

Original Article

Technical Development of Junior, Beginners, Advanced and Performers, Involving Proprioceptive Training, in the 110 M Hurdles

Ştefan Alecu^{1*}

Ionescu - Bondoc Dragoş²

^{1,2}"Transilvania" University, Braşov, Eroilor Bd., no. 29, 500036, Romania

DOI: 10.29081/gsjesh.2020.21.2s.04

Keywords: 110 m hurdles, proprioceptive training, kinematic recordings

Abstract

A component that we chose to analyze is the psychological one, highlighted by the coordinative capacities and the proprioceptive sensations that, within the sport training of the 110 m hurdles, we analyze through kinematic recordings and develop through individualized programs of proprioceptive exercises. The subjects were advised about the potential for error correction and the progress that can be achieved by repeated and continuous analysis of the mistakes made by them during the phases of the running of the hurdles, but also by an individualized proprioceptive training program, oriented to an impulse with a as sharp an angle as possible, a faster passage, grouped and balanced in the flight phase and a safe landing, oriented towards a forward projection of the CGM, to allow an optimal continuation of the running between the hurdles.

1. Introduction

The technical evolution of any athletic event is closely related to the evolution of the other components of training in sports training. Another component that we chose to analyze is the psychological one, highlighted by the coordinating abilities and proprioceptive sensations that, within the sport training of the 110 m hurdles, we analyze through kinematic recordings and develop through individualized programs of proprioceptive exercises.

The 3 subjects in the junior category II were registered in the sports arena of the 190 school in Bucharest under the careful supervision of Prof. PhD. D. Ionescu. The subjects made 3 complete passes over 3 hurdles, and the cinematic analysis and interpretation of the images was done using the Dartfish software.

After the initial testing, the subjects were presented with cinematic recordings, along with Prof. PhD. and trainer Ionescu D. were studied, interpreted and corrected the errors of technical execution. The subjects were advised about the

* E-mail: alecustefan@yahoo.com, tel.0742098048

potential for error correction and the progress that can be achieved by repeated and continuous analysis of the mistakes made by them during the phases of the hurdle run, but also by an individualized proprioceptive training program, oriented to a pulse with a as sharp an angle as possible, a faster passage, grouped and balanced in the flight phase and a safe landing, oriented towards a forward projection of the CGM, to allow an optimal continuation of the running between the hurdles.

These aspects are intended to be obtained by an as faithful approximation of kinematic parameters of the absolute 110 m hurdles world champion. (Milan, 2010).

2. Materials and methods

Through this study we intend to follow and analyze the evolution of the technique of the hurdles' runner, by the method of cinematic recording with high performance equipment, data processing using a special software for analyzing the parameters relevant to the objectives of the study, and presenting them to the 3 subjects, athlete runners. hurdles, from 3 different stages of technical training.

Following the presentation of the results, we want to correct the technical errors both by studying the video materials, but we also propose a program of proprioceptive exercises by which subjects to correct their technical errors with the exercises that stimulate the analyzers involved in the technical progress of the hurdle run.

Research in the performance sport of the last decades focuses on technology, through the methods and the equipment introduced, because it supports the objectification and improvement, which leads to high performance.

The framing of the biomechanical analysis or of a complex motor action on a film, on the computer by means of measurable parameters, with the help of a software of analysis of the human motility, detects biomechanical parameters of the movement of the studied subject. (Nechita, & Mihăilescu, 2010).

In this way the execution errors can be eliminated which leads to the recording of the essential progress of the technical execution in the studied sample.

In the research, the study is based on a kinematic analysis of the recorded spatial-temporal parameters. 5 parameters of the biomechanics of the step over the hurdle will be measured:

- maximum lifting of the CGM above the hurdle
- the size of the angle of attack
- the size of the landing angle
- the horizontal distance from which the attack on the hurdle is triggered
- the horizontal distance of the landing to the hurdle

3. Results and discussions



Figure 1. *Parameter vectors of subject 1 – initial testing*

Subject 1 is in the beginner phase - stage 1, noting that at the time of initial testing it is approaching the hurdle quite far, at 1.62 m. The place of the impulse leg is located, and automatically the weight center is he also approaches, at 1.41 m. As a consequence, the crossing over the hurdle is very high, at 1.69 m. with respect to the ground and 0.70 m. with the hurdle of the hurdle, the attacking foot is too flexed, so that the landing after the hurdle is made in an uncertain, unbalanced way, at an angle of 82.4 degrees and at a distance of 1.76 m. from the hurdle, but sufficiently straight to continue the running between the hurdles.

