином (Bloomfield, Ackland, Elliot, 1994); способност промене правца кретања брзо и са великом прецизношћу (Bargow & McGee, 1971; Johnson & Nelson, 1969) и промена правца а да се приликом тога не испољи успоравање. Поједини аутори су агилност дефинисали као способност померања трупа, удова на брз, сигуран и прецизан начин (Baechle, 1994; Draper & Lancaster, 1985). Термин агилност такође описује свако динамично, брзо, прецизно активирање тела у циљу промене телесне позиције (Draper & Lancaster, 1985; Fulton, 1992; Nastad & Lacy, 1994). Није само убрзање карактеристика агилности, стога је поједини аутори дефинишу као способност убрзања и успоравања са променама смера кретања уз одржавање добре контроле (Smythe, 1995; Costello & Kreis, 1993). Ова способност укључује углавном цело тело, физичку и когнитивну компоненту, као што је препознавање стимуланса, реаговање, извршавање путем моторичког одговора, што подразумева једним делом и хитрину (Sheppard & Young 2006). Линеарно брзо кретање се најчешће испољава у спортовима попут атлетике, док је агилност карактеристика многих колективних комплексних спортова као што су рагби (Docherty et al., 1988; Meir et al., 2001), хокеј на трави (Keogh et al., 2003), фудбал (Reilly et al., 2000) и кошарка (Crisafulli et al., 2002).

Савремена парадигма агилности поставља становиште да она није у корелацији са максималном брзином (Baker, 1999b; Young et al., 2001), што значи да спортисти који поседују брзинске способности не морају да поседују и агилност као способност. Снажно брзинске компоненте са једне и агилност са друге стране представљају засебне способности (Buttifant, Graham, Cross, 1999; Draper & Lancaster, 1985; Tsitskarsis, Theoharopoulos, Garefis, 2003; Young et al., 2001). Истраживања су, међутим, показала да није јасно утврђено шта је најбоље примењивати приликом тренинга агилности. Иако су брзина и агилност издвојене способности наглашава се да тренинг брзине не доноси боље резултате у агилности, као што ни тренинг агилности не доприноси развоју брзине (Young et al., 2001). Са друге стране, ако је тренинг агилности фокусиран на вежбама које унапређују убрзање и максималну брзину (Knicker, 1997; Sheppard, 2003, 2004; Francis, 1997), могу се очекивати бољи резултати.

Стога агилност мора укључити специфичан тренинг који препознаје структуру спорта који се тренира (Sheppard & Young, 2006) и на тај начин дефинисати правац развоја ове способности.

Развојем агилности као и координације, равнотеже и брзине могуће је остварити бољу контролу кретања приликом промене правца, али се мора узети у обзир и само извођење, односно техника. Она можда игра важнију улогу у агилним кретањима (Вомпа, 1983; Sayers, 2000). Примарни циљ овога дела тренинга је да повећа телесну контролу као последицу усмереног облика кинестетичке свесности. Такав облик тренинга помаже спортистима да контролишу покрете свих делова тела и боље осећају телесне положаје при већим брзинама и променама. Спортиста унапређењем агилности побољшава и координацију, спремност на поједине неочекиване ситуације, брза реаговања и покрете високог интензитета. Агилност једним својим делом има улогу превенције будући да спортиста може контролисати поједине покрете делова тела у великим брзинама и на тај начин избећи повреду (Brown et al., 2005). Задатак у SAQ програму је да се кроз агилност одржи константност брзине приликом преноса тежишта тела у други правац. Вежбе које укључују померање целог тела напред, назад, вертикално, у страну, помажу развоју агилности и координације, захваљујући чему је спортиста способан да контролише и одржи тежиште тела на правом месту како не би изгубио на оствареној брзини.

Хитрина подразумева краћи латентни период реакције мишића, изоловани покрет без сувишног оптерећења који укључује покрет у више зглобова (Verkhoshansky, 1996). Она је вишедимензионална способност која комбинује брзину реакције, убрзање и експлозивну снагу (Moreno, 1995). Оваква дефиниција у основи садржи конативне и моторичке реакционе способности, па је хитрина као сложена способност саставни део агилности јер садржи брзину реакцију на сигнал (Moreno, 1995). Пирсон (Pearson, 2007) хитрину дефинише као способност да се произведе покрет у што краћем времену.

