

Божена Паугашова¹
Томас Габрис²
Урсула Зматлан-Габрис³
Мориуз Озимек²
Мартин Пупиш¹
Лудмила Јанчокова¹
Ратко Павловић⁴

796.921.017.2(437.6)
Оригинални научни чланак

¹Матеј Бел Универзитет, Факултет хуманистичких наука, Департман физичког васпитања и спорта, Банска Бистрица, Словачка

²Универзитет физичког васпитања, Академија физичког васпитања, Институт за спорт, Краков, Пољска

³Академија физичког васпитања, Департман анатомије, Варшава, Пољска

⁴Универзитет у Источном Сарајеву, Факултет физичког васпитања и спорта, Источно Сарајево, Република Српска, БиХ

НИВО СПОСОБНОСТИ КООРДИНАЦИЈЕ БИАТЛОНАЦА - РЕПРЕЗЕНТАТИВАЦА СЛОВАЧКЕ РЕПУБЛИКЕ

Сажетак

Координација има важну улогу у извођењима комплексне физичке активности која се јавља током биатлонске трке. Одређен је ниво способности координације мерењем: времена једноставне реакције на визуелни стимуланс при мировању; мерењем времена одговора комплексне реакције на визуелне стимулансе, тако што се мери ефекат визуелно-моторичке координације (дела способности оријентације – тест *Piórkowski*); и мерењем ефекта визуелно-моторичке координације (дела способности оријентације – тест *Krzyżowy*). Уз то, изведен је тест једноставне и комплексне реакције, после краткотрајног и дуготрајног вежбања. Међу тестираним спортисткињама, најбоље резултате и при мировању и после вежбања постигле су две спортисткиње из Словачке. Оба резултата су била изнад просечних и мало изнад просечних. Да би се развила физичка координација, препоручено је биатлонцима да раде већ познате вежбе у различитим условима окружења, док вежбају нове вежбе координације, које су посебно систематичне јер се не усредсређују на максимално побољшање, већ на стицање опште способности за вежбање које се примењује у првом делу тренинга.

Кључне речи: СПОСОБНОСТ КООРДИНАЦИЈЕ / МЕТОДЕ КООРДИНАЦИЈЕ / РАЗВОЈ СПОСОБНОСТИ.

УВОД

У професионалном спорту постоји стално побољшање перформанси, што неопходно захтева постепене квалитативне и квантитативне промене у тренажном процесу. Међутим, ове промене не могу се применити анализе налаза научних истраживања која су се доказала у пракси. Биатлон припада спортовима код којих је су извођачке способности

блиско повезане са аеробном издржљивошћу и координацијом спортиста (Paugschová, Hasilla, Murínová, Ondráček, & Pavlović, 2013). Са модерног аспекта бивши термин „моторичке вештине“ се замењује термином „моторичке способности“, у значењу моторичког потенцијала неке особе. Термин „способност“ описује стање људског

организма који индивидуализује низ својих покрета (Raczek, & Mynarski, 1992). Насупрот томе, моторичке способности условљавају могућности организма да ефикасно изводи различите типове задатака. Уопштено говорећи, оне су скуп предиспозиција интегрисаних кроз заједничку доминантну биолошку основу и кретање, и створене су генетским факторима и факторима средине, који су истовремено у међусобној интеракцији (Szopa, Mleczo, & Żak, 1996). Засноване на структурним и потенцијалним разликама моторичке способности се деле на (Raczek, & Mynarski, 1992): кондиционе способности (енергетске) – углавном условљене енергетско-метаболичким и мотивационим процесима; способност координације (информационе) – углавном условљене контролним, регулационим и когнитивним процесима; и комплексне способности (мешовите) – одређене горе поменутиим факторима без јасне дистинкције.

Координација – на коју се до сада гледало као на способност да се изводе комплексни покрети, померање од једног комплексног покрета на други – као и способност брзе реализације новог задатка који се тиче покрета, као одговор на неочекивану ситуацију која настаје – не би требало да се разматра на синтетички начин, пре се саветује да се посматрају њене разноврсне демонстрације. Оно што се у прошлости изједначавало са координацијом, „спретност”, у овом научном истраживању се приказује да је у јакој вези са факторима енергије, у чијем се резултату спретност убраја у такозване комплексне (мешовите) моторичке способности (Szopa, & Wątroba, 1992; Szopa, & Latinek, 1995; Spieszny, & Żak, 2001). Уопштено говорећи, координација је описана бројним способностима, тј. личним елементима. Они представљају могућности организма у оквиру промена спољних услова (промена равни, правца, осе покрета). Основни фактор интеграције овог типа способности је њихова биолошка основа и функције централног нервног система са чулним органима, посебно интеграција овог типа способности је његова биолошка основа и функције централног нервног система заједно са чулним органима, посебно способност неурона да памте информацију и изводе је у процесу контролисања покрета (Bobbert, & van Ingen Schenau, 1988; Szopa, 1995). Број различитих видова способности координације које научници разликују варира од неколико до више десетина. За спортску прак-

су, као и за олакшавање развоја програма вежби координације, важна су истраживања која воде до поједностављења класификације, која се издваја као главна координација моторичке способности, а потом (Raczek, Mynarski, & Ljach, 1998; 2003): кинестетичка диференцијација, равнотежа, брзина реакције, адаптација и премештање, оријентација, спајање (повезивање покрета), ритам, и способност за покрете високе учесталости. Дајемо кратак приказ карактеристика (добијених анализом резултата теста), заснованих на аргументацији Рацека и сарданика (Raczek, и сар., 1998), и Јураса и Васкиевича (Juras, & Waśkiewicz, 1998).

Способност за брзи одговор – дозвољава брзо започињање специфичних, циљаних, краткотрајних покрета на дати сигнал, при чему је укључено читаво тело или само један његов део. Ниво ове способности је дефинисан временом које пролази од тренутка кад је сигнал послат до завршетка прецизно описаног покрета, који дефинише време реакције као и брзину покрета дела тела који у њему учествује. Реакција на индивидуалне сигнале извођењем тачног покрета се описује као једноставна реакција. Одговор на индивидуални сигнал такође може да буде реакција на једну од опција, која се доводи у везу са брзом идентификацијом сигнала, проценом и селекцијом једног од многих могућих решења. Ако се физичка активност изводи у комплексној ситуацији, кад су потребне реакције на многе сигнале, тада говоримо о диференцијалној реакцији или комплексној моторичкој реакцији.

