

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТЕХНИКАТА НА ПРЕЛИТАНЕ „ПАК“ НА СМЕСЕНА УСПОРЕДКА

Емил Стоименов

Национална спортна академия „Васил Левски“, катедра „Гимнастика“

ORCID 

Emil Stoimenov – <https://orcid.org/0000-0003-4767-6916>

РЕЗЮМЕ

Изследването на спортната техника е от голямо значение за усъвършенстване на упражненията в спортната гимнастика. Упражнение с летеж от високия към ниския прът на смесена успоредка е композиционно изискване към всяко съчетание на уреда. Именно затова **предмет** на това изследване е едно от основните упражнения за смяна на прътовете – салто „Пак“. То се изпълнява при предмах на високия прът и представлява задно превъртане между двата пръта и хващане на ниския прът. Салто Пак е едно от най-изпълняваните прелитания от тази структурна група и **обект** на изследването е анализът на техниката, което би разкрило технически похвати за оптимизиране на спортната техника. За анализа е приложен софтуерният продукт Skillspector Version 1.3.2. Основните ставни звена (пръсти на краката, глезен, коляно, таз, рамо, лакът, китка, пръсти, брадичка и чело) са дигитализирани. След проведеното изследване се установи, че разгъването в тазобедрените стави в края на опорния период и последвалото активно повдигане на ръцете в безопорната фаза дават по-добри условия за успешното реализиране на упражнението. Направени са препоръки, които могат да бъдат полезни на спортните педагози в практиката за оптимизиране на техниката на упражнението.

Ключови думи: гимнастика, техника, смесена успоредка, „Пак“

EXPLORATION TECHNIQUE ON SALTO “PAK” ON UNEVEN BARS

Emil Stoimenov

National Sports Academy “Vassil Levski”, Department of Gymnastics

ABSTRACT

A study of sports technique is of most importance for the improvement of exercises in artistic gymnastics. A high bar to low bar fly elements on a uneven parallel bars is a compositional requirement for each apparatus routine. That is why the subject of this study is one of the main elements for changing the bars - salto "Pak". It is performed on a high bar forehand and is a back flip between the two bars and a catch on the low bar. Salto Pak is one of the most performed flights of this structural group and object of this study is analysis of the technique. That would reveal technical insights to optimize the sports technique. The software

product Skillspector Version 1.3.2 was applied for the analysis. The main joint units (toes, ankle, knee, pelvis, shoulder, elbow, wrist, fingers, chin and fore-head) are digitized. After the research, it was found that the extension in the hip joints at the end of the support period and the subsequent active lifting of the arms in the fly phase provide better conditions for the successful implementation of the exercise. Recommendations have been made that can be useful for sports educators in practice to optimize the technique of the element.

Keywords: *Gymnastics, Technique, uneven bars, "Pak"*

ВЪВЕДЕНИЕ

Едни от най-зрелищните и трудни упражнения в спортната гимнастика, изпълнявани както при мъжете, така и при жените, са упражненията с летежна фаза на висилка и смесена успоредка. С високата си трудност и атрактивност тези упражнения са неотменна част от съчетанията на елитните гимнастици. В стремежа си за повишаване на техническото ниво и ефективността на изпълнение на упражненията изследователите традиционно насочват научния си интерес към изследване на различни биомеханични характеристики, както и особености на техниката. Обект на анализ са упражнения като: Kolman and Pegan (Čuk, 1995); Gaylord (McLaughlin et al., 1995); Tkachev (Holvoet et al., 2002; Čuk et al., 2009; Hiley et al., 2007; Naundorf et al., 2012; Hiley, Yeadon, 2012; Spencer, Schuhmann, 2017; Gienger (Potočnik et al., 2015; Kovacs (Hiley, Yeadon, 2016). Изследователски интерес представлява и упражнението салто Пак, чиято техника на изпълнение е обект на анализ и в настоящото изследване. Heinen et al. (2011) прилагат модел за компютърни симулации за изпълнение на свръхтрудното упражнение на висилка – двоен свит Егер. Целта им е да се анализират механичните условия, при които това прелитане би било възможно да се изпълни. Изграден с помощта на компютърен софтуер, моделът съдържа 16 твърди сегмента. Сегментите са свързани с 15 ставни съчленения. За илюстриране на резултата от симулациите (последователност от изображения) е приложен 3D графичен модел.