Међутим, за хитрину се не поставља појам успоравања нити промене правца, што је случај са агилношћу (Baker, 1999a). Термин хитрина је широко распрострањен у струци и различитим тренажним процесима, али се због нејасноће у дефинисању избегава у научни радовима (Shepard & Young, 2006). Убрзање је једна од компоненти хитрине и појављује се у моменту трансформације из мировања у покрет кроз пренос силе. Хитрина кроз своју функцију упућује на то да она не представља максималну брзину на одређеној дистанци нити засебно експлозивну снагу, већ појам који склапа брзину реакције, убрзање и енергичан покрет у одређеном моменту. У многим спортовима посебно се наглашава важност хитрине у првим моментима покрета (Penfold & Jenkins, 1996). Због тога се она наводи као први корак у покретању ка убрзању. Реакција тела се углавном своди на примање визуалног или неког другог подстицајног сигнала који покреће активацију мишића. Овај наизглед једноставан

механизам представља заправо сложене низ реакција и процеса који се завршавају извршавањем покрета. У њима је укључен целокупни нервни систем (рефлексни лук) као аферентни систем који доноси информације у мозак и еферентни који преноси информације ка периферији. Време реакције од момента деловања дражи до обављање неке моторне радње назива се реакцијско време (Grujić, 2004) и што је оно краће, хитрина је већа. Оно представља способност реаговања на стимуланс у што краћем временском интервалу (Sands, Wurth, Hewit, 2012). Осим нервног система као преносника акционог потенцијала за хитрину су такође значајна својства мишића, односно структура влакана. Мишићна влакна типа II су способнија за бржи развој силе и брже ангажовање на дати сигнал (Verkhoshansky, 1996; Hunter et al., 2005). Због тога се може рећи да за хитрину није преко потреба снага већ да је она условљена мултифункционалним капацитетом неуромоторног система. Тренингом се може повећати нервна активност у правцу активације и оспособљавања већег броја регрутованих моторних јединица. Повећана ефикасност шеме укључивања мишића, као и синхронизација реакције кроз хитрину умањује инхибиторно деловање Голџијевог тетивног органа. На тај начин се побољшава реакција мишића на сигнал а тиме је она и бржа, што представља хитар покрет.

SAQ тренажна метода је концентрисана на такозваном циклусу скраћење – издужење (SCC) мишића и унапређењу неуромишићног система који има утицај на промену положаја у свим правцима на начин да се она изводи хитро, прецизно и релативно аутоматизовано. Спроводи се специфичан репрограм неуромишићног апарата и уклањају се менталне препреке и блокаде, што за резултат има хитрије и инстинктивно реаговање мишића који учествују у покрету.

Циљ овог прегледног чланка јесте да опише SAQ тренажни програм, дефинише засебно његове компоненте, али и прикаже преглед претходних истраживања која су обухватила SAQ као методу тренинга.

МЕТОД

Истраживање је засновано на научним радовима и публикацијама индексираним у Pubmed и Web of Science у периоду од 2000. до 2022. године, приликом чега су коришћене следеће кључне речи: *SAQ* и *брзина* (Speed), *агиљност* (Agility) и *хитрина* (Quickness).

Одабрани чланци требало је да испуњавају следеће критеријуме: кључне речи и речи у наслову и сажетку, узорак састављен од спортиста са више од две године искуства; да су испитаници ученици такмичења или рекреативци. Како би се остварила што квалитетнија селекција радова, поједине публикације су се морале изузети, па су с тим у вези елиминисане студије случаја, прегледни чланци, докторске и мастер тезе или радови који се појављују у више база.

РЕЗУЛТАТИ

У овом прегледном члану поље испитивања било је везано за примену SAQ тренажног програма под различитим експерименталним условима. Укупно је анализирано 116 научних радова. Период објављивања радова обухватио је раздобље од 2000. до 2022 године. За потребе истраживања коришћени су сви релевантни претраживачи и базе научних радова доступних преко Конзорцијума библиотека Србије за обједињену набавку (Kobson) у оквиру PubMed и Web of Science базе података.

У Табели 1 приказан је кратки преглед свих истраживања која су узета у разматрања, као и поједине информације о методама и закључцима које су аутори изнели.

