



УДК 572.511.2

Н.М. БИКЧУРИН<sup>1</sup>, Ф.В. ТАХАВИЕВА<sup>1</sup>, О.Р. РАДЧЕНКО<sup>1</sup>, Е.М. АКИШИН<sup>2</sup><sup>1</sup>Казанский государственный медицинский университет МЗ РФ, г. Казань<sup>2</sup>Республиканская клиническая больница МЗ РТ, г. Казань

## Скрининг диагностика осанки у лиц, занимающихся художественной гимнастикой, по данным компьютерно-оптической топографии

Контактная информация:

Бикчурин Нияз Минхатович — ассистент кафедры неврологии и реабилитации

Адрес: 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, 49, тел.: +7-919-688-85-48, e-mail: bikchurin.n@gmail.com

**Цель исследования** — изучение особенностей осанки у лиц, занимающихся художественной гимнастикой, по данным компьютерной оптической топографии (КОТ) в трех плоскостях.

**Материал и методы.** Скрининговое обследование осанки методом компьютерной оптической топографии у 253 девочек, занимающихся художественной гимнастикой (средний возраст  $14,1 \pm 1,7$  лет). Группу контроля составили учащиеся образовательной школы, не занимающиеся спортом, — 57 девочек (средний возраст  $15,04 \pm 1,5$  лет).

**Результаты.** Был выявлен высокий удельный вес лиц с выявленными нарушением осанки и деформацией позвоночника как в группе девочек-гимнасток, так и в группе сравнения: 86,16 и 85,95% соответственно. При оценке горизонтальной и сагиттальной плоскости нарушения чаще отмечаются среди гимнасток. Варианты нарушения осанки во фронтальной плоскости чаще встречаются у лиц, не занимающихся художественной гимнастикой. Значимые различия отмечались в сагиттальной плоскости, где нарушение осанки достоверно чаще отмечалось у гимнасток — в 55,74% случаев, по сравнению с группой контроля — 40,35% ( $\varphi_{\text{эм}} = 2,094$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ). Вариант субнормы при оценке сагиттальной плоскости был выявлен у 35,57% гимнасток, в то время как в группе контроля это значение достоверно больше — 50,87% ( $\varphi_{\text{эм}} = 2,114$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ).

**Выводы.** Использование КОТ позволяет осуществлять своевременную скрининг диагностику позвоночника для разработки профилактических мероприятий в детско-юношеском спорте.

**Ключевые слова:** художественная гимнастика, нарушение осанки, компьютерная оптическая топография.

(Для цитирования: Бикчурин Н.М., Тахавиева Ф.В., Радченко О.Р., Акишин Е.М. Скрининг диагностика осанки у лиц, занимающихся художественной гимнастикой, по данным компьютерно-оптической топографии. Практическая медицина. 2023. Т. 21, № 3, С. 55–59)

DOI: 10.32000/2072-1757-2023-3-55-59

N.M. BIKCHURIN<sup>1</sup>, F.V. TAKHAVIEVA<sup>1</sup>, O.R. RADCHENKO<sup>1</sup>, E.M. AKISHIN<sup>2</sup><sup>1</sup>Kazan State Medical University, Kazan<sup>2</sup>Republic Clinical Hospital, Kazan

## Screening diagnostics of posture in persons involved in rhythmic gymnastics according to computer-optical topography

Contact details:

Bikchurin N.M. — Assistant Lecturer of the Department of Neurology and Rehabilitation

Address: 49 Butlerov St., Kazan, Russian Federation, 420012, tel.: +7-919-688-85-48, e-mail: bikchurin.n@gmail.com

**The purpose** — to study the features of posture in persons involved in rhythmic gymnastics according to computer optical topography (COT) in three planes.

**Material and methods.** Screening examination of posture by computer optical topography in 253 girls involved in rhythmic gymnastics (mean age  $14.1 \pm 1.7$  years). The control group consisted of students of a comprehensive school not involved in sports — 57 girls (average age —  $15.04 \pm 1.5$ ).