Целта на настоящото изследване е да бъдат установени основните моменти на техниката на изпълнение на прелитането „Пак“ от високия към ниския прът на смесена успоредка. За постигане на целта си поставихме и следните задачи:

1. Видеозаснемане на избраното упражнение.
2. Кинематичен анализ.
3. Анализирание и обобщаване на получените данни.

Предмет на нашето изследване е прелитането „Пак“ на смесена успоредка, а **обект** е техниката на изпълнението му.

МЕТОДОЛОГИЯ

Настоящото изследване бе извършено на видеозапис на избраното упражнение. Елементът е заснет с неподвижна видеокамера SONY с кадрова честота 25 pps, разположена перпендикулярно на страничната ос на гимнастичките на нивото на прелитането съобразно всички изисквания за биомеханичен анализ. Пространството е калибрирано с 8 точки, обхващащи периметъра на изпълнение, с предварително известни ни координати. За кинематичния анализ е използван софтуерен продукт SkillSpector Version 1.3.2 със заложен модел за дигитализиране с 10 точки (пръсти на краката, глезен, коляно, таз, рамо, лакът, китка, пръсти на ръцете, чело и брада).

За постигане на целта и реализиране на поставените задачи използвахме следните методи:

1. Проучване на литературни източници.
2. Видеозаснемане и видеонаблюдение.
3. Кинематичен анализ.

Данните са обработени и графично онагледени със софтуер за обработка на данни Numbers version 13.1. (7037.0.101).

АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ



Упражнението салто „Пак“ представлява задно обтегнато превъртане между двата пръта на смесената успоредка. Изпълнява се от мах във вис на високия прът. При предмах гимнастичката се пуска и прави задно обтегнато превъртане между двата пръта и се хваща за ниския прът.

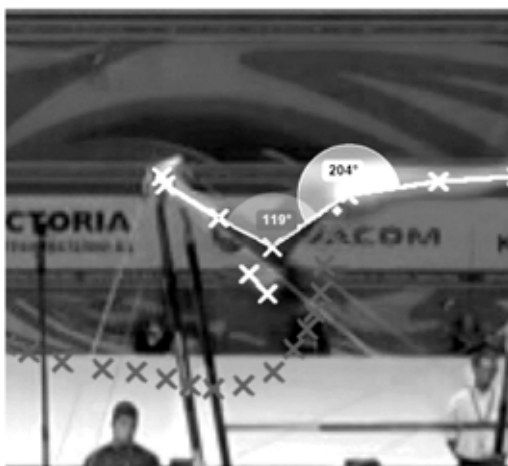
Подготвителните действие включват опорния период на високия прът, в който се извършват спадане, контролирано замахване и насочване на маха над нивото на ниския прът. При спадане гимнастичката е в затворена конфигурация на тялото. След преминаване на хоризонтала тялото се разгъва в раменни и тазобедрени стави и се извършва замахване, като при него тялото се сгъва в посочените стави. Краката се насочват напред

нагоре над нивото на ниския прът. След преминаване на глезените над ниския прът започва активно разгъване на тялото и отвеждане на главата назад. Кинематичните данни са показани в Таблица 1. Резултатите са представени, като се започне с центъра на тежестта (ЦТ) на гимнастичката 90 градуса след вертикалната позиция в замаха (180 градуса) и се завърши с ЦТ на гимнастичката на 270 градуса преди започване на безопорния период на упражнението. Следователно 90 и 270 градуса представляват моментът, в който ЦТ на гимнастичката е бил на едно ниво с пръта. Сто и осемдесет представлява точката под пръта, където вертикалната скорост на ЦТ се променя от отрицателна на положителна.