Табела 1. Истраживања SAQ-а

Аутори	Часопис	Испитаници	Спорт	Закључак
1. Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P., McNaughton, L. (2007)	<i>Journal of Strength and Conditioning Research</i>	46 испитаника (25 мушкараца; 21 девојка) Узраст: 20,5 година	Неспортисти (М+Ж)	SAQ тренинг значајно побољшава убрзање, заустављање, снагу ногу, динамичку равнотежу, брзину и агилност. Није потребна специјализована опрема и реквизити како би се спровео SAQ са свим својим принципима.
2. Heidt, R. S., Sweeterman, L. M., Carlonas, R. L., Traub, J. A., Takulve, F. X. (2000)	<i>The American journal of sports Medicine</i>	E = 42; K = 258 Женски пол; год = 14–18	Фудбал (Ж)	Статистички значајно смањење повреда применом SAQ тренинга.
3. Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., Fiorentini, F. (2011)	<i>Journal of Strength and Conditioning Research</i>	Две групе – EG = 50; CG = 50;	Фудбал (М)	SAQ тренажни програм се показао као ефикасан начин за унапређење појединих сегмената

Аутори	Часопис	Испитаници	Спорт	Закључак
		Фудбалери Прве јуниорске лиге Хрватске; 19 година		експлозивно-снажних карактеристика младих фудбалера током сезоне.
4. Little, T., Williams, A. (2005)	<i>Journal of Strength and Conditioning Research</i>	106 професи- оналних фудбалера: узраст = 18–36	Фудбал (М)	SAQ тренинг неопходно је тестирати одвојеним тестовима за брзину, агилност и експлозивност будући да се нису показали као повезани.
5. Milanović, Z., Sporiš, G., Trajković, N., James, N., Šamija, K. (2013)	<i>Journal of Sports Science and Medicine</i>	Фудбалери; EG = 66; KG = 66 Прва Хрватска јуниорска лига	Фудбал (М)	SAQ тренинг ефикасно побољшава агилност са и без лопте на узорку младих фудбалера. Требало би укључити овај програм у кондициону припрему спортиста.
6. Milanović, Z., Sporiš, G., Trajković, N., Fiorentini, F. (2011)	<i>Sport Science</i>	40 фудбал играча; 42 фудбалера; Највиши ранг такмичења	Фудбал и Фудбал (М)	Утврђивање разлика и указивање на значајности агилности и примене SAQ тренинга.
7. Mohanasundaram, S., Vasanthi, G. (2013)	<i>Indian Streams Research Journal</i>	45 испитаника 14–17 година; три групе: I – saq група; II – темпо група; III – контролна група	Крикет (М)	SAQ тренажни програм се показао као значајно бољи од темпо тренинга у погледу агилности, док код пулса у оправку није постојала значајна разлика између група.

Аутори	Часопис	Испитаници	Спорт	Закључак
8. Polman, R., Bloomfield, J., Edwards, A. (2009)	<i>International Journal of Sports Physiology and Performance</i>	20 испитаника 21 година волонтери рекреативни спортисти; Узраст: 23,0 ± 5,9	Рекреативни спортисти (М)	SAQ тренинг доноси бенефите на физичке способности, убрзање, брзину, снагу ногу и брзину реакције са подлогом. Унапређење фудбала на малом простору.
9. Polman, R., Walsh, D., Bloomfield, J., Nesti, M. (2004)	<i>Journal of sports sciences</i>	Женски фудбал; Три групе: SAQ група = 12 Традиционални фудбалски тренинг = 12; Регуларни фитнес тренинг = 12; Година: 21,2 + 3,1	Фудбал (Ж)	SAQ тренинг са свим својим принципима има ефекат унапређења физичких способности фудбалерки. Истраживање указало да је значајно да цела екипа тренира и да нису потребни специјализовани реквизити.
10. Sporiš, G., Milanović, Z., Trajković, N., Joksimović, A. (2011)	<i>Acta kinesiologica</i>	25 фудбалера репрезентације U-16 Србије	Фудбал (М)	SAQ тренажна метода показала је тренинг много практичнијим, иако је углавном представљена кретањем за време којег су контакт и контрола лопте били минимални.
11. Sporiš, G., Ružić, L., Leko, G. (2008)	<i>Journal of sport medicine and physical fitness</i>	48 фудбалера Прве фудбалске лиге; EG = 24; KG = 24	Фудбал (М)	Значајно побољшање тркачких способности и нивоа Vo ₂ max већ након 6 недеља. Опадање способности се спречава тренингом током такмичарског дела.

