
STUDY REGARDING THE RELATION BETWEEN THE ACCUMULATION OF PSYCHO-MOTOR EXPERIENCE IN THE PRACTICE OF SPRINT EVENTS, AND THE VALUE OF THE START REACTION TIME

Alexe Dan Iulian*

"Vasile Alecsandri" University of Bacău, Romania

Keywords: *track and field, reaction time, medaled athletes*

Abstract

It is a very well-known fact that in the athletic events that are based on speed, the athletic high performance is often dependent on and conditioned by the reaction time (the processing speed of the nervous impulse's importance). The previous researches in the field of high performance sports have emphasized the importance the track and field specialists give to the education of the start reaction, an importance that is justified by the "limit" reached today in obtaining high performances, especially during sprint events. This paper aims to do an analysis of the start reaction times recorded by athletes who won medals for sprint events (ranked in the first three places), during the Romanian National Track and Field/Athletics Championships. The subjects of this research were professional athletes who, according to the Romanian Athletics Federation, belonged to 5 age categories (juniors III, II, I, youth, and seniors).

1. Introduction

The need to know the man's reaction to various stimuli is highlighted by the oldness and diversity of the studies and researches conducted throughout time, especially in the field of applied psychology. A synthesis of professional literature allows us to observe that the reaction time is being studied for over 140 years, starting with the writings of F.C.Donders, in 1868 (Kosinski, R.,J., 2012), up to the studies conducted by Hanslmayr, S., J. Gross, W. Klimesch and K. L. Shapiro (2011).

Due to the implications of various higher nervous structures, and also several mental processes, the reaction time has been analyzed in relation to man's possibilities of manifestation. Thus, we find several experiments regarding the simple reaction time, the recognition reaction time, and the running reaction time (Welford, A. T., 1980).

Being studied by specialists in various fields of research, the analysis of the reaction time to different stimuli has allowed the discovery of a whole range of numerous factors influencing, some more, some less, its value. Thus, Davis, B., (2000, p.312) emphasizes as factors determining the value of the reaction time: the

* Email: alexedaniulian@yahoo.com, 0040745778542

gender, the age, the learning stage and the mental state of the subject, his fitness level, available time and the number of possible responses that an individual can give to a stimulus, the intensity of the stimulus provoking the response, the experience and anticipation possibilities, health, body temperature (a low temperature increases the value of the reaction time), the personality (extraverts react faster), the state of vigilance, and the length of neural pathways.

These factors can be added, according to researches conducted until present time, to the excitation level (Davranche, K., Audiffren, M., Denjean, A., 2006), hemispheric dominance (Barthélémy, S., Boulinguez, P., 2001), type of vision (central or peripheral), fatigue, stress and threat level, intelligence level, alcohol, the inspiration-expiration cycle (faster reaction during excitation - Buchsbaum, M., Callaway, E., 1965), medicine and drugs, etc.

The reaction time depends also, in my opinion, on the duration of the information transfer between the sensitive and the motor areas that are capable of starting a command to perform a motor act.

Considering some of the previously mentioned factors (fitness, health, excitation level, and sports practice), reaching high performances in athletic events or sports branches that are based on speed, depends also on the value of the start reaction time.

In competitive track and field, especially in short distance events, there were numerous enough cases in which the start reaction was the one that made the difference between the champion and the second or third place winners, or between a medaled athlete and a fourth place winner.

The aim of this paper is to highlight the differences in value of the start reaction times in professional athletes who have won medals during national championships, as well as the link that might exist between the experience accumulated during athletic practice and the value of the reaction to a sound signal.

2. Material and methods

Research Hypotheses the accumulation of psycho-motor experience during track and field high athletic performance does not lead, most of the times, to an improvement of the start reaction time value;

Research Subjects The subjects were professional male athletes who have won medals during national indoor and outdoor championships (first three places).

Table 1 - Research subjects

	Categories	Age	Indoor	Outdoor	Total
1	Juniors III (JIII)	14-15 years old	12	21	33
2	Juniors II (JII)	16-17 years old	12	21	33
3	Juniors I (JI)	18-19 years old	12	21	33
4	Youth (Yth)	20-22 years old	12	21	33
5	Seniors (Sen)	23 y.o.---	12	21	33
		Total	60	105	165

To the values recorded by the 165 subjects, analyzed in individual challenges, I added the 30 reaction times recorded during the National Combined

Events Championships sprint events (60 m sprint and 60 m hurdles).

Research instruments. Complete systems for analyzing the start reaction, *Alge timing StartJudge SJ* and *TimeTronics* (starting blocks with movement sensors, a pistol, a printer, a microphone, a central unit, a loudspeaker).

3. Results and Discussions

After recording and analyzing the data, the following observations were made:

- the analysis of the values recorded by the subjects during the national *indoor* track and field competitions, regarding the variability coefficient on a *practiced event* (Table 2) has allowed me to determine a homogeneity of the analyzed groups values (the Vc values were between 10% and 20%); the exceptions were highlighted by values recorded in 3 of the 12 studied groups of values (the values for 3rd place winners in the 60 m sprint and 60 m hurdles events, as well as the values for 2nd place winners in the 400 m sprint events), where their average emphasizes a heterogeneity of the reaction times, meaning a low homogeneity;
- the analysis of the values recorded by the subjects during the national *outdoor* track and field competitions, regarding the variability coefficient on a *practiced event* (Tables 3 and 4) has allowed me to determine a homogeneity of the analyzed groups values (the Vc values were between 10% and 20%); the exceptions were highlighted by values recorded in 7 of the 21 studied groups of values, where a heterogeneity was shown;

Table 2 - The indoor start reaction values (0.000s)