The impulse after landing is made at an angle of 136.4 degrees but with the knee joint exaggerated by bending, this does not allow a subsequent impulse for a proper running between the hurdles.

These aspects show us clearly that the subject 1 does not have the fencing step, the orientation towards the hurdle, nor the kinesthetic sense of crossing over the hurdle, which causes us to say that in this phase of the preparation a motor program is imperative. Proprioceptive training to adjust the mechanisms of adaptation to optimal parameters of the hurdles run.



Figure 2. *Parameter vectors of subject 1 – final testing*

Following the individualized program of proprioceptive training, during the final testing of the subject 1 can be observed some imported changes, which have led to the improvement of the technique of the running of hurdles.

The distance from which the impulse is realized is made from 1.70 m., compared to 1.62 m. In the case of initial testing, with an increase of 8 cm., which determines that the center of gravity adopts a long trajectory, more correct. The center of gravity descends by 2 cm, passing to 0.68 m. above the top of the hurdle.

Although the hurdle is still high, the landing is much closer to the hurdle, at 1.63 m., by 13 cm, shorter than the initial test. This causes a serious correction of the representation of the mechanisms for achieving the crossing over, the landing was performed more correctly and balanced, at an angle of 85.8 degrees, allowing subject 1 to continue running with an impulse of 129.8 degrees, the pulse leg being much wider and the pulse more correct and energetic due to the better preservation of the impulse force and the corrected position after landing.

Table 1. Kinetic parameters recorded for subject 1 – comparison between initial and final testing

Crt. No.	Kinetic parameters recorded	Initial test	Final test	Dif.
1	Maximum lift of the CGM above the hurdle	0,70 m	0,68 m	- 0,02 m
2	The size of the attack angle	114,9 °	111,3°	- 3,6 °
3	The size of the landing angle	82,4 °	85,8 °	3,4 °
4	Impulse horizontal distance to the hurdle	1,62 m	1,70 m	0,08 m
5	Landing horizontal distance to the hurdle	1,76 m	1,63 m	- 0,13 m



Figure 3. Parameter vectors of subject 2 – initial testing

Subject 3 is in the pre-specialization phase - stage 2 of preparation and its experience, both competitive and in terms of the specific training of hurdles, is much wider.

As we can see in figure 3, it realizes the impulse before the hurdle from a horizontal distance to it of 1.89 m., The CGM approaching the plane of the hurdle at 1.66 m. The angle of the impulse foot with the ground is 116,1 degrees, sufficient to lift, when crossing over the hurdle, the CGM to a height of 1.42 m. From the ground and 0.43 m. from the hurdle of the hurdle. We also observe a loss of arm-leg coordination over the hurdle, which will subsequently materialize in an unbalanced and uncertain landing, at a distance of 1.55 m. from the plane of the hurdle and at an angle of 86.2 degrees.

And in the case of subject 2, the height during the flight of the CGM determines a greater distance from the hurdle of the landing place and a withdrawn posture of the basin.

The impulse angle of the next running step is 122.7 degrees, and this is quite open, causing a running error between the hurdles high enough for an optimal course.

In the case of the landing seen from the frontal plane, the deviation from the median of the corridor is obvious, but it further supplements technical error and with the angle of the landing foot with the ground of 95.3 respectively 97.0 degrees, revealing an unbalanced and uncertain landing, which will not give the expected yield for optimal continuation of the running between the hurdles.

Within the individual program of proprioceptive training and correction of the technique of the fencing runner will be followed, the formation of the automatic detachment from the appropriate distance for a smoother passage and a more safe and improved landing from the point of view of biomechanics.