Способност оријентације – омогућава оцену позиције тела и његових промена током покрета читавог тела (не делова тела) у простору и времену у односу на додељено поље активности (на пример, поље, ринг, терен за хокеј на леду, опрема) или тело у покрету (противник, лопта, пак), комбинује перцепцију и моторичку активност. Просторна оријентација је блиско повезана са перцепцијом параметара покрета и њиховим променама (Raczek, 1991). Она зависи од различитих типова информација, међутим, доминантну улогу игра визуелна информација.

Неки аутори су истраживали структуру просторне оријентације и моторичко прилагођавање компјутерски допуњеним дијагностичким системом (Waśkiewicz, Juras, & Raczek, 1999). Други су испитивали способност координације такмичара у биатлону са аспекта физиолош-

ке функције и састава тела. Насупрот трчању на даљину, информације о физиолошким карактеристикама спортиста који су тренирали кроскантри трчање (летњи) биатлон не постоје. Псо́та и сарадници (Psotta, Sviráková, Bunc, Ľeflová, Hráský, & Martin, 2009) су истраживали физиолошки профил врхунских чешких спортиста биатлонаца мушког пола у летњем биатлону. У оба случаја, максимална аеробна снага и аеробни капацитет биатлонаца је био 5-10 % нижи него код тркача на средње и дуге стазе у претходним истраживањима. Истраживање Континена, Ландерса и Литинена (Konttinen, Landers, & Lyytinen, 2000) је усредсређено на проверавање процеса нишањења код такмичара током задатка гађање из пушке. Резултати сугеришу да врхунски стрелци не повлаче окидач док не постигну равномеран положај пушке. Код оних који не припадају групи врхунских стрелаца изгледа да је пушка у мање стабилној позицији, њихова стратегија је била да искористе први погодни тренутак мировања без равномерног положаја пушке тако да могу да повуку окидач. Ова студија подржава став да се стратегија успешног циљања углавном заснива на уравнотежавању положаја пушке.

Усмерени тренинг способности координације захтева коришћење опреме за мерење, што омогућава контролу ефеката тренинга. Оно што је обавезно за избор и селекцију је такође дијагностика способности координације (Raczek, 1991a). На пример, одбојкаш са сјајном предиспозицијом за примача испуњава функцију смечера, што га из перспективе тактике искључује из примања пасова током игре и тренинга. На до сада коришћен моторички тест способности координације – такозван тест популације – јако утичу методи покрета и фактори енергије (на пример, експлозивна снага), (Spieszny & Žak, 2001; Szopa, Mleczko & Žak, 1996; Król, & Mynarski, 2012), уместо лабораторијских мерења психомоторичке способности која је извршио спортски психолог и која захтевају коришћење одговарајуће опреме, али је још важнија сарадња са специјализованим научно-истраживачким центрима. Алтернатива методи лабораторијских испитивања неког нивоа способност координације може да буде коришћење компјутерског теста кога је створио Одсек за теорију и методологију спорта и рекреационих игара (*Department of Theory and*

Methodology of Sport and Recreational Games AWF) из Кракова (Klocek, Spieszny & Szczepanik, 2002). Тај компјутерски тест има особине лабораторијских мерења, али не захтева коришћење компликоване и скупе опреме – он може да се покрене на скоро сваком персоналном рачунару. Такмичаре који представљају врхунски ниво у неком спорту карактерише слично и високо развијање механизма прилагођавања наведене физичке вежбе. Због тога, фактор који одлучује о резултатима такмичења је често неуромишићна координација. Висок ниво ове координације одлучује о постизању успеха у спорту (Konttinen, Landers, & Lyytinen, 2000).

Као што је опште познато, основа за сваку спортску дисциплину је грађење технике и способност њеног стварног коришћења током утакмице. Потребно је рећи да је брзина са којом се усвајају нови покрети (техника покрета) и њихово побољшање, условљено је нивоом предиспозиције за способност координације, што установљава „генетску” основу за овладавање спортском техником (Czajkowski, 2004). Поред тога, у првим фазама тренинга постоји блиска веза између нивоа развоја способности координације и нивоа спортског постигнућа (Starosta, 1990, 2003, 2006; Szczepanik & Szopa, 1993). Показало се, у ствари, да такмичари са вишим нивоом координације покрета овладавају и развијају спортску технику и тактику ефикасније, лако стичу способност да распореде енергију рационално и економично и такође стално обогаћују искуство покрета (Raczek, Mynarski & Ljach, 1998).

Биатлон, као специфична тркачка дисциплина, захтева добру кондицију, способност оријентације, координације, равнотеже, као и добро стање сензорно-моторичких реакција такмичара. Из претходних истраживања може се закључити да важну улогу у постизању резултата имају само физиолошки механизми. Главни циљ овог истраживања је да се коришћењем адекватних мерних инструмената за процену способности оријентације и координације одреди ниво нумеричких вредности комплексних сензорно-моторичких реакција у различитим временским интервалима словачког националног тима биатлонаца.

МЕТОД

Узорак

Узорак је обухватио репрезентативаце у биатлону из Словачке Републике (*Osrblje* тим Словачке). Укупно седам спортиста, 5 мушког и 2 женског пола (узраста $25 \pm 2,94$ године, просечне висине $178,14 \pm 9,15$ цм, тежине $68,14 \pm 9,55$ кг) који су више од осам година тренирали биатлон. Сви учесници су дали свој пристанак и добровољно учествовали у истраживању.

Узорак варијабли и тестова

У стварном тестирању је употребљено четири (мерено при мировању) од шест предложених тестова координације, а узето је у разматрање следеће: једноставна реакција (РП) – мерење времена једноставне реакције на визуелни стимуланс; комплексна реакција (РЗ) – мерење времена комплексне реакције на визуелни стимуланс; *Piórkowski* (Р) – мерење ефекта координације око руке (део способности просторне оријентације); и укрштени (К) – мерење ефекта координације око руке (део просторне способност оријентације). Уз то, два од четири теста (једноставна реакција – РП, комплексна реакција РЗ) су поновљена два пута, мерена после краткотрајног и дуготрајног напрезања.

Тестирање ефеката сензорно-моторичке координације са коришћењем компјутерског програма - "ПНТР" (Klocek, Spieszny, & Szczepanik, 2002).

Експериментална процедура теста визуелно-моторичке координације

Процедуре су објаснили Мигдал, Милцарек, Павелец и Росолек (Migdał, Milczarek, Pawelec, & Rosolek, 1988).

