

## Резюмета на научните трудове

*За участие в конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 7.6. Спорт, специалност Теория и методика на спортната тренировка*

### Резюмета на научните статии и доклади от научни конференции

1. Petkov N, Boyanov D, Michailov M. Bulgarian Khane valley expedition 2011 – Pakistan. First phase Karakoram big walls project 2011/12, Tagas group (supplemented by Tsuneo Miyamori). Japanese Alpine News 2012; 13: 30-47.

#### Abstract

Modern climbers are still attracted by the highest peaks in the biggest mountain ranges or by the famous rock faces in the Alps. Nevertheless the interest to visit new regions and to climb difficult towers, though at lower altitude, is higher. The aim of the study was to organize an expedition in order to explore and evaluate the possibilities for first ascends of big walls and for summiting unclimbed peaks in the Khane valley, Karakoram, as a first stage of the project "Karakoram Big Wall 2011/2012". Three Bulgarian climbers visited the valley during the period 10 - 22 September 2011. Several research activities were made: collecting of information for the foreign visitations and ascends in the valley; detailed photographing of the region; examination of the possible approaches to the walls; taking GPS coordinates; giving names of the different rock formations. This new information will be used also for the preparation of new detailed maps. Khane valley is surrounded by many peaks, all of which are rocky. Some of them are impressive volcanic towers with walls reaching up to 1000 m. Most of the rock formations have a complex structure built from a number of rock spires. The main peaks of these ranges are big walls, which are difficult to be climbed reaching altitude round 6000 m. None of the main peaks have been climbed. In conclusion: the area is filled with numerous towers with complex configuration and difficult access. There is a great potential for climbing of new difficult big wall routes at a relatively high altitude.

2. Боянов Д, Михайлов М, Петков Н. Българска проучвателна експедиция „Каракорум 2011“. Спорт и наука 2011; 6: 159-166.

#### Резюме

Съвременните катерачи и алпинисти все още биват привлечани от най-високите върхове в най-големите планински вериги или от известните скални стени в Алпите. Въпреки това по-силен е интересът към посещаването на нови региони и изкачването на трудни кули, макар и на по-ниска надморска височина. Целта на изследването бе да се организира експедиция, за да се проучат и оценят възможностите за премиерни изкачвания на големи стени и девствени върхове в долината Хане, Каракорум (като първи етап на проекта "Каракорум Big Wall 2011/2012"). Трима български алпинисти посетиха долината през периода 10 – 22 септември 2011 г. Изследователските дейности бяха: събиране на информация за чуждестранните посещения и изкачвания в долината, подробно заснемане на региона, проучване на възможните подходи към стените, снемане на GPS координати, даване на имена на скалните формации. Тази информация бе използвана също за изготвянето на нови подробни карти. Долината Хане е заобиколена от много върхове, всички от които са скалисти. Някои от тях са впечатляващи вулканични кули със стени, достигащи до 1000 m. Повечето от скалните образувания имат сложна структура, изградена от редица скални игли.

Основните върхове са с големи стени, които са трудни за изкачване и достигат надморска височина до към 6000 m. Нито един от основните върхове не са изкачени. В заключение: районът е пълен с множество скални кули със сложна конфигурация и достъп. Налице е значителен потенциал за изкачване на нови трудни стенни маршрути на сравнително голяма надморска височина.

3. Michailov M, Mladenov L. Athletic profile of high altitude climbers and influence of an expedition on anthropometric variables. ABSTRACT. *Med Sport* 2011; 15 (3): 177.

#### Abstract

**Objective:** Physiological variables registered before an expedition could hardly serve to predict performance at high mountains as acclimatization ability is a major factor. The purpose of this study was to identify parameters that distinguish climbers with more chances to reach a summit and to examine the changes in some anthropometric parameters under the influence of physical exertion at high altitudes.

**Methods:** Eleven male Bulgarian alpinists aged  $32 \pm 8.9$  years participating in an expedition on Peak Lenin (7134 m) in Pamir were examined three times: 1) before departure; 2) after descending to base camp; 3) after returning to Sofia. Anthropometric variables were gathered during the three examinations. In the first trial cycling maximal oxygen uptake ( $VO_{2max}$ ) was measured and a speed mountain ascend was performed.

**Results:** The initial values of the anthropometric variables were: height  $174.8 \pm 7.6$ , body mass  $72.7 \pm 7.6$  kg, body mass index (BMI)  $23.8 \pm 1.6$ , % body fat (% BF)  $12.9 \pm 5.3$ , % muscle mass (% MM)  $44.2 \pm 3.4$ .  $VO_{2max}$  was  $51.5 \pm 4.6$  ml/kg/min. Non-summiters ( $n = 5$ ) differed from summiters ( $n = 6$ ) by higher BMI ( $P < 0.05$ ) and % BF ( $P < 0.01$ ) and by smaller % MM ( $P < 0.05$ ). The summiters had by 8% higher  $VO_{2max}$  and by 11.5% better score in the mountain ascend test, but these results were statistically not significant. After descending to base camp, it was established that the subjects had lost significant portion of BF ( $2.8 \pm 2.3$  kg,  $P < 0.05$ ) and  $1.1 \pm 1.6$  kg MM. These changes were more noticeable in non-summiters. After returning to homeland the subjects had recovered their MM but their BF remained low (body mass was still smaller than the initial one,  $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The athletic type of alpinists is more likely able to reach a high summit. High levels of aerobic power and sport-specific endurance are conditions for a safer ascend. Nevertheless these abilities do not guarantee success. Psychological factors, experience and tactics are very important. The expedition provoked significant loss of tissues, which effect was stronger in the less prepared participants. The magnitude of these negative changes appears also to be an acclimatization indicator.

4. Michailov M, Rokowski R, Szyguła Z, Ręgwelski T, Staszkiwicz R. Sport-specific strength endurance and physiological responses during two climbing trials with different duration and holds' sizes. ABSTRACT. *Med Sport* 2011; 15 (3): 177.

#### Abstract

**Objective:** In regards to performance diagnosis in sport climbing the main objectives of the study was to verify some sport-specific tests, to identify suitable physiological indicators as well as to broaden the existing knowledge on physiological responses to sport climbing.