Indoor	60M			60MH			400M (300m sprint for JIII)			4X2 tracks (4x1for JIII)			M2	Vc
	PLA CE 1st	PLA CE 2nd	PLA CE 3rd	PLA CE 1st	PLA CE 2nd	PLA CE 3rd	PLA CE 1st	PLA CE 2nd	PLA CE 3rd	PLA CE 1st	PLA CE 2nd	PLA CE 3rd		
3rd	0.178	0.186	0.201	0.172	0.156	0.210	0.208	0.205	0.236	0.241	0.218	0.224	0.203	12.75
JII	0.152	0.127	0.164	0.110	0.166	0.220	0.345	0.394	0.160	0.197	0.268	0.215	0.210	41.28
JI	0.185	0.177	0.110	0.105	0.177	0.153	0.261	0.196	0.219	0.204	0.263	0.193	0.187	26.36
Yth	0.159	0.209	0.184	0.150	0.173	0.193	0.188	0.215	0.216	0.258	0.194	0.225	0.197	15.18
Sen	0.163	0.159	0.156	0.150	0.173	0.157	0.235	0.164	0.237	0.218	0.258	0.267	0.195	22.86
MI	0.167	0.172	0.163	0.137	0.169	0.187	0.247	0.235	0.214	0.224	0.240	0.225		
Min	0.152	0.127	0.110	0.105	0.156	0.153	0.188	0.164	0.160	0.197	0.194	0.193		
Max	0.185	0.209	0.201	0.172	0.177	0.220	0.345	0.394	0.237	0.258	0.268	0.267		
Amp	0.033	0.082	0.091	0.067	0.021	0.067	0.157	0.230	0.077	0.061	0.074	0.074		
S	0.01	0.03	0.03	0.03	0.01	0.03	0.06	0.09	0.03	0.03	0.03	0.03		
Vc	8.18	17.92	21.13	20.95	4.90	16.32	24.71	38.77	14.73	11.42	13.55	11.95		

- the analysis of the values recorded by the subjects during the national *indoor* track and field competitions, regarding the variability coefficient on *age category* has allowed me to determine a homogeneity of the juniors III and youth values (the Vc values were between 10% and 20%), and a heterogeneity of the reaction times for juniors II, juniors I, and seniors (Table 2);

▪ the analysis of the values recorded by the subjects during the national *outdoor* track and field competitions, regarding the variability coefficient on *age category* has allowed me to determine a homogeneity of the analyzed groups values (the Vc values were between 10% and 20%); the exceptions were highlighted by values recorded in 7 of the 21 studied groups of values, where a heterogeneity was shown in the reaction times (Tables 3 and 4);

Taking the same approach (for the criteria "practiced event and "age"), and considering the two competition seasons (indoor and outdoor), the analysis of the best and the worst average values recorded by the subjects with regards to start reaction suggests the following:

▪ the best average value for the *practiced event* criterion that was recorded during the *indoor* national track and field championships belonged to the 60 m hurdles national champions (0.137 s), whereas the worst average value belonged to the 400 m sprint national champions (0.247 s - Table 2);

▪ the best average value for the *practiced event* criterion that was recorded during the *outdoor* national track and field championships belonged to the 60 m hurdles junior I gold medalist (his reaction time of 0.105 s is excellent, considering the scientifically proven and IAAF assumed physiological limit for his age, of 0.100 s). In complete opposition, the worst start reaction time was recorded by the junior II 400 m sprint silver medalist (0.394 s, a very poor reaction time - Table 2);

▪ the best average value for the *age category* criterion that was recorded during the *indoor* national track and field championships belonged to the junior I 60 m hurdles national medalists (0.187 s - Table 2), whereas the worst average value belonged to the junior II national champions (0.210 s);

▪ the best average value for the *age category* criterion that was recorded during the *outdoor* national track and field championships belonged to the 110 m hurdles national champions (0.145 s - Table 3), whereas the worst average value belonged to the 400 m hurdles national champions (0.263 s - Table 2);

Table 3 - The outdoor start reaction values (0.000s)

Indoor	100m			110mh (90mh for JIII)			200m			400m (300m for JIII)			M2	Vc
	PLAC E 1st	PLAC E 2nd	PLAC E 3rd	PLACE 1st	PLACE 2nd	PLACE 3rd	PLACE 1st	PLAC E 2nd	PLAC E 3rd	PLAC E 1st	PLAC E 2nd	PLAC E 3rd		
JIII	0.173	0.118	0.183	0.161	0.157	0.132	0.233	0.244	0.176	0.172	0.228	0.217	0.199	23.25
JII	0.113	0.143	0.198	0.146	0.150	0.216	0.193	0.161	0.182	0.142	0.219	0.221	0.191	22.29
JI	0.150	0.153	0.118	0.160	0.172	0.190	0.196	0.109	0.211	0.172	0.179	0.230	0.206	28.82
Yt h	0.184	0.208	0.167	0.108	0.158	0.207	0.156	0.214	0.247	0.277	0.393	0.341	0.243	29.51
Sen	0.183	0.172	0.179	0.151	0.154	0.217	0.240	0.255	0.182	0.237	0.210	0.242	0.212	15.45
M	0.161	0.159	0.169	0.145	0.158	0.192	0.204	0.197	0.200	0.200	0.246	0.250		
Min	0.113	0.118	0.118	0.108	0.150	0.132	0.156	0.109	0.176	0.142	0.179	0.217		
Max	0.184	0.208	0.198	0.161	0.172	0.217	0.240	0.255	0.247	0.277	0.393	0.341		
Amp	0.071	0.090	0.080	0.053	0.022	0.085	0.084	0.146	0.071	0.135	0.214	0.124		
S	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.04	0.03	0.06	0.03	0.06	0.08	0.05		
Vc	18.63	21.22	18.10	14.96	5.26	18.43	16.70	31.05	14.93	27.65	34.31	20.65		

▪ the best average value that was recorded during the *outdoor* national track and field championships belonged to the 110 m hurdles junior I gold medalist (his reaction time of 0.108 s is excellent, considering the scientifically proven and IAAF assumed physiological limit for his age, of 0.100 s). In complete opposition, the worst start reaction time was recorded by the 400 m sprint silver medalist in the Youth category (0.393 s, a very poor reaction time);

Table 4 - The outdoor start reaction values (0.000s)

