

STUDY REGARDING THE BIO-MOTOR CAPACITY OF DIVISION “A” MALE TEAM HANDBALL PLAYERS

Rață Gloria^{1*},
Rață Bogdan Constantin²,
Rață Marinela³,

^{1,2,3} "Vasile Alecsandri" University of Bacău, 157 Marasesti Av., 600115, România

Keywords: *assessment, bio-motor, capacity, male handball players*

Abstract

This paper presents an observational study on the level of the bio-motor ability recorded by nine male team handball players belonging to the Stiinta Bacau Sports Club, at the beginning of their training period. For assessing the performance, we chose the "15 jumps" drill, performed using both legs, only the right leg, and only the left leg. As an *assessment device*, we used a DELSYS Myomonitor IV 16 channels electromyograph. The *methods* we used in this study were: the study of the specialized literature, the testing method, the statistical-mathematical method, and the analysis method.

The analysis of the recorded values has shown several aspects. The distribution of individual values for the *average unit power* (PU), found between 4.21 W/kg body and 6.06 W/kg body, with an average of 5.27 W/kg body, for the two-leg take-off, emphasizes the fact that the nine male players have different training levels and performance possibilities, but these are favorable for getting good athletic results. *The take-off height* (*H.f*), or the spring, has individual values between 45 cm and 32 cm, with a group average of 39 cm. Five players have individual values higher than the average group value, which shows good strength and explosive power in the lower limbs. Regarding the *repetition speed* (*V.rep.*), the individual values in six players are better than the average group value (of 0.18 s), which shows a general high level of performance speed that leads to better results during competitions. Two of the players recorded lower values for the average power (4.21 and 4.54 W/kg body), and a deficit in speed (0.24 and 0.21 s), while two players recorded a very good speed (0.13 and 0.14 s), supported by a good average unit power (5.99 and 6.06 W/kg body). Regarding the strength-speed qualities, an improvement is needed, but there is also a necessity for improving the performance speed. The energetic variability coefficient values for the two-leg take-off, which shows the player's ability to control his movements, were comprised between 1.56% and 4.30%, with an average of 2.83%, which shows the possibility of obtaining good results during competitions. The structural variability coefficient (CVS) values, showing the player's ability to control and anticipate the contact with the floor, the ball, or the opponent, and it shows that two of the athletes (ID and GM), with values of 18.05 and 13.32, present a very high risk of injury. The first hypothesis stating that the male team handball players have different levels of

* E-mail: gloria_rata50@yahoo.com., Tel. +40742233917

training and different performance possibilities was confirmed. The second hypothesis stating that the values for strength, spring, and speed show that the training must be oriented towards increasing the performance speed and towards a certain diversification was confirmed.

1. Introduction

In a sports team, the aptitudinal levels and possibilities for individual development are different for each player. Before beginning to train a team, aiming for high performance, it is necessary to assess the players, in order to develop an effective training program. The "15 jumps" test is a good way to know the players' bio-motor behavior, their possibilities and reactions; it consists of a "succession of vertical jumps, in which the elastic component is very important" (Nicu Alexe, 1993). The repeated impulse and take-off movement is the product of the activity of the muscle, which works like "a two-cycle engine, and the energy is divided to the whole motor cycle that comprises the contractile phase and the relaxation phase" (Vasilescu and Margineanu, 1979, page 80), and constitutes a way of assessing the performance that allows us to perceive certain information, important for designing the training process.

"The explosive force in the lower limbs can be assessed through the vertical take-off drill that alternatively demands the muscle's elastic and contractile component. The value of the vertical take-off height depends on the flexion angle. The smaller the flexion angle, the more the elastic energy increases. When the flexion angle is higher than 90°, the coupling time surpasses 150 ms, thus the test is no longer plyometrically conducted" (Mariana Cordun 2011, pp. 254-255).

"The take-off height body weight ratio presents information regarding the power that can be developed in the lower limbs" (Mihai Epuran, 2005, page 362). Power can be assessed, in the lower limbs, through the vertical take-off drill, and it is influenced by the athletes' ability to synchronize the contact of their soles to the floor, and the action of pushing the floor away. The unit power developed on the ground contact time, and the reaction force of the support determines the value of "the vertical jump height, respectively the top point of the general weight center of the body depends on the height of the general weight center of the body during the take-off and on the flight height, the vertical movement, on the duration of the air ascension", whereas "the reaction force of the support depends on the forces applied on the core by the head and arms, and on the forces of the hip, knees and ankles" (Rață, 2001, page 75). For measuring the take-off power, we used a DELSYS Myomonitor IV 16 channels electromyograph. The test is performed barefooted, and it is comprised of three series of 15 jumps in place each, performed using both legs, only the right leg, and only the left leg, and recorded using the electromyograph. Out of the 16 channels, we used 14 for the electrodes that would collect the values of the electrical activity in the muscles, and 2 channels for the pressure sensors to emphasize the contact with the floor. The data gathered through the 16 channels was recorded simultaneously. The EMG electrodes were positioned 7 for each leg, on the main muscle groups of the thigh and calf (quadriceps femoris, vastus medialis and lateralis, biceps femoris,

tibialis anterior, gastrocnemius, being interested especially in the relation between the biceps femoris and the quadriceps femoris), and the pressure sensors were put each on one leg, on the tip of the big toe.

The analyzed indicators were: the average unit power (Pu - W/kg); – the average flight height (H flight - cm); the repetition speed as a speed parameter (V rep. - ms), which represents actually the average time of contact with the floor that is necessary for propulsion; the energetic variability coefficient (CVE), and the structural variability coefficient (CVS).

2. Material and methods

In proceeding with this study, we started from the following hypotheses:

- the male team handball players have different levels of training and different performance possibilities;

- the values for strength, spring, and speed show that the training must be oriented towards increasing the performance speed and towards a certain diversification.

The subjects of this study were 9 male handball players from the National Division A. They were between 18 and 33 years old, they had a good competition experience, going through a training process of 10-23 years.

The research *methods* we used were: the study of the specialized literature, the testing method, the statistical-mathematical method, and the analysis method. For the analysis of the results, we used: the arithmetical means, the maximum and minimum value, the standard deviation, and the variability coefficient.

In this study we conducted *assessment tests* that tried to show the anthropometric development (weight, height), and the bio-motor capacity level, through the 15 successive take-offs test (15 successive jumps performed using both legs, 15 using only the right leg, and 15 using only the left leg).

We used for our analysis the following indicators: the average unit power (PU) for the two legs, for the right leg, and for the left leg; the average flight height (H_{flight}); the repetition speed/the average ground contact time (V_{rep}); the maximum accomplished power (PM_r), the maximum possible unit power (PM_p); the energetic variability coefficient (C.v.en.), and the structural variability coefficient (C.v.st.). The data in this study was recorded in August 2011.

3. Results and Discussions

The results recorded during the assessment were inserted in three tables: Table 1 - *Individual results for each of the measured energetic parameter, and the descriptive statistical parameters calculated for this group of male athletes*, Table 2 - *Individual results for the unit power (average, maximum possible, and maximum accomplished) for both legs*, and Table 3 - *Individual results regarding the energetic variability coefficient and the structural variability coefficient*.