**Methods:** Eight elite sport rock climbers (best redpoint achievement: 8a – 9a French grading system) performed two sport-specific strength endurance tests until exhaustion. Climbing pace was steady (2 hand moves per 5 sec) in order to allow comparison between subjects. The technical difficulty was decreased to minimum to ensure greater tests' validity. The subjects traversed near the ground (changing left and right direction) on a slightly overhanging indoor climbing wall (inclination: 12 degrees from the vertical). Test 1 was shorter in duration and

more intensive than test 2. This was achieved through a single difference in conditions: smaller hand holds in test 1. Oxygen uptake ( $\text{VO}_2$ ), ventilation (VE) and heart rate (HR) were continuously measured. Respiratory exchange ratio (RER) was also calculated. Data were expressed as peak values ( $\text{HR}_{\text{peak}}$ ,  $\text{VO}_{2\text{peak}}$ ) and as averages ( $\text{HR}_{\text{avg}}$ ,  $\text{VO}_{2\text{avg}}$ ). Pre climbing and three min post climbing blood lactate (La) samples were taken. After test 2 La clearance was followed at the 10th and 20th min after the exercise. Additionally the maximal strength during "crimp" and "open" finger grip position and anthropometric parameters were registered.

**Results:** The climbers who possessed 8c level and above climbed longer, had higher  $\text{VO}_2$  values and slightly better La clearance in both climbing trials. Their maximal strength (crimp grip position) and relative strength (crimp and open hand grip position) were also higher.  $\text{VO}_{2\text{peak}}$  significantly correlated with test performance in the shorter climb ( $r = 0.80$ ) and  $\text{VO}_{2\text{avg}}$  significantly correlated with test performance in the longer bout ( $r = 0.85$ ). The exercise duration of test 1 correlated stronger and significantly with outdoor performance ( $r = 0.95$ ). Despite  $\text{HR}_{\text{peak}}$  and  $\text{VO}_{2\text{peak}}$  values were higher and VE and  $\text{RER}_{\text{peak}}$  values were significantly higher during the longer climb, the  $\text{HR}_{\text{avg}}$  and  $\text{VO}_{2\text{avg}}$  values were similar.

**Conclusion:** Non-standardly during maximal workloads of different intensity  $\text{VO}_{2\text{avg}}$  and  $\text{HR}_{\text{avg}}$  may not differ. Sport-specific strength endurance is a major factor of performance in sport climbing. A new finding is that specific aerobic abilities highly determine climbing duration. Nevertheless, most likely the short-term endurance is more important than the ability to sustain on longer routes with easier moves. The climbing tests used in this study proved to be applicable for strength endurance diagnosis.

#### Специфична силова издръжливост и физиологични реакции по време на два катерачни теста с различна продължителност и размери на хватките

##### Резюме

**Цел:** Изследването бе свързано с функционалната диагностика в спортно катерене. неговата цел бе да се верифицират някои специфични тестове, да се определят подходящи физиологични показатели за контрол, както и да се разширят съществуващите знания относно физиологичните реакции по време на спортно катерене.

**Методика:** Осем елитни спортни катерачи (най-добро redpoint постижение: 8a – 9a по френската система за категоризиране на трудността на маршрутите) изпълниха два специфични теста за силова издръжливост до изтощение. Темпото беше равномерно (по 1 движение с всяка ръка на 5 s), за да бъдат възможни сравнения между изследваните лица. Техническата трудност бе сведена до минимум, за да се гарантира по-голяма валидност на тестовете. Катерачите траверсираха близо до земята, променяйки посоката (ляво – дясно) при достигане до страничните краища на катерачната стена (леко надвесена, наклон:  $12^\circ$  от вертикала). Натоварването при Тест 1 беше по-кратко и по-интензивно от усилието при Тест 2. Това бе постигнато чрез една-единствена разлика в условията: по-малките хватки при тест 1. Кислородната консумация ( $\text{VO}_2$ ), белодробната вентилация (VE) и пулсовата честота (HR) бяха измервани непрекъснато. Респираторният коефициент (RER) също беше отчитан. Данните са представени в пикови ( $\text{HR}_{\text{peak}}$ ,  $\text{VO}_{2\text{peak}}$ ) и средни ( $\text{HR}_{\text{avg}}$ ,  $\text{VO}_{2\text{avg}}$ ) стойности. Проби на кръвния лактат (La) бяха взети преди катеренето и 3 min след натоварванията. Елиминирането на La бе проследено на 10-та и 20-та min след края на тест 2. Освен това бяха регистрирани максималната сила при "пречупен" и "отворен" хват, както и антропометрични параметри.

**Резултати:** Катерачите, с ниво 8b и повече устояха по-дълго, имаха по-високи стойности на  $\text{VO}_2$  и по-бързо елиминираха La и в двата теста. Стойностите на тяхната максимална сила (при пречупен хват) и относителната сила (при пречупен и при отворен хват) също бяха по-високи. Голяма и статистически значима беше зависимостта между  $\text{VO}_{2\text{peak}}$  и постижението в краткия тест ( $R = 0.80$ ), както и между  $\text{VO}_{2\text{avg}}$  и представянето в по-продължителния тест ( $r = 0.85$ ). Продължителността на тест 1 корелира по-силно и достоверно (спрямо тест 2) с постижението на открито ( $r = 0.95$ ). Въпреки че стойностите на  $\text{HR}_{\text{peak}}$  и

$VO_{2peak}$  бяха по-високи, а стойностите на  $VE$  и  $RER_{peak}$  статистически значимо по-високи при по-продължителния тест. Стойностите на  $HR_{avg}$  и  $VO_{2avg}$  бяха сходни в двата теста.

**Заклучение:** Изглежда нестандартно, но по време на максимални натоварвания с различна интензивност в катеренето  $VO_{2avg}$  и  $HR_{avg}$  могат да не се различават. Специфичната силова издръжливост е основен фактор на спортното постижение. Аеробните възможности досега не се смятаха, че са сред основните фактори на постижението в тази двигателна дейност. Ново откритие на изследването обаче е, че специфичните аеробни възможности силно определят продължителността на катерене. Все пак, най-вероятно, запазването на работоспособността при по-кратко и интензивно катерене е от по-голямо значение в сравнение с възможностите за по-продължителна работа по по-дълги маршрути с по-лесни движения. Използваните катерачни тестове се оказаха приложими за измерване и контрол на специфичната силова издръжливост.