Indoor	400 mh (300mh for JIII)			4x100m			4x400m (1+2+3+4 for Jun III)			M2	Vc
	PLACE	PLACE	PLACE	PLACE	PLACE	PLACE	PLACE	PLACE	PLACE		
	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd		
JIII	0.215	0.185	0.238	0.182	0.277	0.241	0.293	0.202	0.145	0.199	23.25
JII	0.195	0.304	0.236	0.217	0.186	0.236	0.196	0.162	0.197	0.191	22.29
JI	0.322	0.259	0.322	0.212	0.186	0.201	0.281	0.217	0.277	0.206	28.82
Yth	0.284	0.247	0.273	0.278	0.246	0.192	0.278	0.273	0.366	0.243	29.51
Sen	0.222	0.258	0.248	0.217	0.214	0.254	0.202	0.195	0.215	0.212	15.45
MI	0.248	0.251	0.263	0.221	0.222	0.225	0.250	0.210	0.240		
Min	0.195	0.185	0.236	0.182	0.186	0.192	0.196	0.162	0.145		
Max	0.322	0.304	0.322	0.278	0.277	0.254	0.293	0.273	0.366		
Amp	0.127	0.119	0.086	0.096	0.091	0.062	0.097	0.111	0.221		
S	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.05	0.04	0.08		
Vc	21.51	17.04	13.63	15.79	17.83	11.94	18.78	19.38	35.32		

▪ the best average value for the *age category* criterion that was recorded during the *outdoor* national track and field championships belonged to the junior II medalists (0.191 s), whereas the worst average value belonged to the national champions in the Youth category (0.243 s);

The analysis of the reaction times for both competition seasons (indoor and outdoor, tables 2, 3, and 4) has emphasized the following aspects:

- the smallest reaction time *value* (0.105 s, which is the best value for his total motor performance) was recorded by a hurdler from the 18-19 years old age category (Jun I), winner of the gold medal during the indoor season;
- the highest reaction time *value* (0.105 s, which is the worst value for his total motor performance) was recorded by a 400 m sprinter from the 16-17 years old age category (Jun II), winner of the silver medal during the indoor season;
- the smallest reaction time *average value* (meaning also the best average value for their total motor performance) was recorded during the indoor season, when the hurdlers had an average of 0.137 s, in comparison to the best start reaction time average (0.145), also recorded by hurdles, during the outdoor season;

The analysis of the data resulted from the calculation of the professional athletes' reaction time average values, with regards to their *place on the podium* (type of medal they had won), as well as the comparative analysis of the start reaction average values, has indicated the following aspects:

- regarding the *indoor* competitions, the best average start reaction value belonged to the subjects positioned in first place (0.194 s, Table 5), followed by the average value recorded by the subjects in third place (0.197 s), and then by the second place subjects' values;
- regarding the *outdoor* competitions, the best average start reaction value belonged to the subjects positioned in first place (0.204 s, Table 5), followed by the average value recorded by the subjects in second place (0.206 s), and then by the third place subjects' average value (0.220 s);
- as we can see in Table 5, the indoor average reaction time values are higher than the outdoor ones. Thus, the winter (indoor) gold medalists have a better average start reaction than the summer (outdoor) gold medalists, by 0.010 s. Regarding the difference between the average reaction time values recorded by the silver and the bronze medalists, we can see that the silver medalists have a slight advantage (0.002 s) in the winter season, the same being true about the bronze medalists (0.023 s), in comparison with the ones in the summer season;

Table 5 - Comparative analysis of the start reaction for two indoor national championships events (individual/combined events)

Category	60M			60MH			Category average
	1st place	2nd place	3rd place	1st place	2nd place	3rd place	
JIII	0.178	0.186	0.201	0.172	0.156	0.21	0.184
JII	0.152	0.127	0.164	0.11	0.166	0.22	0.157
JI	0.185	0.177	0.11	0.105	0.177	0.153	0.151
Yth	0.159	0.209	0.184	0.15	0.173	0.193	0.178
Sen	0.163	0.159	0.156	0.15	0.173	0.157	0.160
<i>I.E. place average</i>	<i>0.167</i>	<i>0.172</i>	<i>0.163</i>	<i>0.137</i>	<i>0.169</i>	<i>0.187</i>	<i>0.166</i>
JIII C.E.	0.142	0.108	0.159	0.173	0.156	0.186	0.154
JII C.E.	0.208	0.201	0.173	0.165	0.194	0.137	0.180
JI C.E.	0.210	0.152	0.124	0.160	0.119	0.126	0.149
Yth C.E.	0.112	0.158	0.133	0.179	0.242	0.194	0.170
Sen C.E.	0.133	0.148	0.107	0.194	0.205	0.345	0.189
<i>C.E. place average</i>	<i>0.161</i>	<i>0.153</i>	<i>0.139</i>	<i>0.174</i>	<i>0.183</i>	<i>0.198</i>	<i>0.168</i>

I.E. – individual events, C.E. – events taking place within the Combined Events

Due to the fact that during the indoor combined events national championships, the reaction times for the 2 sprint events were also recorded, I thought it would be an interesting and original idea to do an analysis of the start reaction time. Table 5 presents an observational and comparative analysis of the start reaction recorded during the 2 types of national championships: individual and combined events.

Certain aspects can be emphasized, such as:

- the average start reaction values recorded by the medaled athletes during the 60 m sprint event (0.161s, 0.153s, 0.139s) are better, in comparison with the ones recorded by the medaled athletes during the individual events (0.167s, 0.172s, 0.163s – Table 5);

- for the 60 m hurdles event, the average start reaction values recorded by the medaled athletes during the combined events (0.174s, 0.183s, 0.198s) are weaker when compared with the average values recorded by the medaled athletes in the individual events (0.137s, 0.169s, 0.187s – Table 5);
- after analyzing the average values with regards to age, we observe that the combined events medalists have better reactions at the age of the juniors III, juniors I, and youth categories, while the junior II, and senior categories have poorer averages, in comparison with the individual events sprinters;
- the general average is worse by 0.002 s in the combined events medalists (0.168 s), compared with the general average for the individual events medalists (0.166 s-Table 5).

