

Кинематичен модел на кръгове на кон с гривни

Илия Кючуков, Здравко Куртев

A kinematic model of circles on the pommel horse: *Kinematic models of circles on the pommel horse and gymnastics mushroom which could be used as a pattern for the implementation of high-class circles are presented in the paper. For the four main phases of the circles the values of three indicators are defined - the angle of the inclination of the arms, the angle in the shoulders joints and the angle in the hip joints. These indicators are accessible for measuring and handy for applying in practical activities.*

Key words: *pommel horse, circles, kinematic model.*

ВЪВЕДЕНИЕ

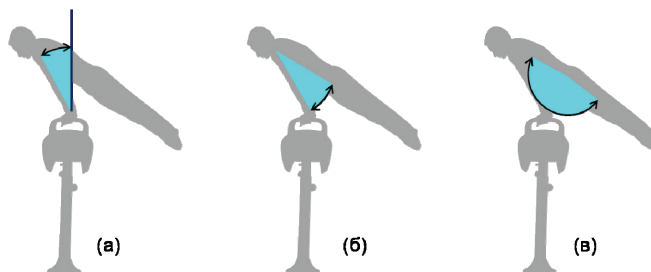
Правилното заучаване на т. нар. базови упражнения в спортната гимнастика е предпоставка за достигане на високо техническо майсторство. Основни упражнения на уреда кон с гривни са кръговете. Те представляват двигателния фундамент на този уред. Овладеяването и изпълнението им на високо техническо ниво разкрива огромни възможности за развитие на многообразни движения и упражнения върху различните зони на уреда. Поради сложността на движението, изследванията на упражненията на кон с гривни са относително рядко. Вниманието на изследователите предимно е фокусирано върху техниката на изпълнение на кръгове. Э. Польской [3] прилага тензометрична конструкция за регистриране на прилаганите усилия при опорните фази. Т. Fujihara и Р. Gervais [4] изследват разликите между кинематичните характеристики при изпълнение на кръгове на гривни и на напречни кръгове. Т. Fujihara et al. [5] изследват механиката на изпълнение на кръгове. Изследователите прилагат апаратен модел на кон с гривни с възможност за изчисляване на силата на опорната реакция. Същите автори [6] изследват наличието на връзка между положението на главата и качеството на кръговете, в частност по време на фазата на задна опора. Qian J. et al. [7] прилагат динамичен модел за изследване кинематиката на центъра на масата на тялото и на стъпалата, а също и мускулните сили на избрани мускули на горните крайници при изпълнение на кръгове. Направен е и електромиографичен запис на мускулната активност.

В процеса на разучаването и усъвършенстването на кръгове е от голямо значение да разполагаме с количествени ориентирни, които да предоставят информация за качеството на изпълняваните упражнения. Целта на разработката е да се представи кинематичен модел - еталон за изпълнение на кръгове на кон с гривни.

ИЗЛОЖЕНИЕ

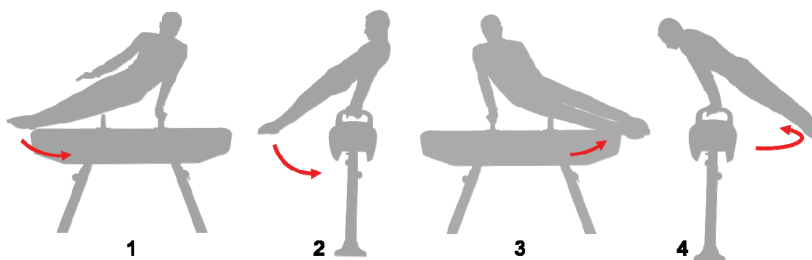
За разлика от много гимнастически упражнения, при които движението се извършва в една равнина, при изпълнението на кръгове на кон с гривни тялото на спортиста се движи в различни равнини, което затруднява анализа на техниката. За определяне ориентацията на сегментите на тялото в пространството при подобни движения за параметри е подходящо използването на Ойлеровите ъгли [1]. Ако не разглеждаме завъртането около надлъжната ос на отделните сегменти, чието количествено определяне е силно затруднено, можем да ползваме сферични координати [1]. При изпълнение на кръгове тези координати отчитат само кръговото движение около уреда и наклона на съответния сегмент спрямо вертикала. В предишна публикация [2] определихме основни показатели, които обуславят нивото на техническо майсторство по време на изпълнение на упражнението кръг.