Једноставна реакција (РП) – време мерења једноставне реакције на визуелни стимуланс. Коришћена је неритмичка емисија 11 сигнала који се појављују на екрану. Што је бржа била реакција на емитоване сигнале, то је резултат био бољи.

Фактор: време једноставне реакције

Опис теста: тестирана особа седи за столом, ставља руке поред тастатуре рачунара тако да оне буду овлаш ослоњене на сто и положи палац дес-

не руке на типку означену са '+' – на нумеричком делу тастатуре (палац леве руке долази на типку означену са „Таб“). У тренутку када се на доњем делу монитора појави сјајан квадрат, тестирана особа притиска палцем типку што брже може. Сигнал се јавља у различитим временским интервалима (2-6 секунди). Време које протекне између слања сигнала и притискања типке представља брзину реакције на сигнал.

Мерење: програм мери временски интервал од тренутка када се сигнал појави до тренутка када је типка притиснута ("време експозиције") са прецизношћу од 0.059 секунди, следи гашење сигнала. Резултат се добија као средња вредност "времена експозиције" после одбацавања најкраћих и најдужих интервала. Пошто је прецизност мерења ограничена учесталошћу при чему се подеси сат процесора (17/с), за тачност мерења потребно је бар 11 сигнала на сваком тесту.

Белешке: руководилац теста демонстрира задатак у делу "2. Практични тест", пошто руководилац да упутства и објашњења. Одмах после тога тестирана особа врши задатак у делу "1. Прави тест". Нема демонстрације или објашњења пре другог теста.

Комплексна реакција (РЗ) – мерење времена комплексне реакције на визуелни стимуланс. Коришћена је неритмичка емисија 11 сигнала који се појављују на екрану. Што је бржа била реакција на емитоване сигнале, то је резултат био бољи.

Фактор: време комплексна реакција.

Опис теста: тестирана особа седи за столом, шаке су постављене на такав начин да су прсти изнад тастатуре, а корен длана обе шаке овлаш ослоњени на сто – прсти: кажипрст, средњи и прстењак леже на типкама, које су активне за сигнале који се појављују на маргинама монитора (прсти леве руке означени са 'Л', прсти десне руке означени са 'П'), палчеви обе руке леже на типки за размак. У тренутку када се на монитору појави сјајан квадрат, тестирана особа притиска типку у односу на позицију квадрата што је брже могуће. Када се квадрат појави на левој маргини монитора, треба да се притисне једна (слободно одабрана) типка са левог дела тастатуре („QWERTASDF“ – посебно означене са 'Л'). Када се квадрат појави на десној маргини монитора, треба да се притисне типка посебно означена са 'П' („POIUNJKL“ – са десног дела тастатуре). Када се квадрат појави у колони на средини монитора, треба да се притис-

не типка за размак. Сигнали се појављују индивидуално у константном редоследу положаја и временским интервалима (2-6 секунди).

Мерење: програм мери временски интервал од тренутка када се сигнал појави до тренутка када се притисне типка (“време експозиције”) са прецизношћу од 0.059 секунди. Резултат је дат као средња вредност времена реакције пута једанаест сигнала када се одбаце најбољи и најгори интервал.

Белешке: руководилац теста демонстрира задатак у делу “2.Практични тест”, пошто руководилац да упутства и објашњења задатка. Одмах после тога тестирана особа врши задатак у делу “2. Практични тест” и одмах потом изводи прави тест у делу “1. Прави тест”. Пре другог теста важно је избећи било какве демонстрације, објашњења или практично извођење задатка.

Piórkowski (P) – компјутеризовани *Piórkowski* уређај за тестирање – мерење ефекта координације око-рука (део способности просторне оријентације). Коришћено је емитовање 80 сигнала који се појављују на монитору. Мерено је време потребно за извршавање теста.

Фактор: координација око-рука.

Опис теста: тестирана особа седи за столом, ставља одабрану руку изнад тастатуре, без иједне тачке ослонца, испружи одабрани прст у правцу типки обележених бројевима 5 и 6. У тренутку када се ‘звездица’ појави на екрану, тестирана особа притиска одговарајућу типку што је брже могуће.

Одговарајућа типка је она чија ознака се слаже са бројем где се ‘звездица’ појавила (активне типке:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 0 на главном – алфа ну меричком делу тастатуре). Типка треба да се притиска једним – одабраним прстом (на пример, кажипрстом) једне – изабране руке (спретније). Следећи сигнали се појављују у сталном низу после притискања „одговарајуће” типке.

Мерење: програм мери протекло време од тренутка појављивања првог сигнала до тренутка притискања одговарајуће типке после осамдесетог (последњег) сигнала, са прецизношћу од 0.1 секунди;

Белешке: руководилац теста демонстрира задатак у делу “2.Практични тест”, после чега даје упутства и објашњава задатак. Тестирана особа обавља практичан задатак у делу “2. Практични

тест” и одмах наставља да правим задатком у делу “1.Прави тест”. Пре другог теста важно је избећи било какву демонстрацију, објашњења, као и практично извођење задатка.

Укрштени тест (К) – мерење ефекта координације око-рука (компоненте способности оријентације). Коришћен је “слободан” низ (без било каквог задатог ритма), мерено је време у секундама потребно да се испуни задатак (49 сигнала), коришћењем било које руке.

Фактор: координација око-рука.

Опис теста: тестирана особа за столом, ставља одабрану руку изнад тастатуре, без иједне тачке ослонца, испружи одабрани прст у правцу типки обележених бројевима 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7. У тренутку када се ‘звездица’ појави на екрану, тестирана особа притиска одговарајућу типку што је брже могуће. Одговарајуће типке су оне које су означене бројевима који се слажу са координатама ‘звездице’ – показују вертикалну и хоризонталну позицију ‘звездица’. Задатак је да се запамте оба броја (координате), а онда се притиска одговарајућа типка (по својеволјном редоследу). Током теста типке се притискају једним – изабраним прстом (на пример, кажипрстом) једне – изабране руке (спретније). Што је брже извођење теста, то је бољи резултат. Следећи сигнали се појављују пошто се притисну „одговарајуће” типке.

Мерење: програм мери протекло време од тренутка појављивања првог сигнала до тренутка притискања одговарајуће типке после 49. (последњег) низа;

Белешке: руководилац теста демонстрира задатак у делу „2. Практични тест”, после чега даје упутства и објашњава задатак. Тестирана особа обавља практичан задатак у делу „2. Практични тест” и одмах наставља да правим задатком у делу „1. Прави тест”. Пре другог теста важно је избећи било какву демонстрацију, објашњења, као и практично извођење задатка. Створена је следећа скала давања поена на основу резултата теста спроведеног између спортиста тинејџера и играча у тимској игри. Статистика резултата девојака и младића не показује значајне промене – што је стандард у случају способност координације, због тога се критеријуми бодовања у следећим табелама примењују за оба пола. Разлике се примењују само на узраст тестираних, најважнија је следећа подела: узраст 12 година и млађи; узраст 13, 14 и 15 година: и узраст 16 година и старији.