Regarding the results of the anthropometric indicators we can see that the height has individual values between 1.98 m and 1.85 m, with an average of 1.91 m, and the weight was between 99 kg and 80 kg, with an average of 89.22 kg

(Table 1). We can emphasize the fact that there are differences between the 9 male players that can influence the athletic outcome, differences both in height and weight.

Regarding the results for the *bio-motor capacity*, represented by the analysis indicators calculated from the values recorded during the "15 jumps" drill, we observed a series of aspects that shows a medium homogeneity in the players, regarding the level of skills and motor habits.

Table 1: Individual results for each of the measured energetic parameter, and the descriptive statistical parameters calculated for this group of male athletes

No.	Name	Biological indicators		Unit power (W/Kg)			Dif. 2legs-(right+left)		Assimetry		Average flight height (m)			Repetition speed (seconds)		
		Height [m]	Weight [kg]	2 legs	right	left	W/kg	%	W/kg	%	2 legs	R	L	2 legs	R	L
1	I.D.	1,94	93	5,18	2,85	2,95	-0,62	-12,06	-0,09	-3,32	0,41	0,2	0,21	!!0,21	0,29	0,29
2	D.F.	1,85	80	~5,99	3,85	3,42	-1,29	-21,49	0,44	11,3	0,45	0,28	0,26	*0,14	0,25	0,29
3	G.M. C.	1,9	92	5,25	3,17	3,06	-0,98	-18,61	0,11	3,43	0,37	0,23	0,23	0,16	0,28	0,31
4	G.D.	1,94	93	~6,06	3,61	3,73	-1,29	-21,25	-0,13	-3,49	0,45	0,24	0,25	*0,13	0,22	0,22
5	R.I.	1,98	99	**4,21	2,41	2,18	##-0,39	-9,17	0,23	9,61	0,32	0,19	0,16	!!0,24	0,38	0,38
6	R.I.	1,94	93	**4,57	3,13	3,14	-1,7	-37,28	-0,01	-0,42	0,34	0,23	0,23	!!0,21	0,29	0,3
7	S.M.	1,86	80	5,41	3,46	4,05	-2,1	-38,88	-0,6	-17,28	0,4	0,26	0,31	0,17	0,28	0,25
8	B.G.	1,87	83	5,65	3,79	3,53	-1,67	-29,66	0,27	7,03	0,43	0,27	0,26	0,17	0,24	0,26
9	B.M.	1,88	90,00	5,14	3,56	5,14	#-3,56	-69,27	-1,58	-44,36	0,36	0,26	0,36	0,16	0,26	0,16
	average	1,91	89,22	5,27	3,31	3,47	-1,51	-28,63	-0,15	-4,17	0,39	0,24	0,25	0,18	0,28	0,27
	st. dev.	0,04	6,29	0,57	0,44	0,78	0,88	17,29	0,58	16,38	0,04	0,03	0,05	0,03	0,04	0,06
	average+st.dev.	1,95	95,51	5,85	3,76	4,24	-0,63	-11,34	0,43	12,21	0,44	0,27	0,31	0,21	0,32	0,33
	average-st.dev.	1,86	82,94	4,70	2,87	2,69	-2,40	-45,92	-0,73	-20,55	0,35	0,21	0,20	0,14	0,23	0,22
	maximum	1,98	99,00	6,06	3,85	5,14	-0,39	-9,17	0,44	11,30	0,45	0,28	0,36	0,24	0,38	0,38
	minimum	1,85	80,00	4,21	2,41	2,18	-3,56	-69,27	-1,58	-44,36	0,32	0,19	0,16	0,13	0,22	0,16
	CV [%]	2,23	7,04	10,85	13,38	22,37	0,00	0,00	0,00	0,00	11,39	12,11	21,46	19,24	15,52	21,26

Legend: !! - speed deficit; # - strength excess; ~ good unit power; *- poor unit power; ## - strength deficit; * - good speed NP= Name; IB = biological indicators; PU= average unit power: Dif.2 pic. - (Pstg+Pdr) = difference between the average two-leg take-off power and the sum of the averages of the right leg and left leg power; H.f = the average take-off height; V. Rep. = average repetition speed.

The values recorded during the "15 jumps" test performed using both legs (Table 1) were analyzed and compared, and they emphasize the bio-motor behavior of the players.

The average unit power (PU) has individual values situated between 4.21 and 6.06 W/kg body, with an average value of 5.27 W/kg body. This distribution presents us with the fact that the nine handball players have different training levels and manifestation possibilities. Two players recorded very good values, between 5.99 and 6.06 W/kg body, while two players had values between 4.21 and 4.57 W/kg body, which are very low on the training and skill scale, and are situated well below average. Five players have average individual values below the average

group value, while four of them have higher values. The various results of the nine players underline the fact that there are differences in the level of training that can influence the athletic result. The big difference between the individual values are also emphasized by the large values of the variability coefficient (10.85) and of the standard deviation (0.57), which show the group's dispersion and lack of homogeneity.

The spring / *take-off height (H.f)* has values between 45 cm and 32 cm, with a group average of 39 cm, which shows large differences regarding the skill level. Four players have average individual values below the average group value, while five of them have higher values. These values, and also the ones for the standard deviation (0.05), and the variability coefficient (21.46), show great differences in the nine players' level of training and possibilities.

The repetition speed (V.rep.) has individual values between 0.24 and 0.13 s, with an average group value of 0.18 s. In this case, six of the subjects had individual average values larger than the average group value, and three of them had smaller values than the average group value. This aspect generally emphasizes a good performance speed. Three of the players have a relatively high deficit of speed (marked with "!!" in Table 1), which can negatively influence the athletic results when they are introduced in the game, considering the fact that team handball is a sport in which the performance, repetition, and movement speed is crucial for scoring points.

The values recorded during the "*15 jumps*" test performed using only the *right leg* (Table 1) emphasize the bio-motor behavior of the players.

The *average unit power (PU)* has dispersed individual values situated between 3.85 and 2.41 W/kg body, with an average value of 2.31 W/kg body. The 9 players' values are distributed on a large scale, which shows that their training levels are different. Five players recorded good values, comprised between 3.46-3.85 W/kg body, while four players recorded values between 2.85 and 3.17 W/kg body; thus, we can say that the group level of training is good.

The spring / *take-off height (H.f)* has values between 28 cm and 19 cm, with a group average of 24 cm, which shows large differences regarding the skill level. Five players have individual average values below the group average, one has the same values as the group average (24 cm), and four players recorded values above the group average.

The repetition speed (V.rep.) has individual values between 0.38 and 0.22 s, with an average group value of 0.28 s. In this case, three players have individual average values that are smaller than the average group value, four of them have larger values, and two of them have values that are equal to the group average. We can observe a good level of the repetition speed, determined by a good level of strength, but also a good ability in transmitting the nervous impulses.

In the *15 jumps using only the left leg* drill (Table 1), the recorded values show that:

- the *average unit power* has dispersed individual values situated between 5.14 and 2.18 W/kg body, with an average value of 3.47 W/kg body. The 9 players'

values are distributed on a large scale, which shows that their training levels are different. Two of the players have recorded very good values, of 4.05 and 5.14 W/kg body, five have recorded values below the average, between 3.42 and 2.18 W/kg body, and two players have recorded values that were slightly higher than the average value.

