

STUDY ON THE NATIONAL HANDBALL PLAYERS BIOLOGICAL PARAMETERS

Ghervan Petru^{1*},
Rață Elena²,

¹*Stefan cel Mare University of Suceava, St.Universitatii, no. 13, 720229, Romania*

Keywords: *handball, athletes, biological parameters*

Abstract

Achieving this paper provides general information about a sample of athletes who practice handball in the national handball team regarding performance and degree of dispersion and correlation of test values. To highlight the athletes' biological parameters were used as research methods: bibliographic study, observation, results recording, statistical and mathematical method. Collection and recording of data were performed at the National Center for Sports Medicine.

1. Introduction

It is necessary to know the overall condition of the athletes' body, especially biological parameters, for it gives us information on how the athlete behaves in training and competition.

Researches in the theory of sports training led impressive progress in recent years and the number of athletes capable of outstanding performance increased.

Sport is an area that has a dominant competition and motivation for obtaining sports results. This has increased the number of hours of intense effort. Also, training has become more sophisticated, partly due to the aid of experts and researchers in the sport field. There is now a broad base of information on athletes, the basic methodology is reflected in sports training (Rață, 2006).

Hypothesis

Achieving the present study started from the assumption that the values of the biological parameters that are recorded during the year 2012 will contribute to the preparation of the handball athletes.

2. Material and methods

The research was conducted on 15 subjects occupying various positions in the team. Athletes were playing in national handball team with both nationally and internationally experience. The study required collection of biological parameter values from Sports Medicine Center documents, Bucharest, obtained during 2012.

* *E-mail:* petrug@usv.ro, 072819562

3. Results and Discussions

Table 1 presents the athletes results. The data were processed statistically (Tables 2 and 3) and graphically (FIGS. 1 and 2), (Calitoiu, Milici, 2011; Rîșneac, Milici, Rață E, 2004).

Table 1. The numerical values of the performed tests on the athletes group

No	Name and prename	Team position	Weight		Active mass				Fat				Standard active mass	Thigh muscle hypertrophy	Strength				Mobility
			Registered	Optimum	Act [Kg]	Act [%]	Optimum	Difference	Act [Kg]	Act [%]	Optimum	Difference			Scapular	S Value	Lombar	L value	
1	A.A.	Left extreme	86,9	87,0	71,8	82,6	74,0	-2,2	15,1	17,4	13,0	2,1	76,5	-4,7	B	10,0	B	7,0	11,0
2	D.D.M.	Center	88,2	87,0	75,7	85,8	76,0	-0,3	12,5	14,2	11,0	1,5	78,5	-2,8	B	11,0	B	8,0	20,0
3	F.C.	Center	91,1	90,0	74,2	81,5	78,0	-3,8	16,9	18,5	12,0	4,9	78,5	-4,3	B	12,0	B	10,0	0,0
4	F.G.A.	Left extreme	85,0	85,0	68,4	80,5	72,0	-3,6	16,6	19,5	13,0	3,6	76,1	-7,7	FB	17,0	B	7,0	11,0
5	G.V.	Right extreme	95,7	95,0	79,0	82,6	80,0	-1,0	16,7	17,4	13,0	3,7	86,6	-7,6	FB	19,0	B	10,0	9,0
6	G.C.R.	Right inter	91,1	89,0	77,0	84,5	77,0	0,0	14,1	15,5	12,0	2,1	79,1	-2,1	FB	19,0	FB	16,0	3,0
7	M.A.	Right extreme	83,5	82,0	70,2	84,1	71,0	-0,8	13,3	15,9	11,0	2,3	72,8	-2,6	FB	15,0	B	8,0	20,0
8	N.M.	Pivot	104,7	100,0	80,9	77,3	83,0	-2,1	23,8	22,7	17,0	6,8	83,7	-2,8	B	13,0	B	10,0	7,0
9	P.M.	Left inter	98,3	98,0	83,8	85,3	84,0	-0,2	14,5	14,7	14,0	0,5	85,3	-1,5	B	11,0	B	9,0	6,0
10	P.M.C.	Goal-keeper	102,2	103,0	80,6	79,9	85,0	-4,4	21,6	21,1	17,0	4,6	84,6	-1,0	FB	15,0	B	11,0	23,0
11	S.A.	Left extreme	84,4	83,0	66,8	79,1	70,0	-3,2	17,6	20,9	22,0	-4,4	74,3	-7,5	FB	16,0	FB	14,0	1,0
12	S.A.I.	Left inter	123,3	115,0	91,4	74,1	95,0	-3,6	31,9	25,9	22,0	9,9	95,0	-3,6	FB	16,0	B	7,0	6,0
13	S.T.	Goal-keeper	102,0	100,0	78,9	77,4	83,0	-4,1	23,1	22,6	16,0	7,1	85,3	-7,4	B	10,0	FB	14,0	16,0
14	S.A.	Left inter	105,6	105,0	90,0	85,2	90,0	0,0	15,6	14,8	15,0	0,6	91,5	-1,5	FB	15,0	B	9,0	-9,0
15	T.E.H.	Pivot	96,5	96,0	83,3	86,3	83,0	0,3	13,2	13,7	13,0	0,2	82,1	1,2	B	13,0	FB	15,0	5,0