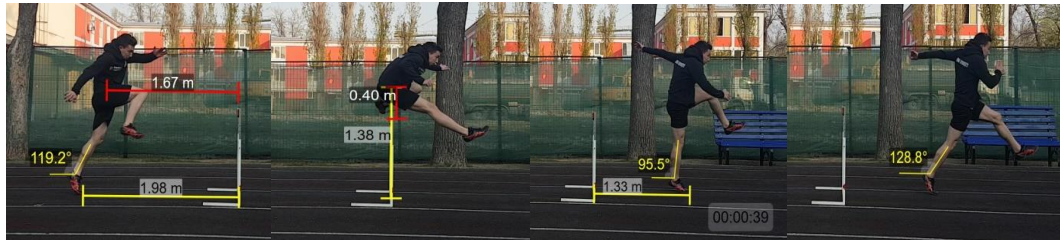


Figure 4. *Parameter vectors of subject 2 – final testing*

If, during the initial testing, the impulse was realized from a distance of 1.89 m., after the individual proprioceptive training program, subject 3 manages to detach from almost 10 cm. beyond the hurdle, with an improved angle of 119.2 degrees, descending during the crossing over the hurdle, CGM to 40 cm compared to the hurdle compared to 43 cm in the case of initial testing. Due to the achievement of a much improved passage and the correction of the landing phase within the training program between the two tests, where much emphasis was placed on the faster shooting of the attack foot after crossing the hurdle, the subject was able to make the landing with the lowered attack quickly and the contact with the ground at an angle of 95.5 degrees, but also the reduction of the distance from 1.55 m. to 1.33 m., landing allowing a more correct and favorable continuation for the next step of running between the hurdles, step that starts with an impulse of the same foot at an angle of 128.8 degrees, much more secure and balanced compared to 122.7 degrees from the initial phase.

Tabel 2. *Kinetic parameters recorded for subject 2 – comparison between initial and final Testing*

Crt. No.	Kinetic parameters recorded	Initial test	Final test	Dif.
1	Maximum lift of the CGM above the hurdle	0,43 m	0,40 m	- 0,03 m
2	The size of the attack angle	116,1 °	119,2 °	3,1 °
3	The size of the landing angle	86,2 °	95,5 °	9,3 °
4	Impulse horizontal distance to the hurdle	1,89 m	1,98 m	0,09 m
5	Landing horizontal distance to the hurdle	1,55 m	1,33 m	- 0,22 m



Figure 5. *Parameter vectors of subject 3 – initial testing*

In the initial testing, subject 3 realized the impulse in F1 of crossing over the hurdle at a distance of 1.99 m. and at an angle of the impulse foot with the ground of 120.2° , approaching the hurdle quite close. For this reason, it will have a higher passage of the CGM over the hurdle, at a distance of 1.44 m. from the ground.

But the landing, due to the short impulse and the high passage, realizes it at a horizontal distance of 1.76 m. from the hurdle, much too long and also uncertain, being forced to slow the steps between the hurdles, otherwise approaching again too much of the next hurdle, the passage not being optimal. Thus, the landing angle is 78.5° and the flight time is 0.43 sec.

The impulse angle after the hurdle is 131° in F4, which will allow it a good start on the next step, but inefficient due to the proportions of the distances traveled.

We find that S3 needs an automation in the first phase of the place of the impulse before the hurdle, a better grouping in the flight phase and an optimal trajectory of the CGM in relation to the hurdle plane. It is also necessary to lower the attack leg faster after the hurdle and increase the landing angle to reduce the flight time.



Figure 6. *Parameter vectors of subject 3 – final testing*

After the individualized program of proprioceptive preparation and thorough analysis of the execution errors, in the final test S3 records kinematic parameters much improved in almost all the phases of the crossing over the hurdle.

In phase 1, the horizontal distance from which the attack is triggered increases from 1.99 m to 2.06 m, and the impulse angle increases to 121° . This is how the CGM descent succeeds to 1.36 m. From the ground, allowing it to be faster and more grouped. The distance to the hurdle at which the flight ends is 1.64 m., The angle of 81.9° , the flight time remaining constant. The fact that S3

manages to land closer by 12 cm. compared to the hurdle, compared to the initial testing, it denotes the fact that the proprioceptive exercises acting on the space-time analyzers were efficient, managing to optimize almost all the monitored parameters.

The impulse angle in F4 drops to 128.7°, adjusting the proportions between the parameters followed and the desired path. S3 felt much safer in attacking the hurdle and during the crossing.

