

Владан М. Пелемиш

Универзитет у Београду, Учитељски факултет

Слободан Љ. Павловић

Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у Ужицу

Анита Шолаја

Универзитет у Новом Саду, Факултет спорта и физичког васпитања

ЕКСПЕРТНИ СИСТЕМИ У СПРИНТУ

Апстракт: Циљ рада је да се прикажу и јасније дефинишу експертни системи у спринту, тј. начини контроле и оцењивање спринта као и евалуација постигнутих резултата, код деце селектоване за атлетику школског узраста. У атлетици још није моделован ни један експертни систем који би омогућио тренерима систематско праћење резултата спортиста различитог узраста, као и предикцију њихових резултата у будућности. Брз развој технологије омогућава нам добијање све већег броја објективних података на основу којих можемо да добијемо верну слику технике кретања. Морамо ипак, нагласити, да је већина метода за оцену технике атлетских дисциплина доста компликована, захтева посебне апаратуре и посебно обучен кадар. Предложени критеријуми за контролу и оцену спринта представљају спону између научних истраживања и праксе. Имплементација изложених критеријума је примењива како у школско образовном систему, као колевци младих талената, тако и у спортским клубовима, као колевци светких рекордера.

Кључне речи: *атлетика, спринтерско трчање, анатомска структура, кинематичка структура.*

УВОД

Спортска наука представља једну од најдинамичнијих дисциплина. Акумулација научних информација се повећава огромном брзином. Број научних иновација из области спорта и вежбања увећа се за пет година око 5000 пута (Ostojić, 2007), тако да је знање потребно стално проверавати и допуњавати. Успех у савременом спорту није могућ без фактора знања, технолошке и финансијске подршке, одговарајуће организације и успешног менаџмента. Данашњи менаџмент у спорту се базира на научним достигнућима, односно на теоријама спорта и теорији постигнућа, док се методологија заснива на моделовању и кибернетском приступу у оквиру динамичких комплексних система (Đokić, 2009; Pelemiš, 2017).

Најкорисније подручје информатике односи се на конструкцију образовних мултимедијалних рачунарских програма. Количина поменутих програма на страним говорним подручјима изузетно је велика. Ту спадају програм за израду комплекса општих припремних вежби, програм за обуку непливача и кинезиолошке презентације у настави физичког васпитања (Markuš, 2004). Различити исписи рачунарских анализа резултата омогућују наставницима и тренерима да током једне школске и календарске године систематски информишу ученике и спортисте о усвојености моторичких знања и нивоа развоја њихових антрополошких карактеристика (Belić, Dizdar, Pleša i Sabo, 2001). Наведени рачунарски програми могу да постану важно образовно средство у настави физичког васпитања, тренажном процесу и простору рекреације, јер током похађања основне и средње школе и тренинга у спортском или рекреативном клубу ученици, спортисти и рекреативци (средњег и старијег узрасног периода), осим моторичких кретања треба да усвоје и следећа теоријска знања: законитости процеса самовежбања, пропорцију физичке активности и здравља и трансформације у организму као последицу вежбања. Зато се, с великом вероватноћом, може очекивати да поменута теоријска знања код ученика и одраслих особа повећају унутрашњу мотивацију за телесним вежбањем (Ivanović, 2011).

На светском тржишту постоје специјализовани рачунарски програми намењени наставницима физичког васпитања и тренерима различитих спортова, који се заснивају на искуствима из праксе и резултатима кинезиолошких истраживања. Ови компјутеризовани програми имају задатак да планирају и програмирају тренажне процесе, конструишу тренажне јединице и др. Експертни системи користе се за анализу појединих спортова. На пример, експертна процена квалитета игре, стручно одређивање тренажног процеса, процедуре прикупљања и анализе објективних статистичких индикатора, као и испитивање симулације одређених спортова, успешно омогућују информатизацију врхунског играча (Trninić, 2002). Тако на пример, према истраживању које је спровео Лека (Leка, 1997), рачунарски програм SWIM 2001 у врхунском пливању даје следећу нову димензију: потпуно праћење тренинга, могућности детаљне анализе и свеобухватније доношење квалитетнијих одлука. Дефинисање модела успешног тренинга за неколико екипних спортова спроведено је у форми тренинга којима се усавршавају техничко-тактичка умећа, која доприносе успеху у спорту, као код екипних спортова (Baker i sar., 2003). Експертни систем који има за циљ евалуацију младих спортских талената такође је у повоју. Након примарне селекције талената, на основу експертизе израђена је батерија тестова за процену моторичких способности које су доминантне у одређеним спортским дисциплинама (Rogulj i sar., 2006). Експертни систем заснован на основу знања и искуства водећих светских спортских нација развијен је за праћење припрема за наступ на олимпијским играма. Систем је заснован на трендовима у процесу тренинга и критеријумима за њихову оптимизацију у склопу припрема за наступ на олимпијским играма (Sozanski, 2007). Систем који даје предикцију успешности у бављењу спортом и усмерава тестиране ка одређеним (најпогоднијим) спортовима је такође развијен.