5. Staszkievicz R, Michailov M, Rokowski R, Ręgwelski T, Szyguła Z. The relationship between climbers' level of sport and selected biomechanical parameters of the muscles. ABSTRACT. *Med Sport* 2011; 15 (3): 181-182.

#### Abstract

**Objective:** The main purpose of the undertaken research was to determine the relationships of sport level performed by the best climbers with selected biomechanical parameters of the muscles. In order to do that, in static conditions, measurements of the maximum torques of flexors and extensors of the knee, hip, shoulder and elbow as well as the trunk were done. The values were expressed in absolute (Nm) and relative units (Nm/kg). Additionally, there were determined maximal values of grip strength in two hand positions: typical (handgrip strength) and specific – similar to climbing conditions. In the first test we used the ball of the thumb, and the resistance of dynamometer fell on the middle phalanges. In the second test we used only nail phalanges (first) and we did not use oppose movement of the thumb. The measurement set allowed to identify the indicators describing the speed of muscle contraction mobilization. In terms of rapid isometric muscle contraction we determined time needed to obtain the maximum value of the force and its half ( $t_{Fmax}$  and  $t_{0.5Fmax}$ ), and the largest rate of force increase ( $F'_{max}$ ). The variables mentioned were identified for fingers flexors as well as knee and elbow flexors and extensors. The last aspect of the study was to assess the endurance potential of the forearm muscles. We applied two tests performed to the point when the subjects fail to continue exercising. The first one was a continuous test where the subjects' task was to develop and sustain a force in specific crimp grip position equal to 60% of their maximum voluntary contraction. The results were registered by the effort time ( $t_{60\%Fmax}$ ). In the second test the same grip position and resistance were used but in this case the contractions were intermittent (7 seconds static work and 3 seconds relief phases). In both tests the contact area between the fingers and the support was only for the distal phalanges. In total, more than 60 indicators were developed for the description of possible strength of studied athletes, less than 40 to describe the possibility of speed and 5 to describe their endurance.

**Methods:** The study was carried out in 2 groups of climbers. The first one (elite),  $n = 3$ , were characterised by sport level described by rotapunkt (RP) of 8c to 9a. In the second group ( $n=6$ ) were the athletes performing climbing routes evaluated on (RP) 8a+ do 8b+.

**Results:** The results achieved indicated that both groups do not differ significantly with the level of muscle speed and endurance. In turn, the climbers from the second group dominated the elite climbers in the level of absolute strength of the measured muscle groups. At the same time, when in the muscle strength description were adopted indicators of relative muscle strength, the differences not only decreased but in some cases there was an advantage of the athletes group I. One of the reasons of that situation was significantly lower body weight. In the study of elite athletes, in the shoulder joint were found higher values of the extensor than flexor torque.

Observations like that were not noted in the comparison group. In both groups of climbers within strength, speed and endurance parameters obtained for the left and right side of the body were found similar minor variations.

**Conclusions:** It seems that typically used in biomechanics standard motor tests do not take into account the specificity of climbing activity, so their usefulness is limited. Precise measurement is possible, but it is necessary to construct climbing-specific trials, using all available measurement tools used in biomechanics.

### **Връзка между спортното ниво на катерачи и селектирани биомеханични параметри на мускулите**

#### **Резюме**

**Цел:** Основната цел на предприетото изследване бе да се определят зависимостите между спортното равнище на елитни катерачи с избрани биомеханични параметри на мускулите. За да се постигне това, при статични условия бяха извършени измервания на максималните силови моменти на сгъвачите и разгъвачите в колянна става, на бедрото, раменна и лакътна става, както и на трупа. Стойностите бяха изразени в абсолютни (Nm) и в относителни единици (Nm/kg). Освен това бяха определени максималните стойности на силата на хвата в две позиции на пръстите на ръцете: типичен хват (ръчна динамометрия) и специфичен хват – съобразен с условията при катерене. В първия тест бе използван палеца, а съпротивлението на динамометъра бе приложено на средните фаланги. Във втория тест бяха използвани само дисталните фаланги без противопоставянето на палеца. Методиката на измерване позволяваше да се определят показатели, които описват скоростта на мобилизация на мускулното съкращение (градиент на силата). В условията на бърза изометрична мускулна контракция определихме времето, което е необходимо до достигане на максималната стойност на силата, нейната половина ( $t_{F_{max}}$  и  $t_{0.5F_{max}}$ ), и най-голямата реализирана стойност на силата ( $F'_{max}$ ). Посочените по-горе променливи бяха идентифицирани за сгъвачите на пръстите, както и за сгъвачите и разгъвачите на коляното и лакътя. Последният аспект на изследването бе да се оцени потенциалът от издръжливост на мускулите на предмишницата. Приложихме два теста, до момента когато изследваните лица не бяха способни да продължат натоварването. Първият от тях бе продължителен тест, при който задачата на катерачите бе да генерират и да поддържат сила в специфичен хват, равна на 60% от стойността при максимално волево усилие. Резултатите бяха регистрирани чрез времетраенето на усилието ( $t_{60\%F_{max}}$ ). Във втория тест бяха използвани същите позиция на пръстите и интензивност, но в този случай контракциите бяха интермитентни (7 секунди статична работа и 3 секунди фази на разпускане). В двата теста контактната площ между пръстите и опората беше само за дисталните фаланги. Общо бяха разработени повече от 60 показателя за описание на силовите качества на изследваните катерачи, по-малко от 40 показателя за характеризиране на скоростно-силовите възможности и 5 показателя за издръжливост.

**Методи:** Изследването бе организирано с две групи катерачи. Първата (елитни),  $n = 3$ , определени чрез спортно ниво в стила rotpunkt (redpoint – RP) от 8b до 9a. Във втората група ( $n = 6$ ) катерачите бяха със способности в RP от 8a + до 8b +.