Tabel 3. Kinetic parameters recorded for subject 3 – comparison between initial and final testing

Crt. No.	Kinetic parameters recorded	Initial test	Final test	Dif.
1	Maximum lift of the CGM above the hurdle	0,45 m	0,37 m	-0,08 m
2	The size of the attack angle	120,2°	121°	0,8°
3	The size of the landing angle	78,5°	81,9°	3,4°
4	Impulse horizontal distance to the hurdle	1,99 m	2,06 m	0,07 m
5	Landing horizontal distance to the hurdle	1,76 m	1,64 m	-0,12 m

4. Conclusions

- We found that in the athletic training in the 110 m hurdles at the age of the juniors, the proprioceptive training is based on the information elaborated by the analyzers, which by exercising the means selected in this modern method lead to the development and improvement of the technical execution control. optimal specific to the sample, based on the formation of the capacity of combination, coupling and segmental coordination, the capacity of spatial-temporal orientation, the capacity of kinesthetic differentiation and of static-dynamic balance.

- Following the results obtained from the experiments, the technical-methodical training conclusions are the following:

- Based on the study of vector kinematic recording, it is found that the values of the studied parameters have been corrected;

- Following the research and analysis of the recorded parameters, it is found that following the application of the proprioceptive program, the speed of execution, the balance, the mobility, the coordinating capacities are improved.

- Based on the analysis of the registration of the monitored areas in the crossing over the hurdle, it is observed that by correcting the technical errors, in the final testing, the flight time has decreased which will lead to the achievement of better performances in competitions.

References

1. CĂTĂNEANU, S., COJOCARU, N., & CERNĂIANU, S. (2000). *Elemente de teorie și metodică educației fizice și antrenamentului sportiv (Elements of theory and methodology of physical education and sports training)*, Craiova: Sitech p.63.

2. EPURAN, M. (1988). *Factorii psihici ai concursului sportiv (Psychic factors of the sports competition)*, București: E.F.S., 22 – 30.
3. GAGEA, A. (2006). *Biomecanica analitică (Analytical biomechanics)*, București: A.N.E.F.S., 18.
4. IONESCU – BONDOC, D., et al. (2018). *Antrenamentul proprioceptiv individualizat pe baza informațiilor analizatorilor în activitatea motrică specifică sportului (Individual proprioceptive training based on the information of the analyzers in the sport specific activity)*, Brașov: Editura Universității Transilvania, 33 – 40.
5. IONESCU – BONDOC, D., & NECHITA, F. (2003). *Proiectarea didactică a lecției de atletism în învățământul preuniversitar și universitar (Didactic design of the athletics lessons in the preuniversity and university education)* Brașov: Editura Universității Transilvania, 2,3,5.
6. IONESCU – BONDOC, D. (2004). *Atletism Tehnica probelor (Athletics Testing technique)*, Brașov – curs intern Facultatea de Educație Fizică și Sport, Brașov: Editura Universității Transilvania, 21.
7. IONESCU – BONDOC, D. (2008). *Bazele antrenamentului de sport (Basics of sports training)*, note de curs, Brașov: Editura Universității Transilvania, 6 - 9, 54, 65, 66, 116.
8. IONESCU – BONDOC, D. (2007), *Pregătire specializată în atletism (Specialized training in athletics)*, Brașov: Editura Universității Transilvania, 44 – 47.
9. MILAN, Č. (12 July,2018). *Colin Jackson's Hurdle Clearance Technique*”, *Biomechanical Laboratory*, Faculty of Sport, University of Ljubljana, Slovenia, Retried from: <http://www.coachr.org/hurdles.htm>.
10. NECHITA, F. & MIHĂILESCU, L. (2010). *Optimizarea pregătirii tehnice prin monitorizarea elementelor cinematice în proba de 110 metri (Optimization of the technical training by monitoring the kinematic elements in the 110 meter hurdles)*. Cluj Napoca: *Palestrica Mileniului III – Civilizație și Sport*, vol. 4 octombrie – decembrie, 357-361.

Evoluția Tehnică a Juniorilor, Începători, Avansați și Performeri, cu Ajutorul Antrenamentului Proprioceptiv, în Proba de 110 M Garduri