Основна база знања добијена је на основу анализе експерата и садржи тестове за процену функционалних способности. Сви добијени подаци, сортирају се према захтевима одређених спортских дисциплина (Rogelj i sar., 2009). У атлетици још није моделован ни један експертни систем који би омогућио тренерима систематско праћење резултата спортиста различитог узраста, као и предикцију њихових резултата у будућности. Вероватно да проблем лежи у великом броју атлетских дисциплина, које су са биомеханичког, анатомског и физиолошког аспекта веома различите, те би било потребно моделовати по један експертни систем за сваку дисциплину понаособ. Међутим, у атлетици постоје неке друге методе на основу којих можемо оцењивати технику дате дисциплине и извести евентуалну предикцију резултата. Међутим, без обзира на велики значај информатичке технологије, у Републици Србији још увек је недовољна њена примена у физичком васпитању, врхунском спорту и спортској рекреацији. Стога организациони и информативни сегмент функционисања у наведеним областима спорта испољава одређене недостатке које је нужно превазићи на начин да се организује стручно образовање тренера и спортиста, те да се обезбеди примена одговарајућих рачунарских система. За ефикаснији утицај информативног система у спорту неопходно је изградити базе података са подацима о карактеристикама и селекцији ученика и спортиста, нивоу образовања наставника физичког васпитања и тренера, критеријумима финансирања спортских програма, спортским објектима, здравственој заштити вежбача, школовању и категоризацији спортиста, као и методици и програмирању спортске форме. Без похрањивања и обраде релевантних информација, заједнички однос свих фактора у области физичке културе неће одговарати актуелним потребама и високим критеријума дефинисаним у свету.

Циљ рада јесте да се прикажу и јасније дефинишу експертни системи у спринту, тј. начини контроле и оцењивање спринта као и евалуација постигнутих резултата, код деце селектиране за атлетику школског узраста.

ОЦЕНА ТЕХНИКЕ

Постоје различити критеријуми који процењују делатност и ефикасност у целом систему физичког васпитања ученика и систему спорта, с обзиром на то да говоримо о деци школског узраста, која наступају и на школским атлетским такмичењима. Међутим, посебно место треба да заузме систематско праћење развоја моторичких способности која су у директној вези са нивоом усвајања технике атлетских дисциплина. То ће побољшати активност деце у школи, у ваннаставним активностима (секцијама) и спортским клубовима. Интерес друштва за спорт расте и игра улогу која усмерава на развој личности као резерве за врхунски спорт (Топчев, 2001).

Под појмом оцене атлетских дисциплина мисли се превасходно на оцену технике јер од ње директно зависи и спортски резултат, а онда и на саму контролу резултата, као основни критеријум за напредовање у атлетици.

Оцена технике атлетских кретања представља сложен проблем за тренере, исто као и савладавање спортске технике одговарајуће атлетске дисциплине од стране атлетичара. Да би се савладала одређена техника атлетских дисциплина, ученик-спортиста треба да поседује адекватну моторичку способност. Насупрот томе, тренер треба да поседује општа теоријска знања из ужестручних и комплементарних дисциплина као што су педагогија, психологија, функционална анатомија, физиологија, биомеханика и друге. Ова интердисциплинарна знања повећавају ефикасност обучавања спортиста (Михајловић, 2005). Заједно са учењем и усавршавањем технике спринта, у циљу постизања резултата, потребно је развијати и моторичке способности атлетичара. Данас се примењују средства и методе упоредо са мишићном структуром спортисте, тј. да ли се ради о мишићним влакнима споро-контрактилног или брзо-контрактилног типа. При том, нервни систем диктира која ће се влакна ангажовати, односно, да ли ће се развијати оне и онакве способности какве захтева дотична атлетска дисциплина, или ће се развијати нека способност независно од тога. То је суштински нов прилаз развоју моторичке способности, јер се са екстензивног начина прелази на интензиван начин развоја, у којем специфичан рад на развоју специјалних способности добија доминантан карактер, нарочито у периодима друге и треће фазе развоја младих атлетичара (Топчев, 2001). Брз развој технологије омогућава нам добијање све већег броја објективних података на основу којих можемо да добијемо верну слику технике кретања. Морамо ипак, нагласити, да је већина метода за оцену технике атлетских дисциплина доста компликована, захтева посебне апаратуре и посебно обучен кадар. За разлику од развоја метода контроле у многим другим областима, у контроли технике кретања последњих година не срећемо велик број нових метода. Усавршавање контроле технике више је усмерен на техничко побољшање постојећих метода (Михајловић, 2005).