- the spring / take-off height (*H.f*) has values between 36 cm and 16 cm, with a group average of 25 cm, which shows large differences regarding the skill level. Four players have individual average values below the group average, one has the same values as the group average (25cm), and four recorded values above the group average;

- the repetition speed (*V.rep.*) has individual values between 0.438 and 0.216 s, with an average group value of 0.27 s. In this case, four players recorded individual average values that were higher than the average, while five players recorded values that were below the average.

As it can be seen in Table 1, two of the players recorded lower values for the average power (4.21 and 4.54 W/kg body), and a deficit in speed (0.24 and 0.21 s), while two players recorded a good speed (0.13 and 0.14 s), supported by a good average unit power (5.99 and 6.06 W/kg body).

Regarding the strength-speed qualities, an improvement is needed, but there is also a necessity for improving the performance speed.

Table 2: Individual results for the unit power (average, maximum possible, and maximum accomplished) for both legs

No.	Name	Unit Power (W/Kg)			Growth reserve	Poss. growth reserve
		P U	Max. acc. p.	Max. poss. p.	%	%
1	I.D.	5,18	5,61	5,81	8,30	12,16
2	D.F.	5,99	6,24	6,41	4,17	7,01
3	G.M.	5,25	5,81	5,84	10,67	11,24
4	G.D.	6,06	6,26	6,42	3,30	5,94
5	R.I.	4,21	4,44	4,54	5,46	7,84
6	R.I.	4,57	4,8	4,87	5,03	6,56
7	S.M.	5,41	5,72	5,82	5,73	7,58
8	B.G.	5,65	5,9	5,97	4,42	5,66
9	B.M.	5,14	5,32	5,39	3,50	4,86

In Table 2 we can see that only two (ID and GM) of the nine athletes have a large growth reserve of 8.30% and 10.67%, respectively, and a possible growth reserve of 12.16% and 11.24% respectively, for the strength-speed qualities in the lower limbs. In four athletes (BM, GD, BG, and DF) we noticed a large growth reserve (3.50%, 3.30%, 4.42% and 4.17%), and also a possible small growth reserve (4.86%, 5.94%, 5.66% and 7.01%). This observation does not have a negative connotation, because through a well directed training process, we can improve the players' strength and performance speed. We can also see that for each player there is the possibility to improve his average unit power, his maximum accomplished power, and his maximum possible unit power. The growth potential of the strength-speed quality in the lower limbs is different from one player to

another, it being higher for two players (ID and GM) and smaller for the other athletes.

Regarding the ability to control the energy resources, measured through the energetic variability coefficient (CVE), and the ability to control the body movements, measured through the structural variability coefficient (CVS), the data is presented in Table 3.

Table 3: Individual results regarding the energetic variability coefficient and the structural variability coefficient.

No.	Name	Energ. Variab. Coef. (%)			Struct. Variab. Coef. (%)		
		2 legs	right	left	2 legs	right	left
1	I.D.	3,7	2,6	3,02	*18.05	3,99	2,34
2	D.F.	2,36	4,23	1,73	7,35	7,38	4,79
3	G.M.	4,3	3,99	1	*13.32	7,69	7,34
4	G.D.	2,27	2,67	4,75	9,61	7,32	6,98
5	R.I.	~2.04	4,38	3,78	5,31	5,34	5,2
6	R.I.	3,78	3,16	5,02	2,92	6,35	7,06
7	S.M.	3,22	4,08	3,22	8,95	4,35	6,91
8	B.G.	2,24	2,88	3,58	7,3	5,91	5,49
9	B.M.I	~1.56	2,06	1,56	5,83	2,76	5,83
	average	2,83	3,34	3,07	8,74	5,68	5,77
	st. dev.	0,89	0,80	1,32	4,30	1,61	1,49
	average+st.dev.	3,72	4,14	4,40	13,04	7,29	7,26
	average-st.dev.	1,94	2,54	1,75	4,44	4,06	4,28
	maximum	4,30	4,38	5,02	18,05	7,69	7,34
	minimum	1,56	2,06	1,00	2,92	2,76	2,34
	CV [%]	31,37	23,88	43,08	49,23	28,40	25,85

Legend: * - high risk of injury; ~ -excessive automatism

As we can see in the two-leg take-offs, the value of the energetic variability coefficient (CVE) for the nine handball players shows that, regarding their ability to control their energy resources during non-specific movements, two athletes (RI and BM) have an excessive automatism, which can lead to mistakes in controlling the ending of movements, and to the opponents easily guessing their intentions regarding the technical performances, tactics, scoring chances. This aspect can result in errors when ending the movements (passes, or other technical performances in which the the control of the final phase of the movement depends on its previous phases). The other players do not have a high automatism in their movements, which is favorable for the handball game. This aspect leads to a very poor end of the game. The values for the energetic variability coefficient are between 1.56 and 4.30%, with an average of 2.83% (Table 3) and they emphasize the possibility for obtaining better results.

The values of the structural variability coefficient (CVS) present data regarding the players' ability to control the preparation for the contact with the floor, with the ball, with the opponent. The results for two of the athletes (ID and GM), with values of 18.05 and 13.32, present a very high risk of injury. The injury probability is indicated by the value of the CVS parameter (the higher the value,

the higher the injury probability), so for this reason we think it is necessary to draw attention to the two athletes who recorded these values.

Discussions and recommendations regarding the male handball players

The athlete RI recorded poor strength-speed quality values during the triple extension, which is a clear strength and speed deficit. For eliminating the deficit, we recommend increasing the number and duration of strength and speed exercises. This athlete presents automatization tendencies in the movements, which is unfavorable for handball. An excessive automatism can lead to a diminished effectiveness for the scoring chances, and can negatively influence the final results. We recommend a diversification of the performances used during training, and of the game tactics.

RI recorded poor strength-speed quality values during the triple extension, an aspect that recommends the use, during training, of strength development exercises, with equal or heavier loads than before, and performing them faster.

The player BM presents a slight excess in strength, which makes us recommend the use, during training, of strength development exercises, with equal or smaller loads than before. We also recommend an increase in the performance speed of these strength development exercises. The value of the energetic variability coefficient, 1.56%, shows a tendency for movement automatization, which does not favor the movement endings; it requires the performances to be diversified.

The value of the structural variability coefficient in athlete ID shows a high risk of injury during high speed movements. It would be a good idea to use strength development exercises during training, with equal or smaller loads than before, and trying to perform them faster.

The athlete GMC also presents a high risk of injury in both legs, when performing high speed movements, but he also has a good ability to control his body actions.

Three of the nine athletes, DF, GD, and BG, recorded values of 2.36%, 2.27%, and 2.24%, respectively, meaning that they have an excess of movement automatism, this being unfavorable for the team handball competitions. In the final minutes of the game, these players can disadvantage their teammates, and involuntarily contribute to losing the game. They too need a large diversification in their tactical and technical combinations used during training.