**Results.** A high proportion of persons with posture disorders and spinal deformity was revealed both in the group of female gymnasts and in the comparison group: 86.16% and 85.95%, respectively. When assessing the horizontal and sagittal plane, disorders are more frequent among gymnasts. Posture disorders in the frontal plane are more common in persons not involved in rhythmic gymnastics. Significant differences were noted in the sagittal plane, where posture disorders were significantly more common in female gymnasts — in 55.74% compared to the control group — 40.35% ( $\varphi_{emp} = 2.094$ ;  $\alpha \leq 0.05$ ), and a subnormal variant was detected in 35.57% of gymnasts, while in the control group this value is significantly higher — 50.87% ( $\varphi_{emp} = 2.114$ ;  $\alpha \leq 0.05$ ).

**Conclusion.** The use of COT allows for timely screening and diagnosis of the spine in order to develop preventive measures in youth sports.

**Key words:** rhythmic gymnastics, posture disorder, computer optical topography.

(For citation: Bikchurin N.M., Takhavieva F.V., Radchenko O.R., Akishin E.M. Screening diagnostics of posture in persons involved in rhythmic gymnastics according to computer-optical topography. Practical medicine. 2023. Vol. 21, № 3, P. 55–59)

У современных школьников отмечается значительное ухудшение состояния опорно-двигательного аппарата, что имеет многогранные негативные последствия, если они не выявлены своевременно и не приняты меры для их устранения [1]. При этом у большинства детей отмечаются различные варианты нарушения осанки. Нарушения осанки представляют собой распространенное состояние и по данным исследований встречаются у 69,46% школьников [2]. Осанка — привычное положение туловища в пространстве, поза, обусловленная конституционными, наследственными факторами, зависящая от тонуса мышц, состояния связочного аппарата, выраженности физиологических изгибов позвоночника. Осанка оказывает влияние на развитие, состояние и функцию различных органов и систем. Неправильная осанка может приводить к нарушению работы сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, при этом уменьшается жизненная емкость легких, снижается обмен веществ, появляются головные боли, повышается утомляемость, снижается работоспособность [3]. Нарушение осанки характеризуется изменением внешнего вида, что может способствовать возникновению социальных и психологических проблем. Следует отметить, что нарушение осанки не является заболеванием, это функциональное нарушение, которое при правильной организации оздоровительных мероприятий не прогрессирует и является обратимым. В то же время несвоевременная диагностика деформаций позвоночника неизбежно приводит к формированию существенных изменений в организме, что, в свою очередь, приводит к хронизации процесса и снижению качества жизни. Раннее выявление деформаций позвоночника у детей и подростков может осуществляться путем проведения массовых скрининговых обследований, которые дают возможность выявлять пограничные состояния и первичные латентные формы патологии позвоночника. В большинстве случаев раннее начало лечения позволяет ограничиться консервативными мерами, снизить количество случаев дорогостоящего хирургического лечения и предотвратить ухудшение качества жизни подрастающего поколения [4].

**Целью исследования** явилось сравнительное изучение особенностей осанки у юных гимнасток и обычных школьниц по данным компьютерной оптической топографии (КОТ) в трех плоскостях.

### Материал и методы

Проведено скрининговое обследование позвоночника 253 юных гимнасток (средний возраст  $14,1 \pm 1,7$  лет). Группу контроля составили учащиеся образовательной школы, не занимающиеся спортом, — 57 девочек (средний возраст  $15,04 \pm 1,5$ ).

При сравнении статистической значимости различия долей ( $p$ ) признаков, применяли критерий Фишера с  $\varphi$ -преобразованием по формуле:

$$F = (\varphi_1 - \varphi_2)^2 * n_1 * n_2 / (n_1 + n_2),$$

где  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  — преобразованные доли,  $n_1$  и  $n_2$  — объемы выборок.