МЕТОДЕ ЗА КОНТРОЛУ ТЕХНИКЕ КРЕТАЊА У СПРИНТУ

Техника атлетских дисциплина, а самим тим и спринта, може се третирати као систем сложеног кретања – покрета усмереног на решавање одређених задатака. За усавршавање тог система није битно само од каквих покрета је он састављен, већ како је организован и како су елементи тог система спојени у целину. Структурни прилаз у изучавању спортске технике пре свега подразумева изучавање њене кинематичке, динамичке, ритмичке, анатомске и фазне структуре.

Кинематичка структура: карактерише узајамну повезаност покрета у простору и времену изражену у њиховим путањама, темпу, брзини и убрзању. За проучавање кинематичке структуре технике атлетских дисциплина примењује се кинематографски метод.

Динамичка структура: утврђује узајамно деловање тела једног на друго и дејство спољашњим силама. Динамичка структура технике атлетских дисциплина се проучава применом динамографског метода.

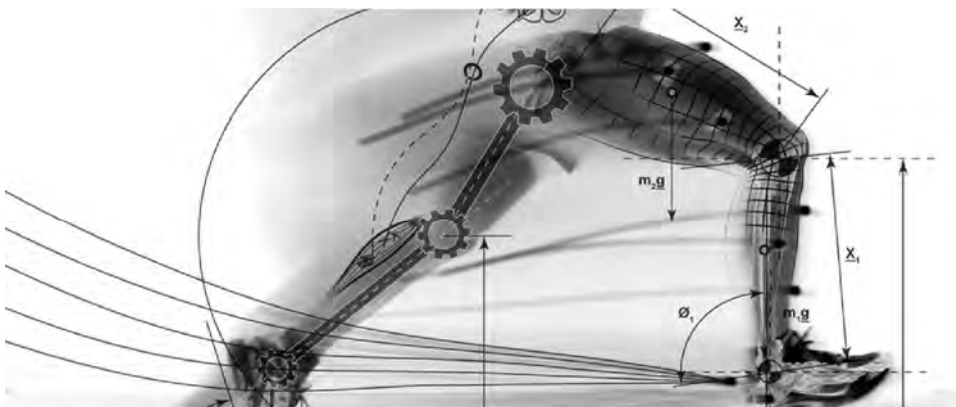
Ритмичка структура: представља јединствени спој временских и просторних карактеристика покрета и поредак ређања појединих фаза.

Анатомска структура: изучава узајамно деловање коштаног и мишићног апарата, режим рада мишића и координацију контракцију мишића. За изучавање анатомске структуре технике примењује се електромиографски метод.

Фазна структура: разматра се целовитост и сукцесивност појединих фаза технике атлетских дисциплина. Анализа технике по фазама омогућава да се дубље разматрају њихове кинематичке и динамичке карактеристике. Рашчлањавање технике атлетских дисциплина на фазе остварује се на основу особености појединих покрета у целовитом техномоторичком акту. У спортској техници начелно се разликује полазни положај и затим цели низ фаза, где се неке деле на подфазе. Приликом утврђивања и описивања фаза дају се временске карактеристике технике кретања (штоперица) и кинематички и динамички параметри, синхронизовано приказани са стробофотографијом, тј. у фрејмовима и контурограмом (Михајловић, 2010).

Како само оцењивање представља у ствари анализу технике, у атлетици се та анализа може извршити на неколико начина, применом неких од метода. Анализа технике атлетских дисциплина, а самим тим и спринта, у спортској пракси најчешће се врши кинематографском, динамографском, акцелерографском и електромиографском методом.