4. Conclusions

The analysis of the values recorded during the "15 jumps" test shows the bio-motor behavior of the players and leads us to the following conclusions:

1. the distribution of individual values for the *average unit power* (PU), found between 4.21 W/kg body and 6.06 W/kg body, with an average of 5.27 W/kg body, for the two-leg take-off, emphasizes the fact that the nine male players have different training levels and performance possibilities, but these are favorable for getting good athletic results;

2. the *take-off height (H.f)*/ spring value, with individual values between 45 cm and 32 cm, and a group average of 39 cm (five players having individual values higher than the group average), emphasizes a good level of strength and explosive force in the lower limbs;

3. regarding the *repetition speed (V.rep.)*, the individual values in six players are better than the average group value (of 0.18 s), which shows a general high level of performance speed that leads to better results during competitions;

4. two of the players recorded lower values for the average power (4.21 and 4.54 W/kg body), and a deficit in speed (0.24 and 0.21 s), while two players recorded a good speed (0.13 and 0.14 s), supported by a very good average unit power (5.99 and 6.06 W/kg body);

5. regarding the strength-speed qualities, an improvement is needed, but there is also a necessity for improving the performance speed;

6. the energetic variability coefficient values for the two-leg take-off, which shows the player's ability to control his movements, were comprised between 1.56% and 4.30%, with an average of 2.83%, which shows the possibility of obtaining good results during competitions;

7. the structural variability coefficient (CVS) values, showing the player's ability to control and anticipate the contact with the floor, the ball, or the opponent, and it shows that two of the athletes (ID and GM), with values of 18.05 and 13.32, present a very high risk of injury.

8. the first hypothesis stating that the male team handball players have different levels of training and different performance possibilities, was confirmed.

9. the second hypothesis stating that the values for strength, spring, and speed show that the training must be oriented towards increasing the performance speed and towards a certain diversification, was confirmed.

References

1. CORDUN, M., (2011), *Bioenergetică și Eergometrie în Sport*, Edit. CD PRESS, București.
2. EPURAN, M., *Metodologia cercetării activităților corporale, Exerciții fizice, Sport, Fitnes*, Edit. FEST, București
3. NICU, A., (1993), *Simularea si simulatoarele in teoria si practica antrenamentului sportiv in "Antrenamentul Sportiv Modern"*, Bucuresti, Edit. -Editis, p. 396, București.
4. NICULESCU, M., VLADU, L., (2009), *Performanța Sportivă*, Edit. Universitaria, Pitești.
5. RAȚĂ G., GRAPĂ F., RAȚĂ B-C, MANOLE L., CIOCAN D., (2010), *Study regarding the correlations between the flight height and the take-off power, using one leg, and using two legs, in a division female volleyball players*, SPORT SCIENCE, ISSN 2066-8732, București, XIX Nr. 3/4.
6. RAȚĂ G., RATA B-C., MANOLE L., (2010), *Study regarding the dynamics of the explosive force manifestation in the lower limbs, in 8- 18 years old*

- boys, Citius Altius Fortius Journal of Physical Education and Sport (JPES) Issue Nr. 1 An* 2010, ISSN 1582-8131, România, Pitești
7. RAȚĂ G., RAȚĂ B., RAȚĂ M., RAȚĂ GH., (2010), *The explosive force for the two legs and for one leg in the stiinta bacau female handball players*, Educație Fizică și Management în Sport Fascicula XV, , Galați. University Press, ISSN 1454-9832, România
8. VASILESCU, V., MARGINEAN, G., (1997), *Introducere în neurobiofizica*, Editura Științifică, Didactică și Enciclopedică, p. 80, București.

STUDIUL PRIVIND COMPORTAMENTUL CAPACITĂȚII BIOMOTRICE AL JUCĂTORILOR DE HANDBAL DE DIVIZIA „A”

Rață Gloria¹,
Rață Bogdan Constantin²
Rață Marinela³

¹Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacău, Marasesti 157, 600115, România

Cuvinte cheie: *evaluare, capacitate, biomotrică, jucători de handbal*

Rezumat

În această lucrare este prezentat un studiu constatativ al nivelului capacității biomotrice înregistrat de nouă jucătorii de handbal, de la Clubul Sportiv Știința Bacău, la începutul perioadei de pregătire. Pentru aprecierea am ales ca test, proba celor „15 sărituri” executată cu desprindere pe două picioare, cu desprindere pe piciorul drept și cu desprindere pe piciorul stâng. Am folosit ca *aparat de măsurare* Electromiograful de tip Miomonitor IV al firmei DELSYS, cu 16 canale. *Metodele* folosite în realizarea acestui studiu au fost reprezentate de: studiul bibliografic, metoda testării și, metoda statistico-matematică, metoda analizei.

Analiza valorilor înregistrate în urma susținerii probei de „15 sărituri” a scos în evidență o serie de aspecte. Distribuția valorilor individuale *la puterea unitară medie* (PU) situată între 4,21 W/kg corp și 6,06 W/kg corp, cu o medie de 5,27 W/kg corp, la desprinderea pe două picioare, subliniază faptul că cei nouă jucători au niveluri de pregătire și posibilități de manifestare diferite, dar favorabile obținerii rezultatelor sportive. *Înălțimea de desprindere* (H.z) sau detenta, are valori individuale cuprinse între 45 cm și 32 cm, cu o medie a grupului de 39 cm. Cinci jucători au valori individuale mai mari decât valoarea mediei de grup, fapt ce scoate în evidență un nivel bun al puterii și al forței explozive la nivelul membrelor inferioare. La *viteza de repetiție* (V.rep.) valorile individuale, la șase handbaliști, sunt mai bune decât valoarea medie de grup, de 0,18 s, aspect ce subliniază, în general, un nivel al vitezei de execuție crescut care permite obținerea unui rezultat competițional bun. Doi dintre jucători au valori ale puterii medii slabe (4,21 și 4,54 W/kg corp) și implicit deficit de viteză (0,24 și 0,21 s) și doi jucători au viteză foarte bună (0,13 și 0,14s) susținută de o putere unitară medie bună (5,99 și respectiv 6,06 W/kg corp). În ceea ce privește calitate de forță-viteză se observă necesitatea îmbunătățirii acesteia, dar și necesitatea lucrului în direcția creșterii vitezei de execuție. Valorile coeficientului de

variabilitate energetică, la desprinderea pe două picioare, ce subliniază capacitatea de control asupra acțiunilor corporale, cuprinse între 1,56% și 4,30% cu o medie de 2,83% arată posibilitatea de obținere a unor rezultate bune. Valorile coeficientului de variabilitate structurală (CVS), ce evidențiază capacitatea de a controla și anticipa pregătirea contactului cu solul, cu mingea, cu adversarul, arată că doi dintre sportivi (I.D. și G.M.), cu valori de 18,05 și 13,32 prezintă un risc foarte mare de accidentare. Prima ipoteza conform căreia jucători echipei de handbal au niveluri de pregătire și posibilități de manifestare diferite, dar favorabile obținerii de rezultate sportive s-a confirmat. A doua ipoteza conform căreia valorile puterii, a detentei și vitezei subliniază faptul că antrenamentul trebuie orientat în direcția creșterii vitezei de execuție și în direcția diversificării antrenamentului s-a confirmat.

1. Introducere

Într-o echipă sportivă, nivelurile aptitudinale și posibilitățile de dezvoltare individuale sunt diferite. Înaintea începerii pregătirii unei echipe sportive, cu obiectiv de performanță, este necesară evaluarea la începutul perioadei de pregătire cu scopul de a proiecta o pregătire eficientă. Folosirea ca probă de control a testului celor „15 sărituri” care este compusă dintr-o „succesiune de sărituri "ca mingea", legate între ele, în care componenta elastică este foarte importantă”, (Nicu Alexe, în 1993), probă prin care este apreciat nivelul comportamentului biomotri al sportivilor, constituie modalitatea de cunoaștere a posibilităților și reacției a componentelor echipei. Mișcarea de impulsie și desprindere repetată, este produsul activității mușchiului care lucrează ca “un motor în 2 timpi”, iar energia este împărțită la întreg "ciclul motor" cuprinde faza contractilă și de relaxare” (Vasilescu și Mărgineanu în 1979, pag. 80), constituie o modalitate de evaluare ce ne permite sesizarea unor aspecte deosebite pentru proiectarea procesului de pregătire.