Полученное значение сравнивали с табличным  $\varphi_{табл} = 1,64$  с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$ ;  $\varphi_{табл} = 2,31$  с уровнем значимости  $\alpha = 0,01$  с числом степеней свободы:  $df_1 = 1$ ,  $df_2 = n_1 + n_2 - 2$ .

Метод обследования включал КОТ спины.

Компьютерная оптическая топография разработана в 1994 г. Новосибирским научно-исследовательским институтом травматологии и ортопедии для ранней диагностики деформаций позвоночника и нарушений осанки у детей и подростков. Созданная на основе метода КОТ топографическая установка для скрининг-диагностики в 1996 г. допущена к применению в медицинской практике МЗ РФ [5]. Основные достоинства метода КОТ — абсолютная безвредность, бесконтактное и неинвазивное обследование, объективность, достоверность и диагностическая информативность, высокая корреляция с данными рентгена, мобильность и большая пропускная способность.

### Результаты

Данные исследования особенностей осанки в трех плоскостях у гимнасток и для группы контроля отражены в табл. 1.

При оценке фронтальной плоскости (перекос плечевого пояса, разное стояние углов лопаток, перекос тазового пояса, отклонение туловища, боковое отклонение линии остистых отростков от средней линии туловища) вариант нормы отмечался у 26,09% гимнасток и 26,31% — у группы контроля. Незначительные отклонения — вариант субнормы были выявлены у 46,25% гимнасток и 40,35% — в группе контроля. Нарушение осанки отмечалось в 18,58% у гимнасток и у 22,8% девочек — в группе контроля. Деформации позвоночника с выраженными изменениями выявлены у 7,5% гимнасток

**Таблица 1. Сравнительная оценка выявленных отклонений в осанке у девочек основной группы (занимающиеся художественной гимнастикой) и группы контроля (школьницы)**  
**Table 1. Comparative assessment of posture disorders in the girls of the main group (involved in rhythmic gymnastics) and the control group (comprehensive school)**

Показатель	Фронтальная плоскость (%)			Горизонтальная плоскость (%)			Сагиттальная плоскость (%)		
	Основная группа (N = 253)	Группа контроля (N = 57)	Критерий Фишера	Основная группа (N = 253)	Группа контроля (N = 57)	Критерий Фишера	Основная группа (N = 253)	Группа контроля (N = 57)	Критерий Фишера
Норма	26,09	26,31	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,034;$ $\alpha \geq 0,05$	58,1	56,14	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,28;$ $\alpha \geq 0,05$	3,95	5,26	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,423;$ $\alpha \geq 0,05$
Субнорма	46,25	40,35	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,798;$ $\alpha \geq 0,05$	18,2	21,05	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,505;$ $\alpha \geq 0,05$	35,57*	50,87*	$\Phi_{\text{эмп}} = 2,114;$ $\alpha \leq 0,05$
Нарушение осанки	18,58	22,8	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,709;$ $\alpha \geq 0,05$	22,12	19,29	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,471;$ $\alpha \geq 0,05$	55,74*	40,35*	$\Phi_{\text{эмп}} = 2,094;$ $\alpha \leq 0,05$
Деформации позвоночника, выраженные изменения	7,5	10,52	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,716;$ $\alpha \geq 0,05$	1,58	3,5	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,832;$ $\alpha \geq 0,05$	4,74	3,5	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,416;$ $\alpha \geq 0,05$
Деформации позвоночника, значительные изменения	1,58	0	-	0	0	-	0	0	-

Примечание: \* — достоверность различий долей (p) признаков по критерию Фишера с  $\Phi$ -преобразованием (при  $\Phi_{\text{эмп}} \geq 1,64$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ) составляет 95%.  
 Note: \* — reliability of differences in shares (p) by Fisher test with  $\Phi$ -transformation (at  $\Phi_{\text{эмп}} \geq 1,64$ ;  $\alpha \leq 0,05$ ) was 95%.