Table 1 data were statistically processed by evaluating the average, the median, square mean deviation, standard deviation, variability coefficient, maximum values, minimum values and range values. Numerical values were evaluated by rounding to one decimal place. These values allow conclusions on the athletes performance, to close these evaluated performance values on international standard and to provide an overview of the team performance distribution. (Milici, Milici M., 2013)

In addition, coefficient values have been calculated by the correlation between some described parameters in Table 1, the values of which are shown in Table 3. (Milici, Milici M., Rață, Irimia, 2009)

Table 2. The numerical values of the performed tests on the athletes group

Parameter	Weight		Active mass				Fat				Standard active mass	Thigh muscle hypertrophy	Streight				Mobility
	Register	Optimum	Act [Kg]	Act [%]	Optimum	Difference	Act [Kg]	Act [%]	Optimum	Difference			Scapular	S Values	Lombar	L values	
Average	95,9	94,3	78,1	81,8	80,1	-1,9	17,8	18,3	14,7	3,0	821,0	-3,7	B-FB	14,1	B	10,3	8,6
Median	95,7	95,0	78,9	82,6	80,0	-2,1	16,6	17,4	13,0	2,3	82,1	-2,8	FB	15,0	B	10,0	7,0
Deviation	8,2	7,6	5,7	2,3	5,7	1,5	3,9	3,1	2,8	2,6	5,1	2,3		2,5		2,4	6,6
Standard deviation	10,7	9,3	7,2	3,6	7,1	1,7	5,3	3,7	3,5	3,4	6,9	2,8		3,0		3,0	8,6
Variability coefficient	0,1	0,1	0,1	0,04	0,1	-0,9	0,3	0,2	0,2	1,1	0,1	-0,7		0,2		0,3	1,0
Maximum value	123,3	115,0	91,4	86,3	95,0	0,3	31,9	25,9	22,0	9,9	95,0	1,2		19,0		16,0	23,0
Minimum value	83,5	82,0	66,8	74,1	70,0	-4,4	12,5	13,7	11,0	-4,4	72,8	-7,7		10,0		7,0	-9,0
Range of variation	39,8	33,0	24,6	12,2	25,0	4,7	19,4	12,2	11,0	14,3	22,2	8,9		9,0		9,0	32,0

From Table 2 it can be observed only slightly above average values, but within reasonable limits, of the recorded weight on the optimal weight (with an approximation to the median). Active mass delimit for the analyzed sample a variation within higher but with identical mean and standard deviation to the obtained one regarding weight.

Fat values are above the target value with some exceptions, cases that ruled out the range of standard deviation. This will be highlighted below where correlations are evaluated.

The muscle hypertrophy degree is generally negative and defines a very high interval, which indicates the very different training, different potential and availability for the preparation of subjects muscle performance.

Table 3. Correlation coefficient values between certain recorded parameters

Nr. Crt.	Correlated parameters		Correlation coefficient value
	First series	Second series	
1	Recorded weight	Optimum weight	0,98
2	Recorded active mass	Optimum active mass	0,97
3	Recorded fat	Optimum fat	0,76
4	Standard active mass	Registered weight	0,94
5	Standard active mass	Registered active mass	0,94
6	Standard active mass	Registered fat	0,61
7	Standard active mass	Thigh muscle hypertrophy degree	0,21
8	Standard active mass	Mobility	-0,29
9	Mobility	Recorded weight	-0,19
10	Mobility	Recorded active mass	-0,31
11	Mobility	Registered fat	-0,03
12	Mobility	Thigh muscle hypertrophy degrade	-0,05

From the values shown in Table 3 (rounded to the first two decimal places) it is observed a strong correlation between athletes weight and optimal registered weight and between registered active mass and optimal active mass (obvious when athletes). A medium to low correlation is observed between adipose tissue and optimally recorded adipose tissue, which underlines that the subjects have to work hard to reduce this parameter. A strong correlation is recorded between standard active mass and weight and recorded active mass.

A very weak correlation is recorded between the athlete mobility and strength and weight. This appears as a factor influencing the training program and the athlete's ability to work to improve technical and physical training.