Бодовање од по „3” и „4” поена значи да је тестирана особа постигла резултате близу просечних за њену/његову старосну групу („3” – горе од просечних; „4” – боље од просечних). „5” поена се даје резултатима који су знатно бољи од просечних (изванредни), а постигнуће од „6” поена указује на изузетне резултате. Аналогно томе, „2” поена показује резултат значајно слабији од просечних (слаб), а „1” поен указује на критично слаб резултат (веома слаб). Да бисте прочитали поене додељене исходима тестирања, важно је да се схвати да су бројеви у табелама границе затворених интервала.

У даљем тексту је описана детаљна процедура читавања бодовања и поена: у реду величине у табели за одговарајућу врсту теста треба пронаћи ред величине најближи изведеним исходима,

Процедура коришћена у овом проучавању уз помоћ теста брзине реакције (једноставна и комплексна–исти начин за остале врсте) је следећа:

- Ако је исход теста мањи или једнак пронађеној вредности, треба да се прочита

број поена у заглављу колоне, где се налази пронађена вредност,

Пример 1:

- време реаговања једноставне реакције мерено код деветнаестогодишњака је било 0,24 секунди;
- у табели (1) резултат одговара реду једноставне реакције са интервалом 0,23-0,25 секунди, па се према постигнутом времену реаговања додељује 3 поена.

Пример 2:

- време реаговања комплексне реакција мерено код двадесетогодишњака је било 0,35 секунди;
- у табели 1 резултат одговара реду комплексне реакција са интервалом 0,34-0,37 секунди, па се према постигнутом времену реаговања додељује 4.

Табела 1. Критеријуми за бодовање резултата теста – старост 16 и више (оба пола)

Постигнути поени	6 поена	5 поена	4 поена	3 поена	2 поена	1 поен
Време просте реакције (s)	краће од 0.18	0-19-0.21	0.22	0-23-0.25	0.26-0.27	0-28-0.30
Време комплексне реакције (s)	краће од 0.25	0.26-0.33	0-34-0.37	0.38-0.44	0.45-0.48	0.49-0.56
Координација око-рука. Време реакције: Piórkowski (s)	краће од 56	57-64	65-68	69-76	77-80	81-87
Координација око-рука. Време реакције: укрштено (s)	краће од 66	67-79	80-85	86-98	99-104	105-117

Преглед резултата – укупно 4 теста (прихваћена описом тестираних особа): „изузетан” – 21-24 поена, „изванредан” – 17-20 поена, „натпросечан” – 13-16 поена, „просечан” – 9-12 поена, „слаб” – 5-8 поена и „веома слаб” – 1-4 поена.

Преглед резултата – укупно 2 теста (после вежбе, прихваћена описом тестираних такмичара и такмичарки): „изузетан” – 11-12 поена, „изванредан” – 9-10 поена, „натпросечан” – 7-8 поена, „просечан” – 5-6 поена, „слаб” – 3-4 поена и „веома слаб” – 1-2 поена.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

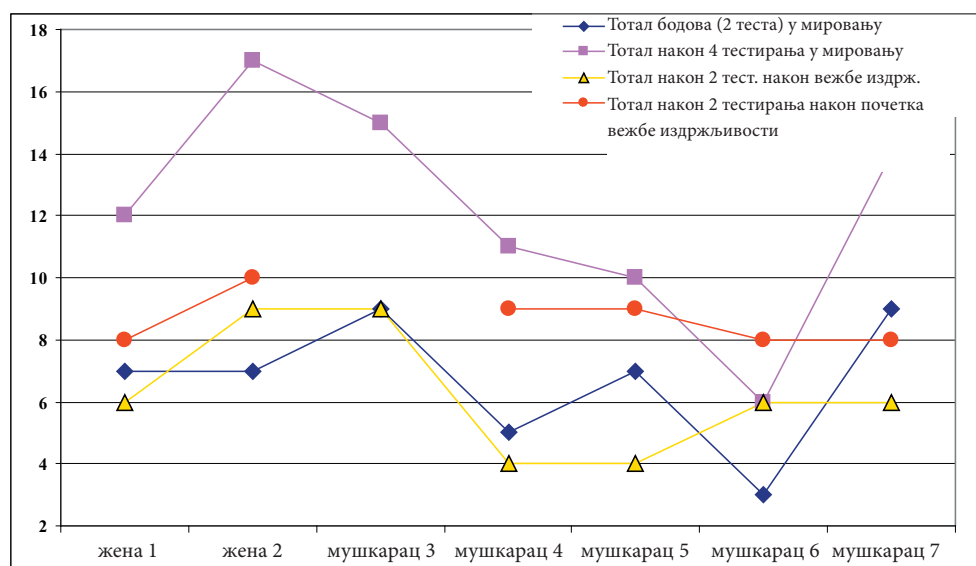
У следећој анализи представљени су резултати тестираних такмичара и такмичарки (табеле 2, 3 и 4). У тестираној групи нису бележени резултати који се по договору називају „изузетним” – што се не рачуна као позивино, рецимо из тачке гледишта нивоа спорта (државна репрезентација), коју представљају тестиране особе.

Табела 2. Карактеристике времена реакције, које су тестиране особе постигле при мировању и после напора.

Спортисти	Време просте реакције [s]	Време сложене реакције [s]	Проста реакција након напора	Сложена реакција након напора	Проста реакција након старта	Сложена реакција након старта
Жена 1	0.25	0.37	0.25	0.39	0.22	0.36
Жена 2	0.23	0.37	0.22	0.27	0.2	0.29
Мушкарац 1	0.2	0.36	0.21	0.34	*	*
Мушкарац 2	0.23	0.47	0.28	0.4	0.21	0.36
Мушкарац 3	0.22	0.44	0.28	0.4	0.21	0.36
Мушкарац 4	0.25	0.58	0.25	0.44	0.21	0.41
Мушкарац 5	0.21	0.34	0.24	0.4	0.23	0.29

Табела 3. Карактеристике укупног броја поена, које су тестиране особе постигле у два и четири тестирања (мировање) и два тестирања (после напора).