**Резултати:** Получените резултати показват, че и двете групи не се различават съществено по нивото на скоростните показатели и издръжливостта на мускулите. От друга страна, катерачите от втората група доминираха пред елитните спрямо нивото на абсолютната сила на измерените мускулни групи. В същото време, когато в характеризирането на мускулната сила бяха включени показатели за относителна мускулна сила, разликите не само намаляха, но в някои случаи първата група имаше предимство. Една от причините за това е значително по-ниското телесно тегло на елитните катерачи. В тази група бяха открити по-високи стойности на силата на разгъвачите, отколкото на сгъвачите в раменна става. Това не се наблюдаваше при катерачите с ниво до 8b+. И при двете групи катерачи за силовите, скоростните и параметрите на издръжливостта, за лявата и дясната страна на тялото, имаха подобна незначителна вариация.

**Изводи:** Изглежда, че обичайно използваните биомеханични тестове не вземат предвид спецификата на катеренето като дейност и приложимостта им е ограничена. Коректни изследвания са възможни, но е необходимо да се изградят специфични проби, включващи всички налични измервателни средства, използвани в биомеханиката.

6. Damjanova R, Groshev O, Jordanov P, Michailov M. International standards for testing and tests used as didactic and psycho-diagnostic tools. APES 2011; 1: 23-28.

#### **Abstract**

In this overview the stages in the development of understandings and definitions of concepts are considered - a test and testing (psychological testing and teaching, knowledge tests) as well as the basic regulations adopted in Bulgaria for the basic rules and standards for the description and presentation of the tests, their adaptation and application.

#### **Международни стандарти за тестиране и тестове, използвани като средства за дидактическа и психодиагностика**

#### **Резюме**

В тази обзорна статия са разгледани етапите в развитието на разбирането и дефинициите на понятия – тест и тестиране (психологическото изследване и преподаване, знания тестове), както и основните регламенти, приети в България, за основните правила и стандарти за описание и представяне на тестовите, тяхната адаптация и приложение.

7. Михайлов М, Добрев К, Грошев О, Йорданов П, Младенов Л. Физическа годност на деца, практикуващи различни спортове. Спорт и наука 2011; 1: 93-108.

#### **Резюме**

**Въведение:** Мащабно проучване на физическата годност (ФГ) на българското население не е провеждано от десетилетия. Контролът на ФГ е от значение за превенцията на негативните последици от обездвижването. Това е свързано с въвеждането на увлекателни спортни дисциплини. Целта на изследването беше установяването на влиянието на спортното катерене върху физическата работоспособност (ФР) и здраве при деца.

**Методика:** 13 момичета (катерачки и нетрениращи) и 13 момчета (катерачи, нетрениращи, баскетболисти и футболисти) на средна възраст 10 години от училище ЕСПА в София изпълниха двигателните тестове „Еврофит“. Измерени бяха и антропометрични параметри. ФГ беше оценена и бяха създадени нормативи.

**Резултати:** По повечето показатели изследваните ученици получиха средни оценки. Все пак се оказа, че момчетата са затлъстели и имат по-ниско ниво на ФГ спрямо техни връстници. Практикуващите спортно катерене бяха с достоверно по-малки: тегло, индекс на телесната маса, % телесни мазнини. Те имаха по-добри стойности на силата на горната част на тялото и сходни резултати в останалите тестове.

**Заклучение:** Общата оценка на ФГ на изследваните ученици може да се приеме за задоволителна. Спортното катерене може да окаже положителен ефект както върху специфичните качества, така и върху здравето и общата ФР.

## Physical fitness of children practicing different sports

### Abstract

**Introduction:** Comprehensive study of the physical fitness (PF) of the Bulgarian population has not been conducted for decades. The control of PF is important in preventing negative consequences from the lack of physical activity. This is related with the introduction of exciting sport disciplines. The aim of the study was to establish the impact of sport climbing on physical abilities and health in children.

**Methods:** 13 girls (climbers and untrained) and 13 boys (climbers, untrained, basketball- and football players) aged 10 from ESPA school in Sofia performed the Eurofit motor tests. Anthropometric parameters were also measured. PF was evaluated and norms were established.

**Results:** Most of the results were rated as average. Nevertheless, it appeared that the boys are obese and they had lower levels of PF compared with age-matched controls. The children who practiced climbing had significantly lower: weight, BMI and % body fat. They had better upper body strength and similar results in the other tests.

**Conclusion:** The children's overall rating of PF could be considered as sufficient. Sport climbing can positively influence both specific qualities and general fitness.

8. Бачев В, Йорданов П, Тацов А, Грошев О, Михайлов М, Андонов Х. Съвременна апаратурна методика за изследване на скокова издръжливост в спорта. Публикувано в: *Годишник на техническия университет във Варна*; „Съвременни технологии на обучение, контрол и оценка по физическо възпитание и спорт в образователната система. Варна: Технически университет - Варна; 2011: 92-95.

### Резюме

Издръжливостта е двигателно качество, което най-често се свързва със способността да се противостои на умората. И тъй като причините, довеждащи до нея, могат да бъдат от различен характер - енергетичен капацитет и приспособимост при изразходването му, специфична мускулна работоспособност, координационни особености на движенията и други в теорията и практиката на спорта се говори за много видове издръжливост (Бачев В. – 2011, Желязков Цв. – 2011, Желязков Цв., Д. Дашева – 2011 ). Доказано е че в спорта състоянието на качеството е един от водещите фактори , който пряко рефлектира върху крайния резултат. Ето защо специалистите обръщат специално внимание на неговото развитие и контрол във всичките му разновидности. Ние също активно работим в тази насока. Методиката, която представяме на вашето внимание е за измерване на скокова издръжливост, чрез “електроконтактна платформа”.

9. Михайлов М, Кръстев Л, Селимински С, Грошев О, Йорданов П. Сравнителен анализ на адаптационните промени в тренировъчния и състезателния процес при елитни футболисти. *Спорт и наука* 2010, специално издание; “Спорт, стрес, адаптация – Олимпийски спорт и спорт за всички”: 144-148.

### Резюме

**Въведение:** Независимо от това, че футболът е най-популярният спорт в света и че в тази сфера са вложени огромни финансови и материално-технически инвестиции, проблемът за научния контрол в подготовката се намира на посредствено равнище. Целта на изследването беше да се измери функционалното натоварване в тренировъчния и състезателния процес на елитни български футболисти и да се установи дали тренировъчните въздействия отговарят на състезателното натоварване.