Lumbar force

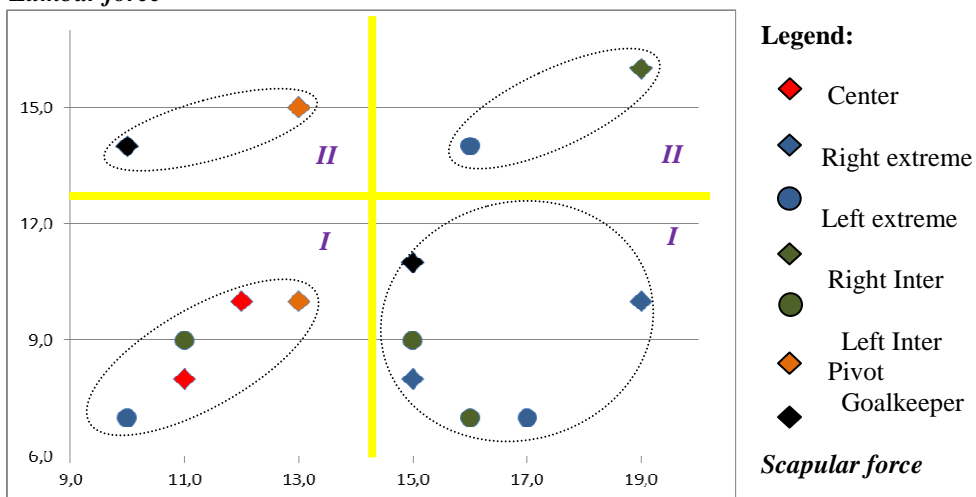


Figure 1. Graphical representation lumbar strength / athlete's shoulder strength in order to classify their performance

In order to analyze the athletes performance and individual customization of training programs are offered two ways to plot the data in Table 1. (Rață, Milici , 2009).

The first representation (Figure 1) where each athlete in a plan that has the axes values obtained for scapular and lumbar strength testing. It is noted that depending on the obtained grade, the plan is divided into four quadrants. The first quadrant (bottom left) corresponds to the lower ratings for the two tests (good grade). It is noted that there are placed center players (coordinators of the game) and some of the other athletes who have a physical training positions still inadequate. Quadrant III (top right) corresponds athletes with superior physical performance in both tests of strength (very well grade). Quadrant IV grouping athletes with superior scapular force (strong ball throws) playing on extreme positions and in contrast inter coordinator positions, pivot or goalkeeper that should prevail and not the other characteristics of throwing force. It is noted that the players playing on the extreme left position (blue dot on the chart) have the force test result that varies very high.

This representation allows the identification on the one hand of athletes according to their position in the field and on the other hand allows for individual

training programs to improve the athletes performance in team of skills for certain posts and placing them in the appropriate quadrant chart . For goalkeepers, where strength is not important, it is observed that the values of strength tests are complementary, which allows rotation of their field according to specific game situations. Pivots have a shoulder force under the team average but this is probably offset by higher mobility of the semicircle (testing is not the subject of this paper).

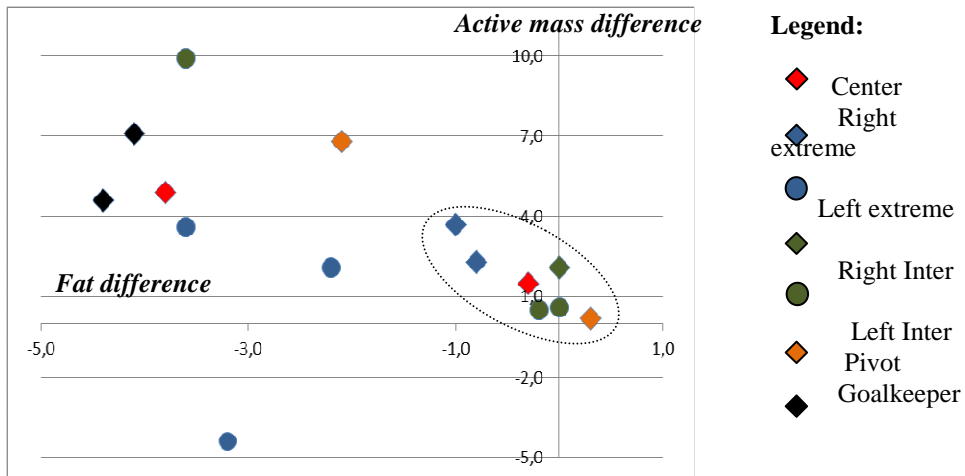


Figure 2. Graphical representation of active mass differences / fat compared to ideal for athletes to classify their performance

Figure 2 is a plan representation of athletes difference to the optimal value of fat respectively active mass. From the resulting graphical distribution team was very homogeneous in the origin of the axes positions by seven athletes with different positions and probably represent the core team (skeleton), the rest of the athletes in training and preparation.