„Determinarea forței explozive a membrelor inferioare prin efectuarea unor sărituri... pe verticală, care solicită alternativ componenta elastică și contractilă a mușchiului”. Înălțimea verticalei este determinată de valoarea unghiului de flexie. Cu cât unghiul de flexie este mai mic, cu atât crește cantitatea de energie elastică eliberată. Când unghiul de flexie este mai mare de 90°, timpul de cuplare depășește 150 m/s, iar testul nu se mai desfășoară în regim pliometric” (Mariana Cordun 2011, pag. 254-255).

”Raportarea înălțimii de desprindere la greutatea corporală prezintă informații cu privire la puterea ce poate fi dezvoltată la nivelul membrelor inferioare” (Mihai Epuran 2005, pag. 362). Puterea poate fi apreciată, la nivelul membrelor inferioare, prin proba desprinderii pe verticală și este influențată de capacitatea de sincronizare a contactului tălpilor cu solul și acțiunea de împingere în sol. Puterea unitară dezvoltată, de timpul contactului cu solul și forța de reacție a sprijinului determină valoarea „înălțimii săriturii verticale, respectiv punctul de vârf al CGG al corpului, depinde de înălțimea CGG (centrul de masă corporală) al corpului la desprindere și de înălțimea zborului, de deplasarea verticală, respectiv de durata ascensiunii în aer”, iar „forța de reacție a sprijinului depinde de forțele imprimare trunchiului de

către cap și brațe și forțele șoldului, genunchilor și gleznelor” (Rață, 2001, pag 75). Pentru măsurarea puterii de desprindere, am folosit ca echipament de Electromiograful de tip Miomonitor IV al firmei DELSYS, cu 16 canale. Testul se execută desculț și cuprinde trei serii de câte 15 sărituri ca mingea, executate pe ambele picioare, pe piciorul drept și pe piciorul stâng, iar rezultatele sunt înregistrate cu ajutorul electromiografului. Din cele 16 canale, 14 canale, le-am folosit pentru electrozii care să culeagă valorile activității electrice ale mușchilor și 2 pentru senzorii de presiune pentru evidențierea contactului cu solul. Datele culese prin cele 16 canale au fost achiziționate simultan. Electrozii de la EMG au fost poziționați câte 7 pe fiecare picior, pe principalele grupe musculare ale coapsei și gambei (cvadriiceps femural, vast intern și extern, biceps femural, tibialul anterior, gastrocnemian intern și extern, pe noi interesându-ne în special relația dintre bicepsul și cvadriicepsul femural), iar senzorii de presiune au fost montați, fiecare pe câte un picior, sub șosetă, pe buricul halucelui.

Indicatorii analizați au fost reprezentați de: puterea medie unitară (Pu - W/kg);- înălțimea medie de zbor (H zbor- cm); viteza de repetiție ca parametru de viteză (V rep. – ms), ce reprezintă de fapt timpul mediu de contact cu solul necesar pentru propulsie; coeficientul de variabilitate energetică (CVE) și coeficientul de variabilitate structurală (CVS).

2. Material și metode

În realizarea prezentului studiu am plecat de la două ipoteze:

- jucătorii echipei de handbal au niveluri de pregătire și posibilități de manifestare diferite, dar favorabile obținerii de rezultate sportive;
- valorile puterii, a detentei și vitezei subliniază faptul că antrenamentul trebuie orientat în direcția creșterii vitezei de execuție și în direcția diversificării antrenamentului.

Subiecții supuși studiului sunt reprezentați de 9 jucători de handbal din Divizia Națională A. Aceștia au vârsta cuprinsă între 18 și 33 de ani, o experiență de pregătire și competițională bună, câștigată într-un proces de pregătire de 10-23 ani.

Metodele folosite în realizarea acestui studiu au fost reprezentate de: studiul bibliografic, metoda testării și, metoda statistico-matematică, metoda analizei, iar ca indicatori pentru analiza rezultatelor am folosit: media aritmetică, valoarea maximă și minimă, abaterea standard și coeficientul de variabilitate.

În realizarea studiului am susținut *teste de evaluare* care au urmărit să evidențieze dezvoltarea antropometrică (greutatea, înălțimea) și nivelul capacității biomotrice prin testul celor 15 desprinderi succesive (câte 15 sărituri succesive pe două picioare, 15 pe piciorul drept și 15 pe piciorul stâng).

Pentru analiza capacității biomotrice am ales ca indicatori: puterea unitară medie (PU) pe două picioare pe piciorul drept și pe piciorul stâng, înălțimea medie de zbor, (H_zbor), viteza de repetiție/media timpului de contact cu solul (Vrep), puterea unitară maximă realizată (PMr), puterea unitară maximă posibilă (PMp), coeficientul de

variabilitate energetică (C.v.en.) și coeficientul de variabilitate structurală (C.v.st.). Datele studiului au fost înregistrate în august 2011.

3. Rezultate și discuții

Rezultatele, ce au fost înregistrate în urma evaluării, au fost înscrise în trei tabele: Tabelul nr. 1 Rezultate individuale obținute pentru fiecare parametru energetic măsurat și parametrii statistici descriptivi calculați la nivelul grupului de sportivi, Tabelul nr. 2 - *Rezultatele individuale a puterii unitare (medie, maximă posibilă și maximă realizată) pe ambele picioare* și Tabelul nr. 3: Rezultate individuale privind coeficientul de variabilitate energetică și coeficientul de variabilitate structurală.

În ceea ce privește evaluarea antropometrică rezultatele că înălțimea are valori individuale cuprinse 1,98 m și 1,85 m, cu o medie de 1,91 m și o greutate între 99 kg și 80 kg, cu o medie de 89,22 kg (tabelul nr. 1). Putem sublinia că există diferențe între cei 9 jucători ce pot influența rezultatul sportiv atât la înălțime cât și la greutate.

În ceea ce privește rezultatele capacității biomotrice, reprezentate de indicatorii de analiză reieșiți din prelucrarea valorilor probei de „15 sărituri” s-au constatat o serie de aspecte ce subliniază o omogenitate medie a jucătorilor cu privire la nivelul posibilităților și acumulărilor motrice realizate în timp.

Valorile înregistrate la indicatorii reieșiți în urma susținerii probei de „15 sărituri” pe două picioare (Tabelul nr. 1) sunt valori care analizate și comparate subliniază comportamentul biomotric al grupului de jucători.