Аутори	Часопис	Испитаници	Спорт	Закључак
12. Barišić, V., Trajkovic, N., Milanovic, Z., Joksimovic, A., Fiorentini, F., Safaric, Z., Talovic, M. (2011)	6 th <i>International Scientific Conference of Kinesiology: Integrative Oower of Kinesiology</i>	20 фудсал играча 15 одбојкаша	Фудбал и одбојка (М)	Утврђена разлика у SAQ способностима између одбојкаша и фудсал играча. SAQ метода се препоручује да буде укључена у тренажни процес.
13. Azmi, K., Kusnanik, N. W. (2017)	<i>Mathematics, Informatics, Science and Education International Conference (MISEIC)</i>	26 фудбалера (две групе – експеримента- лна метода)	Фудбал (М)	Значајан ефекат програма тренинга брзине, агилности и брзине у побољшању брзине, агилности и убрзања код фудбалера.
14. Trecroci, A., Milanovic, Z., Rossi, A., Broggi, M., Formenti, D., Alberti, G. (2016)	<i>Journal of Strength and Conditioning Research</i>	35 младих фудбалера: Узраст 10,57 +/- 0,26; две групе (EG, n = 20) (CG, n = 15)	Фудбал (М)	Утврђена је значајна интеракција у спринту на 5 m и реактивној агилности између EG и CG.
15. Milanovic, Z., Sporis, G., Trajkovic, N., Sekulic, D., James, N., Vuckovic, G. (2014)	<i>Human Movement Science</i>	32 фудбалера: EG; n = 66, узраст: 18,5 +/- 0,4; (CG; n = 66, узраст 18,6 +/- 0,6)	Фудбал (М)	Утврђено је да је SAQ тренинг ефикасан начин за побољшање времена спринта на кратким удаљеностима преко 5 и 10 m, али не и преко 20 m или флексибилности.
16. Carlson, L. A., Lawrence, M. A., LeCavalier, K., Koch, A. J. (2017)	<i>Research in Sports Medicine</i>	9 рекреативаца (М – 7; Ж – 2; узраст: 21 година	Неспор- тисти (М + Ж)	Акутна анаеробна вежба (SAQ) индуковала је пролазне промене у броју пљувачних лимфоцита сличне оном у периферној крви.

Истраживања која су обухватила примену SAQ тренажне методе углавном су се односила на колективне спортове и фудбал најчешће. Сходно потребама фудбала за способностима као што су брзина, агилност и хитрина, може се увидети да је тренинг овога типа саставни део припрема фудбалера. Иако је метода апликативна и у индивидуалним спортовима (Halliday et al., 2003) стиче се утисак да се мали број истраживања бавио конкретним ефектима SAQ-а у њима. Управо је Халидеј (Halliday) са сарадницима (2003) једини процењивао ефекте третмана у специфичној спортској грани као што је пливање. Тренажни програм SAQ се и према ауторима поставља као добар за примену у теренским спортовима (Pearson, 2004; 2001; Pearson & Naylor, 2004) са обзиром на карактеристике и потребе које оне захтевају али и у индивидуалним спортовима као што је тенис (Pearson, 2006b; Miller, Hilbert, Brown, 2001).

Претпоставка је да се оваква тренажна метода може примењивати и на особама која нису потпуно физички припремљена (Miller, Hilbert, Brown, 2001), међутим, према прегледу чланака само једно истраживање је вршено над неспортистима, док су се остала углавном базирала на кондиционо добро спремним спортистима. Томе у прилог иде и податак о старосној доби и карактеристикама самих испитаника у истраживањима. Иако је предложен као добар програм за развој фундаменталних моторичких способности (Pearson, 2007), SAQ програм ипак није истражен у правцу његовог ефекта на децу предшколског (Pearson & Hawkins, 2005a) и млађег школског узраста (Pearson & Hawkins, 2005b).

Налази који су добијени у већини су постављали значајан ефекат SAQ методе на побољшање перформанси брзине, агилности и хитрине испитаника; побољшање максималног капацитета плућа; тркачких способности; игри на малом простору, кардиоваскуларни систем (Pearson, 2007). Поједини радови (Bloomfield et al., 2007; Polman et al., 2004) су поред тога указивали на чињеницу да за овакав програм није неопходна специјализована опрема и да је могуће извршити тренинг са великом дозом импровизације у погледу реквизиата и вежби. Литл и Вилиамс (Little & Williams, 2005) су процењивали најпогодније тестове за утврђивање способности и ефекта SAQ, док је једно истраживање вршено с циљем да се утврди однос између SAQ-а и превенције од повреда. Резултати који су добијени указују на то да се применом оваквог тренинга може умањити степен повреда што му даје превентивни карактер. Pearson (2007) наводи да је SAQ као метода у рехабилитацији значајна, као и да имплементација овога програма заједно са фудбалским тренингом има велики утицај на редукацију броја повреда код фудбалера. Временско раздобље истраживања је различито, па тако увиђамо експерименте који су трајали од 6 до 13 недеља. Због недовољно истраженог ефекта примене овога програма, аутори