Since the area of interest (circled area) are athletes who play the same position (two right extreme and two left inter) shows that the coach, using this representation can be easily see athletes that are needed to strengthen the team until the outside area athletes will prove performance to place them in the origin of the coordinate axes.

Also the chart reinforces the conclusion obtained by calculation that 50% of athletes have to work to decrease the percentage of body fat.

4. Conclusions

The final conclusion is that the statistical processing of data provides general information about a sample of athletes on their performance average and the dispersion and correlation degree of test values. However it can not give details about each subject so poorly when the sample is uneven or when you want to highlight each topic in relation to the average performance of the group. This inconvenient is eliminated by the graphical method. They are able to show individuality and easily identify elements that can contribute to a group homogeneity by customizing training program. (Calitoiu, Milici, 2011; Rîșneac, Milici, Rață, 2004)

References

1. CALITOIU D., MILICI L. D. (2011). *Modeling with Non-cooperative Agents: Destructive and Non-Destructive Search Algorithms for Randomly Located Objects*, în „Search Algorithms and Applications”, edited by Nashat Mansour, published by INTECH, pag. 14 / 504;
2. MILICI L. D., MILICI M. R. (2013). *Consideration about the evolution of performance in nature and technology*, European Journal of Science and Theology, vol. 9, no. 1, pag. 157-166;
3. MILICI L. D., MILICI M. R., RAȚĂ G., IRIMIA D. *Computing analysis method for performances evolution in humantraining program*, "Recent Advances in Electrical Engineering", published by WSEAS Press, www.wseas.org, pag. 21 – 25;
4. RAȚĂ E., MILICI L. D. (2009). *Analysis Methods for Computerized Forecasting in the Athletes' Sportive Performances for Term of the Competitional Period*, The journal “Electronica ir Electrotechnika (Electronics and Electrical Engineering)”, T115 (Medicine Technology), no.7(95)/, pag.99 – 102;
5. RAȚĂ E. (2007). *Prognozarea pregătirii psihomotrice a sportivelor de 14 -16 ani specializate în proba de 50m crawl prin aplicarea modelării matematice*, teză de doctorat;
6. RÎȘNEAC B., MILICI L. D., RAȚĂ E. (2004). *Utilizarea tehnicii de calcul în evaluarea performanțelor sportive*, Brașov: Universității Transilvania pag. 112.

STUDIU PRIVIND PARAMETRII BIOLOGICI LA HANDBALIȘTII ECHIPEI NAȚIONALE DE HANDBAL

GHERVAN Petru ¹,
RAȚĂ Elena ²,

^{1,2}Universitatea Stefan cel Mare, Str. Universitatii, nr. 13, Suceava, 720229, Romania

Cuvinte cheie: *handbal, sportivi, parametri biologici*

Rezumat

Realizarea acestei lucrari asigură o informație generală despre un eșantion de sportivi care practica disciplina handbal în cadrul echipei naționale de handbal cu privire la performanță și la gradul de dispersie și de corelație a valorilor testărilor. Pentru a evidenția parametrii biologici a sportivilor handbaliști s-au folosit ca metode de cercetare: studiul bibliografic, observația, înregistrarea rezultatelor, metoda statistico-matematică. Culegerea și înregistrarea datelor au fost realizate la Centrul Național de Medicină Sportivă.

1. Introducere

Este necesar să cunoaștem starea generală a organismului sportivilor, în special a parametrilor biologici, pentru că ne dă informații asupra modului în care sportivul se află în antrenamente și competiții.

Cercetările realizate în teoria antrenamentului sportiv au determinat un progres impresionant în ultimii ani, iar numărul sportivilor capabili de performanțe remarcabile au crescut.

Sportul este un domeniu ce are dominantă competiția, iar motivația de obținere a rezultatelor sportive a determinat creșterea numărului de ore de efort intens. De asemenea, antrenamentul a devenit mai sofisticat, parțial datorită ajutorului acordat de specialiștii și de cercetătorii din domeniul sportului. Există în prezent o bază largă de date despre sportivi, bază ce se reflectă în metodologia de pregătire sportivă (Rață, 2006).

Ipoteza

Realizarea studiului de față a plecat de la ipoteza că valorile parametrilor biologici ce se înregistrează pe parcursul anului 2012, va aduce o contribuție în procesul de pregătire a sportivilor handbaliști.