La puterea unitară medie (PU) valorile individuale se situează între 4,21 W/kg corp și 6,06 W/kg corp, cu o medie de 5,27 W/kg corp. Această distribuție prezintă faptul că cei nouă componenți ai echipei de handbal au niveluri de pregătire și posibilități de manifestare diferite. Doi jucători au înregistrat valori foarte bune de 5,99 și 6,06 W/kg corp, iar doi dintre jucători cu valori slabe de 4,21 și respectiv 4,57 W/kg corp au un nivel foarte scăzut și se situează departe de nivelul mediu. Cinci jucători au valori medii individuale sub valoarea mediei de grup și patru au valori mai mari. Plaja de întindere a rezultatelor celor nouă jucători subliniază faptul că din punct de vedere al nivelului de pregătire există discrepanțe, care pot influența rezultatul sportiv. Diferența mare dintre valorile individuale sunt subliniate și prin valorile mari ale coeficientului de variabilitate (10,85) și cele ale abaterii standard (0,57) ce subliniază dispersia și lipsa de omogenitate a colectivului.

Tabel 1 Rezultate individuale obținute pentru fiecare parametru energetic măsurat și parametrii statistici descriptivi calculați la nivelul grupului de sportivi

Nr. crt.	NUME și PRENUME	Indicatori Biologici			Putere Unitară (W/Kg)			Dif. P 2pic-(Pstg+Pdr)		Asimetrie		Înălțime Medie (m)			Viteză Repetiție (secunde)		
		Talie [m]	Greutate [kg]	2 Pic.	Drept	Stâng	W/kg	%	W/kg	%	2 Pic.	Dr.	Stg.	2 Pic.	Drept	Stâng	
1	I.D.	1,94	93	5,18	2,85	2,95	-0,62	-12,06	-0,09	-3,32	0,41	0,2	0,21	!!0,21	0,29	0,29	
2	D.F.	1,85	80	~5,99	3,85	3,42	-1,29	-21,49	0,44	11,3	0,45	0,28	0,26	*0,14	0,25	0,29	
3	G.M. C.	1,9	92	5,25	3,17	3,06	-0,98	-18,61	0,11	3,43	0,37	0,23	0,23	0,16	0,28	0,31	
4	G.D.	1,94	93	~6,06	3,61	3,73	-1,29	-21,25	-0,13	-3,49	0,45	0,24	0,25	*0,13	0,22	0,22	
5	R.I.	1,98	99	**4,21	2,41	2,18	##-0,39	-9,17	0,23	9,61	0,32	0,19	0,16	!!0,24	0,38	0,38	
6	R.I.	1,94	93	**4,57	3,13	3,14	-1,7	-37,28	-0,01	-0,42	0,34	0,23	0,23	!!0,21	0,29	0,3	
7	S.M.	1,86	80	5,41	3,46	4,05	-2,1	-38,88	-0,6	-17,28	0,4	0,26	0,31	0,17	0,28	0,25	
8	B.G.	1,87	83	5,65	3,79	3,53	-1,67	-29,66	0,27	7,03	0,43	0,27	0,26	0,17	0,24	0,26	
9	B.M.	1,88	90,00	5,14	3,56	5,14	#-3,56	-69,27	-1,58	-44,36	0,36	0,26	0,36	0,16	0,26	0,16	
	medie	1,91	89,22	5,27	3,31	3,47	-1,51	-28,63	-0,15	-4,17	0,39	0,24	0,25	0,18	0,28	0,27	
	ab.st.	0,04	6,29	0,57	0,44	0,78	0,88	17,29	0,58	16,38	0,04	0,03	0,05	0,03	0,04	0,06	
	medie+ab.st.	1,95	95,51	5,85	3,76	4,24	-0,63	-11,34	0,43	12,21	0,44	0,27	0,31	0,21	0,32	0,33	
	medie-ab.st.	1,86	82,94	4,70	2,87	2,69	-2,40	-45,92	-0,73	-20,55	0,35	0,21	0,20	0,14	0,23	0,22	
	maxim	1,98	99,00	6,06	3,85	5,14	-0,39	-9,17	0,44	11,30	0,45	0,28	0,36	0,24	0,38	0,38	
	minim	1,85	80,00	4,21	2,41	2,18	-3,56	-69,27	-1,58	-44,36	0,32	0,19	0,16	0,13	0,22	0,16	
	CV [%]	2,23	7,04	10,85	13,38	22,37	0,00	0,00	0,00	0,00	11,39	12,11	21,46	19,24	15,52	21,26	

Legendă: !! - deficit de viteză ; # - exces de forță; ~ Putere unitara bună; *-Putere unitară slabă; ## - deficit de forță; * - viteză bună NP= Nume prenume; IB = indicatori biologici; PU= putere unitară medie; Dif.2 pic. - (Pstg+Pdr) = diferența mediei de putere de desprindere pe două picioare și suma mediei puterilor pe piciorul drept și stâng; H.zbor = înălțimea mediede desprindere; V. Rep. = viteza medie de repetiție.

Înălțimea de desprindere (H.z) sau detenta are valori cuprinse între 45 cm și 32 cm, cu o medie a grupului de 39 cm, aspect ce scoate în evidență diferențele mari ale nivelului aptitudinal. Patru dintre jucători au realizat o valoare medie individuală mai mică decât valoarea mediei de grup, și cinci jucători au valori individuale mai mari decât valoarea mediei de grup. Aceste valori ca și cea a abaterii standard (0,05) și a coeficientului de variabilitate (21,46) demonstrează diferențe mari ale nivelului de pregătire și al posibilităților celor nouă jucători.

La viteza de repetiție (V.rep.) se observă valori ale mediei individuale cuprinse între 0,24 și 0,13 s, cu o valoare medie de grup de 0,18 s. La acest indicator de apreciere șase dintre concurenți au valori medii individuale mai bune decât valoarea medie de grup și trei au valori mai slabe. Acest aspect ce subliniază, în general, un nivel al vitezei de execuție bun. Trei dintre jucători au un deficit destul de mare de viteză (marcat în tabelul nr.1 cu „!!”), fapt ce poate influența negativ rezultatele sportive, când sunt introduse în joc, știind faptul că handbalul este un sport în care viteza de execuție, repetiție și deplasare este determinantă în realizarea punctelor.

La proba de „15 sărituri” pe piciorul drept (Tabelul nr. 1) valorile indicatorilor analizați subliniază modul nivelului potențialului biometric al componentilor echipei.

Puterea unitară medie (PU) are valori individuale dispersate care se distribuie între 3,85 W/kg corp și 2,41 W/kg corp, cu o medie de 2,31 W/kg corp. Cei 9 jucători au valori distribuite pe o marjă largă de d, fapt ce arată că nivelul acestora este diferit. Cinci jucători au înregistrat valori bune cuprinse între 3,46-3,85 W/kg corp, iar patru dintre jucători cu valori între 2,85- 3,17 W/kg corp, deci, putem spune că nivelul grupei este bun.

Detenta / înălțimea de desprindere (H.z) este situată între 28 cm și 19 cm, cu o medie a grupului de 24 cm, ceea ce denotă diferențe mari ale nivelului aptitudinal. Cinci jucători au obținut o valoare medie individuală sub valoarea mediei de grup, un jucător a înregistrat o valoare medie individuală egală cu valoarea medie a grupului (24 cm) și patru jucători au valori individuale mai mari decât valoarea mediei de grup.

Viteza de repetiție (V.rep.) are valori medii individuale cuprinse între 0,38 și 0,22 s, cu o valoare medie de grup de 0,28 s. În acest caz trei jucători au valori medii individuale mai slabe decât valoarea medie de grup, patru au valori mai bune și doi au valori egale cu media de grup. Se observă un nivel bun al vitezei de repetiție determinat de un nivel bun al forței, dar și o capacitate bună de transmitere a impulsurilor nervoase.