Table 6 - Average start reaction values according to age categories and place

Place/Category	Indoor					Place average	I	II	III
	JIII	JII	JI	Yth	Sen				
1st place	0.200	0.201	0.189	0.189	0.192	0.194	0.199 s	0.205 s	0.209 s
2nd place	0.191	0.239	0.203	0.198	0.189	0.204			
3rd place	0.218	0.190	0.169	0.205	0.204	0.197			
	Outdoor								
1st place	0.204	0.172	0.213	0.224	0.207	0.204			
2nd place	0.202	0.189	0.182	0.248	0.208	0.206			
3rd place	0.190	0.212	0.221	0.256	0.220	0.220			
Age average	0.201	0.201	0.196	0.220	0.203				

After analyzing comparatively the average start reaction values on age categories during the two studied seasons (column M2 in Tables 2, 3, 4, and 6), I noticed that:

- the 14-15 year-old athletes (JIII) have recorded an outdoor start reaction that was 0.004 s *better* than the indoor start reaction;
- the 16-17 year-old athletes (JII) have recorded an outdoor start reaction that was 0.019 s *better* than the indoor start reaction;
- the 18-19 year-old athletes (JI) have recorded an outdoor start reaction that was 0.019 s *better* than the indoor start reaction;
- the 20-22 year-old athletes (Youth) have recorded an outdoor start reaction that was 0.046 s *worse* than the indoor start reaction;
- the over 23 year-old athletes (Seniors) have recorded an outdoor start reaction that was 0.017 s *worse* than the indoor start reaction;
- on average, the indoor start reaction time (0.198 s) was 0.012 s better than the outdoor value (0.210 s);

The analysis of the average values with regards to places (obtained medals, Table 6), for both seasons, shows that the gold medaled athletes had an average reaction of 0.199 s, the silver medaled, of 0.205 s, and the bronze winners of 0.209 s, values that we cannot consider to be among the best.

On average, the best reaction time values during both seasons (indoor and outdoor) were recorded by medaled athletes in the JI age category (18-19 years old

- 0.196s), followed by JII athletes (16-17 years old - 0.201s), and JIII (14-15 years old - 0.201s). We can see in Table 5 that the worst average values were recorded by athletes in the "youth" category (20-22 years old - 0.220s).

Conclusions

Considering what was already known (that the reaction time tends to decrease from childhood to adolescence through an increase in the processing speed of the information received from the central nervous system, G. Grouius, 1991), one can say that this study brings its original contribution in completing the researches conducted on the reaction time, and especially on the way the nervous impulse processing speed is expressed in professional athletes. The final results of this research confirm an improvement in the reaction times from puberty to adolescence, in professional athletes.

However, even if certain studies and researches have shown that motor experience can shorten the reaction time, the professional athletes studied in this paper have shown that there is not always a directly proportional relation between the accumulation of psycho-motor experience in the practice of sprint events, and the value of the start reaction time.

References

1. BARTHÉLÉMY, S., BOULINGUEZ, P. (2001), Manual reaction time asymmetries in human subjects: the role of movement planning and attention, *Neuroscience Letters* 315, (1), 41-44;
2. BUCHSBAUM, M., CALLAWAY, E. (1965), Influence of respiratory cycle on simple reaction time, *Perceptual and Motor Skills*, 20, 961-966 (<http://psycnet.apa.org/psycinfo/1965-13515-001>, accessed September 2012)
3. DAVIS, B., et al. (2000) *Physical Education and the study of sport*. 4th ed. Harcourt. Spain;
4. DAVRANCHE, K., AUDIFFREN, M. DENJEAN, A. (2006), A distributional analysis of the effect of physical exercise on a choice reaction time task, *Journal of Sports Sciences* 24 (3), 323-330;
5. KOSINSKI, R., J., (2012), A Literature Review of Reaction Time. *Article*, (<http://biae.clemson.edu/bpc/bp/Lab/110/reaction.htm>, sept 2012);
6. HANSLMAYR, S., J, GROSS, W., KLIMESCH K. L., SHAPIRO (2011), The role of alpha oscillations in temporal attention, *Brain Research Reviews* 67 (1-2), 331-343;
7. WELFORD, A. T. (1980), *Reaction Times*. Academic Press, New York;
8. BROADBENT, D., E. (1971), *Decision and Stress*, Academic Press, London.

STUDIU PRIVIND RELAȚIA DINTRE ACUMULAREA EXPERIENȚEI PSIHOMOTRICE ÎN PRACTICA PROBELOR DE SPRINT ȘI VALOAREA TIMPULUI DE REACȚIE LA START

Alexe Dan Iulian

Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău, Romania

Cuvinte cheie: *atletism, timp de reacție, atleți medaliați*

Rezumat

Este mai mult decât cunoscut faptul că în probele sau disciplinele sportive care au la bază manifestarea vitezei, performanța sportivă este de multe ori dependentă și condiționată și de timpul de reacție (viteza de procesare a importanței impulsului nervos). Cercetările anterioare din domeniul sportului de performanță au evidențiat importanța pe care specialiștii din practica atletismului o acordă educării reacției la start, importanță justificată de „limita” la care s-a ajuns astăzi în obținerea performanței, mai ales în probele de sprint. Lucrarea își propune să evidențieze o amplă analiză a timpilor de reacție la start, înregistrați de atleții medaliați în probele de sprint (primele trei locuri), în cadrul campionatelor naționale de atletism ale României. Subiecții cercetării sunt reprezentați de atleți de performanță încadrați de regulamentul Federației Române de Atletism în 5 categorii de vârstă (juniori III, II, I, tineret și seniori).

1. Introducere

Necesitatea cunoașterii reacției omului la diferiți stimuli este pusă în evidență de vechimea și diversitatea studiilor și cercetărilor întreprinse de-a lungul timpului, în special în domeniul psihologiei aplicate. Sinteza literaturii de specialitate ne permite să observăm că asupra timpului de reacție sunt efectuate cercetări de peste 140 de ani, pornind de la opiniile lui F.C.Donders, din 1868 (Kosinski, R.,J., 2012), până la cercetările efectuate de Hanslmayr, S., J. Gross, W. Klimesch and K. L. Shapiro (2011).

Datorită implicării diferitelor structuri nervoase superioare, dar și a anumitor procese psihice, timpul de reacție a fost analizat în relație cu posibilitățile de manifestare ale omului. Astfel, au fost efectuate experimente asupra timpului de reacție simplu, a timpului de reacție de recunoaștere și a timpului de reacție de alegere (Welford, A. T., 1980).