Кинематографска метода. Техника атлетичара региструје се помоћу брзих 3D камера односно оптичко-електроских камера. Снимање се врши под одређеним условима, прихваћеним у биомеханици. Поступак мерења је у потпуности аутоматизован и заснива се на праћењу и обради инфрацрвеног сигнала са диода које се налазе на актуелним деловима тела. Обрада података се врши на рачунару, према одређеном програму.



Слика 1. Техника атлетичара региструје се помоћу брзих 3D камера (преузето са: www.bing.com)

Овом методом може се практично одредити већина кинематичких и динамичких параметара и то: релативне и апсолутне путање тежишта тела, времена трајања појединих фаза кретања, просторне величине кретања, апсолутна и релативна промена величине убрзања и брзине кретања актуелних тачака и тежишта тела, промене величине угаоног убрзања и брзине делова тела, целог тела, уздужне осе тела, промене интензитета момента количине кретања (замах), механички рад, ефекат рада (снага), кинетичка енергија, промена величине момента инерције, ексцентрични одразни угао и друго.

Динамографски метод. Овим начином региструје се промена интензитета силе помоћу тензоплатформе, тензо стезе и специјално уграђених сензора у спортску опрему и фиксираних на тело атлетичара. Тензоплатформом се могу измерити: промена интензитета силе F и њених компоненти, величина нападаног угла Φ на подлогу, величина обртног момента на осу Z (за покрете у хоризонталној равни), промена величине осциловања силе, промене величине механичког рада и кинематичке енергије.

Акцелографија. Овом методом региструје се промена интензитета убрзања актуелних тачака апарата за кретање атлетичара. Сензори – акцелерометри фиксирају се за тело, а мерења се могу мерити телеметријски или жичаним системом.

Електромиографија. Подразумева се поступак регистровања био струја мишића у раду. Електрични сигнал са мишића до појачивача преноси се помоћу површинских електрода причвршћених за атлетичара. Добијени сигнал се региструје на осцилоскопу, осцилографу или магнетном записивачу и усмерава се према рачунару, ради извођења нових параметара и даље обраде. Остали – изведени параметри електромиографском методом: време трајања мишићне контракције (биоелектричне активности), време трајања од тренутка почетка интегралног покрета до тренутка појаве био струје, редослед укључивања и искључивања појединих мишићних група за време покрета, одређивање интензитета мишићне силе на основу величине површине електромиограма (Топчев, 2001).

МЕТОДЕ ЗА ОЦЕНУ АТЛЕТСКИХ ДИСЦИПЛИНА – СПРИНТА

Данас се најчешће користи најстарији метод – метод посматрања, базиран на способности тренера да посматрањем процени кретање. Сложеније и објективније методе користе се повремено и то код врхунских спортиста. Оваква оријентација се показале као погрешна, јер смо млађим почетницима дозволили укоренавање таквих грешака у техници које касније не можемо да отклонимо. Ово се односи на технику извођења свих дисциплина у атлетици. Веома је важно да као млади, атлетичари усвоје правилну технику коју ће

касније само надограђивати. Ово гарантује не само добре резултате него и смањен ризик од повређивања у будућности.

Оцењивање технике атлетских дисциплина и дисциплине спринта, могуће је вршити помоћу више метода: експертне, индексне и кинематичке.

У експертној методи оцењивања технике атлетских дисциплина неопходно је присуство пет до седам тренера или стручњака, који добро познају биомеханику покрета и технику атлетских кретања, а приликом оцењивања не утичу на другог. Овакво оцењивање се обавља без знања атлетичара.

Индексна метода за оцењивање атлетских дисциплина је сређивање тестова по вредности и важности и упоређивање резултата такмичарске активности.

Кинематичка метода оцењивања технике атлетских дисциплина је најтачнија. Врши се биомеханичка анализа кретања, која је веома тешка и ретко се примењује у пракси осим код врхунских атлетичара (Топчев, 2001).

СОМАТОТИП СПРИНТЕРА

Способност реализације спринта интегрира из низа моторичких и функционалних способности, а исказује се преко морфолошког субсегмента. При томе поједини морфолошки параметри олакшавају или отежавају реализацију поједине активности. За групе атлетских дисциплина али и за сваку поједину атлетску дисциплину, тј. за спринт, карактеристична је и одговарајућа морфолошка структура, односно соматотип, што је до сада доста прецизно утврђено.