Един от показателите на представения кинематичен модел е ъгълът между опорния сегмент (ръцете) и вертикала. Другите два показателя са ъглите в раменните и в тазобедрените стави (фиг. 1).



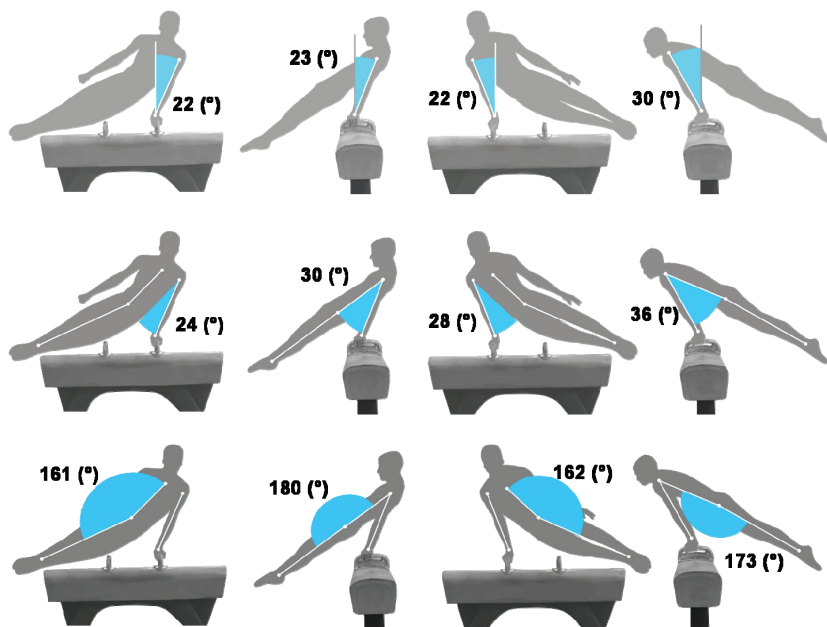
Фиг. 1. Ъгъл на наклона на опорния сегмент (а), ъгъл в раменните стави (б) и ъгъл в тазобедрените стави (в) по време на втората двуопорна фаза

Стойностите на тези три показателя се отчитат по време на четирите основни фази при изпълнението на кръг. Тези фази са: I едноопорна фаза ($\frac{1}{4}$ кръг); I двуопорна фаза ($\frac{1}{2}$ кръг); II едноопорна фаза ($\frac{3}{4}$ кръг) и II двуопорна фаза (пълен кръг) (фиг. 2).