La 15 sărituri pe piciorul stâng (Tabelul nr. 1) înregistrarea valorilor probei arată că:

- *puterea unitară medie (PU)* are valori individuale distribuite între 5,14 W/kg corp și 2,18 W/kg corp, cu o medie de 3,47 W/kg corp. Cei 9 jucători au valori distribuite pe o marjă largă, fapt ce arată că nivelul acestora este diferit. Doi jucători au înregistrat valori foarte bune de 4,05 și 5,14 W/kg corp, cinci jucători au valori sub de nivelul mediu, între 3,42- 2,18 W/kg corp, și doi jucători au un nivel puțin mai mare ca valoarea medie.

- *detenta / înălțimea de desprindere (H.z)* este situată între 36 cm și 16 cm, cu o medie a grupului de 25 cm, ceea ce denotă diferențe mari ale nivelului aptitudinal. Patru jucători au obținut o valoare medie individuală sub valoarea mediei de grup, un jucător a înregistrat o valoare medie individuală egală cu valoarea medie a grupului (25cm) și patru jucători au valori individuale mai mari decât valoarea mediei de grup;

- *viteza de repetiție (V.rep.)* are valori medii individuale cuprinse între 0,438 și 0,216 s, cu o valoare medie de grup de 0,27 s. În acest caz patru jucători au valori medii individuale mai bun decât nivelul mediu și cinci au valori mai scăzute decât nivelul mediu.

Așa cum arată și legenda tabelului nr. 1, doi dintre jucători au valori ale puterii medii slabe (4,21 și 4,54 W/kg corp) și implicit deficit de viteză (0,24 și 0,21 s) și doi jucători au viteză bună (0,13 și 0,14s) susținută de o putere unitară medie (5,99 și respectiv 6,06 W/kg corp) bună.

În ceea ce privește calitate de forță-viteză se observă necesitatea îmbunătățirii acesteia, dar și necesitatea lucrului în direcția creșterii vitezei de execuție.

Tabel 2 Rezultatele individuale a puterii unitare (medie, maximă posibilă și maximă realizată) pe ambele picioare

Nr. Crt.	Nume Prenume	Puterea Unitară (W/Kg)			Rezervă de creștere	Rezervă pos. de creștere
		P U	Pu max realizată	Pu max posibilă	%	%
1	I.D.	5,18	5,61	5,81	8,30	12,16
2	D.F.	5,99	6,24	6,41	4,17	7,01
3	G.M.	5,25	5,81	5,84	10,67	11,24
4	G.D.	6,06	6,26	6,42	3,30	5,94
5	R.I.	4,21	4,44	4,54	5,46	7,84
6	R.I.	4,57	4,8	4,87	5,03	6,56
7	S.M.	5,41	5,72	5,82	5,73	7,58
8	B.G.	5,65	5,9	5,97	4,42	5,66
9	B.M.	5,14	5,32	5,39	3,50	4,86

Din tabelul nr.2, se observă, că doar doi (ID și GM) din cei nouă sportivi, au o rezervă mare de creștere, de 8,30% și respectiv 10,67% și o rezervă posibilă de creștere de 12,16% și respectiv 11,24% a calității de forță-viteză a trenului inferior. La patru sportivi (BM, GD, BG și DF) se constată o rezervă redusă de creștere a acestor calități (3,50%, 3,30%, 4,42% și 4,17%) și de asemenea o rezervă posibilă de creștere mică (4,86%, 5,94%, 5,66% și 7,01%). Această observație nu are o conotație negativă, întrucât printr-un antrenament bine dirijat se poate îmbunătăți forța și viteza de execuție. De asemenea se observă că pentru fiecare dintre jucători există posibilitatea să-și îmbunătățească putere unitară medie, puterea unitară maximă realizată și puterea unitară maximă posibilă. Rezerva de creștere a calității de forță-viteză a trenului inferior este diferită de la un jucător la altul, ea fiind mai mare pentru doi dintre jucători (ID și GM) și mai mică pentru ceilalți sportivi.

În ceea ce privește capacitatea de control asupra resurselor energetice apreciată prin coeficientul de variabilitate energetică (CVE) și capacitatea de a control asupra acțiunilor corporale apreciată prin coeficientul de variabilitate structurală (CVS), datele înregistrate sunt cuprinse în tabelul nr. 3.

Tabel 3 Rezultate individuale privind coeficientul de variabilitate energetică și coeficientul de variabilitate structurală

Nr. crt.	NUME ȘI PRENUME	Coef. Variab. Energ. (%)			Coef. Variab. Struct. (%)		
		2 picioare	Drept	Stâng	2 picioare	Drept	Stâng
1	I.D.	3,7	2,6	3,02	*18,05	3,99	2,34
2	D.F.	2,36	4,23	1,73	7,35	7,38	4,79
3	G.M.	4,3	3,99	1	*13,32	7,69	7,34
4	G.D.	2,27	2,67	4,75	9,61	7,32	6,98
5	R.I.	~2,04	4,38	3,78	5,31	5,34	5,2
6	R.I.	3,78	3,16	5,02	2,92	6,35	7,06
7	S.M.	3,22	4,08	3,22	8,95	4,35	6,91
8	B.G.	2,24	2,88	3,58	7,3	5,91	5,49
9	B.M.I	~1,56	2,06	1,56	5,83	2,76	5,83
	medie	2,83	3,34	3,07	8,74	5,68	5,77
	ab.st.	0,89	0,80	1,32	4,30	1,61	1,49
	medie+ab.st.	3,72	4,14	4,40	13,04	7,29	7,26
	medie-ab.st.	1,94	2,54	1,75	4,44	4,06	4,28
	maxim	4,30	4,38	5,02	18,05	7,69	7,34
	minim	1,56	2,06	1,00	2,92	2,76	2,34
	CV [%]	31,37	23,88	43,08	49,23	28,40	25,85

Legenda: * - risc crescut de accidentare; ~ - automatism excesiv

După cum se observă la desprinderile pe două picioare, valoarea coeficientului de variabilitate energetică (CVE), la cei nouă jucători de handbal arată că, în ceea ce privește, capacitatea de control asupra resurselor energetice în mișcarea nespecifică, doi sportivi (R.I. și B.M.) au un automatism excesiv ceea ce poate duce la erori în controlul finalizării mișcărilor, la ghicirea cu ușurință a intenției de abordare a execuțiilor tehnice, de tactică de joc, de finalizare a fazelor. Acest aspect poate determina greșeli în etapele de finalizare a mișcărilor (pase ori alte execuții tehnice în care controlul fazei finale a mișcării este dependent de fazele și transmițerile anterioare). Ceilalți jucători nu au un mare grad de automatizare a mișcărilor, lucru favorabil jocului de handbal. Acest lucru duce la un final de repriză sau de joc bun. Valorile coeficientului de variabilitate energetică, pentru grupa de jucători, sunt cuprinse între 1,56 și 4,30% cu o medie de 2,83% (tab. Nr. 3) și subliniază posibilitatea de obținere a unor rezultate bune.