Примена три компоненте (ендоморфија, мезоморфија и екоморфија) се показала као веома занимљива за опис спортисте. Тако се могу уочити и односи компоненти соматотипа с обзиром на атлетску дисциплину. За разлику од бацачких дисциплина где доминира мезоморфна компонента уз просечну ендоморфну, за спринт је потребан уравнотежено мезоморфни затим екоморфни са минималном ендоморфном компонентом, са тим што су спринтери нешто мезоморфнији од тркача средњих и дугих стаза (Carter, 1982).

Највећи број истраживања структуре морфолошких обележја спроведен је на стабилним узорцима, односно на узорцима код којих су мање шансе за битније осцилације резултата. Тиме су добијени релативно поуздани показатељи финалне морфолошке структуре и такви односи димензије које можемо сматрати коначним или трајним. Да је основна морфолошка структура тела важна за атлетичаре указују резултати многих истраживања која су често спроведена на врхунским атлетичарима, који су учествовали олимпијским играма, европским и светским првенствима. У наведеним истраживањима се најчешће користила Heath-Carter соматотоп метода са сврхом целовитог описа људског тела (Tanner, 1964; Carter, 1984).

Табела 1. Соматотипске особине врхунских атлетичара, учесника ОИ, према Carteru (1984)

СОМАТОТИП		
Дисциплина	Атлетичари	Атлетичарке
100 m и 200 m	2.6-3.8-3.0	1.7-5.2-2.8
400 m	1.9-3.3-3.6	1.5-4.6-3.4

ОЦЕНА ТЕХНИКЕ СПРИНТЕРСКОГ ТРЧАЊА

Један од фактора спортског успеха у спринту је техника. Добра техника подразумева: брзо трчање већ од старта, изграђене кретне навике и антрополошке особине које погодују спринту (Топчев, 2001). Спринтерска трчања су циклична кретања са природним карактеристикама. Основни критеријум за њихову спортску ефикасност су време и брзина за савладавање одређене деонице. Код трчања у једном тркачком кораку имамо летеће и одупируће периоде. При том, брзина трчања, темпо и дужина корака су различити код различитих деоница. Повећањем брзине трчања повећавају се, више или мање, фреквенција и дужина корака и вертикалне осцилације ОСТТ (Mihajlović, 2010).



Слика 2. Финиш трке на 100 m, Квалификације Куп-а Србије за пионире/ке, септембар 2015, Нови Сад

Контролу и оцену технике трчања можемо вршити средствима и методама које је разрадио М. Бачваров, а лако су примењиве у пракси. Спортски тренери најчешће користе експертну методу за оцењивање технике трчања.

По критеријумима овог метода дају се три оцене – јако слободно, слободно и стегнуто, а критеријуми су:

- а) мекоћа, еластичност и бешумни контакт ноге са тлом,
- б) карактер покрета руку и раменог појаса,
- с) израз мускулатуре лица (поигравање браде) и
- д) поглед.

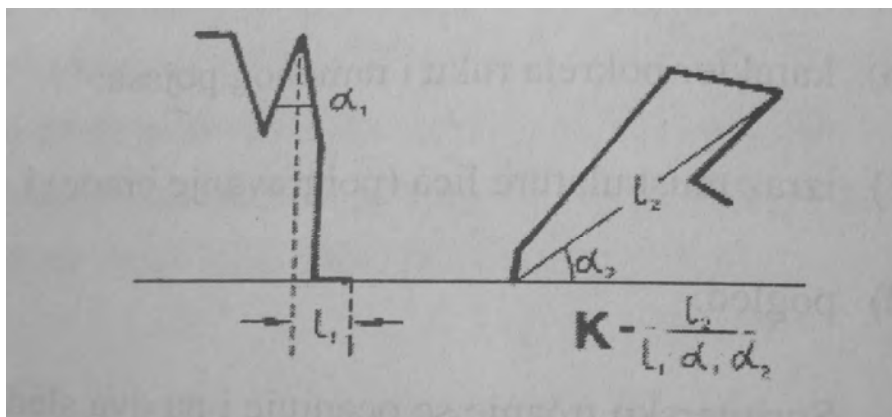
Спринтерско трчање оцењује се и на два следећа начина. Први је индексни, када се упоређују резултати од основних фактора спринтерског трчања са резултатима других брзинско-снажних тестова. Други начин је мерење и оцена кинематичких повезаних параметара, скинутих са филмске траке. Индексно оцењивање стартног убрзања се израчунава помоћу обрасца:

$$T_{30p} - t_{30n} \times ST = X$$

Где је t_{30p} време у секундама на 30 m са поскоцима на једну (јачу) ногу, а t_{30n} време трчања на 30 m из ниског старта (у првом тесту време се мери од суножног одраза обе ноге, а у другом од момента прве реакције руку). Ако је разлика до 0,5 секунди, техника је добра, а ако је мања, онда је техника изузетно добра (Mihajlović, 2005).