су наводили да нису били у могућности да остваре дуготрајнији третмански подухват над испитаницима. Примена SAQ-а односила се како на припремни период пред почетак сезона тако и на такмичарски период. Рекреативни испитаници у једном раду су такође показали значајно унапређење броја пљувачних лимфоцита слично оном у периферној крви применом SAQ тренажне методе као вида тренинга.

ЗАКЉУЧЦИ

Све способности дефинисане у овом раду су на одређени начин повезане, а у литератури која се бави кондиционом припремом спортиста (Graham, 2000; Pearson, 2001) у последње време брзина, агилност и хитрина могу се наћи у заједничком контексту. Тако код брзине можемо увидети појмове као што су хитрина, брзина реакције – код агилности увиђамо значај брзине фреквенције и хитрине, док хитрину свакако стављано у простор брзине. У целини сагледано, за успех у појединим спортским гранама је свакако потребна добра развијеност сваке од ових способности, али и добра уклопљеност и њихова међусобна координација. Синергија која се остварује са добро развијен способностима брзине, агилности и хитрине утемељује могућности да спортиста своје перформансе изводи реагујући брзо и квалитетно, изводећи покрете глатко и ефикасно у циљу промене правца, као и остваривању брзине и убрзања на нешто дужим дистанцама. Управо такво гледиште на ове три способности пружа и SAQ програм и истиче се по својој комплексности али у исто време и по једноставности развоја сваке способности засебно. SAQ тренажна метода је поткрепљена научним истраживањима и практичним искуствима везаним за моторичко учење, а циљ јој је развити и унапредити основне структуре кретања (Pearson, 2001). SAQ такође има карактеристику да делује у превенцији од повреда и значајно доприноси квалитету живота спортисте, што може да представља још један разлог да тренери имплементирају овај програм у оквиру својих тренажних циклуса (Pearson, 2006a).

Примена овога програма у различитим спортовима доказ је да су његови принципи и састав апликативни независно од врсте кретања или карактера самога спорта. Разноврсност истраживања упућује на закључак да је овај програм нашао широку примену у пракси, али и недовољни поткрепљеност у научном пољу. Свакако да постоји много простора за нова истраживања, пре свега, експлоративног карактера с циљем да се утврде ефекти SAQ програма у осталим спортовима; потом у вези с тим како SAQ делује током такмичарског дела сезоне и какве су могућности за унапређење овога програма. Поред тога, било би од научног значаја истражити, кроз добро дизајнирана истраживања, у којој мери SAQ има ефекат ако се примењује на млађе узрасте испитаника кроз дужи временски период.

Истраживања која су обухватила овај тренажни метод су описала његове бенефите на многе димензије психомоторног простора човека и као такав мора се узети у разматрање приликом конструисања и програмирања сваког тренажног процеса у већини спортовима. Такође, се морају узимати одређене чињенице у обзир приликом примене SAQ-а а то је да су све способности и функције човека генетски детерминисане и да је манипулација тренажним средствима дозвољена само у оквиру оптималних могућности сваког спортисте.