Таблица 1. Кинематични резултати в подготвителните действия на опорния период

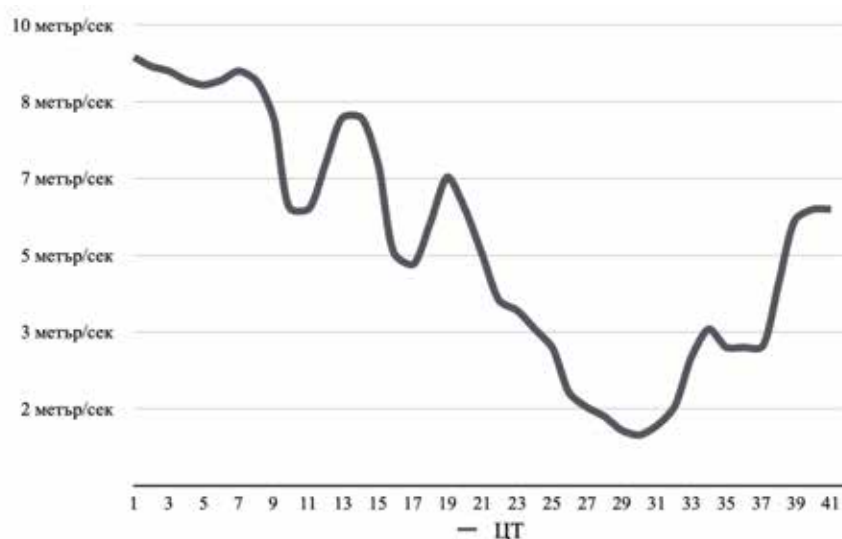
Кинематични резултати			
	90 градуса	180 градуса	270 градуса
ЦТ V _x (м/сек)	2,52	6,62	1,75
ЦТ V _y (м/сек)	-8,32	-1,03	2,93
ЦТ V _{xy} (м/сек)	9,56	6,74	5,29
Тазобедрени стави (градуси)	172	174	214
Раменни стави (градуси)	170	186	126
Тазобедрени стави, ъглова скорост (ъгъл/сек)	176,4	-230,4	-310,2
Раменни стави, ъглова скорост (ъгъл/сек)	311,2	28,3	216,1
Време (сек)	0	0,23	0,57

Опорният период продължава до достигане глезените да са на нивото на високия прът и по вертикала над ниския прът. Ъгълът, сключен в раменните и в тазобедрените стави в момента на пуска, е 119 градуса и 204 градуса.



Фигура 1. Ъгъл в раменни и тазобедрени стави в момента на преминаване от опорен към безопорен период

В летежната фаза ръцете се повдигат горе, тялото на гимнастичката се запазва силно огънато до подготовката за хващане на ниския прът на уреда. Действието на ръцете забавя въртенето на тялото, което спомага за по-лесен контрол на хващане на ниския прът. С хващането на пръта тялото се сгъва в раменни и тазобедрени стави в подготовка за преминаване отново през вис с ъглов мах или упражнение от групата на стъпални и размахови избивания.



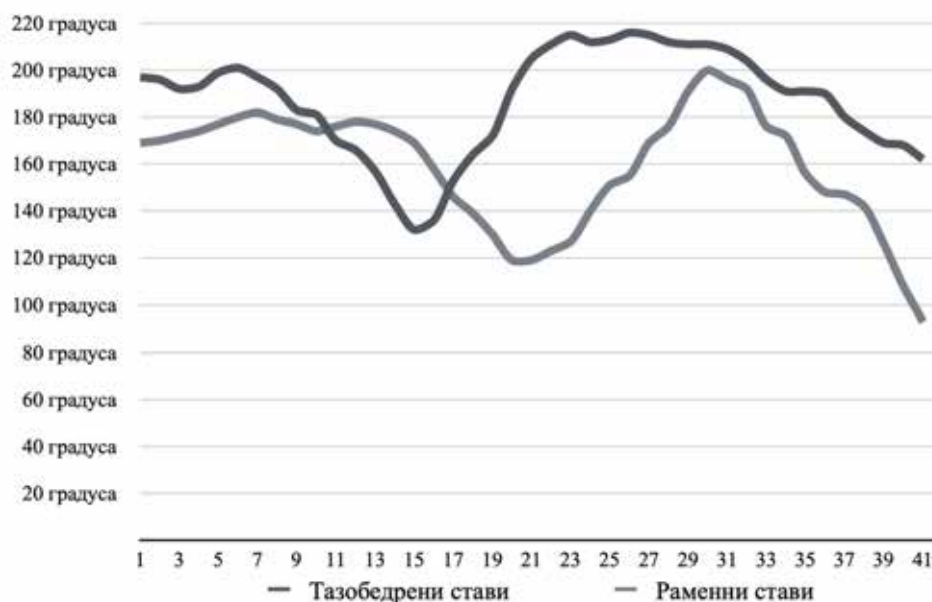
Фигура 2. *Скорост на центъра на тежестта*

Параболата (Фигура 3), която изписва траекторията на ЦТ, също спомага за по-лесен контрол и по-ниски стойности на хоризонтална и вертикална скорост (Фигура 2). Хващането на уреда е 0,2 сек след достигане на най-високо положение на ЦТ и зануляване на вертикалната скорост на тялото.



Фигура 3. *Парабола на ЦТ*

След преминаването на вертикала във вис се наблюдават асинхронни действия в раменни и тазобедрени стави. Ъгълът в раменните стави намалява, докато този в тазобедрените стави се увеличава (Фигура 4). С тези действия се има за цел намаляване на ъгловата скорост на сегментите на тялото за по-добър контрол в безопорната фаза.