**Методика:** Предмет на изследване бяха пулсовата честота (ПЧ) и производни параметри. Изследвани бяха 28 футболисти от западната „Б“ ПФГ (ФК „Академик“ София и ФК „Раковски“ Севлиево), на които бяха направени 36 записа с телеметрична пулсометрия в 11 състезания (С), 15 тренировки за физическа подготовка (ФП) и 10 тренировки за технико-тактическа подготовка (ТПП).

**Резултати:** Средната ПЧ беше най-висока по време на С – 163 уд/мин – с 12 уд/мин повече от ПЧ в заниманията за ФП и с 15 уд/мин от тази в технико-тактическите тренировки. Различията бяха статистически достоверни ( $P_t \geq 95\%$ ).

**Заклучение:** В тренировъчния процес на нашите елитни футболисти функционалното натоварване значително се различава по величина от състезателния модел и не отговаря на високите изисквания на професионалния футбол.

### Abstract

**Introduction:** Football is the most popular sport. Enormous financial and material investments are made in this field. Nevertheless the problem of scientific control in the sport preparation of football players is often at mediocre level. The purpose of this study was to examine the physiological response of elite Bulgarian soccer players during training and competition and to determine whether the training load corresponds to the competition exercise.

**Methods:** 28 players from the Western "B" PFG (FC Akademik Sofia and FC Rakovski Sevlievo) were tested. Heart rate (HR) was measured and derive parameters were calculated. 36 telemetric HR records during 11 competitions, 15 physical training (PhT) and 10 technical and tactical training (TTT) sessions were made.

**Results:** The highest mean HR values appeared during competition - 163 bpm. This was 12 bpm more compared with the HR from the PhT and 15 bpm more than the values during TTT. The differences were statistically significant ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The functional load during the training process of our football elite was significantly different in magnitude from the competitive model and did not meet the high demands of professional football. Apparently the training loads should be more intensive.

10. Йорданов П, Грошев О, Кръстев Л, Михайлов М, Андонов Х. Сравнителен метрологичен анализ на методики за измерване на скокова издръжливост при ученици. *Спорт и наука* 2010, специално издание; "Спорт, стрес, адаптация – Олимпийски спорт и спорт за всички": 124-128.

### Резюме

Целта на изследването е установяване на метрологичното съответствие и съвместимост между различни методики за измерване на скокова издръжливост и тяхното приложно адаптиране при измервания на ученици от средното училище или състезатели на тази възраст. Обект на изследване са общо 31 лица, ученици в средното училище или на възраст близо до нея. Някои не са ангажирани активно в занимания със спорт, а други са състезатели в различни спортове и дисциплини. Получени резултати: По отношение количествените стойности на данните от методиката "докосване на разграфени знаци", сравнени с тези получени при използване на електроконтактна платформа трябва да посочим наличието на по-високи резултати. Изводи и препоръки: При съставяне на оценъчни таблици за нивото на "скоковата издръжливост", индивидуално насочени в съответствие с възрастовите и полови особености на ученици, най-коректни се явяват данните за височината на многоскоците, получени чрез методика с "електроконтактна платформа".



### Comparative analysis of metrological methods for measuring the "jumping endurance"

#### Abstract

The aim of the study was to establish the metrological congruence and compatibility between different methods for measuring the so-called jumping endurance and their adjustment for practical application for measurements in secondary school students or athletes at this age. Subjects of the present study were 31 students secondary school age. Some of them were actively involved in sports, while others were athletes in various sports and disciplines. Results: Concerning the quantitative data values of the methodology "touch marked signs" higher results were achieved compared with those obtained by the use of the electro-contact platform. Conclusions and recommendations: In regard to age and sex characteristics of secondary school students the most proper results from the measuring of "jumping endurance" were the height values of the multiple jumps collected through the "electro-contact platform" methodology.

11. Michailov ML, Mladenov LV, Schoeffl VR. **Anthropometric and strength characteristics of world-class boulderers.** *Med Sport* 2009; 13 (4): 231-238.

#### Abstract

**Introduction:** Anthropometric profiles of lead climbers and boulderers may vary, nevertheless the anthropometric and strength characteristics of world-class boulderers have not yet been analysed. The purpose of this study was to determine these characteristics in elite boulderers competing in Bouldering World Cup.

**Methods:** Eighteen male (age  $25.8 \pm 5.1$  years) and seven female (age  $25.1 \pm 5.3$  years) competitors were studied at the 2007 Bouldering World Cup in Sofia, Bulgaria. Anthropometric parameters (height, body mass, body mass index, % body fat, % muscle mass and grip strength) were gathered and a sport-specific strength test was performed.

**Results:** Compared with results in the literature, these adult elite boulderers showed similar characteristics to elite sport climbers. For women the values of the anthropometric variables were: height (cm)  $162.6 \pm 11.6$ , body mass (kg)  $54 \pm 6.8$ , body mass index  $20.4 \pm 1.1$ , % body fat  $16.6 \pm 3.6$ , % muscle mass  $41.6 \pm 4.3$ , grip strength (kg)  $28 \pm 8.7$ , specific strength (kg)  $21.6 \pm 3.2$ . For male climbers they were: height (cm)  $174.6 \pm 5.6$ , body mass (kg)  $67.3 \pm 6$ , body mass index  $22 \pm 1.4$ , % body fat  $5.8 \pm 1.8$ , % muscle mass  $47.4 \pm 1.8$ , grip strength (kg)  $58.6 \pm 11.4$ , specific strength (kg)  $37.7 \pm 6.9$ . Correlation analysis did not lead to an identification of protrude factors in competition performance. Most of the correlations between the ranking and the measured variables were poor. Moreover the correlations (r) between the rankings from the previous World Cup and the one in Sofia were moderate ( $r = 0.46$ ,  $P < 0.05$ , male rankings).