2. Materiale si metode

Cercetarea s-a realizat pe 15 subiecți ocupând diferite posturi în echipă. Sportivii joacă la Echipa Națională de Handbal având experiență atât pe plan național cât și internațional. Realizarea studiului a necesitat culegerea valorilor parametrilor biologici, din documentele Centrului de Medicină Sportivă, București, obținute pe parcursul anului 2012.

Procesarea datelor experimentale

În tabelul 1 sunt prezentate rezultatele testelor realizate pe lotul de sportivi analizați. Aceste date au fost procesate statistic (tabelele 2 și 3) și grafic (figurile 1 și 2) (Calitoiu, Milici, 2011); (Rîșneac, Milici, Rață E, 2004).

Tabelul 1. Valorile numerice ale testelor realizate pe grupul de sportivi

Nr crt.	Nume și prenume	Postul ocupat în echipă	Greutate		Masa activă				Țesut adipos				Masa activă standard	hipertrofie musculară	Forță				Mobilitate
			Înregistrat	Optim	Act [Kg]	Act [%]	Optim	Diferența	Act [Kg]	Act [%]	Optim	Diferența			Scapular	Valoare S	Lombar	val.oare L	
1	A.A.	Extrema stângă	86,9	87,0	71,8	82,6	74,0	-2,2	15,1	17,4	13,0	2,1	76,5	-4,7	B	10,0	B	7,0	11,0
2	D.D.M.	Centru	88,2	87,0	75,7	85,8	76,0	-0,3	12,5	14,2	11,0	1,5	78,5	-2,8	B	11,0	B	8,0	20,0
3	F.C.	Centru	91,1	90,0	74,2	81,5	78,0	-3,8	16,9	18,5	12,0	4,9	78,5	-4,3	B	12,0	B	10,0	0,0
4	F.G.A.	Extrema stângă	85,0	85,0	68,4	80,5	72,0	-3,6	16,6	19,5	13,0	3,6	76,1	-7,7	FB	17,0	B	7,0	11,0
5	G.V.	Extrema dreaptă	95,7	95,0	79,0	82,6	80,0	-1,0	16,7	17,4	13,0	3,7	86,6	-7,6	FB	19,0	B	10,0	9,0
6	G.C.R.	Inter dreapta	91,1	89,0	77,0	84,5	77,0	0,0	14,1	15,5	12,0	2,1	79,1	-2,1	FB	19,0	FB	16,0	3,0
7	M.A.	Extrema dreaptă	83,5	82,0	70,2	84,1	71,0	-0,8	13,3	15,9	11,0	2,3	72,8	-2,6	FB	15,0	B	8,0	20,0
8	N.M.	Pivot	104,7	100,0	80,9	77,3	83,0	-2,1	23,8	22,7	17,0	6,8	83,7	-2,8	B	13,0	B	10,0	7,0
9	P.M.	Inter stânga	98,3	98,0	83,8	85,3	84,0	-0,2	14,5	14,7	14,0	0,5	85,3	-1,5	B	11,0	B	9,0	6,0
10	P.M.C.	Portar	102,2	103,0	80,6	79,9	85,0	-4,4	21,6	21,1	17,0	4,6	84,6	-1,0	FB	15,0	B	11,0	23,0
11	S.A.	Extrema stânga	84,4	83,0	66,8	79,1	70,0	-3,2	17,6	20,9	22,0	-4,4	74,3	-7,5	FB	16,0	FB	14,0	1,0
12	S.A.I.	Inter stânga	123,3	115,0	91,4	74,1	95,0	-3,6	31,9	25,9	22,0	9,9	95,0	-3,6	FB	16,0	B	7,0	6,0
13	S.T.	Portar	102,0	100,0	78,9	77,4	83,0	-4,1	23,1	22,6	16,0	7,1	85,3	-7,4	B	10,0	FB	14,0	16,0
14	S.A.	Inter stânga	105,6	105,0	90,0	85,2	90,0	0,0	15,6	14,8	15,0	0,6	91,5	-1,5	FB	15,0	B	9,0	-9,0
15	T.E.H.	Pivot	96,5	96,0	83,3	86,3	83,0	0,3	13,2	13,7	13,0	0,2	82,1	1,2	B	13,0	FB	15,0	5,0

Datele din tabelul 1 au fost prelucrate statistic prin evaluarea mediei aritmetice, a medianei, abaterea medie pătratică, abaterea standard, coeficientul de variabilitate, valorile maximă, minimă și a intervalului în care variază valorile. Valorile numerice au fost evaluate prin rotunjire la o zecimală. Aceste valori permit obținerea unor concluzii cu privire la performanța sportivilor, la apropierea acestor performanțe de valorile standard evaluate internațional și oferă o imagine de ansamblu asupra distribuției performanțelor la nivelul echipei. (Milici, Milici M., 2013)