Supusă cercetării de specialiști din domenii din ce în ce mai variate, analiza timpului de reacție la diferiți stimuli a permis determinarea unei întregi și variate game de factori care influențează mai mult sau mai puțin valoarea sa. Astfel, Davis, B., (2000, p.312) evidențiază ca factori care determină valoarea timpului de reacție: genul, vârsta, etapa de învățare și starea psihică a subiectului, nivelul condiției fizice, timpul disponibil și numărul de răspunsuri posibile pe care le poate da un individ la un stimul, intensitatea stimulului care provoacă reacția de răspuns, experiența și posibilitățile de anticipare, starea de sănătate, temperatura corpului (temperatura scăzută crește valoarea timpului de

reacție), personalitatea (extrovertiții reacționează mai rapid), starea de vigilență și lungimea căilor neuronale.

Acestor factori li se pot adăuga, conform cercetărilor efectuate până în prezent, nivelul excitației (Davranche, K., Audiffren, M., Denjean, A., 2006), dominanța emisferică cerebrală (Barthélémy, S., Boulinguez, P., 2001), tipul de vedere (centrală sau periferică), oboseala, stresul și amenințarea, nivelul de inteligență, alcoolul, ciclul inspirație-expirație (reacție mai rapidă pe excitație - Buchsbaum, M., Callaway, E., 1965), medicamentele și drogurile, etc.

Timpul de reacție este dependent, în opinia noastră și de durata transferului informației între ariile senzitive și ariile motorii, capabile de demararea comenzii pentru realizarea unui act motric.

Raportând la unii din factorii enumerați anterior (condiția fizică, starea de sănătate, nivelul excitației, practica sportivă), atingerea performanței sportive în probe sau ramuri sportive care au la bază manifestarea vitezei, este dependentă și de valoarea timpului de reacție la start.

În atletismul de performanță, mai ales în probele pe distanțe scurte, ne-au fost evidențiate destul de multe cazuri când reacția la start a fost cea care a făcut diferența între campionul acelei probe și locurile II și III, sau între un medaliat și locul IV.

Scopul prezentei lucrări este de a evidenția diferențele de valoare ale timpilor de reacție la start la nivelul atleților de performanță medaliați la campionate naționale, precum și raportul care ar putea exista sau nu între experiența acumulată în practica sportivă și valoarea reacției la semnal sonor.

2. Material și metode

Ipotezele cercetării - acumularea experienței psihomotrice în practica performanței sportive din atletism nu duce de cele mai multe ori și la îmbunătățirea valorii timpului de reacție la start;

Subiecții cercetării Subiecții au fost reprezentați de atleții de performanță de gen masculin, care au fost medaliați la campionatele naționale (primele trei locuri), desfășurate atât pe teren acoperit, cât și în aer liber.

Tabel 1 – *Subiecții cercetării*

	Categorii	Vârstă	Teren acoperit	Aer liber	Total
1	Juniori III (JIII)	14-15 ani	12	21	33
2	Juniori II (JII)	16-17 ani	12	21	33
3	Juniori I (JI)	18-19 ani	12	21	33
4	Tineret (Tin)	20-22 ani	12	21	33
5	Seniori (Sen)	23 ani ---	12	21	33
	total		60	105	165

La valorile celor 165 de subiecți supuși analizei în probe individuale, s-au adăugat și cei 30 de timpi de reacție evidențiați la probele de sprint (60 m plat și 60 m garduri) din cadrul Campionatelor Naționale de Probe Combinat.

Instrumentele cercetării Sisteme complete pentru analiza reacției la start „Alge timing StartJudge SJ” și „Timetronics”(blocstarturi cu senzori de mișcare, pistol, imprimantă, microfon, unitate centrală, amplificator).

3. Rezultate și Discuții

În urma prelucrării datelor am constatat următoarele:

- analiza valorilor înregistrate de subiecți la competițiile naționale de atletism desfășurate *pe teren acoperit*, privind coeficientul de variabilitate pe criteriu „*probă practică*” (tabel nr.2), ne-a permis să determinăm o omogenitate a valorilor grupurilor analizate (valorile Cv au fost cuprinse între 10% și 20%); excepțiile au fost evidențiate de valorile înregistrate la 3 dintre cele 12 grupe de valori supuse cercetării (valorile locurilor III pentru probele de 60 m garduri și 60 m plat, precum și valorile locului II de la 400m plat), unde media acestora pune în evidență o heterogenitate a timpilor de reacție, deci o omogenitate scăzută;

- analiza valorilor înregistrate de subiecți la competițiile naționale de atletism desfășurate *în aer liber*, privind coeficientul de variabilitate pe criteriu „*probă practică*” (tabel nr.3 și nr.4), ne-a permis să determinăm o omogenitate a valorilor grupurilor analizate (valorile Cv au fost cuprinse între 10% și 20%); excepțiile au fost evidențiate de valorile înregistrate la 7 dintre cele 21 grupe de valori supuse cercetării, unde heterogenitatea a fost evidențiată;

- analiza valorilor înregistrate de subiecți la competițiile naționale de atletism desfășurate *pe teren acoperit*, privind valorile coeficientului de variabilitate pe criteriu „*categorie*” (*vârstă*), ne-a permis să determinăm o omogenitate a valorilor la vârsta juniorilor III și a tineretului (valorile Cv au fost cuprinse între 10% și 20%) și o heterogenitate a timpilor de reacție, la categoriile juniori II, juniorilor I și a seniorilor (tabel nr.2);

Tabel 2 – Valorile reacției la start „pe teren acoperit” (0,000s)

Teren acoperit	60M			60MG			400MP (300mp pt JIII)			4X2 TURuri (4x1tur pt JIII)			M2	Cv
	LOC I	LOC II	LOC III	LOC I	LOC II	LOC III	LOC I	LOC II	LOC III	LOC I	LOC II	LOC III		
III	0,178	0,186	0,201	0,172	0,156	0,210	0,208	0,205	0,236	0,241	0,218	0,224	0,203	12,75
JII	0,152	0,127	0,164	0,110	0,166	0,220	0,345	0,394	0,160	0,197	0,268	0,215	0,210	41,28
JI	0,185	0,177	0,110	0,105	0,177	0,153	0,261	0,196	0,219	0,204	0,263	0,193	0,187	26,36
Tin	0,159	0,209	0,184	0,150	0,173	0,193	0,188	0,215	0,216	0,258	0,194	0,225	0,197	15,18
Sen	0,163	0,159	0,156	0,150	0,173	0,157	0,235	0,164	0,237	0,218	0,258	0,267	0,195	22,86
MI	0,167	0,172	0,163	0,137	0,169	0,187	0,247	0,235	0,214	0,224	0,240	0,225		
min	0,152	0,127	0,110	0,105	0,156	0,153	0,188	0,164	0,160	0,197	0,194	0,193		
max	0,185	0,209	0,201	0,172	0,177	0,220	0,345	0,394	0,237	0,258	0,268	0,267		
Amp	0,033	0,082	0,091	0,067	0,021	0,067	0,157	0,230	0,077	0,061	0,074	0,074		
S	0,01	0,03	0,03	0,03	0,01	0,03	0,06	0,09	0,03	0,03	0,03	0,03		
Cv	8,18	17,92	21,13	20,95	4,90	16,32	24,71	38,77	14,73	11,42	13,55	11,95		