Спортисти	Укупни број поена (2 теста), одмор	Укупни број поена (4 теста), одмор	Укупни број поена након 2 теста, након вежбе 1 издржљивости	Укупни број поена након 2 теста, након почетка вежбе издржљивости
Жена 1	7	12	6	8
Жена 2	7	17	9	10
Мушкарац 1	9	15	9	9
Мушкарац 2	5	11	4	9
Мушкарац 3	7	10	4	9
Мушкарац 4	3	6	6	8
Мушкарац 5	9	14	6	8



Слика 1. Карактеристике укупног броја поена, које су постигли тестирани спортисти и спортисткиње у два и четири тестирања (мировање) и два тестирања (после напора).

Табела 4. Постигнути резултати способност координације биатлонаца репрезентативаца Републике Словачке.

Спортисти	Време просте реакције [s]	Скор	Време сложене реакције [s]	Скор	Тотал скор (2 теста) у мировању	Piorkowski [s]	Скор	Укрупнено [s]	Скор	Тотал након 4 теста у мировању	Проста реакција након вежбе издржљивости 1	Скор	Сложена реакција након вежбе издржљивости 1	Скор	Тотал након 2 теста након вежбе издржљивости 1	Проста реакција након вежбе издржљивости	Скор	Сложена реакција након старта вежбе издржљивости	Скор	Тотал након 2 теста након старта вежбе издржљивости
Ж 1	0.25	3	0.37	4	7	78	2	96	3	12	0.25	3	0.39	3	6	0.22	4	0.36	4	8
Ж 2	0.23	3	0.37	4	7	64	5	75	5	17	0.22	4	0.27	5	9	0.2	5	0.29	5	10
М 1	0.2	5	0.36	4	9	69	3	91	3	15	0.21	5	0.34	4	9	*		*		
М 2	0.23	3	0.47	2	5	75	3	93	3	11	0.28	1	0.4	3	4	0.21	5	0.36	4	9
М 3	0.22	4	0.44	3	7	78	2	105	1	10	0.28	1	0.4	3	4	0.21	5	0.36	4	9
М 4	0.25	3	0.58	0	3	86	1	104	2	6	0.25	3	0.44	3	6	0.21	5	0.41	3	8
М 5	0.21	5	0.34	4	9	75	3	103	2	14	0.24	3	0.4	3	6	0.23	3	0.29	5	8

Засновано на резултатима добијеним из узорка такмичара, евидентно је да од свих такмичарки најбоље резултате, по договору назване „изванредним”, и при мировању као и после напора типа издржљивости 1 и почетне издржљивости постигла је такмичарка број 2. Она је била једина од две такмичарке коју карактерише висок ниво тестиране способности координације при мировању и после напора. Друга тестирана такмичарка – обележена бројем 1 – достигла је из перспективе тестираних способности „просечан” и „натпросечан” ниво.

Међу свим тестираним такмичарима, дефинитивно најбољи је био такмичар бр. 3, који је и после напора и при мировању постигао резултате описане као „изванредан” и „натпросечан”. Такмичар бр. 7 је међу осталима такође постигао резултате и при мировању и после почетне вежбе издржљивости – ниво „натпросечан” и „изванредан”. Међутим, он је показао резултате који су слабили после вежбе издржљивости 1.

Интересантни и вредни помена су резултати које су постигли спортисти обележени бројевима 4 и 5. Ови такмичари, иако су постигли резултате „просечан” и „натпросечан” у вежби способност координације при мировању, када су били уморни (издржљивост вежба 1) ниво њихових резултата опао је на „слаб”. Ова чињеница могла би да укаже да брза реакција способност опада током вежбања ако не постоји дух борбе против времена и противника – што је прилично негативна појава која указује на потенцијални недостатак пуне посвећености при тренингу (Czajkowski, 2004). С друге стране, када је присутан фактор

такмичења (вежба почетне издржљивости) ови такмичари су у извођењу теста постигли резултате „изванредан” – што говори о њиховом великом потенцијалу у овој области – што је дефинитивно корисно за непосредно ривалство са временом, противником и способношћу за гађање из пушке.

Оно што може да буде забрињавајуће су резултати једног тестираног такмичара – обележеног бројем 6 – који је при мировању и кад је био уморан постигао резултат у способности координације обележен као „слаб” и „натпросечан” (у случају вежбе почетне издржљивости – што је позитивно и што мобилише аспект такмичарског духа у време ривалства).

Као закључак, можемо рећи да су тестирани такмичари и такмичарке (према прегледу резултата) постигли ниво који их сврстава у следеће групе:

- „Изузетан” (одсуство оваквих случајева) и „изванредан” није од значаја у односу на ниво проучаваних параметара координација, ни у одмору као ни после напора. Коришћење додатних вежби координације ове врсте у тренингу координације није потребно, већ само њихово одржавање на садашњем нивоу.
- „Натпросечан” и „просечан” – је група где је при тренингу коришћење других метода координације у разматраној области неопходно (препоручено), посебно на високим нивоима ангажовања у спорту. Ниво „само просечан”, посебно у стању ривалитета (стање исцрпљености), могло би да проузрокује смањење ефикасности за брз

почетак и извођење краткотрајних покрета усмерених ка циљу у описаном тренутку, у коме цело тело може да учествује. У случају биатлона то може да има негативан ефекат за време гађања, на пример, што се дешава много пута у току такмичења и значајно утиче на резултат такмичара.

- „Слаб” и „веома слаб” – требало би да побуди забринутост, а у тренажном раду би требало значајно повећати коришћење вежби координације (и при мировању, као и у стању исцрпљености).

Неки аутори су, осим способност координације и равнотеже, проучавали и неке функционалне аспекте који утичу на резултат врхунских перформанси биатлонца.

Сатлекер, Бухекер, Милер и Линдингер (Sattlecker, Buchecker, Müller, & Lindinger, 2014) су испитивали постуралну равнотежу, стабилност пушке и перформансе гађања код биатлонаца, анализирајући основне способности прецизности у пуцању без физичког оптерећења у различитим групама по перформансама. Према томе, бележени су кинематички и кинетички подаци са Светског купа (СК; $n=8$), Европског купа (ЕК; $n=13$) и савезног одреда младих спортиста ($n=15$) у затвореном стрелишту. Требало је да учесници испуцају десет шаржера од по 5 метака без физичког оптерећења. СК и ЕК групе су показале заносење доњег дела тела и пушке (у попречном правцу у односу на правац гађања) у поређењу са младим спортистима ($p<0.05$). Постурална равнотежа и стабилност пушке пре свега у попречном правцу у односу на правац гађања су били у негативној корелацији са перформансом гађања ($r = -0.33$ до -0.59 ; $p<0.05$). Ови подаци указују на важност заносења доњег дела тела и пушке пре свега у попречном правцу у односу на правац гађања за успешан основни став за гађање из пушке у биатлону при мировању.