Suplimentar, au fost calculate valorile coeficienților de corelație între anumiți parametri descriși în tabelul 1, valorile acestora fiind prezentate în tabelul 3. (Milici, Milici M., Rață, Irimia, 2009)

Tabelul 2. Valorile numerice ale testelor realizate pe grupul de sportivi

Parametrul	Greutate		Masa activă				Țesut adipos				Masa activă standard	Grad hipertrofie musculară coarsă	Forță				Mobilitate
	Înregistrat	Optim	Act [Kg]	Act [%]	Optim	Diferența	Act [Kg]	Act [%]	Optim	Diferența			Scapular	Valoare S	Lombar	valoare L	
Medie aritmetică	95,9	94,3	78,1	81,8	80,1	-1,9	17,8	18,3	14,7	3,0	821,0	-3,7	B-FB	14,1	B	10,3	8,6
Mediană	95,7	95,0	78,9	82,6	80,0	-2,1	16,6	17,4	13,0	2,3	82,1	-2,8	FB	15,0	B	10,0	7,0
Abaterea medie	8,2	7,6	5,7	2,3	5,7	1,5	3,9	3,1	2,8	2,6	5,1	2,3		2,5		2,4	6,6
Abaterea standard	10,7	9,3	7,2	3,6	7,1	1,7	5,3	3,7	3,5	3,4	6,9	2,8		3,0		3,0	8,6
Coef. de variab.	0,1	0,1	0,1	0,04	0,1	-0,9	0,3	0,2	0,2	1,1	0,1	-0,7		0,2		0,3	1,0
Valoare Max.	123,3	115,0	91,4	86,3	95,0	0,3	31,9	25,9	22,0	9,9	95,0	1,2		19,0		16,0	23,0
Valoare Min.	83,5	82,0	66,8	74,1	70,0	-4,4	12,5	13,7	11,0	-4,4	72,8	-7,7		10,0		7,0	-9,0
Interval de var.	39,8	33,0	24,6	12,2	25,0	4,7	19,4	12,2	11,0	14,3	22,2	8,9		9,0		9,0	32,0

Din tabelul 2 se observă o valoare ușor peste medie, dar în limite rezonabile, a greutateii înregistrate față de greutatea optimă (cu o apropiere în cazul medianei). Masa activă delimitează pentru eșantionul analizat o variație într-un interval mai mare dar cu abateri medie și standard identice cu cele obținute în cazul greutateii.

Valorile țesutului adipos sunt peste valoarea optimă cu câteva cazuri ce ies pronunțat din intervalul abaterii standard. Acest lucru va fi evidențiat și mai jos în cazul corelațiilor evaluate.

Gradul de hipertrofie musculară este în general negativ și delimitează un interval foarte mare, lucru ce indică nivelul de pregătire foarte diferit, potențialul și disponibilitatea diferită pentru pregătirea de performanță al musculaturii subiecților analizați.

Tabelul 3. Valorile coeficientului de corelație între anumiți parametri înregistrați

Nr. Crt.	Parametri corelați		Valoare coeficient de corelație
	Seria 1	Seria 2	
1	Greutate înregistrat	Greutate optim	0,98
2	Masa activă înregistrat	Masa activă optim	0,97
3	Țesut adipos înregistrat	Țesut adipos optim	0,76
4	Masa activă standard	Greutate înregistrat	0,94

5	Masa activă standard	Masa activă înregistrat	0,94
6	Masa activă standard	Țesut adipos înregistrat	0,61
7	Masa activă standard	Grad hipertrofie musculară coapsă	0,21
8	Masa activă standard	Mobilitate	-0,29
9	Mobilitate	Greutate înregistrat	-0,19
10	Mobilitate	Masa activă înregistrat	-0,31
11	Mobilitate	Țesut adipos înregistrat	-0,03
12	Mobilitate	Grad hipertrofie musculară coapsă	-0,05

Din valorile prezentate în tabelul 3 (rotunjite la primele două zecimale) se observă o corelație strânsă între greutatea înregistrată a sportivilor și greutatea optimă precum și între masa activă înregistrată și masa activă optimă (lucru evident în cazul sportivilor de performanță). O corelație medie spre redus este observată între țesutul adipos înregistrat și țesutul adipos optim, lucru ce subliniază că subiecții trebuie să lucreze intens la reducerea acestui parametru. Corelații strânse se înregistrează și între masa activă standard față de greutatea înregistrată și masa activă înregistrată.

O corelație foarte slabă se înregistrează între mobilitate sau forță și greutatea sportivului. Aici apare ca factor de influență programul de pregătire și capacitatea sportivului de a lucra pentru a-și îmbunătăți tehnica și pregătirea fizică.