Слика 3. и 4. Контрола и оцена технике трчања методом посматрања
(преузето са: www.soonersports.com)



Илустрација 1. Повезани кинематички елементи за оцењивање технике трчања по дистанци (према: Мihaјловић, 2005)

У трчању по дистанци мере се и оцењују параметри, како је показано на Илустрацији 1. Што је вредност K виша, то је оцена технике боља.

За оцену технике трчања на средње и дуге дистанце користи се величина вертикалних колебања ОСТТ или разлика између брзине ОСТТ напред и хоризонталне брзине стопала назад, у моменту контакта са тлом (Zaciorski, Krejov, према: Мihaјловић, 2005).

У спринтерске дисциплине спадају и трке на 60 m, 100 m (за жене), 110 m (за мушкарце) и 400 m са препонама. Сви покрети преласка преко препоне проистичу из покрета трчања. Њихов задатак је да се што пре пређе препона (уз најмањи губитак брзине) и да се створе оптимални услови за трчање између препона (Топчев, 2001).



Слика 5. Приказ технике препонског трчања (преузето са: www.nbcolympics.com)

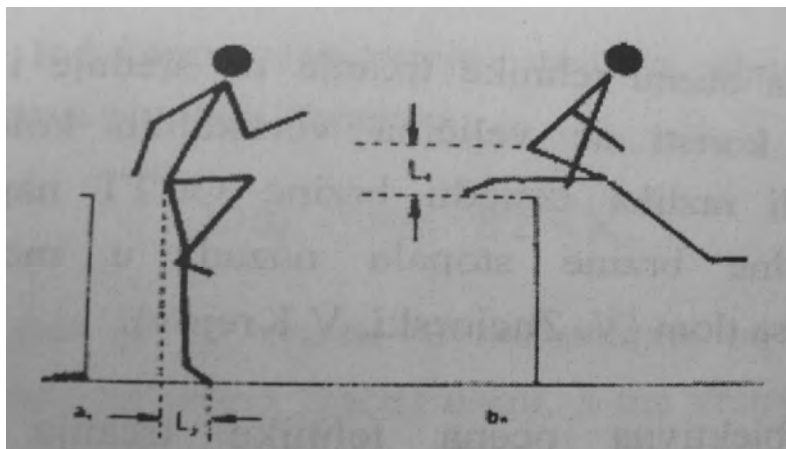
Прелазак преко препоне је координацијски сложен покрет целог тела, а изводи се великом брзином. Технике препонског трчања за сваку дисциплину у мушкој и женској конкуренцији су различите. Према томе, потребно је у млађем школском узрасту почети са обучавањем основа технике, док је најбољи период за савладавање технике препонског трчања узраст од 10 до 14 година. У том смислу потребно је перманентно и истовремено са техником, развијати моторичке способности као што су координација, гипкост, брзина, снага и осећај за ритам, ради што успешнијег реализовања технике препонског трчања а самим тим и резултата (Топчев, 2001).

Објективна оцена технике преко препона може се добити ако се користе параметри L3 и L4 (Илустрација 2). Колико су ти параметри мањи, толико је техника трчања преко препона боља.

Повезани кинематички параметри за оцену технике препонског трчања:

- а) оцена приземљења,
- б) оцена преласка преко препоне.

Треба знати да оцена технике увек треба да се даје за сваког атлетичара понаособ.



*Илустрација 2. Повезани кинематички параметри за оцену
технике трчања преко препона:*

- а) оцена доскока,
- б) оцена преласка преко препоне.

Техника препонских трчања, такође се може проценити преко индексних (релативних) коефицијената и кинематичке оцене повезаних момената кретања. За оцену технике трчања преко препона, у дисциплинама 100 m, 110 m и 400 m (за мушкарце и жене) може се применити Табела 2.

Табела 2. Параметри за оцењивање технике препонског трчања

Оцена дисциплине	6	5	4	3	2
100 m препоне (ж)	испод 1	1–1,2	1,2–1,6	1,6–1,8	преко 1,8
110 m препоне (м)	испод 2,9	2,9–3,05	3,05–3,35	3,35–3,50	преко 3,50
400 m препоне (ж)	испод 2,5	2,5–2,85	2,85–3,30	3,30–3,75	преко 3,75
400 m препоне (м)	испод 2,2	2,2–2,65	2,65–3,10	3,10–3,55	преко 3,55

Штафетна такмичења су обично круна атлетских такмичења. Екипна конкуренција и сложена техника примопредаје при великој брзини, чини ову дисциплину веома узбудљивом и атрактивном за гледаоце, а деца заиста уживају да се такмиче у овој дисциплини.