**Conclusion:** These world-class competition boulderers differed from elite sport climbers as they had higher percentage of body fat and greater hand strength, while the other anthropometric factors were similar. As the competition performance comprised of a series of elimination rounds whereby boulderers climbed unknown routes without any previous route rehearsal, performance success depended on the mutual action of multiple physical and mental factors. In various conditions different combinations of the decisive factors could be successful. Therefore performance is not stable during different stages of the world cup.

### Антропометрични и силови характеристики на боулдър катерачи от световна класа

#### Резюме

**Въведение:** Антропометричният профил на катерачите може да варира, въпреки това антропометрични и силови характеристики на боулдър катерачи от световна класа все още не са анализирани. Целта на това изследване бе да се установят тези характеристики при елитни боулдър катерачи, състезаващи се в

кръговете от Световната купа по боулдъринг.

**Методика:** Осемнадесет състезатели мъже (възраст  $25.8 \pm 5.1$  години) и седем жени (възраст  $25.1 \pm 5.3$  години) бяха изследвани през 2007 година по време на Световната купа по боулдъринг в София. Измерени бяха антропометрични показатели (ръст, телесна маса, индекс на телесната маса, % телесни мазнини, % мускулна маса и сила на хватата), както и специфичната сила.

**Резултати:** Сравнени с резултатите в литературата, изследваните елитни боулдър катерачни показват сходни характеристики с елитни спортни катерачи. За жените стойностите на антропометричните показатели бяха: ръст (cm)  $162.6 \pm 11.6$ , тегло (kg)  $54 \pm 6.8$ , индекс на телесната маса  $20.4 \pm 1.1$ , % телесни мазнини  $16.6 \pm 3.6$ , % мускулна маса  $41.6 \pm 4.3$ , сила на хватата (kg)  $28 \pm 8.7$ , специфична сила (kg)  $21.6 \pm 3.2$ . За мъжете стойностите бяха: ръст (cm)  $174.6 \pm 5.6$ , тегло (kg)  $67.3 \pm 6$ , индекс на телесната маса  $22 \pm 1.4$ , % телесни мазнини  $5.8 \pm 1.8$ , % мускулна маса  $47.4 \pm 1.8$ , сила на хватата (kg)  $58.6 \pm 11.4$ , специфична сила (kg)  $37.7 \pm 6.9$ . Корелационният анализ не доведе до идентификация на открояващи се фактори на спортното постижение. Повечето от зависимостите между класирането и измерените променливи бяха слаби. Освен това корелацията ( $r$ ) между класирането от предходната и Световната купа в София бяха умерени ( $r = 0.46$ ,  $p < 0.05$ , класиране – мъже).

**Заклучение:** Изследваните състезатели по боулдъринг от световна класа се различаваха от елитни състезатели в дисциплината „водене“ („трудност“), тъй като те имаха по-висок процент на телесните мазнини и по-голяма сила на хватата, докато другите антропометрични признаци бяха подобни. Тъй като състезанията по боулдъринг се състоят от серия елиминационни кръгове, в които боулдър катерачите изкачват непознати маршрути без никакви репетиции по маршрутите, успешното представяне зависи от взаимното действие на множество фактори от физическо и психическо естество. При различни условия, различни комбинации от решаващите фактори биха могли да бъдат успешни. Ето защо спортният резултат не е стабилен по време на различните етапи от Световната купа.

12. Stanković D, Joksimović A, Raković A, Michailov M, Piršl P. **Metric characteristics of the specific strength sports climbers tests.** *Facta Universitatis* 2009; 7 (2): 161-169.

#### Abstract

The basic aim of this research was to determine the metric characteristics of the specific strength of sports climbers' tests. The research was conducted on a sample of 14 sports climbers at the national level, aged 18 to 27, those who can climb at least a VIII-route by means of 9 specific strength sports climbers' tests (three tests each for the estimation of specific explosive, specific repetitive and specific static strength). The obtained results point to the conclusion that homogeneity of the specific explosive strength tests in sports climbers is remarkably high, homogeneity of the specific repetitive strength tests is high and acceptable and of the tests of static strength is acceptable and barely acceptable. As for the distribution of data around the arithmetic means in all of the administered test there was normal symmetry and scattering. Also, all of the specific strength tests have very high reliability and belong to a hypothetical factor responsible for the estimation of the specific strength of sports climbers. The biggest coefficient of correlation with the first main component in tests for specific explosive strength shows a test of maximal left hand grab, in tests for the estimation of specific repetitive strength shows a test of pull-ups on two fingers phalanges and in tests for the estimation of specific static strength - block under  $90^\circ$  angle on left hand, so these tests could be used as a small battery of tests for the estimation of the specific strength of sports climbers.

### Метрични характеристики на специфични тестове за сила в катеренето

#### Резюме

Основната цел на това изследване бе да се определят метричните характеристики на специфични тестове за сила при спортни катерачи. Изследването бе проведено въз основа на извадка от 14 спортни катерачи на национално ниво, на възраст от 18 до 27 години, които могат да се катерят маршрути, трудни поне VIII-, с помощта на 9 теста за специфична сила (по три теста за оценка на специфичната експлозивна сила, специфичната силова издръжливост – при повторни усилия и специфичната сила в статичен режим). Получените резултати водят до заключението, че хомогенността на данните от специфичните тестове за взривна сила при спортните катерачи е изключително висока. Хомогенността при специфичните повторни усилия е висока, а е приемлива при тестовите със статичен характер. Що се отнася до разпределението на данните, при всички от приложените тестове симетрията и разсейването бяха нормални. Освен това различните специфични тестове за сила се оказаха с много висока надеждност и принадлежат към хипотетичния фактор, отговорен за съответната специфична сила. Най-високите коефициенти на корелация с първият главен компонент при тестовите за експлозивна сила, силова издръжливост при повторни усилия и специфична сила при статичен режим бяха установени съответно за тестовите: „максимално протягане с лява ръка“, „набиране на два пръста“ и „блок на лява ръка при 90° ъгъл в лакътна става“. Следователно те биха могли да бъдат използвани като малка батерия от тестове за оценка на специфичната сила при катерачите.

13. Дамянова Р, Михайлов М. Обективизиране на натоварването по време на тренировка и състезания по голф. *Спорт и наука* 2009, извънреден бр.; 1: 135-142.