- analiza valorilor înregistrate de subiecți la competițiile naționale de atletism desfășurate *în aer liber*, privind valorile coeficientului de variabilitate pe criteriu

„categorie” (vârșă), ne-a permis să determinăm o omogenitate a valorilor grupurilor analizate (valorile Cv au fost cuprinse între 10% și 20%); excepțiile au fost evidențiate de valorile înregistrate la 7 dintre cele 21 grupe de valori supuse cercetării, unde media acestora pune în evidență o heterogenitate a timpilor de reacție (tabelele 3 și 4);

Respectând aceeași abordare (pe criteriile “probă practică” și “vârșă”) și raportând la cele două sezoane competiționale („aer liber” și „teren acoperit”), analiza celor mai bune, precum și celor mai slabe medii ale valorilor înregistrate de subiecți la reacția la start se prezintă astfel:

- la campionatele naționale de atletism desfășurate *pe teren acoperit*, cea mai bună valoare medie a reacției la start din punct de vedere al *probei practicate* a fost evidențiată de campionii naționali ai probelor de 60 m garduri (0,137s), iar cea mai slabă valoare medie a fost evidențiată de campionii naționali ai probei de 400m plat (0,247s – tabel nr.2);

- cea mai bună valoare a reacției la start pe întreg sezonul competițional de *teren acoperit* a fost înregistrată de medaliatul cu aur în proba de 60 m garduri de la categoria juniorilor I (timpul său de reacție -0,105s- este unul excelent raportând la limita fiziologică demonstrată științific și asumată de regulamentele IAAF , de 0,100 s). În opoziție cu această valoare, cel mai slab timp de reacție la start a fost înregistrat de medaliatul cu argint din proba de 400m plat de la categoria juniorilor II (0,394s, un timp de reacție foarte slab – tabel nr.2);

- la campionatele naționale de atletism desfășurate *pe teren acoperit*, cea mai bună valoare medie a reacției la start din punct de vedere al *categoriei (vârșă)* a fost evidențiată de medaliații din cadrul campionatelor naționale ale juniorilor I (0,187s, tabel nr.2), iar cea mai slabă valoare medie a reacției la start de medaliații din cadrul campionatelor naționale ale juniorilor II (0,210s);

Tabel 3 – Valorile reacției la start „în aer liber” (0,000s)

Teren acoperit	100mp			110 mg (90mg pt JIII)			200mp			400mp (300mp pt JIII)			M2	Cv
	LOC I	LOC II	LOC III	LOC I	LOC II	LOC III	LOC I	LOC II	LOC III	LOC I	LOC II	LOC III		
JIII	0,173	0,118	0,183	0,161	0,157	0,132	0,233	0,244	0,176	0,172	0,228	0,217	0,199	23,25
JII	0,113	0,143	0,198	0,146	0,150	0,216	0,193	0,161	0,182	0,142	0,219	0,221	0,191	22,29
JI	0,150	0,153	0,118	0,160	0,172	0,190	0,196	0,109	0,211	0,172	0,179	0,230	0,206	28,82
Tin	0,184	0,208	0,167	0,108	0,158	0,207	0,156	0,214	0,247	0,277	0,393	0,341	0,243	29,51
Sen	0,183	0,172	0,179	0,151	0,154	0,217	0,240	0,255	0,182	0,237	0,210	0,242	0,212	15,45
M	0,161	0,159	0,169	0,145	0,158	0,192	0,204	0,197	0,200	0,200	0,246	0,250		
min	0,113	0,118	0,118	0,108	0,150	0,132	0,156	0,109	0,176	0,142	0,179	0,217		
max	0,184	0,208	0,198	0,161	0,172	0,217	0,240	0,255	0,247	0,277	0,393	0,341		
Amp	0,071	0,090	0,080	0,053	0,022	0,085	0,084	0,146	0,071	0,135	0,214	0,124		
S	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,04	0,03	0,06	0,03	0,06	0,08	0,05		
Cv	18,63	21,22	18,10	14,96	5,26	18,43	16,70	31,05	14,93	27,65	34,31	20,65		

- la campionatele naționale de atletism desfășurate *în aer liber*, cea mai bună valoare medie a reacției la start din punct de vedere al *probei practicate* a fost

evidențiată de campionii naționali ai probelor de 110 m garduri (0,145s – tabel nr.3), iar cea mai slabă valoare medie a fost evidențiată de campionii naționali ai probei de 400m garduri (0,263s – tabel nr.4);

- cea mai bună valoare a reacției la start pe întreg sezonul competițional „*aer liber*” a fost înregistrată de medaliatul cu aur în proba de 110 m garduri de la categoria juniorilor I (timpul său de reacție -0,108s- este unul excelent raportând la limita fiziologică demonstrată științific și asumată de regulamentele IAAF , de 0,100 s). În opoziție cu această valoare, cel mai slab timp de reacție la start a fost înregistrat de medaliatul cu argint din proba de 400m plat de la categoria Tineret (0,393s, un timp de reacție foarte slab);

Tabel 4 – Valorile reacției la start, „în aer liber” (0,000s)