Ștefan Alecu¹

Ionescu - Bondoc Dragoș²

^{1,2}Universitatea "Transilvania" Brașov, Bd. Eroilor, nr. 29, 500036, România

Keywords: *110 m garduri, antrenament proprioceptiv, înregistrări cinematice*

Rezumat

Evoluția tehnică a oricărei probe atletice este în strânsă legătură cu evoluția celorlalte componente ale pregătirii din cadrul antrenamentului sportiv. O altă componentă pe care am ales să o analizăm, este cea psihologică, evidențiată prin capacitățile coordinative și senzațiile proprioceptive pe care, în cadrul antrenamentului sportiv din proba de 110 m garduri, le analizăm prin înregistrări cinematice și dezvoltăm prin programe individualizate de exerciții proprioceptive. Subiecții au fost consiliați despre potențialul de corectare a erorilor și progresul ce poate fi obținut prin analiza repetată și continuă a greșelilor efectuate de aceștia în fazele pasului alergător de garduri, dar și printr-un program de antrenament proprioceptiv individualizat, orientat spre o impulsie cu un unghi cât mai optim, o trecere mai rapidă, grupată și echilibrată în faza de zbor și o aterizare sigură, orientată spre o proiecție spre înainte a CGM, care să permită o continuare optimă a alergării dintre garduri.

1. Introducere

Evoluția tehnică a oricărei probe atletice este în strânsă legătură cu evoluția celorlalte componente ale pregătirii din cadrul antrenamentului sportiv.

O altă componentă pe care am ales să o analizăm, este cea psihologică, evidențiată prin capacitățile coordinative și senzațiile proprioceptive pe care, în cadrul antrenamentului sportiv din proba de 110 m garduri, le analizăm prin înregistrări cinematice și dezvoltăm prin programe individualizate de exerciții proprioceptive.

Cei 3 subiecți categoria juniori II, au fost înregistrați pe arena sportivă a școlii 190 din București sub atenta supraveghere a dl. Prof. Dr. D. Ionescu. Subiecții au realizat câte 3 treceri complete peste 3 garduri, iar analiza și interpretarea cinematică a imaginilor s-a realizat cu ajutorul software-ului Dartfish.

După testarea inițială, li s-au prezentat subiecților înregistrările cinematice, și împreună cu dl. Prof. Dr. și antrenor Ionescu D. au fost studiate, interpretate și corectate erorile de execuție tehnică. Subiecții au fost consiliați despre potențialul de corectare a erorilor și progresul ce poate fi obținut prin analiza repetată și continuă a greșelilor efectuate de aceștia în fazele pasului alergător de garduri, dar și printr-un program de antrenament proprioceptiv individualizat, orientat spre o impulsie cu un unghi cât mai ascuțit, o trecere mai rapidă, grupată și echilibrată în faza de zbor și o aterizare sigură, orientată spre o proiecție spre înainte a CGM,

care să permită o continuare optimă a alergării dintre garduri.

Aceste aspecte se doresc a fi obținute printr-o apropiere cât mai fidelă de parametri cinematici ai campionului mondial al probei, model absolut, (Milan, 2010).

2. Material și metode

Prin acest studiu ne propunem să urmărim și să analizăm evoluția tehnicii pasului alergător de garduri, prin metoda înregistrării cinematice cu aparatură performantă, prelucrarea datelor cu ajutorul unui software special de analiză a parametrilor relevanți obiectivelor studiului, și prezentarea acestora celor 3 subiecți, atleți alergători de garduri, din 3 stadii diferite de pregătire tehnică.

În urma prezentării rezultatelor, ne dorim corectarea erorilor de tehnică atât prin studierea materialelor video, dar de asemenea propunem un program de exerciții proprioceptive prin care subiecții să își corecteze erorile de tehnică cu ajutorul exercițiilor ce stimulează analizatorii implicați în progresul tehnic al pasului alergător de garduri.

Cercetarea în sportul de performanță din ultimele decenii se axează pe tehnologizare, prin metodele și aparatura introduse, deoarece vine în sprijinul obiectivizării și perfecționării, fapt ce conduce la înaltă performanță.

Încadrarea analizei biomecanice sau a unei acțiuni motrice complexe de pe un film, pe calculator prin parametri măsurabili, cu ajutorul unui soft de analiză a motricității umane, detectează parametri biomecanici ai mișcării subiectului studiat. (Nechita, & Mihăilescu, 2010).

În acest mod se poate ajunge la eliminarea unor erori de execuție ceea ce duce la înregistrarea progreselor esențiale ale execuției tehnice în proba studiată.