Литература

- Alexander, M. (1989). The relationship between muscle strength and sprint kinematics in elite sprinters. *Canadian journal of sport sciences*, 14(3), 148–157.
- Azmi, K. & Kusnanik, N. W. (2017, Sep09). Effect of Exercise Program Speed, Agility, and Quickness (SAQ) in Improving Speed, Agility, and Acceleration. *Paper presented at the Mathematics, Informatics, Science and Education International Conference (MISEIC)*, Univ Negeri Surabaya, Surabaya, INDONESIA.
- Baechle, T. R. (1994). *Essentials of strength and conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Baker, D. (1999a). A comparison of running speed and quickness between elite professional and young rugby league players. *Strength and Conditioning Coach*, 7(3), 3–7.
- Baker, D. (1999b). The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13, 230–235.
- Balciunas, M., Stonkus, S., Abrantes, C. & Sampaio, J. (2006). Long Term Effects of Different Training Modalities on Power, Speed, Skill and Anaerobic Capacity in Young Male Basketball Players. *Journal of Sports Science and Medecine*, 5(2), 163–170.
- Barisic, V., Trajkovic, N., Milanovic, Z., Joksimovic, A., Fiorentini, F., Safaric, Z. & Talovic, M. (2011). Differences in SAQ Performance Between Futsal and Volleyball Players. In G. Milanovic & D. Sporis (ed.), *6th International Scientific Conference of Kinesiology: Integrative Oower of Kinesiology (712–715)*.
- Barrow, H. & McGee, R. (1971). *A practical approach to measure ment in physical education*. Philadelphia, PA: Lea & Febiger.
- Bloomfield, J., Ackland, T. R. & Elliot, B. C. (1994). *Applied anatomy and biomechanics in sport*. Melbourne, VIC: Blackwell Scientific.
- Bloomfield, J., Polman, R., O’Donoghue, P. & McNaughton, L. (2007). Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1093–1100.
- Bompa, T. (1983). *Theory and methodology of training*. Dubuque, IA: Kendall Hunt.
- Bompa, T. (1990). *Theory and Methodology of Training*. The Key to Athletic Performance. Dubuque, IA: KendallI Hunt.
- Bompa, T. (1999). *Periodization Training for Sports*. Champaign: Human Kinetics.
- Brown, L. E, Ferrigno, V. A. & Santana, J. C (2005). *Training for speed, agility, and quickness*. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Buttifiant, D., Graham, K. & Cross, K. (1999) Agility and speed of soccer players are two different performance parameter. *Journal of Sports Science*, 117, 809.
- Verkhoshansky, Y. (1996). Quickness and velocity in sports movements. *New Studies in Athletics*, 2–3, 29–37.
- Gambetta, V. (1996). How to develop sport specific speed. *Sports Coach*, 19(3), 22–24.
- Graham, J. F. (2000). Agility training. In L. E. Brown, V. A. Ferrigno & J. C. Santana (eds.): *Training for speed, agility, and quickness* (79–144). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Grujić, N. (2004). *Fiziologija sporta*. Petrovaradin: Futura.
- Delecluse, C., Van Coppenolle, H., Willems, E., Van Leemputte, M., Diels, R. & Goris, M. (1995). Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27(8), 1203–1209.
- Docherty, D., Wenger, H. A. & Neary, P. (1988). Time motion analysis related to the physiological demands of rugby. *Journal of Human Movement Studies*, 14, 269–277.
- Douge, B. (1988). Football: the common threads between the games. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids & W. Murphy (ed.): *Science and Football*. J. E & FN Spon, London, 3–19.
- Draper, J. A. & Lancaster, M. G. (1985). The 505 test: A test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal for Science and Medicine in Sport*, 17(1), 15–18.
- Erculj, F., Blas, M. & Bracic, M. (2010). Physical demands on young elite European female basketball players with special reference to speed, agility, explosive strength, and take-off power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 2970–2978.
- Jakovljevic, S. T., Karalejic, M. S., Pajic, Z. B., Macura, M. M. & Erculj, F. F. (2012). Speed and agility of 12- and 14-year-old elite male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(9), 2453–2459.
- Johnson, B. L. & Nelson, J. K. (1969). *Practical measurements for evaluation in physical education*. Minneapolis, MN: Burgess.
- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D. & Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1285–1292.
- Keogh, J., Weber, C. L. & Dalton, C. T. (2003). Evaluation of anthropometric, physiological, and skill-related tests for talent identification in female field hockey. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28, 397–409.
- Knicker, A. J. (1997). Neuromechanics of sprint specific training skills. In T. D Wilkerson, K. M. Ludwig & W. Zimmerman (eds): *Biomechanics of Sport XV* (17–21). Dallas: Texas Women’s University,
- Little, T. & Williams, A. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 76–78.