Valorile coeficientul de variabilitate structurală (CVS), cele care prezintă date cu privire la capacitatea de a controla pregătirea contactului cu solul, cu mingea, cu adversarul. Rezultatele a doi dintre sportivi (I.D. și G.M.) cu valori de 18,05 și 13,32 arată că aceștia prezintă un risc foarte mare de accidentare. Probabilitatea de accidentare este cu atât mai ridicată cu cât valoarea parametrului CVS este mai ridicată și în acest sens considerăm necesar să atragem atenția asupra celor doi sportivi ce au înregistrat aceste valori mari.

Discuții și recomandări privind jucătorii de handbal

Sportivul R.I., a realizat valori slabe ale calității de forță-viteză la nivelul triplei extensii, un deficit de forță dar și de viteză. Pentru eliminarea deficitului, recomandăm creșterea numărului și duratei exercițiilor cu caracter de forță și de viteză. Prezintă tendințe de automatizare a mișcărilor, lucru nefavorabil jocului de handbal. Automatismul excesiv poate duce la diminuarea eficienței finalizării fazelor, iar în final de repriză sau de joc poate influența rezultatul în mod negativ. În pregătire se recomandăm diversificarea execuțiilor folosite precum și a tacticii de joc.

În ceea ce privește R.I., acesta prezintă valori slabe ale calității de forță-viteză la nivelul triplei extensii, aspect ce recomandă utilizarea în antrenamente a exercițiilor de dezvoltare a forței, cu încărcături egale sau mai mici decât cele folosite până în prezent și realizarea mai rapidă a acestora.

Handbalistul B.M., prezintă un ușor exces al nivelului de forță, fapt ce ne face să recomandăm utilizarea în exercițiile de dezvoltare a forței, a unor încărcături egale sau mai mici decât cele folosite în prezent. Recomandăm, de asemenea, creșterea vitezei de execuție a exercițiilor de dezvoltare a forței. Valoarea coeficientului de variabilitate energetică 1,56% arată tendința de automatizare a mișcărilor, aspect ce nu favorizează finalitatea acțiunilor, fapt ce necesită diversificarea execuțiilor.

Valoarea coeficientului de variabilitate structurală la sportivul I.D., arată un grad ridicat de risc de accidentare la deplasări cu viteze mari. Este bine ca în pregătire să utilizeze în antrenamente exerciții de dezvoltare a forței, cu încărcături

egale ori mai mici decât cele folosite până în prezent și orientarea realizării acestora în mod rapid.

Și sportivul G.M.C., prezintă un grad ridicat de risc de accidentare pe ambele picioare la viteze mari, dar și o capacitate de control asupra acțiunilor corporale.

Trei dintre cei nouă sportivi D.F., G. D. și B. G., au valori de 2,36%, 2,27% și respectiv 2,24%, ceea ce înseamnă că au un exces de automatizare a mișcărilor, lucru nefavorabil în competițiile jocului de handbal. Pe final de joc, acești sportivi pot să dezavantajeze acțiunile colegilor de joc și să contribuie la pierderea meciului. Și la ei este necesă diversificarea cât mai mult a combinațiilor tehnice și tactice folosite în procesul pregătirii.

4. Concluzii

Analiza valorilor înregistrate în urma susținerii probei de „15 sărituri” subliniază comportamentul biomotric al grupului de jucători și evidențiază următoarele concluzii:

1. distribuția valorilor individuale *la puterea unitară medie* (PU) situată între 4,21 W/kg corp și 6,06 W/kg corp, cu o medie de 5,27 W/kg corp., la desprinderea pe două picioare, subliniază faptul că cei nouă jucători au un niveluri de pregătire și posibilități de manifestare diferite, dar favorabile obținerii de rezultate sportive;

2. valoarea *înălțimii de desprindere* (*H.z*) sau detenta, cu valori individuale cuprinse între 45 cm și 32 cm, cu o medie a grupului de 39 cm, și cinci jucători au valori individuale mai mari decât valoarea mediei de grup scoate în evidență un nivel bun al puterii și al forței explozive la nivelul membrelor inferioare;

3. *la viteza de repetiție* (*V.rep.*), valorile individuale, la șase handbaliști, sunt mai bune decât valoarea medie de grup, de 0,18 s, aspect ce subliniază, în general, un nivel al vitezei de execuție crescut care permite obținerea unui rezultat competițional bun;

4. doi dintre jucători au valori ale puterii medii slabe (4,21 și 4,54 W/kg corp) și implicit deficit de viteză (0,24 și 0,21 s) și doi jucători au viteză bună (0,13 și 0,14s) susținută de o putere unitară medie (5,99 și respectiv 6,06 W/kg corp) foarte bună;

5. în ceea ce privește calitatea de forță-viteză se observă necesitatea îmbunătățirii acesteia, dar și necesitatea lucrului în direcția creșterii vitezei de execuție;

6. valorile coeficientului de variabilitate energetică, la desprinderea pe două picioare, ce subliniază capacitatea de control asupra acțiunilor corporale, cuprinse între 1,56% și 4,30% cu o medie de 2,83% subliniază posibilitatea de obținere a unor rezultate bune;

7. valorile coeficientul de Variabilitate de Structură (CVS), ce evidențiază capacitatea de a controla și anticipa pregătirea contactului cu solul, cu mingea, cu adversarul, arată că doi dintre sportivi (I.D. și G.M.), cu valori de 18,05 și 13,32 prezintă un risc foarte mare de accidentare.

8. prima ipoteza conform căreia jucători echipei de handbal au niveluri de pregătire și posibilități de manifestare diferite, dar favorabile obținerii de rezultate sportive s-a confirmat .

9. a doua ipoteza conform căreia valorile puterii, a detentei și vitezei subliniază faptul că antrenamentul trebuie orientat în direcția creșterii vitezei de execuție și în direcția diversificării antrenamentului s-a confirmat.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. CORDUN, M., (2011), *Bioenergetică și Eergometrie în Sport*, Edit. CD PRESS, București.
2. EPURAN, M., *Metodologia cercetării activităților corporale, Exerciții fizice, Sport, Fitnes* , Edit. FEST, București
3. NICU, A., (1993), *Simularea și simulatoarele în teoria și practica antrenamentului sportiv în "Antrenamentul Sportiv Modern"*, Bucuresti, Edit. -Editis, p. 396, București.
4. NICULESCU, M., VLADU, L., (2009), *Performanța Sportivă*, Edit. Universitaria, Pitești.
5. RAȚĂ G., GRAPĂ F., RAȚĂ B-C, MANOLE L., CIOCAN D., (2010) *Study regarding the correlations between the flight height and the take-off power, using one leg, and using two legs, in a division female volleyball players*, SPORT SCIENCE, ISSN 2066-8732, București, XIX Nr. 3/4.
6. RAȚĂ G., RATA B-C., MANOLE L., (2010), *Study regarding the dynamics of the explosive force manifestation in the lower limbs, in 8- 18 years old boys*, Citius Altius Fortius Journal of Physical Education and Sport (JPES) Issue Nr. 1 An* 2010, ISSN 1582-8131, România, Pitești
7. RAȚĂ G., RAȚĂ B., RAȚĂ M., RAȚĂ GH., (2010), *The explosive force for the two legs and for one leg in the stiinta bacau female handball players*, Educație Fizică și Management în Sport Fascicula XV, Galați. University Press, ISSN 1454-9832, România.