În cadrul cercetării, studiul se bazează pe o analiză cinematică a parametrilor spațio-temporali înregistrați. Se vor măsura 5 parametri ai biomecanicii pasului peste gard:

- ridicarea maximă a CGM deasupra gardului
- mărimea unghiului de atac
- mărimea unghiului de aterizare
- distanța orizontală de la care se declanșează atacul față de gard
- distanța pe orizontală a aterizării față de gard

3. Results and Discussions



Figura 1. Vectori ai parametrilor subiectului 1 – testare inițială

Subiectul 1 se află în faza de începător – stadiul 1, observându-se faptul că în momentul testării inițiale acesta se apropie destul de mult de gard, la 1,62 m. aflându-se locul piciorului de impulsie, iar automat centrul de greutate se apropie și el, la 1,41 m. Ca o consecință, trecerea peste gard este foarte înaltă, la 1,69 m. față de sol și 0.70 m. față de stîngia gardului, piciorul de atac este prea flexat, astfel că aterizarea după gard se face într-un mod nesigur, neechilibrat, într-un unghi de 82,4 grade și la o distanță de 1,76 m. față de gard, dar suficient de dreaptă pentru a continua corespunzător alergarea dintre garduri.

Impulsia de după aterizare se face într-un unghi de 136,4 grade însă cu articulația genunchiului exagerat de îndoită, acest fapt nepermițându-i o impulsie ulterioară reușită pentru o alergare adecvată între garduri.

Aceste aspecte ne arată clar faptul că subiectul 1 nu are formată schema pasului alergător de garduri, orientarea față de gard și nici simțul kinestezic de trecere peste gard, ceea ce ne determină să afirmăm că în această fază a pregătirii este imperios necesar un program motor de pregătire proprioceptivă în vederea reglării mecanismelor de adaptare la parametri optimi ai pasului alergător de garduri.



Figura 2. Vectori ai parametrilor subiectului 1 – testare finală

În urma programului individualizat de pregătire proprioceptivă, în cadrul testării finale a subiectului 1 se pot observa unele modificări importate, ce au dus la îmbunătățirea tehnicii pasului alergător de garduri.

Distanța de la care se realizează impulsia se face de la 1,70 m., față de 1,62 m. în cazul testării inițiale, cu o creștere de 8 cm., ceea ce determină ca și centrul de greutate să adopte o traiectorie mult mai corectă. Centrul de greutate coboară cu 2 cm., trecând la 0,68 m. deasupra stîngiei gardului.

Cu toate că trecerea peste gard este încă înaltă, aterizarea după gard se face mult mai aproape de gard, la 1,63 m., cu 13 cm. mai scurtă decât în cazul testării inițiale. Acest lucru determină o corectare serioasă a reprezentării mecanismelor de realizare a trecerii peste gard, aterizarea s-a realizat mult mai corect și echilibrat, într-un unghi de 85,8 grade, permițând subiectului 1 să continue alergarea cu o impulsie de 129,8 grade, piciorul de impulsie fiind mult mai întins iar impulsia mult mai corectă și energică datorită conservării mai bune a forței de impulsie și a poziției corectate după aterizare.

Tabel 1. Parametri cinematici înregistrați pentru subiectul 1 – comparație între testarea inițială și cea finală

Nr. Crt.	Parametri cinematici înregistrați	T inițială	T finală	Dif
1	Ridicarea maximă a CGM deasupra gardului	0,70 m	0,68 m	- 0,02 m
2	Mărimea unghiului de atac	114,9 °	111,3°	- 3,6 °
3	Mărimea unghiului de aterizare	82,4 °	85,8 °	3,4 °
4	Distanța orizontală de la care declanșează atacul față de gard	1,62 m	1,70 m	0,08 m
5	Distanța pe orizontală a aterizării față de gard	1,76 m	1,63 m	- 0,13 m

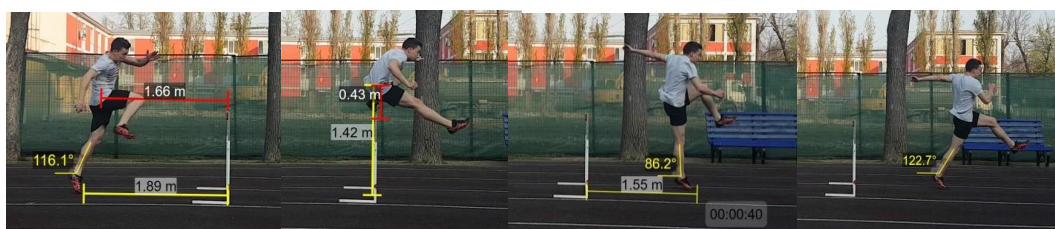


Figura 3. Vectori ai parametrilor subiectului 2 – testare inițială

Subiectul 3 se află în faza de prespecializare – stadiul 2 de pregătire iar experiența sa, atât competițională dar și în ceea ce privește antrenamentul specific de garduri este mult mai vastă.