- Lockie, R. G., Murphy, A. J., Knight, T. J. & Janse De Jonge, X. A. K. (2011). Factors that differentiate acceleration ability in field sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 2704–2714.
- Meir, R., Newton, R., Curtis, E., Fardell, M. & Butler, B. (2001). Physical fitness qualities of professional rugby league football players: Determination of positional differences. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15, 450–458.
- Milanović, Z., Sporiš, G., Trajković, N. & Fiorentini, F. (2011). Differences in agility performance between futsal and soccer players. *Sport Science*, 4, 55–59.
- Milanović, Z., Sporiš, G., Trajković, N., James, N. & Šamija, K. (2013). Effects of a 12 week saq training programme on agility with and without the ball among young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12, 97–103.
- Milanovic, Z., Sporis, G., Trajkovic, N., Sekulic, D., James, N. & Vuckovic, G. (2014). Does SAQ training improve the speed and flexibility of young soccer players? A randomized controlled trial. *Human Movement Science*, 38, 197–208.
- Miller, J. M., Hilbert, S. C. & Brown, L. E. (2001). Speed, quickness, and agility training for senior tennis players. *Strength and Conditioning Journal*, 23(5), 62–66.
- Mohanasundaram, S. & Vasanthi, G. (2013). Effective Study of S.a.q Training And Tempo Training on Agility and Resting Pulse Rate Among Junior Cricket Players. *Indian Streams Research Journal*, 3(7), 7–9.
- Moreno, E. (1995). Developing quickness, part II. *Strength and Condition Journal*, 17(1), 38–39.
- Murphy, A. J., Lockie, R. G. & Coutts, A. (2003). Kinematic determination of early acceleration in field sport athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2, 144–150.
- Murphy, P. & Forney, J. (1997). *Agility Training (Chapter 7). Complete Conditioning for Baseball*. Human Kinetics: Champaign, IL.
- Pearson, A. (2001). *Speed, Agility, Quickness for Rugby*. London: A & C Black.
- Pearson, A. (2004). *Speed, Agility, Quickness for Cricket*. London: A & C Black.
- Pearson, A. (2006a). SAQ – Brzina, agilnost i plozivnost – njihova uloga u prevenciji ozljeda u sportu. U I. Jukić, D. Milanović & S. Šimek (ur.), *Zbornik radova 4. Međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša* (171–174). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Pearson, A. (2006b). *Tennis: Training and Conditioning for Tennis (Saq)*. London: A & C Black.
- Pearson, A. (2007). *SAQ Soccer*. London: A & C Black.
- Pearson, A. & Hawkins, D. (2005a). *Saq Junior: Developing Good Movement Skills for 4–11 Years Old (Saq)*. London: A & C Black.
- Pearson, A. & Hawkins, D. (2005b). *Saq Youth: Movement Performance in Sport and Game for 12–18 Years Old (Saq)*. London: A & C Black.

- Pearson, A. & Naylor, S. (2004). *Speed, Agility, Quickness for Hockey*. London: A & C Black.
- Penfold, L. & Jenkins, D. G. (1996). *Training for Speed and Endurance*. Sydney: Allen & Unwin.
- Polman, R., Bloomfield, J. & Edwards, A. (2009). Effects of SAQ training and small-sided games on neuromuscular functioning in untrained subjects. *International journal of sports physiology and performance*, 4(4), 494–505.
- Polman, R., Walsh, D., Bloomfield, J. & Nesti, M. (2004). Effective conditioning of female soccer players. *Journal of sports sciences*, 22(2), 191–203.
- Reilly, T. & Borrie, A. (1992). Physiology applied to field hockey. *Sports Medicine*, 14, 10–12.
- Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 15, 257–263.
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A. & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 695–702.
- Ross, A., Leveritt, M. & Riek, S. (2001). Neural influences on sprint running training adaptations and acute responses. *Sports Med.*, 31(6), 409–425.
- Sands, W. A., Wurth, J. J. & Hewitt, J. K. (2012). *Basics of Strength and Conditioning Manual*. The National Strength and Conditioning Association's (NSCA).
- Sayers, M. (2000). Running techniques for field sport players. *Sports Coach*, 26–27.
- Sheppard, J. (2003). Strength and conditioning exercise selection in speed development. *Strength and Conditioning Journal*, 25(4), 26–30.
- Sheppard, J. (2004). Improving the sprint start with strength and conditioning exercise. *Modern Athlete and Coach*, 42(4), 9–13.
- Sheppard, J. M. & Young, W. B. (2006) Agility literature review: Classifications, training and testing, *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919–932.
- Smythe, R. (1995). *Acts of agility*. Training and Conditioning, 4(4), 22–27.
- Sporiš, G., Milanović, Z., Trajković, N. & Joksimović, A. (2011). Correlation between speed, agility and quickness (SAQ) in elite young soccer players. *Acta kinesiologica*, 5(2), 36–41.
- Sporiš, G., Ružić, L. & Leko, G. (2008). Effect of a new experimental training program on Vo₂max and running performance. *Journal of sport medicine and physical fitness*, 48, 158–165.
- Stein, N. (1998). Speed training in sport. In B. Elliott (ed.): *Training in Sport*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Trecroci, A., Milanovic, Z., Rossi, A., Broggi, M., Formenti, D. & Alberti, G. (2016). Agility profile in sub-elite under-11 soccer players: is SAQ training adequate to improve sprint, change of direction speed and reactive agility performance? *Research in Sports Medicine*, 24(4), 331–340.
- Tsitskarsis, G., Theoharopoulos, A. & Garefis, A. (2003). Speed, speed dribble and agility of male basketball players playing in different positions. *Journal of Human Movement Studies*, 45, 21–30.