Teren acoperit	400mg (300mg pt JIII)			4x100m			4x400m (1+2+3+4 pt Jun III)			M2	Cv
	LOC I	LOC II	LOC III	LOC I	LOC II	LOC III	LOC I	LOC II	LOC III		
JIII	0,215	0,185	0,238	0,182	0,277	0,241	0,293	0,202	0,145	0,199	23,25
JII	0,195	0,304	0,236	0,217	0,186	0,236	0,196	0,162	0,197	0,191	22,29
JI	0,322	0,259	0,322	0,212	0,186	0,201	0,281	0,217	0,277	0,206	28,82
Tin	0,284	0,247	0,273	0,278	0,246	0,192	0,278	0,273	0,366	0,243	29,51
Sen	0,222	0,258	0,248	0,217	0,214	0,254	0,202	0,195	0,215	0,212	15,45
MI	0,248	0,251	0,263	0,221	0,222	0,225	0,250	0,210	0,240		
min	0,195	0,185	0,236	0,182	0,186	0,192	0,196	0,162	0,145		
max	0,322	0,304	0,322	0,278	0,277	0,254	0,293	0,273	0,366		
Amp	0,127	0,119	0,086	0,096	0,091	0,062	0,097	0,111	0,221		
S	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,05	0,04	0,08		
Cv	21,51	17,04	13,63	15,79	17,83	11,94	18,78	19,38	35,32		

- la campionatele naționale de atletism desfășurate în *aer liber*, cea mai bună valoare medie a reacției la start din punct de vedere al categoriei (vârsta) a fost evidențiată de medaliații din cadrul campionatelor naționale ale juniorilor II (0,191s), iar cea mai slabă valoare medie a reacției la start de medaliații din cadrul campionatelor naționale ale tineret (0,243s);

Analiza timpilor de reacție pentru ambele sezoane competiționale (teren acoperit și aer liber, tabelele nr.2, 3 și 4) ne-a evidențiat următoarele aspecte:

- cea mai mică valoare a timpului de reacție (0,105s, însemnând și cea mai bună din punct de vedere al valorii sale ca performanță motrică) este înregistrată de un alergător de garduri din categoria de vârstă 18-19 ani (Jun I) medaliat cu aur în sezonul competițional pe teren acoperit;

- cea mai mare valoare a timpului de reacție (0,394s, însemnând și cea mai puțin bună din punct de vedere al valorii sale ca performanță motrică) este înregistrată de un alergător de 400m plat din categoria de vârstă 16-17ani (Jun II), medaliat cu argint în sezonul competițional pe teren acoperit;

- cea mai mică medie a valorilor timpilor de reacție (însemnând și cea mai bună din punct de vedere al valorii sale ca performanță motrică) este înregistrată tot în sezonul competițional desfășurat pe teren acoperit, unde alergătorii de garduri au

obținut o medie de 0,137s, comparativ cu cea mai bună medie a reacției la start (0,145s), înregistrată în sezonul de aer liber tot de alergătorii de garduri;

Prelucrarea datelor în urma calculelor efectuate asupra valorilor medii ale timpilor de reacție la atleții de performanță, din punct de vedere al *locului ocupat* pe podium (al tipului de medalie obținut), precum și analiza comparativă a mediilor reacției la start, ne indică următoarele aspecte:

- pe *teren acoperit*, cea mai bună valoare medie a reacției la start a aparținut subiecților clasati pe locul I (0,194s, tabel nr.5), urmată fiind de valoare medie înregistrată de ocupanții locului III (0,197s) și abia apoi de cei de pe locul II;

- în *aer liber*, cea mai bună valoare medie a reacției la start a aparținut subiecților clasati pe locul I (0,204s, tabel nr.5), urmată fiind de valoare medie înregistrată de ocupanții locului II (0,206s) și abia apoi de cei de pe locul III (0,220s);

- după cum se vede din tabelul nr.5, valorile medii ale timpilor de reacție pe teren acoperit sunt mai bune decât cele înregistrate în aer liber. Astfel, medaliații cu aur din sezonul de iarnă (teren acoperit) au o reacție la start mai bună, în medie, cu 0,010s comparativ cu medaliații cu aur din sezonul de vară (aer liber). În ceea ce privește diferența valorilor medii pentru medaliații cu argint și bronz, constatăm că există o diferență mică la nivelul medaliaților cu argint (0,002s) în favoarea reacției la start din sezonul de iarnă, respectiv o diferență de 0,023s în favoarea medaliaților cu bronz din sezonul de iarnă comparativ cu medaliații cu bronz din sezonul de vară;

Datorită faptului că în cadrul campionatelor naționale de probe combinate desfășurate de teren acoperit au fost înregistrați și timpii de reacție la cele 2 probe de sprint incluse, am considerat că este interesant și original să realizăm o analiză a reacției la start. În tabelul nr.5 prezentăm o analiză constatativă și comparativă a reacției la start, din cadrul celor 2 tipuri de campionate naționale: probe individuale și probe combinate.

Tabel 5 – Analiza comparativă a reacției la start pentru 2 probe desfășurate pe teren acoperit în cadrul campionatelor naționale (probe individuale / probe combinate)

Categorie	60M			60MG			Medie categorie
	LOC I	LOC II	LOC III	LOC I	LOC II	LOC III	
JIII	0,178	0,186	0,201	0,172	0,156	0,21	0,184
JII	0,152	0,127	0,164	0,11	0,166	0,22	0,157
JI	0,185	0,177	0,11	0,105	0,177	0,153	0,151
Tin	0,159	0,209	0,184	0,15	0,173	0,193	0,178
Sen	0,163	0,159	0,156	0,15	0,173	0,157	0,160
Medie loc P.I.	0,167	0,172	0,163	0,137	0,169	0,187	0,166
JIII P.C.	0,142	0,108	0,159	0,173	0,156	0,186	0,154
JII P.C.	0,208	0,201	0,173	0,165	0,194	0,137	0,180
JI P.C.	0,210	0,152	0,124	0,160	0,119	0,126	0,149
Tin P.C.	0,112	0,158	0,133	0,179	0,242	0,194	0,170
Sen P.C.	0,133	0,148	0,107	0,194	0,205	0,345	0,189
Medie loc P.C.	0,161	0,153	0,139	0,174	0,183	0,198	0,168

P.I. – probe individuale, P.C. – probe desfășurate în cadrul Probelor Combinate

Putem evidenția astfel anumite aspecte, cum ar fi:

- valorile medii înregistrate de atleții medaliați la probele combinate pentru reacția la start în proba de 60m plat (0,161s, 0,153s, 0,139s) sunt mai bune comparativ cu cele înregistrate de atleții medaliați pe probe individuale (0,167s, 0,172s, 0,163s – tabel nr.5);
- în proba de 60 m garduri, valorile medii înregistrate de atleții medaliați la probele combinate pentru reacția la start (0,174s, 0,183s, 0,198s) sunt mai slabe comparativ cu cele înregistrate de atleții medaliați pe probe individuale (0,137s, 0,169s, 0,187s – tabel nr.5);
- analizând mediile pe categorii de vârstă, observăm că medaliații pe probe combinate au o reacție medie mai bună la vârsta juniorilor III, juniorilor I și a categoriei de tineret, iar la juniorii II și seniorii au valori medii mai slabe decât ale alergătorilor pe probe individuale;
- media generală este cu 0,002s mai slabă la medaliații pe probe combinate (0,168s) comparativ cu media generală a medaliaților pe probe individuale (0,166s – tabel nr.5).