**Таблица 2. Сравнительная оценка выявленных отклонений в группах здоровья по осанке у девочек основной группы (занимающиеся художественной гимнастикой) и группы контроля (школьницы)**  
**Table 2. Comparative assessment of deviations by health group associated with posture disorders in the girls of the main group (involved in rhythmic gymnastics) and the control group (comprehensive school)**

Группа здоровья по осанке (сокращение)	Нарушение осанки		Доля признака (%):		Критерий Фишера
	основная группа (N=253)	группа контроля (N=57)	основная группа (N=253)	группа контроля (N=57)	
I — норма (I-N)	Не выявлены	0	0,79	0	-
I — субнорма (I-C)	Сколиоз 0–1 степени	14,03	13,04	14,03	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,198$ $\alpha \geq 0,05$
II — субнорма (II-НО)	Сколиоз 1 степени	63,15	69,57	63,15	$\Phi_{\text{эмп}} = 0,928;$ $\alpha \geq 0,05$
III — деформация позвоночника (III-ДП)	Сколиоз 1–2 степени, 2 степени и другие деформации позвоночника	22,8	16,2	22,8	$\Phi_{\text{эмп}} = 1,146;$ $\alpha \geq 0,05$
IV — деформация позвоночника (IV-ДП)	Сколиоз 3 степени и выше, гиперкифоз 2 степени	0	0,39	0	-

и 10,52% — у девочек в группе контроля. Деформации позвоночника со значительными изменениями отмечались только у гимнасток — 1,58% (4 гимнастки). Анализ данных по оценке осанки во фронтальной плоскости позволяет сделать вывод, что варианты нарушения осанки чаще встречаются у лиц, не занимающихся художественной гимнастикой (33,32%), тогда как в группе контроля это значение составило 27,66% ( $\varphi_{эмп} = 0,757$ ;  $a \geq 0,05$ ).

При оценке горизонтальной плоскости (выраженность поворотов углов лопаток, плечевого пояса, тазового пояса и угол скручивания туловища) вариант нормы отмечался у 58,1% гимнасток и 56,14% — в группе контроля. Незначительные отклонения — вариант субнормы, был выявлен у 18,2% гимнасток и 21,05% — в группе контроля. Нарушение осанки отмечалось в 22,12% случаев у гимнасток и в 19,29% случаев — у девочек в группе контроля. Деформации позвоночника с выраженными изменениями выявлены у 1,58% гимнасток, против 3,5% девочек — в группе контроля. Деформации позвоночника со значительными изменениями не были отмечены ни в одной из групп. Анализ данных по оценке осанки в горизонтальной плоскости позволяет сделать вывод, что варианты нарушения осанки у лиц, занимающихся художественной гимнастикой, встречается чаще — 23,7%, по сравнению группой контроля — 22,79%.

При оценке сагиттальной плоскости (степень выраженности поясничного лордоза и грудного кифоза, отклонение от вертикали VII шейного позвонка относительно вершины поясничного лордоза, отклонение от вертикали вершины кифоза относительно крестца, наклоны таза и туловища относительно вертикали) вариант нормы отмечался у 3,95% гимнасток и 5,26% — в группе контроля. Незначительные отклонения — вариант субнормы был выявлен у 35,57% гимнасток, в то время как в группе контроля это значение достоверно больше — 50,87% ( $\varphi_{эмп} = 2,114$ ;  $a \leq 0,05$ ). Однако при этом нарушение осанки достоверно чаще отмечалось у гимнасток в 55,74% случаев, в то время как в группе контроля это значение составило 40,35% ( $\varphi_{эмп} = 2,094$ ;  $a \leq 0,05$ ). Деформации позвоночника с выраженными изменениями выявлены у 4,7% гимнасток, в группе контроля — 3,5%. Деформации позвоночника со значительными изменениями не были отмечены ни в одной из групп. Анализ данных по оценке осанки в сагиттальной плоскости позволяет сделать вывод, что варианты нарушения осанки у лиц, занимающихся художественной гимнастикой, встречается достоверно чаще — в 60,48% случаев, по сравнению группой контроля — 43,85% ( $\varphi_{эмп} = 2,278$ ;  $a \leq 0,05$ ).