- Twist, P. & Benicky, D. (1996). Conditioning lateral movement for multi sport athletes: Practical strength and quickness drills. *Strength and Conditioning Journal*, 18(5), 10–19.
- Francis, C. (1997). *Training for speed*. Canberra, ACT: Faccioni.
- Fratrić, F. (2006). *Teorija i metodika sportskog treninga*. Novi Sad: Pokrajinski zavod za sport.
- Fulton, K. T. (1992). Off season strength training for basketball. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 14(1), 31–33.
- Hastad, D. N. & Lacy, A. C. (1994). *Measurement and evaluation in physical education and exercise science (2nd edn.)*. Scottsdale, AZ: Gorsuch Scarisbrick.
- Hay, J. (1993). *The Biomechanics of Sports Techniques*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Heennessy, L. & Kilty, J. (2001). Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3), 326–331.
- Heidt, R. S., Sweeterman, L. M., Carlonas, R. L., Traub, J. A. & Takulve, F. X. (2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *The American journal of sports Medicine*, 28(5), 559–662.
- Hunter, G. R., M. M. Bamman, D. E. Larson-Meyer, D. R. Joanisse, J. P. McCarthy, Blaudeau, T. E. & B. R. (2005). Newcomer. Inverse relationship between exercise economy and oxidative capacity in muscle. *European Journal of Applied Physiology*, 94, 558–568.
- Carlson, L. A., Lawrence, M. A., LeCavalier, K. & Koch, A. J. (2017). Salivary Lymphocyte Responses Following Acute Anaerobic Exercise In A Cool Environment. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(5), 1236–1240.
- Costello, F. & Kreis, E. J. (1993). *Introduction to Agility*. Nashville: Taylor Sports Publishing.
- Crisafulli, A., Melis, F., Tocco, F., Laconi, P., Lai, C. & Concu, A. (2002). External mechanical work versus oxidative energy consumption ratio during a basketball field test. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness* 42, 409–417.
- Škeljić, G. (2014). *Teorija i metodika fizičkog vaspitanja I*. Užice: Učiteljski fakultet.
- Young, W., McDowell, M. & Scarlett, B. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3), 315–319.
- Young, W., McLean, B. & Ardagna, J. (1995). Relationship between strength qualities and sprinting performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 35, 13–19.
- Weyand, P. G., Sternlight, D. B., Bellizzi, M. J. & Wright, S. (2000). Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *Journal of Applied Physiology*, 80, 1901–1999.

Dragan B. Marinković

University of Novi Sad, Faculty of Sport and Physical Education

Slobodan L.J. Pavlović

University of Kragujevac, Faculty of Education, Užice

Vladan M. Pelemiš

University of Belgrade, Teacher Education Faculty

Dejan M. Madić

University of Novi Sad, Faculty of Sport and Physical Education

EFFECTS OF SAQ SPEED, AGILITY AND QUICKNESS TRAINING IN SPORT

Summary

Speed, agility and quickness are characteristic abilities in many team and individual sports. Recently, a large number of training methods have been used to improve various motor skills. SAQ (speed, agility, quickness) training program combines the development of all three components into one complex training based on their common properties. This review article has considered scientific papers and publications indexed in Pubmed and Web of Science in the period from 2000 to 2022, using the following keywords: SAQ and Speed and Agility and Quickness. On the basis of the research papers considered, the SAQ program has proven to be a method that significantly contributes to the development of speed, agility and quickness in various athletes and recreational athletes. From this review article, it can be concluded that SAQ is an adequate method for training athletes to more efficiently perform various activities in competitive and recreational conditions.

Keywords: *speed, acceleration, reaction time.*