Analizând comparativ valorile medii ale reacției la start pe categorii de vârstă în cele două sezoane supuse cercetării (coloanele M2 din tabelele nr.2, 3, 4 și tabelul nr. 6), am constatat că:

- atleții de vârstă 14-15 ani (JIII) au evidențiat o reacție la start *mai bună* cu 0,004s în aer liber comparativ cu cea de pe teren acoperit;
- atleții de vârstă 16-17 ani (JII) au evidențiat o reacție la start *mai bună* cu 0,019s în aer liber comparativ cu cea de pe teren acoperit;
- atleții de vârstă 18-19 ani (JI) au evidențiat o reacție la start *mai slabă* cu 0,019s în aer liber comparativ cu cea de pe teren acoperit;
- atleții de vârstă 20-22 ani (Tineret) au evidențiat o reacție la start *mai slabă* cu 0,046s în aer liber comparativ cu cea de pe teren acoperit;
- atleții de peste 23 ani (Seniori) au evidențiat o reacție la start *mai slabă* cu 0,017s în aer liber comparativ cu cea de pe teren acoperit;
- în medie, valoarea timpului de reacție la start pe teren acoperit (0,198s) a fost mai bună cu 0,012s comparativ cu cea din aer liber (0,210s);

Tabel 6 – Valorile medii ale reacției la start pe categorii de vârstă și locuri ocupate

Loc/ Categorie	Teren acoperit					Medie pe loc ocupat	I	II	III
	JIII	JII	JI	Tin	Sen				
LOC I	0,200	0,201	0,189	0,189	0,192	0,194	0,199 s	0,205 s	0,209 s
LOC II	0,191	0,239	0,203	0,198	0,189	0,204			
LOC III	0,218	0,190	0,169	0,205	0,204	0,197			
	Aer liber								
LOC I	0,204	0,172	0,213	0,224	0,207	0,204			
LOC II	0,202	0,189	0,182	0,248	0,208	0,206			
LOC III	0,190	0,212	0,221	0,256	0,220	0,220			
Media pe vârstă	0,201	0,201	0,196	0,220	0,203				

Analiza valorilor medii pe locuri ocupate (medalii obținute, tabel nr.6) cumulativ pentru ambele sezoane, ne arată că atleții medaliați cu aur au avut în medie o reacție de 0,199s, cei medaliați cu argint 0,205s, iar cei medaliați cu bronz – 0,209s, valori pe care nu le putem considera a fi dintre cele mai bune.

În medie, cele mai bune valori ale timpilor de reacție pentru ambele sezoane supuse cercetării (teren acoperit și aer liber) au fost evidențiate de atleții medaliați la categoria II (18-19ani – 0,196s), urmați de JII(16-17ani – 0,201s) și JIII (14-15ani – 0,201s). din tabelul nr.5 se constată că cele mai slabe valori medii sunt evidențiate de atleții medaliați la categoria „tineret” (20-22 ani – 0,220s).

4. Concluzii

Raportând ceea ce este cunoscut deja (timpul de reacție tinde a se reduce din copilărie până la adolescență prin creșterea capacității de viteză pentru elaborare informațiilor pe care sistemul nervos central le asigură, (G. Grouius, 1991), putem susține că și demersul nostru aduce o contribuție originală în completarea studiilor și cercetărilor desfășurate asupra timpului de reacție, mai ales asupra modalității de exprimare a vitezei de procesare a impulsurilor nervoase specifice activităților sportive de performanță. Rezultatele cercetării noastre confirmă îmbunătățirea timpilor de reacție de la vârsta pubertății spre adolescență, din punct de vedere al activității sportive de performanță.

Totuși, chiar dacă anumite studii și cercetări au arătat că experiența motrică poate scurta timpul de reacție, la nivelul atleților de performanță supuși analizei noastre s-a evidențiat că nu există întotdeauna o relație direct proporțională între acumularea experienței psihomotrice în practica probelor de sprint și valoarea timpului de reacție la start.

Referințe bibliografice

1. BARTHÉLÉMY, S., BOULINGUEZ, P. (2001), Manual reaction time asymmetries in human subjects: the role of movement planning and attention, *Neuroscience Letters* 315, (1), 41-44;
2. BUCHSBAUM, M., CALLAWAY, E. (1965), Influence of respiratory cycle on simple reaction time, *Perceptual and Motor Skills*, 20, 961-966 (<http://psycnet.apa.org/psycinfo/1965-13515-001>, accessed September 2012)
3. DAVIS, B., et al. (2000), *Physical Education and the study of sport*. 4th ed. Harcourt. Spain;
4. DAVRANCHE, K., AUDIFFREN, M. DENJEAN, A. (2006), A distributional analysis of the effect of physical exercise on a choice reaction time task, *Journal of Sports Sciences* 24 (3), 323-330;
5. KOSINSKI, R., J., (2012), A Literature Review of Reaction Time. *Article*, (<http://biae.clemson.edu/bpc/bp/Lab/110/reaction.htm>, sept 2012);
6. HANSLMAYR, S., J, GROSS, W., KLIMESCH AND K. L. SHAPIRO (2011), The role of alpha oscillations in temporal attention, *Brain Research Reviews* 67 (1-2), 331-343;
7. WELFORD, A. T. (1980), *Reaction Times*. Academic Press, New York;
8. BROADBENT, D., E. (1971), *Decision and Stress*, Academic Press, London.