După cu putem observa în figura 3, acesta realizează impulsia înaintea gardului de la o distanță orizontală față de acesta de 1,89 m., CGM apropiindu-se de planul gardului la 1,66 m. Unghiul piciorului de impulsie cu solul este de 116,1 grade, suficient pentru a ridica, în trecerea peste gard, CGM la o înălțime de 1,42 m. față de sol și 0,43 m. față de stînghia gardului. Observăm de asemenea o pierdere a coordonării braț – picior deasupra gardului ceea ce se va concretiza ulterior într-o aterizare dezechilibrată și nesigură, la o distanță de 1,55 m. față de planul gardului și într-un unghi de 86,2 grade. Și în cazul subiectului 2, înălțimea din timpul zborului a CGM determină o distanță mai mare față de gard a locului de aterizare și o postură retrasă a bazinului. Unghiul de impulsie al următorului pas de alergare este de 122,7 grade, și acesta destul de deschis, determinând un debl al alergării dintre garduri destul de înalt pentru un parcurs optim.

În cazul aterizării văzută din plan frontal, devierea de la mediana culoarului este evidentă, dar mai suplimentează eroare de tehnică și cu unghiul piciorului de aterizare cu solul de 95,3 respectiv 97,0 grade, relevând o aterizare dezechilibrată și nesigură, ce nu va da randamentul scontat pentru o continuare optimă a alergării dintre garduri. Se va urmări, în cadrul programului individual de pregătire proprioceptivă și de corectare a tehnicii pasului alergător de garduri, formarea automatismului de desprindere de la distanța adecvată pentru o trecere mai razantă și o aterizare mult mai sigură și îmbunătățită din punct de vedere al biomecanicii.



Figura 4 – Vectori ai parametrilor subiectului 2 – testare finală

Dacă în cadrul testării inițiale, impulsia era realizată de la o distanță de 1,89 m. de gard, după programul de antrenament proprioceptiv individualizat, subiectul 3 reușește să se desprindă de la aproape 10 cm. mai departe de gard, cu un unghi îmbunătățit, de 119,2 grade, coborând în parcursul trecerii peste gard, CGM la 40 cm față de stîngia gardului față de 43 cm în cazul testării inițiale.

Datorită realizării unei treceri mult îmbunătățite și a corectării fazei de aterizare în cadrul programului de pregătire dintre cele două testări, unde s-a insistat foarte mult pe tragerea mai rapidă a piciorului de atac după trecerea gardului, subiectului a reușit să realizeze aterizarea cu atacul coborât rapid și contactul cu solul într-un unghi de 95,5 grade, dar și reducerea distanței de la 1,55 m. la 1,33 m., aterizare ce îi permite o continuare mult mai corectă și propice pentru următorul pas de alergare dintre garduri, pas ce debutează cu o impulsie a aceluiași picior la un unghi de 128,8 grade, mult mai sigură și echilibrată față de 122,7 grade din faza inițială.

Tabel 2. Parametri cinematici înregistrați pentru subiectul 3 – comparație între testarea inițială și cea finală

Nr. Crt.	Parametri cinematici 110 m garduri	T inițială	T finală	Dif
1	Ridicarea maximă a CGM deasupra gardului	0,43 m	0,40 m	- 0,03 m
2	Mărimea unghiului de atac	116,1 °	119,2 °	3,1 °
3	Mărimea unghiului de aterizare	86,2 °	95,5 °	9,3 °
4	Distanța orizontală de la care declanșează atacul față de gard	1,89 m	1,98 m	0,09 m
5	Distanța pe orizontală a aterizării față de gard	1,55 m	1,33 m	- 0,22 m



Figura 5. Vectori ai parametrilor subiectului 3 – testare inițială

În cadrul testării inițiale, subiectul 3 a realizat impulsia în F1 a trecerii peste gard de la distanța de 1,99 m. și într-un unghi al piciorului de impulsie cu solul de $120,2^\circ$, apropiindu-se destul de mult de gard. Din acest motiv, acesta va avea o trecere mai înaltă a CGM peste gard, la o distanță de 1,44 m. față de sol.