#### Резюме

Този доклад разглежда проблема за обективизирането и характеризирането на интензивността и обема на натоварването, както и физиологичните реакции по време на тренировки и състезания в голфа. Първата част е обобщение и анализ на източниците на информация от специализираната научна литература, както и опита на страните с традиции в голфа. Втората част включва данни и анализ на резултатите от пилотно проучване, което отчита показатели за физическото натоварване и физиологичните реакции, които могат да бъдат приложени в бъдеще в официални състезания в съответствие с правилата и етиката на голфа (2008-2012 г.). Експериментът включи една игра и едно тренировъчно занимание. Събраните данни от играта на една дупка пар 4 потвърждава, че голфът е дейност с ниска интензивност. Средните и максималните стойности на пулсовите честоти бяха съответно: 111 уд/мин и 125 уд/мин. Средните и максимални скорости на придвижване по терена бяха съответно: 0.6 m/s и 1.6 m/s. Въпреки това, по време на тренировъчното занимание (50 удара) пулсовата честота достигна 154 уд/мин. Поради това може да се предположи, че аеробната издръжливост може да бъде развивана чрез непрекъснатото изпълнение на специфични движения. Мониторингът на споменатите променливи може да се приложи на практика при контрола и моделирането на тренировъчните натоварвания спрямо спецификата на спорта. Регистрацията на пулсовата честота по време на тренировка и турнири пък би могла да определи психологическия стрес, провокиран от състезанието.

### Projection of the physical load and physiological reactions during training and competition in golf

#### Abstract

This scientific report considers the problem of the projection and the description of intensity and volume of the workload, as well the physiological reactions during training and competition in golf. The first part is a summary and analysis of information sources from the specialized scientific literature and the experience of countries with traditions in golf. The second part includes data and analysis of the results from a pilot study which reports

indicators of workload and physiological reactions that can be applied in future in official competitions in accordance with the rules and ethics of golf (2008-2012). The experiment included one game and one training session. The collected data from the play for one hole par 4 confirms that golf is an activity with low intensity. The average and maximum heart rates are: 111 bpm and 125 bpm, respectively. The average and maximum velocities were: 0.6 m/s; 1.6 m/s, respectively. However during training (50 strikes) the heart rate reached 154 bpm. It can be presumed that aerobic endurance could be developed through the continuous performance of specific movements. The monitoring of the mentioned variables can be of practical value to control and modeling of training sessions in a specific way. The registration of the heart rates during training and tournaments could estimate psychological stress provoked from the competition.

14. Младенов Л, Михайлов М. Характеристики на участници във височинна експедиция и нейното влияние върху антропометричните показатели. *Спорт и наука* 2007, извънреден бр.; 4: 83-90.

#### Резюме

**Цел:** Физиологичните показатели, регистрирани преди експедиция едва ли могат да послужат за предсказване на представянето във високите планини. Способността на организма да се аклиматизира е основен фактор. Целта на изследването бе да се идентифицират параметрите, които отличават алпинистите с по-големи шансове да достигнат върха и да се установят промените в някои антропометрични параметри, които настъпват под влиянието на физическото усилие на голяма надморска височина.

**Методика:** Единадесет български алпинисти (мъже) на възраст  $32 \pm 8.9$  години, които участваха в експедицията на връх Ленин (7134 m) в Памир бяха изследвани три пъти: 1) преди заминаването; 2) след слизането от върха в базовия лагер; 3) след завръщането в София. Антропометрични данни бяха събрани по време на трите измервания. При първото изследване беше установена максималната кислородна консумация ( $VO_{2max}$ ) чрез велоергометрия, както и бе отчетен резултатът от скоростно изкачване до черни връх.

**Резултати:** началните стойности на антропометричните показатели бяха: ръст  $174.8 \pm 7.6$  cm; телесна маса  $72.7 \pm 7.6$  kg; индекс на телесната маса (ИТМ)  $23.8 \pm 1.6$ ; процент телесни мазнини (% ТМ)  $12.9 \pm 5.3\%$ ; процент мускулна маса (% ММ)  $44.2 \pm 3.4\%$ ;  $VO_{2max}$   $51.5 \pm 4.6$  ml/kg/min. Неуспелите алпинисти ( $n = 5$ ) се различава от успешите ( $n = 6$ ) с по-висок ИТМ ( $P < 0.05$ ), с по-ниски стойности на %ТМ ( $P < 0.01$ ) и % ММ ( $P < 0.05$ ). Изкачилите се имаха с 8% по- висока  $VO_{2max}$  и с 11.5% по-добър резултат в планинския тест, но тези резултати не са статистически достоверни. След слизане в базовия лагер, беше установено, че изследваните лица са загубили значителна част от ТМ ( $2.8 \pm 2.3$  kg,  $P < 0.05$ ) и  $1.1 \pm 1.6$  kg ММ. Тези промени бяха по-забележими при неуспелите. Когато се завърнаха в родината алпинистите бяха с възстановена ММ, но техните ТМ бяха запазили ниско равнище (теглото все още беше по-малко от първоначалното,  $P < 0.05$ ).

**Заклучение:** За атлетичния тип алпинисти вероятността да изкачат висок връх е по-голяма. По-добрите нива на аеробните възможности и специфичната издръжливост са условия за по-безопасно изкачване. Въпреки това, тези способности не гарантират успех. Психологически фактори, опитът и тактическата подготовка са от основно значение. Участието в експедицията до връх Ленин предизвика значителна загуба на тъкани. Този ефект беше по-голям при по-слабо подготвените участници. Също така изглежда, че размерът на негативните промени се явява индикатор за аклиматизация.

15. Михайлов М, Кръстев Л. Тренировка за специфична сила в катеренето. *Спорт и наука* 2008, извънреден бр.; 1: 15-20.

#### Резюме

Подобряването на спортния резултат е тясно свързано с прилагането на специфични натоварвания. В тренировката за сила, като фактор на спортното постижение, е необходимо да се акцентира върху нейната разновидност, която е с най-голямо значение в съответния спорт. Въздействията трябва да засягат най-ангажираните мускулни групи, но и да са съобразени в детайли с кинематичните и динамичните характеристики на нервно-мускулното усилие (скорост на мускулните съкращения; вид мускулни усилия – концентрично, ексцентрично, изометрично; ъгли в ставите – при статичен режим и т.н.). В тази статия са представени различни форми, конкретни упражнения и са очертани параметри на различни методи за развиване на специфичната сила в катеренето. Те са съобразени със характера на натоварването в тази дейност, който в голяма степен се определя от видовете хватове и интермитентните изометрични усилия със продължителни контактни фази.