Forță lombar

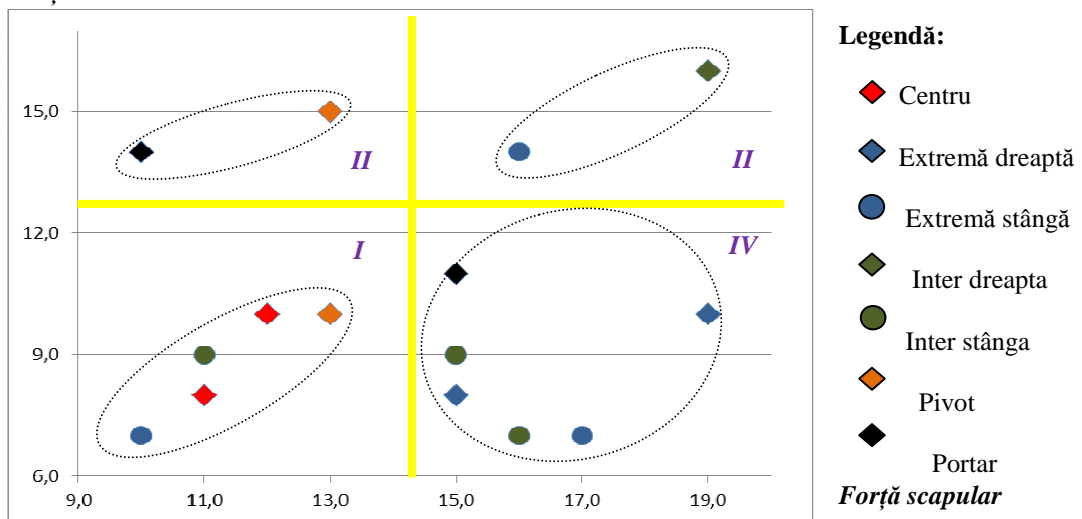


Figura 1. Reprezentarea grafică forță lombară / forță scapulară pentru sportivi în vederea clasificării performanțelor acestora

În vederea analizei performanțelor sportivilor și a personalizării programelor de pregătire individuală se propun două moduri de reprezentare grafică pe baza datelor din tabelul 1. (Rață, Milici, 2009).

Prima reprezentare (figura 1) poziționează fiecare sportiv într-un plan ce are ca axe de coordonate valorile obținute în cazul testării forței scapulare și lombare. Se observă că în funcție de calificativul obținut, planul se împarte în patru cadrane. Primul cadran (stânga jos) corespunde calificativelor inferioare pentru cele două testări (calificativ *Bine*). Se observă că aici se plasează jucătorii de centru (coordonatorii de joc) și o parte din sportivii de pe celelalte poziții care au o pregătire fizică încă necorespunzătoare. Cadranul III (dreapta sus) corespunde

sportivilor cu performanțe fizice superioare în ambele teste de forță (calificativ *Foarte bine*). Cadrantul IV grupează sportivii cu o forță scapulară superioară (capabili de aruncări puternice la poartă) ce joacă pe pozițiile de extremă și inter în contrast cu posturile de coordonator, pivot sau portar la care trebuie să predominie alte caracteristici și nu cele de forță în aruncarea mingii. Se observă că jucătorii ce joacă pe postul de extremă stângă (bulină albastră pe grafic) au un rezultat la testele de forță ce variază în limite foarte mari.

Această reprezentare permite identificarea pe de o parte a sportivilor în funcție de poziția lor în teren și pe de altă parte permite stabilirea unor programe de antrenament individual care să îmbunătățească performanțele unor sportivi cu aptitudini pentru anumite posturi în echipă dar și plasarea lor în cadrantul grafic corespunzător. În cazul portarilor, unde forța nu este foarte importantă, se observă că valorile testărilor de forță sunt complementare, lucru ce permite rotirea acestora în teren în funcție de situațiile concrete de joc. Pivoții au o forță scapulară sub media echipei dar aceasta este probabil compensată de mobilitatea mare pe semicerc (testare ce nu face obiectul acestei lucrări).