*Слика 6. Пример примо-предаје штафетне палице у штафети 4 x 100 m
(преузето са: www.bing.com)*

У циљу развијања са једне стране координације и максималне брзине, а са друге стране развијање екипног духа у индивидуалном спорту, штафетна такмичења би требало често примењивати у тренажном и такмичарском процесу, код деце млађе и старије школског узраста (Топчев, 2001).

Табела 3. Техника предавања, тј. измена штафетне палице може се оценити на основу следеће табеле

Оцена	Разлика: $\sum \geq 100 \text{ m}$ ниски старт $\leftrightarrow$ Т 4 x100 m < 0–4
6	iznad 2,80
5	2,45–2,80
4	1,75–2,45
3	1,40–1,75
2	испод 2,40

$\sum 100$ – сума најбољих индивидуалних времена састава штафете на 100 m из ниског старта

ЗАКЉУЧАК

Несумљиво је да је атлетика спорт који својим природним средствима може бити врло објективан показатељ комплексне кретне активности човека. Тежња да се постигне највећи резултат је карактеристичан за атлетику, односно за спринт, јер се он може објективно измерити. Да би се такав учинак постигао, у дисциплини спринта се поред осталих услова мора постићи висок степен технике. Што се поједини покрети изводе боље, створиће се бољи предуслови за постизање бољих резултата у спринту и боље усвајање различитих кретних структура у другим спортовима.

Оцена технике спринта је двосмеран процес између тренера и ученика – спортисте. Тренер мора да поседује низ интердисциплинарих знања, која кроз процес обучавања спортиста, стално усавршава. Са друге стране, спортиста мора да перманентно тежи ка побољшању технике, не само у фази обучавања него и у фази усавршавања, чак и када је врхунски спортиста.

Предложени критеријуми за контролу и оцену спринта представљају спону између научних истраживања и праксе. Имплементација изложених критеријума је примењива како у школско образовном систему, као колевци младих талената, тако и у спортским клубовима, као колевци светских рекордера.

Развојем технологије тренерима је олакшан сам приступ методици обучавања а са тим у вези је олакшано и оцењивање спринта. Међутим, за разлику од екипних спортова где су већ развијени експертни системи, поготово у дру-

гим земљама, у спринту, односно атлетици још није развијен такав систем. Разлог томе највероватније лежи у чињеници да атлетика има пуно дисциплина које се разликују са биомеханичког, анатомског и физиолошког аспекта, па би сходно томе било потребно развити по један експертни систем за сваку дисциплину понаособ и због тога што има превише параметара и јако пуно непознатих фактора који утичу на резултат.

Експертни систем у спринту би требало теоријски да се базира на научним знањима и достигнућима, врхунских експерата из домена атлетике, биомеханике, физиологије, спортске медицине, психологије и других релевантних наука уз технолошку и финансијску подршку одговарајуће организације и успешног менаџмента. Његова сврха би пре свега била праћење антропометријских карактеристика атлетичара, развијање и праћење базичних и специфичних моторичких способности, евалуацију младих спортских талената, дефинисање модела успешног тренинга спринта са аспекта технике и задатих оптерећења, за сваку такмичарску категорију понаособ, а која доприноси успеху прво у атлетици, а после и у другим спортовима, предикција успешности у бављењу спринтом и усмеравање тестираних појединаца ка одређеним атлетским дисциплинама и спортовима као и програм праћења олимпијских нада. Наведени аспекти су променљиви у зависности од узраста атлетичара.