Истраживање Мононена, Континена, Витасала и Ера (Mononen, Konttinen, Viitasalo, & Era, 2007) је проучавало однос између тачности у гађању и перформанси понашања стрелаца, тј., постуралне равнотеже и стабилности цеви, међу почетницима који пуцају из пушке на интра- и интериндивидуалним нивоима. Постурална равнотежа и стабилност пушке су мерене у смислу антеро-постериорне (ВЕЛАП) и медиолатералне (ВЕЛМЛ)

брзине заносења покрета центра притиска и хоризонталне (ДЕВХ) и вертикалне (ДЕВВ) девијације нишанске тачке. Учесници ($n=58$) су извели 30 пуцњева у стандардној позицији на раздаљини од 10 м од мете. Подаци показују да је прецизност у гађању била у вези са постуралном равнотежом и стабилношћу пушке, али само на интер-индивидуалном нивоу. Коефицијенти корелације између резултата у гађању и перформансе варијабли понашања крећу се од -0.29 до -0.45 . Постепена вишеструка регресиона анализа открила је да су ВЕЛМЛ и ДЕВХ као независне варијабле износили 26% варијансе у резултату у гађању. Ти резултати такође сугеришу да је постурална равнотежа у вези са тачношћу у гађању и директно и индиректно кроз стабилност пушке. Показало се да је улога постуралне равнотеже важна у перформансама гађања, па треба охрабрити коришћење додатних програма тренинга равнотеже да би се побољшале постуралне способности онога ко гађа.

Слична истраживања спроведена са биатлоном са циљем да се идентификује постигнуће других у резултату. Најчешће је истраживање анализирано однос спортиста-пушка-флукуација у различитим временским интервалима (Ball, Best, & Wrigley, 2003; 2003а).

У истраживању Бала Беста и Рајглија (Ball, Best, & Wrigley, 2003) испитиван је однос између замаха тела, одступања нишанске тачке и перформансе у гађању из пушке на интер- и интраиндивидуалној основи. Шест елитних спортиста испалило је по 20 пуцњева у такмичарским условима. Вишеструка регресиона анализа је показала да је заносење тела био у вези са перформансама код четири спортиста. Такође је заносење тела био у вези са одступањем нишанске тачке за све спортисте. Ови односи су били специфични за индивидуалне, значајне параметре од важности и временски период различит фор различите стрелце. Анализа корелације значајне регресије је показала да, како се заносење тела повећавало, перформанса се смањила, а одступање нишанске тачке повећало за већину односа. Друго истраживање истих аутора (Ball, Best, & Wrigley, 2003а) поново је испитало ове односе на интериндивидуалној основи, као што је урађено у претходним студијама и преко интраиндивидуалне анализе која раније није испитивана. Пет врхунских стрелаца из пиштоља је изве-

ло 20 пуцњева сличних условима на такмичењу. Вишеструка регресиона анализа је показала да је заносење тела било у вези са перформансама за једног стрелца, одступање нишанске тачке је било у вези са перформансама за три, а заносење тела за четири стрелца. Ови односи су специфични за појединца, са снагом асоцијације и параметрима од важности који су различити за различите стрелце. Међутим, интериндивидуална анализа показује да је само одступање нишанске тачке било у вези са перформансом. Закључено је да су заносење тела, одступање нишанске тачке, и перформансе важни за врхунски део пуцања из пиштоља, а грешке у перформанси на врхунском нивоу су специфичне за појединца. Индивидуална анализа треба да буде приоритет када се испитује врхунски ниво спортске перформансе.

Врхунски стрелци мушког пола могли би да стабилизују свој став значајно боље него жене стрелци или мушкарци стрелци на националном нивоу који су, пак, били много стабилнији од неискусних стрелаца. Искусни стрелци су чак могли да стабилизују свој став боље током последњих секунди који претходе пуцњу, док код неискусних стрелаца није било значајних разлика када су узастопни мете биле упоређиване једна са другом (Era, Kontinen, Mehto, et al., 1996). Међу високо утренираним врхунским стрелцима промашај код стабилизације става читавог тела је очигледно ретко разлог за слаб резултат.

Претходна истраживања различитих техника тренинга у биатлону су знак комплексности и утицаја индивидуалних фактора на успешност резултата. Такође, ово истраживање је показало да уз вештину координације, велики утицај могу имати нервно-мишићне реакције и функционисање централног нервног система такмичара (Laure, Bard, Otis & Fleury 1989; Balint & Marton, 2011; Król & Mynarski, 2012).

Пошто доследно побољшање координације младих такмичара веома повољно утиче на стицање техничких способности у тренажном процесу и постизање спортских резултата, планирани и диференцирани тренинг координације постао је неопходан у савременом спорту и представља једну од могућности која води до надмоћи у спорту (Czajkowski, 2004; Raczek, 2001; Spieszny, & Żak, 2001; Starosta 1990, 2003, 2006). Важно је запамтити да су побољшање координације и техничке способности два раз-

личита дела задатка у тренингу. С једне стране, побољшање техничке вештине треба да је оријентисано углавном на стицање способности, с друге стране, уско схваћен развој координације треба да буде оријентисан пре свега на побољшање функција и способности за перформансу (Raczek, 1999, 2001; Czajkowski, 2004). Зацртани циљеви тренинга координације и притом коришћени алати треба да проистекну из захтева дате дисциплине, узраста такмичења, периода њиховог тренинга, спортског нивоа, као и индивидуалних карактеристика. Анализа модела захтева дате спортске дисциплине је први услов исправности и праве ефикасности (Klocek, Spieszny, & Szczepanik, 2002; Raczek, 1999, Starosta, 2006). У овом контексту изгледа да су посебно компликоване тимске игре, које захтевају највиши ниво координације покрета, и сходно томе просторна тачност покрета изведених за минимално време и променљиве услове. Основни метод стицања и побољшања вештине је циљно оријентисан, усмерен на флукуацију вежбања (начин као и услови њиховог извођења). Кроз квалитет, разноврсност и променљивост услова за увежбавање перформансе обогаћују се моторичке способности; такође се стимулишу описани процеси контроле. Због тога моторичке способности које за циљ имају унапређење координације морају да испуне бар један од следећих критеријума: новину, оригиналност, сложеност, и тежину.