Фиг. 2. Основни фази при изпълнението на кръг

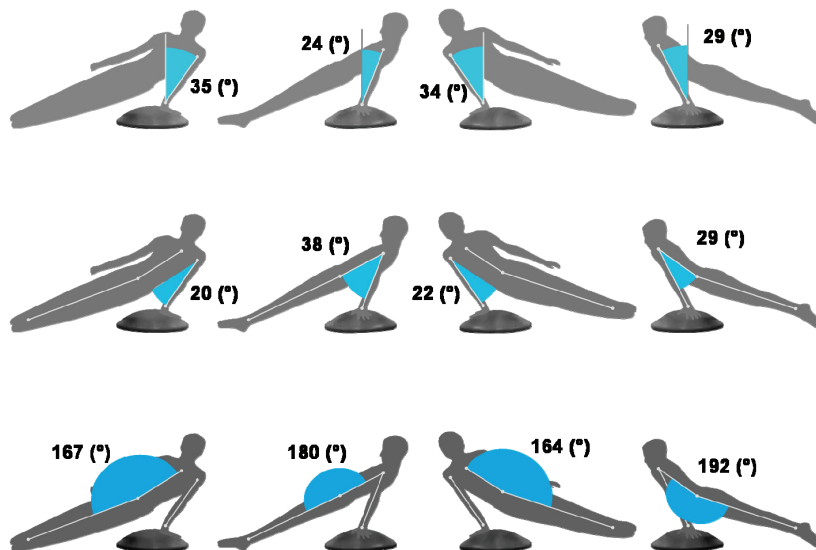
Стойностите на показателите на представения кинематичен модел са определени в резултат на собствени експерименти и на множество наблюдения на изпълнения на кръгове от гимнастици от световния елит както от официални състезания, така и по време на тренировъчни занимания за последните пет години. След обработка и анализ на наличната информация е конструиран кинематичният модел – еталон на изпълнение на кръгове. Стойностите на показателя наклон на опорния сегмент спрямо вертикала на представения кинематичен модел са следните: $22^{\circ} - 23^{\circ}$ за първата фаза от кръга; $23^{\circ} - 24^{\circ}$ за втората фаза; $22^{\circ} - 23^{\circ}$ за третата фаза и $29^{\circ} - 30^{\circ}$ за последната четвърта фаза (фиг. 3 горе). Стойностите на втория показател – ъгъл в раменните стави са: $24^{\circ} - 25^{\circ}$ за първата фаза; $30^{\circ} - 31^{\circ}$ за втората фаза; $27^{\circ} - 28^{\circ}$ за третата фаза и $35^{\circ} - 36^{\circ}$ за последната четвърта фаза от кръга (фиг. 3 в средата). Стойностите на третия показател – ъгъл в тазобедрените стави са съответно: $161^{\circ} - 163^{\circ}$ за първата фаза; $179^{\circ} - 180^{\circ}$ за втората фаза; $162^{\circ} - 163^{\circ}$ за третата фаза и $173^{\circ} - 177^{\circ}$ за четвърта фаза (фиг. 3 долу).



Фиг. 3. Кинематичен модел на кръгове на кон с гривни.
Показатели: ъгъл между опорния сегмент (ръцете) и вертикала (горе); ъгъл в раменните стави (в средата) и ъгъл в тазобедрените стави (долу)

Известно е, че за да бъдат овладени кръговете на кон с гривни правилно, в началните етапи на обучението се прибегва до използването на помощния уред „гъба“. На този уред кръговете се заучават в облекчени условия, което позволява да се изгради правилно телодържане и да се усвои ритмиката на движението. За да се осъществи успешно преходът към изпълнение на кръгове с високо качество върху гривните, овладените кръгове на „гъба“ трябва да бъдат с определени характеристики. За ориентир в обучението, както при уреда кон с гривни, сме посочили стойностите на показателите и за кръгове на помощния уред „гъба“ (фиг. 4). Доближаването до стойностите на модела от обучаваните показва, че кръговете вече се изпълняват на високо техническо ниво. Това е предпоставка за постигане на високи резултати на уреда кон с гривни. Стойностите на наклона на опорния сегмент спрямо вертикала са следните: 34° – 35° за първата фаза от кръга; 24° – 25° за втората фаза; 34° – 35° за третата фаза и 29° – 30° за последната четвърта фаза (фиг. 4 горе). Стойностите на ъгъла в раменните стави са: 20° – 21° за първата фаза; 37° – 38° за втората фаза; 21° – 22° за третата фаза и 29° – 30° за последната четвърта фаза от кръга (фиг. 4 в средата). Стойностите на ъгъла в тазобедрените стави са съответно: 167° – 168° за първата фаза; 179° – 180° за втората фаза; 164° – 165° за третата фаза и 185° – 192° за четвърта фаза (фиг. 4 долу).

Ако направим сравнение между двата представени модела, можем да констатираме, че съществуват малки разлики в стойностите на някои показатели. Например, във втората двуопорна фаза при модела на кръгове върху „гъба“ се забелязва по-малък ъгъл в раменните стави и значително по-голям ъгъл в тазобедрените стави (перезгъване) спрямо същите ъгли при модела на кръгове на кон с гривни.