Литература

- Baker, J., Cote, J. & Abernethy, B. (2003). Learning from the experts: practice activities of expert decision makers in sport. *Res Q Exerc Sport*, 74, 342–347.
- Belić, N., D. Dizdar, K. Pleša i Sabo, T. (2001). *Program za unos i obradu podataka OTTO testova u nastavi tjelesne i zdravstvene culture*. Zagreb.
- Carter, J. E. L. (1982). *Physical Structure of Olympic Athletes. Part I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project*. Basel: Karger.
- Carter, J. E. L. & Yuhasz, M. S. (1984). Skinfolts and body composition of Olympic athletes. In *Physical Structure of Olympic Athletes. Part II:* (ed. Carter J. E. L.) *Medicine Sports science*. Basel: Karger, 144–182.
- Đokić, Z. (2009). Algoritam ekspertnih sistema u sportu i fizičkom vaspitanju: novi koncept. *Tims Acta*, 3, 90–101.
- Leko, G. i Šopp, G. (1997). Presentacija kompjutoriziranog plivačkog programa SWIM 2001. *Zbornik radova 1. Međunarodna znanstvena konferencija, Kineziologija – sadašnjost i budućnost*, Dubrovnik (ur. D. Milanović), 115–118.
- Markuš, D., N. Grčić-Zubčević i Markuš, J. (2004). Obuka neplivača – računalni softver, Sport za sve. *Glasnik Hrvatskog saveza sportske rekreacije*, Zagreb, 22(39), 60–63.
- Mihajlović, I. (2005). *Kriterijumi za procenu motoričkih sposobnosti i usvojenosti tehnike atletskih disciplina učenika*. Samostalno autorsko izdanje. Novi Sad.

- Mihajlović, I. (2010). *Atletika*. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja. Novi Sad.
- Ostojić, S. (2007). Sportske nauke i faktor kvaliteta: kako objaviti rad u referentnom časopisu?. *Tims Acta*, 1, 9–15.
- Pelemiš, V. (2017). Primena informacionih tehnologija u sportu. U G. Radić i Z. Ž. Avramović (ed.), *Zbornik radova sa IX međunarodnog naučno-stručnog skupa Informacione tehnologije za e-Obrazovanje*, 29th i 30th Septembar 2017 (113–124). Banja Luka: Fakultet informacionih tehnologija. Panevropski Univerzitet Apeiron.
- Rogulj, M. (1999). Vloga računalnika v procesu šolske športne vzgoje. *Zbornik referatov 12. strokovni posvet Zveze društev športnih pedagogov Slovenije, Športni pedagog in kvalitetna športna vzgoja*. Rogaška Slatina, 145–150.
- Rogulj, N., Papić, V. & Pleština, V. (2006). Development of the expert system for sports talents detection. *Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Automation & Information*. Cavtat, Croatia.
- Rogulj, N., Papić, V. & Pleština, V. (2009). Identification of sports talents using a web- oriented expert system with a fuzzy module. *Exp Sys Appl.*, 36, 8830–8838.
- Sozanski, H. (2007). Current trends in the process of training and criteria of its optimisation. *Res Year*, 13, 24–33.
- Tončev, I. (2001). *Atletika – tehnika i obučavanje*. Novi Sad: Univerzitetski udžbenik.
- Trninić, S., Dizdar, D. & Dežman, B. (2002). Combined model of expert system for the actual quality assessment in basketball players. *Zbornik radova*, 3. Međunarodna znanstvena konferencija. Opatija: Kineziology new perspectives.
- Trombetta, L. (1995). *Prikaz znanja u ekspertnim sustavima*. Diplomaska teza. Split: Sveučilište u Splitu.

Владан М. Пелемиш

Универзитет у Белграде, Учительский факултет

Слободан Л. Павловић

Универзитет у Крагуеваце, Педагогический факултет у Ужице

Анита Шолаја

Универзитет у Новом Саде, Факултет спорта и физической културе

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ В СПРИНТЕ

Анотация

Целью статьи является представление и четкое определение экспертных спринтерских систем, т. е. способы контроля и оценки спринтов, а также оценки результатов, достигнутых у детей, отобранных для занятий легкой атлетикой школьного возраста. Легкая атлетика еще не смоделировала экспертную систему, которая позволила бы тренерам систематически отслеживать результаты спортсменов разных возрастов, а также прогнозировать их результаты в будущем. Быстрое развитие технологии позволяет нам получать все больше объективных данных, на основе которых мы можем получить истинную картину техники движения. Однако, мы должны подчеркнуть, что большинство методов оценки техники спортивных дисциплин довольно сложны, требуют специального оборудования и специально обученного персонала. Предлагаемые критерии контроля и оценки спринта представляют собой связь между научными исследованиями и практикой. Реализация изложенных критериев применима как в системе школьного образования т.е. в колыбели молодых талантов, так и в спортивных клубах т.е. колыбели мировых рекорсменов.

Ключевые слова: *легкая атлетика, спринт, анатомическая структура, кинематическая структура.*