За побољшање способност координације, користе се следеће групе вежби (Czajkowski, 2004; Fostiak, 1996): стереотипне вежбе, вежбе за побољшање одржавања равнотеже при мировању и у покрету, вежбе за побољшање способности за извођење предмета, окрета, падова, обарања итд., асиметричне вежбе, вежбе са коришћењем примене оригиналних почетних положаја, вежбе са нетипичним покретима изведеним у свом примарном облику, вежбе коришћења нетипичних услова (на пример, различит терен, мање или више тежак противник, мање поље итд.) и вежбе из других спортских дисциплина.

При тренингу координације важно је размотрити и у складу са тим обухватити вежбе које су већ научене заједно са новим вежбама. Треба запамтити да темпо ових вежби треба да се повећава у директној пропорцији са побољшањем техничке способност такмичара. У исто време, учење великог броја вежби координације треба да буде по-

степеном, у складу са „боље је урадити мање, али на добар начин”. Један од услова за константно повећање нивоа координације и праве техничке акције је побољшање симетрије покрета и њихова симетризација, тј. учење у оба смера: лево и десно (Raczek, 1999; Waśkiewicz, Juras, & Raczek, 1999).

Тренинг координације треба да се одигра уз помоћ метода понављања са правилно дугим паузама за одмор. Током једног тренинга вежбе координације треба да буду део прве области, када се такмичар одмара. Ове тренинге је боље изводити ујутро него поподне, као и пре тренинга снаге и издржљивости (Kłodowska-Różalska, 1985; Żak, 1991) и веома је важно стварно дозирање оптерећења (Paugschová, Hasilla, Murínová, Ondráček, & Pavlović, 2013).

ЗАКЉУЧАК

Главни циљ овог истраживања је био да се коришћењем адекватних мерних инструмената за процену способности оријентације и координације (компјутерски програм ПНТР) одреди ниво нумеричких вредности комплексних сензорно-моторичких реакција са различитим временским интервалима словачког националног тима биатлонаца. Узимајући у обзир да је ово био узорак врхунских спортиста, очекивали су се одлични резултати. Међутим, засновано на резултатима усмерености ка нивоу способности координације и комплексних сензорно-моторичких одговора, може се закључити да су само двојица спортиста постигли резултате који су изнад просечних (изванредан), док су оста-

ли били просечни, а један такмичар је чак имао и слабији резултат. Питање је зашто је тако.

Одговор се може наћи у следећем. Као додаток диверзитету у функцији централног нервног система сваког такмичара, при чему постоји утицај на сензорно-моторичку реакцију, значајан је ефекат вежби и метода тренажног процеса на способност оријентације и координације уз постепено повећање оптерећења на тренингу.

Из тога следи да је од критичне важности коришћење постепено већих и специфичнијих оптерећења на тренингу у складу са правилом о постепеном повећању оптерећења. Примена вежбе је коришћење малог броја понављања више различитих вежби са сличним захтевима који се тичу типа и начина регулације покрета или кроз коришћење много понављања описаних вежби са честим променама у начину и условима њиховог извођења.

Повећање оптерећења у тренингу координације такође може да се постигне кроз (Raczek, 2001):

- повећање у обиму и временском трајању оптерећења: повећање броја понављања, повећање броја серија вежбања, повећање броја различитих вежби са сталним бројем понављања,
- повећање интензитета оптерећења: повећање у диференцијацији тежине вежби као и промене услова, извођење вежбе у ограниченом временском року, скраћење пауза за одмор, повезивање вежби за координацију са побољшањем моторичких способности координације.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bobbert, F., & van Ingen Schenau, G.J. (1988). Coordination in vertical jumping. *Journal of Biomechanics*, 21, 249–262.
2. Ball, K., Best, R., & Wrigley, T. (2003). Body sway, aim point fluctuation and performance in rifle shooters: inter- and intra-individual analysis. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 559–566.
3. Ball, K., Best, R., & Wrigley, T. (2003a). Inter- and Intra-Individual Analysis in Elite Sport: Pistol Shooting. *Journal of Applied Biomechanics*, 19(1), 28–38.
4. Balint, G., & Marton, B. (2011). Developing the strength in the limbs used in biathlon, in the top performance group girls. *Annals of the University Dunarea de Jos of Galati: Fascicle XV: Physical Education & Sport Management*, 1, 95–99.