Aterizarea însă, datorită impulsiei scurte și trecerii înalte, o realizează la o distanță orizontală de 1,76 m. față de gard, mult prea lungă și de asemenea nesigură, fiind nevoit să micșoreze pașii între garduri, în caz contrar apropiindu-se din nou prea mult de următorul gard, trecerea nefiind una optimă. Astfel, unghiul de aterizare este unul de $78,5^\circ$ și timpul de zbor de 0,43 sec.

Unghiul de impulsie după gard este de 131° în F4 ceea ce îi va permite o plecare bună pe următorul pas, însă inefficient datorită proporțiilor distanțelor de parcurs.

Constatăm că S3 are nevoie de o automatizare în prima fază a locului de realizare a impulsiei înainte de gard, de o grupare mai bună în faza de zbor și o traiectorie optimă a CGM în raport cu planul gardului. De asemenea este necesară coborârea mai rapidă a piciorului de atac după gard și creștere a unghiului de aterizare pentru a micșora timpul de zbor.



Figura 6. Vectori ai parametrilor subiectului 3 – testare finală

După programul individualizat de pregătire proprioceptivă și analiză amănunțită a erorilor de execuție, în testarea finală S3 înregistrează parametri cinematici mult îmbunătățiți în aproape toate fazele trecerii peste gard.

În faza 1, distanța orizontală de la care se declanșează atacul crește de la 1,99 m la 2,06 m., și unghiul de impulsie se mărește la 121° . Astfel se reușește coborârea CGM la 1,36 m. față de sol, permițându-i o trecere mai rapidă și grupată. Distanța față de gard la care se încheie zborul este de 1,64 m., unghiul de $81,9^\circ$, timpul de zbor rămânând constant.

Faptul că S3 reușește să aterizeze mai aproape cu 12 cm. față de gard, comparativ cu testarea inițială, denotă faptul că exercițiile proprioceptive ce acționează asupra analizatorilor spațio-temporali au fost eficiente, reușind să optimizeze aproape toți parametri monitorizați.

Unghiul de impulsie în F4 coboară la $128,7^\circ$, reglându-se proporțiile între parametri urmăriți și parcursul dorit. S3 s-a simțit mult mai sigur în atacarea gardului și în timpul trecerii.

Tabel 3. Parametri cinematici înregistrați pentru subiectul 5 – comparație între testarea inițială și cea finală

Nr. Crt.	Parametri cinematici 110 m garduri	T inițială	T finală	Dif
1	Ridicarea maximă a CGM deasupra gardului	0,45 m	0,37 m	-0,08 m
2	Mărimea unghiului de atac	120,2°	121°	0,8°
3	Mărimea unghiului de aterizare	78,5°	81,9°	3,4°
4	Distanța orizontală de la care declanșează atacul față de gard	1,99 m	2,06 m	0,07 m
5	Distanța pe orizontală a aterizării față de gard echilibrat	1,76 m	1,64 m	-0,12 m

4. Concluzii

- Am constatat că în antrenamentul sportiv în proba atletică de 110 m garduri la vârsta juniorilor, o mare importanță o are antrenamentul *proprioceptiv* bazat pe informațiile elaborate de analizatori, care prin exersarea mijloacelor selectate în cadrul acestei metode moderne duc la dezvoltarea și perfecționarea controlului execuției tehnice optime specifice probei, în baza formării capacității de combinare, cuplare și coordonare segmentară, capacitatea de orientare spațio-temporală, capacitatea de diferențiere kinestezică și de echilibru statico-dinamic.

- În urma rezultatelor obținute pe baza experimentelor, concluziile tehnico-metodice de antrenament sunt următoarele:

- Pe baza studiului înregistrării cinematice vectoriale se constată că au fost corectate valorile parametrilor studiați;

- În urma cercetării și analizei parametrilor înregistrați se constată că în urma aplicării programului proprioceptiv, se îmbunătățesc: viteza de execuție, echilibrul, mobilitatea, capacitățile coordinative.

- Pe baza analizei înregistrării zonelor monitorizate în trecerea peste gard se observă că prin corectarea greșelilor de tehnică, în testarea finală, timpul de zbor a scăzut ceea ce va duce la realizarea de performanțe mai bune în competiții.



©2017 by the authors. Licensee „GYMNASIUM” - Scientific Journal of Education, Sports, and Health, „Vasile Alecsandri” University of Bacău, Romania.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 International (CC BY SA) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).