16. Michailov ML. Evolvement and experimentation of a new interval method for strength endurance development. In: Moritz FE, Haake S, ed. *The Engineering of Sport 6*, Volume 2. Development for disciplines. New York: Springer Science and Business Media; 2006: 291- 296.

#### Abstract

**Method:** Six climbers age 19 to 42, with experience of 3 to 27 years and selfreported red-point best achievement 8+ to 10- UIAA, have trained for 7 weeks, 3 times a week, and during weekends climbed not by the rules of the experiment. The new method is an interval method, borrowed from the fartlek and represented by alternating in difficulty doing repetitions (8-10): of easy (20–30 hand moves) and “difficult” routes (15–20 moves) and breaks of 30-60 s (depending on the climbers’ self-confidence). The number of the sets was 2–3, with 20–30 min breaks inbetween. The heart rate was monitored during training and testing. Tests: In order to establish the climbers initial and final level of performance, a cycling ergometry and two climbing tests were made. Test 1: a 5-minute climbing bout (for estimating the mixed energy supply abilities) on an overhang of 120 degrees, with holds for the distal and partially for the middle phalanges. Test 2: a 1-minute roof climbing bout - 180 degrees (in the anaerobic-lactic energy supply), with holds for the distal, middle and partially for the proximal phalanges. The climbers had to apply as many as possible holds within the bout time. The heart rate was monitored during training and testing.

**Results:** The mean maximum oxygen consumption estimated by cycling was 51.08 (ml/min/kg). No relation has been established between  $VO_{2max}$  and test performance. The value was small as compared to that of elite long-distance runners (85 ml/min/kg) and similar to  $VO_{2max}$  of elite wrestlers. The climbing tests registered improvement of 43 % in the one-minute test and of 32 % in the five-minute test. There have been statistically significant differences between the initial and final results.

**Conclusion:** The new method combines the advantages of both the interval and fartlek methods. Although there was no control group, the performance improvement and the statistically significant differences before and after the experiment testify to the method’s effectiveness. It is expected to equally improve the mixed and the anaerobic-lactic energy supply.

## Разработване и експериментирание на нов интервален метод за развиване на силова издръжливост

### Резюме

**Методика:** Шест катерачи на възраст от 19 до 42 години, със спортен стаж от 3 до 27 години и най-добро redpoint постижение 8+ – 10- UIAA, тренираха 7 седмици, 3 пъти седмично, като през почивните дни свободно провеждаха изкачвания, не по дизайна на експеримента. Новият метод е интервален, заимстван от т.н. фартлек и представлява редуване на трудността във различните повторения (общо 8-10). Редуват се „леки“ (20-30 движения с ръцете) и "трудни" маршрути (15-20 движения), разделени от почивки от по 30 – 60 s (в зависимост от самочувствието на катерача). Броят на сериите е 2-3, с 20-30 min паузи помежду им. Пулсовата честота бе отчитана по време на тренировка и при тестирането. Тестове: С цел да се установи началното и крайното ниво на възможностите на катерачите бяха проведени, велоергометрия и два катерачни теста. Тест 1: катерене 5 минути (за оценка на аеробно-анаеробните възможности) в надвес от 120 градуса, с хватки за дисталните и частично за средните фаланги. Тест 2: 1 минута катерене в таван - 180 градуса (анаеробно-лактатните възможности), с хватки за дисталните, средните частично за проксималните фаланги. И в двата теста катерачите трябваше да преминат през колкото се може повече хватки за даденото време.

**Резултати:** Средните стойности (за всички изследвани лица) на максимална кислородна консумация ( $VO_{2max}$ ), измерена при велоергометрията беше 51.08 (ml/min/kg). Не беше установена връзка между  $VO_{2max}$  и постиженията от тестовете. Стойността е малка в сравнение с тази на елитни бегачи на дълги разстояния (85 ml/min/kg) и подобна на  $VO_{2max}$  на елитни борци. Чрез повторното изпълнение на тестовете бе регистрирано подобрение от 43% в едноминутния и 32% в пет минутния тест. Налице бяха статистически значими разлики между началните и крайните резултати.

**Заключение:** Новият метод съчетава предимствата на интервалния метод и на фартлека. Въпреки че нямаше контролна група, прирастът в работоспособността и статистически значимите разлики преди и след експеримента свидетелстват за ефективността на метода. Може да се предполага, че по този начин могат да се подобрят както смесеното, така и анаеробно-лактатното енергетично осигуряване.

## Монография

17. Михайлов М. **Основи на тренировката за физически качества в катеренето**. София: Walltopia; 2008.

В настоящия труд са обобщени и систематизирани научните изследвания на автора и чуждият опит в областта на спортномедицинските и спортнопедагогическите проучвания в катеренето, на базата на което е изградена теория и методика на тренировката за развиване на физическите качества в тази, ставаща все по-популярна двигателна дейност. Монографията включва характеристика на физическото натоварване, физиологичните аспекти и факторната структура на постижението в катеренето. Това позволява на авторът да представи ефективни тренировъчни средства и методи, научнообосновано и по специфичен начин да зададе параметрите на тренировъчните натоварвания и да предложи подходящи периодизация и тестове за контрол. Ценното на този монографичен труд е, че въпреки академичния стил и изобилюето от терминология, той е написан логично и разбираемо и за хората от практиката. Дадени са не само теоретични постановки, но и конкретни практически, методологични насоки и примери. Засегнати са и допълнителни фактори, влияещи на физическото състояние като загряване, психологически методи, масаж, сауна, хранене, специфични травми – тяхната превенция и третиране. „Основи на тренировката за физически качества в катеренето“ може да бъде ценно настолно четиво за всички запалени по този спорт, както за елитните спортисти и за треньорите, така и за тези, които практикуват в сферата на спорта за всички.