5. Waśkiewicz, Z., Juras, G., & Raczek, J. (1999). The structure of space orientation and motor adjustment computer supplemented diagnosis system. *Acta Gymnica*, 29(2), 19–25.
6. Era, P., Konttinen, N., Mehto, P., Saarela, P., & Lyytinen, H. (1996). Postural stability and skilled performance-A study on top-level and naive rifle shooters. *Journal of Biomechanics*, 29(3), 30–306.
7. Żak, S. (1991). *Zdolności kondycyjne i koordynacyjne dzieci i młodzieży z populacji wielkomiejskiej na tle wybranych uwarunkowań somatycznych i aktywności ruchowej*, cz. L. Kraków: Wyd. AWF.
8. Juras, G., & Waśkiewicz, Z. (1998). *Czasowe, przestrzenne oraz dynamiczne aspekty koordynacyjnych zdolności motorycznych*, *Studia nad motorycznością ludzką*. Katowice: Wyd. AWF.
9. Kłodecka-Różalska J. (1985). *Zastosowanie wskaźników psychomotorycznych w systemie doboru i szkolenia młodzieży uzdolnionej sportowo*. Skład M. (red.) *Wybrane problemy doboru i selekcji w sporcie*. Warszawa: Instytut Sportu, cz. I.
10. Klocek T., Spieszny M., & Szczepanik M. (2002). *Komputerowe testy zdolności koordynacyjnych*. Warszawa: Biblioteka Trenera, COS.
11. Konttinen, N., Landers, D.M., & Lyytinen, H. (2000). Aiming routines and their electrocortical concomitants among competitive rifle shooters. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 10(3), 169–177.
12. Król, H., & Mynarski, W. (2012). A comparison of mechanical parameters between the counter movement jump and drop jump in Biathletes. *Journal of Human Kinetics*, 34(1), 59–68.
13. Larue J, Bard C, Otis L, & Fleury, M. (1989). Stability in shooting: the effect of expertise in the biathlon and in rifle shooting. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 14(1), 38–45.
14. Migdał, K., Milczarek, S., Pawelec, E., & Rosołek, A. (1988). *Piórkowski typ US-6*. *Elektrometr*. Szczecin.
15. Mononen, K., Konttinen, N., Viitasalo, J., & Era, P. (2007). Relationships between postural balance, rifle stability and shooting accuracy among novice rifle shooters. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(2), 180–185.
16. Psotta, R., Svíráková, D., Bunc, V., ěflová, I., Hráský, P., & Martin, A. (2009). Aerobic fitness, running performance and body composition of Czech elite male summer biathletes. *International Journal of Fitness*, 5(1), 41–49.
17. Paugschová, B., Hasilla, T., Murínová, A., Ondráček, J., & Pavlović, R. (2013). Response of biathlete organism to training load in ATC 2011/2012. *Sport scientific and practical aspect*, 10(1), 35–46.
18. Raczek, J. (1991). Koordynacyjne zdolności motoryczne (podstawy teoretyczno-empiryczne i znaczenia w sporcie. *Sport Wyczynowy*, 5–6, 7–19.
19. Raczek, J. (1991a). *Teoretyczna koncepcja motoryczności człowieka - próba strukturalizacji i klasyfikacji. Podstawowe problemy badawcze w naukach kultury fizycznej*. Katowice: Wyd. AWF.
20. Raczek, J., Minarski W. (1992). *Koordynacyjne zdolności motoryczne dzieci i młodzieży - struktura wewnętrzna i zmienność osobnicza*. Katowice: Wyd. AWF.
21. Raczek, J., Mynarski W., Ljach W. (1998). *Teoretyczno-empiryczne podstawy kształtowania i diagnozowania koordynacyjnych zdolności motorycznych. Studia nad motorycznością ludzką*. Katowice: Wyd. AWF.
22. Raczek, J. (1999). Teoretyczne podstawy treningu koordynacyjnego (I). *Sport Wyczynowy*, 11–12.
23. Raczek, J. (2001). Funkcje, cele oraz model treningu koordynacyjnego (II). *Sport Wyczynowy*, 1–2.
24. Raczek, J., Młynarski, W., Ljach, W. (2003). *Kształtowanie i diagnozowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych*. Katowice: AWF
25. Sattlecker, G., Buchecker, M., Müller, E., & Lindinger, S. (2014). Postural Balance and Rifle Stability During Standing Shooting on an Indoor Gun Range Without Physical Stress in Different Groups of Biathletes. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(1), 171–184.
26. Spieszny, M., & Żak, S. (2001). Strukturalne i funkcjonalne uwarunkowania doskonalenia sprawności specjalnej w piłce ręcznej. *Zeszyty Naukowe*, 82.

27. Starosta, W. (1990). *Koordinacja ruchowa w sporcie*, Materiały z Międzynarodowej Konferencji w Gorzowie. Warszawa.
28. Starosta, W. (2003). *Motoryczne zdolności koordynacyjne (znaczenie, struktura, uwarunkowania, kształtowanie)*. Warszawa: Instytut Sportu w Warszawie.
29. Starosta, W. (2006). Globalna i lokalna koordynacja ruchowa w wychowaniu fizycznym i sporcie Zamiejscowy Wydział Kultury Fizycznej poznańskiej AWF w Gorzowie Wielkopolskim. Warszawa.
30. Szczepanik, M., & Szopa, J. (1993). *Wpływ ukierunkowanego treningu na rozwój predyspozycji koordynacyjnych oraz szybkość uczenia się techniki ruchu u młodych siatkarzy*. Kraków: Wyd. AWF.
31. Szopa, J. (1995). Uwarunkowania, przejawy i struktura motoryczności człowieka w świetle poglądów „szkoły krakowskiej”. *Antropomotoryka*, 12–13.
32. Szopa, J., & Wątroba, J. (1992). *Dalsze badania nad strukturą motoryczności ze szczególnym uwzględnieniem uzdolnień ruchowych*. Kraków: Wyd. AWF.
33. Szopa, J., & Latinek, K. (1995). *Badania nad istotą uzdolnień ruchowych i ich lokalizacją w strukturze zdolności koordynacyjnych*. Kraków: Wyd. AWF.
34. Szopa, J., Mleczo, E., & Żak, S. (1996). *Podstawy antropomotoryki*. Kraków-Warszawa: PWN.
35. Fostiak, D. (1996). *Koordinacja ruchowa u zawodników gimnastyki artystycznej, łyżwiarstwa figurowego i sportowego tańca towarzyskiego*. Gdańsk: Wyd. AWF.
36. Czajkowski, Z. (2004). *Nauczanie techniki sportowej*. Warszawa: Biblioteka Trenera COS .

NIVEAU DER KOORDINATIONSFÄHIGKEIT VON BIATHLONSPORTLER INNEN AUS DEM SLOWAKISCHEN NATIONALTEAM

Zusammenfassung

Koordination spielt eine wichtige Rolle in der komplexen körperlichen Aktivität, die während eines Biathlon-Rennens ausgeführt wird. Festgestellt wurde das Niveau der Koordinationsfähigkeit durch Messung einer einfachen Reaktion auf einen visuellen Stimulus im Ruhezustand; durch Messung der Antwortzeit einer komplexen Reaktion auf visuelle Stimuli, indem der Effekt der visuell-motorischen Koordination (Teil der Orientierungsfähigkeit - *Piórkowski-Test*) gemessen wird; und durch Messung des Effekts der visuell-motorischen Koordination (Teil der Orientierungsfähigkeit - *Krzyżowy-Test*). Außerdem wurde ein Test der einfachen und komplexen Reaktion nach kurzzeitiger und langzeitiger Übung durchgeführt. Unter den getesteten Sportlerinnen wurden die besten Ergebnisse im Ruhezustand und nach Übungen von zwei Sportlerinnen aus der Slowakei erreicht. Beide Ergebnisse lagen über den durchschnittlichen und etwas über den durchschnittlichen. Um körperliche Koordination zu entwickeln, wurde Biathlonsportlern empfohlen, bereits bekannte Übungen in unterschiedlichen Umgebungsbedingungen zu betreiben, während sie neue Koordinationsübungen praktizieren, die besonders systematisch sind, da sie sich nicht auf maximale Verbesserung konzentrieren, sondern auf den Erwerb einer allgemeinen Übungsfähigkeit, die im ersten Teil des Trainings angewendet wird.

Schlüsselwörter: KOORDINATIONSFÄHIGKEIT / KOORDINATIONSMETHODEN / FÄHIGKEITSENTWICKLUNG

Примљен: 13.11.2013.
Прихваћен: 25.03.2014.