Фигура 4. Ъгъл в тазобедрени и раменни стави

ДИСКУСИЯ

Както вече уточнихме, целта на изследването беше да се анализира техниката при изпълнението на прелитане (салто) Пак на смесена успоредка.

Правилното усвояване на упражнението дава възможност за свързването му с други сложни елементи, което позволява да се избегне изпълнението склопка след него. Това от своя страна намалява разхода на енергия в упражнения, които не попадат в упражненията, сформиращи оценката за трудност, но са обект на санкция в оценката за изпълнение.

Кинематичният анализ на техниката на гимнастически упражнения разкрива количествени измерители и може да даде възможност за създаване на модели за изпълнение на упражненията.

Изискването на международния съдийски правилник е изпълнение на прелитане от високия към ниския прът, но в България във финала на смесена успоредка се наблюдава много рядко покриване на това композиционно изискване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представената количествена информация, включваща опорната и безопорната фаза на това трудно и атрактивно упражнение, може да служи за ориентир и да бъде полезна на спортните педагози в практическата им дейност.

ЛИТЕРАТУРА

Кючуков, Ил. (2021). Биомеханични модели на безопорната фаза на гимнастически упражнения с комбиниране на ротационни движения. Дисертация доктор на науките. София, Национална спортна академия „В. Левски“. // Kyuchukov, I. (2021). Biomekhanichni modeli na bezopornata faza na gimnasticheski uprazhneniya s kombinirane na rotatsionni dvizheniya. Disertatsiya doktor na naukite, Sofia, Natsionalna Sportna Akademiya „V. Levski“.

Čuk, I. (1995). Kolman and Pegan saltos on the high bar. In T. Bauer (Ed.), *Proceedings - 13 International Symposium on Biomechanics in Sports*, (119-122), Thunder Bay, Ontario, Canada.

Čuk, I., Atiković, A. & Tabaković, M. (2009). Tkachev salto on high bar. *Science of Gymnastics Journal*, 1(1), 5-13.

FIG (2022) *Code of Points – Women's Artistic Gymnastics*, 2022-2024.

Heinen, T., Jeraj, D., Vinken, M. P., Knieps, K., Velentzas, K. & Richter H. (2011). What it takes to do the double Jaeger on the high bar? *Science of Gymnastics Journal*, 3(3), 7-18.

Hiley, M. J., Yeadon, M. R. & Buxton, E. (2007). Consistency of performance in the Tkatchev release and re-grasp on high bar. *Sports Biomechanics*, 6(2), 121-130.

Hiley, M. J., Yeadon, M. R. (2008). Optimisation of high bar circling technique for consistent performance of a triple piked somersault dismount. *Journal of Biomechanics*, 41 (8), 1730–1735.

Hiley, M. J., Yeadon, M. R. (2012). Achieving consistent performance in a complex whole body movement: The Tkatchev on high bar. *Human Movement Science*, 31(4), 834-843.

Hiley, M. J., Yeadon, M. R. (2016). What governs successful performance of a complex whole body movement: the Kovacs release-regrasp on horizontal bar? *Journal of Biomechanics*, 49(16), 3971–3976.

Holvoet, P., Lacouture, P. & Duboy, J. (2002). Practical use of airborne simulation in a release-regrasp skill on the high bar. *Journal of Applied Biomechanics*, 18:332-344.

McLaughlin, P.A., Geiblinger, H. & Morrison, W.E. (1995). Kinematic analysis of the Gaylord I on uneven bars performed by Mo Huilan (China). In T. Bauer (Ed.), *Proceedings - 13 International Symposium on Biomechanics in Sports* (1995), Thunder Bay, Ontario, Canada.

Naundorf, F., Brehmer, S., Lehmann, T. & Seidel, I. (2012). On the way from straddled to stretched Tkatchev on high bar. *30th Annual Conference of Biomechanics in Sports – Melbourne 2012*, 132-135.

Potop, V., Grigore, V. & Timnea, O. C. (2015). Biomechanical characteristics of key elements of Gienger salto technique on uneven bars. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 191:372 – 377.

Spencer, K. & Schuhmann, M. (2017). The influence of body position on the straddled Tkatchev's flight phase in men's horizontal bar. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(1), 204-218.

Автор за кореспонденция:

Емил Стоименов

Национална спортна академия „Васил Левски“,

катедра „Гимнастика“

E-mail: stoimenov@nsa.bg