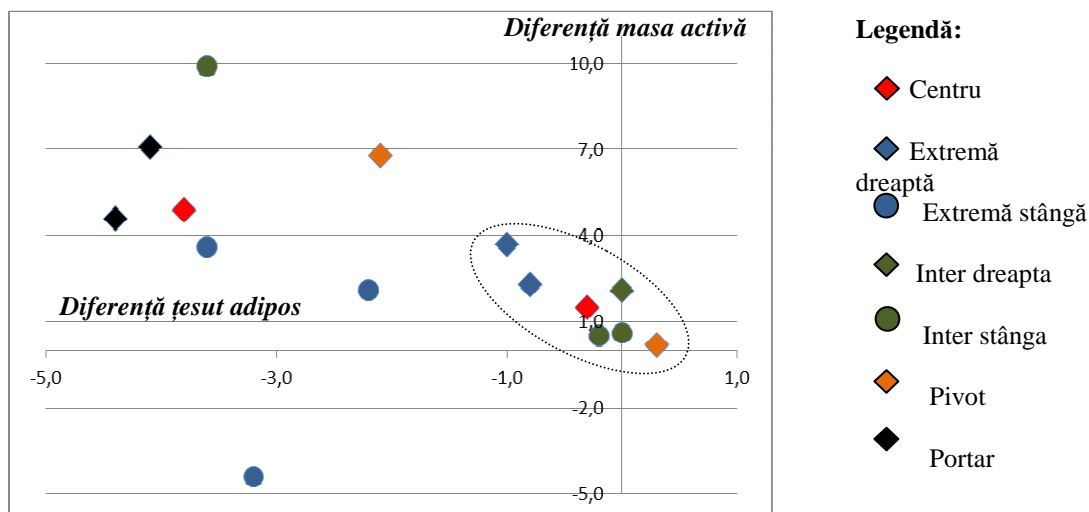


Figura 2. Reprezentarea grafică a diferențelor masa activă / țesut adipos față de valoarea optimă, pentru sportivi în vederea clasificării performanțelor acestora

Figura 2 face o reprezentare în plan a sportivilor în funcție de diferența față de valoarea optimă a țesutului adipos, respectiv a masei active. Din distribuția grafică rezultă o echipă nu foarte omogenă, care poziționează în zona originii axelor un număr de șapte sportivi cu posturi diferite și care probabil reprezintă echipa de bază (scheletul), restul sportivilor fiind în formare și pregătire. Deoarece în zona de interes (zona încercuită) sunt sportivi ce au aceeași poziție în joc (doi extremă dreaptă și doi inter stânga), rezultă că antrenorul, folosind această reprezentare poate ușor observa sportivii ce sunt necesari pentru a întări echipa până când sportivii din afara zonei de interes vor face dovada performanțelor care să-i plaseze în zona originii axelor de coordonate. Totodată graficul întărește

concluzia obținută prin calculul indicilor de corelație și anume că 50% din sportivi trebuie să lucreze pentru scăderea procentului de țesut adipos al organismului.

4. Concluzii

Concluzia finală este aceea că procesarea statistică a datelor asigură o informație generală despre un eșantion de sportivi cu privire la performanța medie a acestora și la gradul de dispersie și de corelație a valorilor testărilor. Totuși aceasta nu poate da detalii despre fiecare subiect în parte lucru nesatisfăcător atunci când eșantionul este neuniform sau când se dorește punerea în evidență a fiecărui subiect în raport cu performanța medie a grupului. Acest inconvenient este eliminat prin metoda reprezentărilor grafice. Acestea sunt capabile să indice individualitățile și să identifice facil elementele care pot contribui la realizarea unui grup omogen prin personalizarea programului de pregătire. (Calitoiu, Milici, 2011)(Rîșneac, Milici, Rață, 2004)

Referințe bibliografice

1. CALITOIU D., MILICI L. D. (2011). *Modeling with Non-cooperative Agents: Destructive and Non-Destructive Search Algorithms for Randomly Located Objects*, în „Search Algorithms and Applications”, edited by Nashat Mansour, published by INTECH, pag. 14 / 504;
2. Milici L. D., Milici M. R. (2013). *Consideration about the evolution of performance in nature and technology* - European Journal of Science and Theology, vol. 9, no. 1, pag. 157 – 166;
3. MILICI L. D., MILICI M. R., RAȚĂ G., IRIMIA D. *Computing analysis method for performances evolution in human training program*, "Recent Advances in Electrical Engineering", published by WSEAS Press, www.wseas.org, pag. 21 – 25;
4. RAȚĂ E., MILICI L. D. (2009). *Analysis Methods for Computerized Forecasting in the Athletes' Sportive Performances for Term of the Competitional Period*, The journal “Electronica ir Electrotechnika (Electronics and Electrical Engineering)”, T115 (Medicine Technology), no.7(95)/, pag.99 – 102;
5. RAȚĂ E. (2007). *Prognostarea pregătirii psihomotrice a sportivelor de 14 -16 ani specializate în proba de 50m crawl prin aplicarea modelării matematice*, teză de doctorat;
6. RÎȘNEAC B., MILICI L. D., RAȚĂ E. (2004). *Utilizarea tehnicii de calcul în evaluarea performanțelor sportive*, Brașov: Universității Transilvania pag. 112.