Фиг. 4. Кинематичен модел на кръгове на гимнастическа „гъба”.
Показатели: ъгъл между опорния сегмент (ръцете) и вертикала (горе); ъгъл в
раменните стави (в средата) и ъгъл в тазобедрените стави (долу)

Изпълнението на кръгове на „гъба” по този начин благоприятства поддържането на тялото на високо положение по време на двуопорната фаза при задна опора вследствие на по-големия ъгъл в раменните стави (фиг. 4). При едноопорните фази, въпреки че ъгълът в раменните стави при модела за „гъба” е по-малък от този при модела за кон с гривни, значително по-големият страничен наклон на опорната ръка осигурява по-високо положение на тялото при модела на кръгове върху „гъба”.

На фигура 5 е демонстрирано сравнение между положението на механичните оси на сегменти на тялото на гимнастик в различни фази при реално изпълнение на кръгове и положението на механичните оси при кинематичния модел.



Фиг. 5. Сравнение положението на механичните оси на сегменти на тялото в отделни фази при изпълнение на кръгове на кон с гривни. Реално изпълнение – бели линии, кинематичен модел – червени линии

Наблюдавайки получените разлики, спортният педагог може да се ориентира за качеството на изпълняваните кръгове и да дава инструкции за съответни корекции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преди да бъдат въведени в подготовката на младите гимнастици редица специалноподготвителни упражнения (в това число и специфични силови упражнения) е от съществено значение да бъдат известни биомеханичните характеристики на базовите упражнения. В настоящото изследване са посочени стойностите на показатели, които определят нивото на техническо майсторство при изпълнение на кръгове на кон с гривни и на помощен уред „гъба“. Считаме, че представените стойности са относително устойчиви, но разбира се те могат да бъдат актуализирани (подобрили) при наличие на нови данни. Доближаването (или достигането) от обучаваните до определените в изследването стойности на показателите, според нас, значително ще повиши степента на достъпност на предстоящите за изучаване упражнения с голяма трудност на кон с гривни.

Предлаганите кинематични модели могат да служат за еталон за изпълнение на кръгове от висока класа, а също и да ориентират спортните педагози за достигнатото ниво на техническо майсторство от обучаваните спортисти. Заложените в моделите кинематични показатели са достъпни за измерване и са удобни за приложение в педагогическата дейност.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Кючуков, Ил. Параметри за определяне на ориентацията на тялото на спортиста в пространството при изпълнение на гимнастически упражнения. - СН, Извънреден бр., № 2, 2013, 10-18.

[2] Кючуков, Ил., Здр. Куртев. Сравнение техниката на изпълнение на кръгове на кон с гривни и на гимнастическа „гъба“. Научни трудове на Русенски университет „Ангел Кънчев“, том 53, серия 8.2, 2014, 33-36.

[3] Польской, Э. Методика исследования техники упражнений на коне с ручками. - ТПФК, No 11, 1969, 68-69.

[4] Fujihara T., P. Gervais. Kinematic comparison of circles in cross support and circles in side support. In North American Congress of Biomechanics, Michigan, 2008.

[5] Fujihara, T., T. Fuchimoto, P. Gervais. Biomechanical analysis of circles on pommel horse. Sports Biomechanics, 8(1), 2009, 22-38.

[6] Fujihara T., P. Gervais. Head positions are related to the performance quality of circles on pommel horse. 31 International Conference on Biomechanics in Sports, Taipei, Taiwan, 2013.

[7] Qian J.-g., Y. Su, Y.-w. Song, Y. Qiang, S. Zhang. A Comparison of a Multi-body Model and 3D Kinematics and EMG of Double-leg Circle on Pommel Horse. Journal of Human Kinetics, 31, 2012, 45-53.

За контакти:

Доц. Илия Димитров Кючуков, доктор, Катедра “Гимнастика”, НСА “Васил Левски”, София, тел.: 02-9620 458/370, e-mail: iliakiuchukov@yahoo.co.uk

Ас. Здравко Здравков Куртев, Катедра “Гимнастика”, НСА “Васил Левски”, София, тел.: 02-9620 458/370, e-mail: zdr_kurtev@abv.bg

Докладът е рецензиран.