Следуя топографической классификации нарушений осанки, обследуемых относят к одной из 4 групп здоровья по осанке, которая определяется в зависимости от наилучшего диагноза, поставленного по трем плоскостям: I-N — группа здоровья I — норма; I-C — группа здоровья I — субнорма (сколиоз 0–1 степени); II-НО — группа здоровья II — нарушение осанки (сколиоз 1 степени); III-ДП — группа здоровья III — деформация позвоночника (сколиоз 1–2 степени, 2 степени и другие деформации позвоночника); IV-ДП — группа здоровья IV — деформация позвоночника (сколиоз 3 степени и выше, гиперкифоз 2 степени). В табл. 2 приведены данные о группах здоровья по осанке у двух групп обследованных.

Так, вариант I-N и I-C отмечается у 13,83% гимнасток и у 14,03% девочек в группе контроля. Вариант II-НО был выставлен в 69,57% случаев у гимнасток и 63,15% случаев у девочек в группе контроля. Вариант III-ДП встречался чаще в группе контроля — 22,8%, в то время как у спортсменок это показатель составил 16,2%. Вариант IV-ДП был выставлен только в группе гимнасток — 0,39% (одна гимнастка). Анализ данных позволяет сделать вывод, что первая группа здоровья (I-N и I-C) чаще встречается в группе лиц, не занимающихся художественной гимнастикой. Обследуемых, отнесенных к 2 группе здоровья (II-НО) больше среди девочек-художниц, однако больший процент девочек в группе здоровья III-ДП наблюдается среди девочек, не занимающихся художественной гимнастикой.

### Выводы

Наблюдается высокий удельный вес лиц с выраженными нарушением осанки и деформацией позвоночника как в группе девочек-гимнасток, так и в группе сравнения: 86,16 и 85,95% соответственно. Результаты нашего исследования показали, что варианты нарушения осанки во фронтальной плоскости чаще встречаются у лиц, не занимающихся художественной гимнастикой, в то время как при оценке горизонтальной и сагиттальной плоскости нарушения чаще отмечаются среди гимнасток. Значительные различия отмечались в сагиттальной плоскости, где нарушение осанки достоверно чаще отмечалось у гимнасток — в 55,74% случаев, по сравнению с группой контроля — 40,35% ( $\varphi_{эмп} = 2,094$ ;  $a \leq 0,05$ ), а вариант субнормы был выявлен у 35,57% гимнасток, в то время как в группе контроля это значение достоверно больше — 50,87% ( $\varphi_{эмп} = 2,114$ ;  $a \leq 0,05$ ).

Согласно данным топографической классификации, доля девочек с 1 группой здоровья меньше среди занимающихся художественной гимнастикой, но в тоже время серьезные деформации позвоночника, относящиеся к 3 группе здоровья, чаще встречались у девочек, не занимающихся художественной гимнастикой.

Выявленные тенденции возможно связаны с особенностями отбора в данный вид спорта, поскольку необходима гибкость, а также ранней специализацией, больших нагрузок на костно-мышечный аппарат во время тренировочного процесса, использованием ассиметричных упражнений [6]. Все вышеизложенное диктует необходимость проведения своевременных диагностических и профилактических мероприятий. Скрининговая диагностика позволяет проводить обследование осанки у юных спортсменов и может быть рекомендована к применению в практике спортивной медицины. Исследования же, проведенные на пловцах школьного возраста, показали, что у них тренировки способствуют становлению нормального мышечного баланса [7].

**Бикчурин Н.М.**

<https://orcid.org/0000-0002-2076-808X>

**Тахавиева Ф.В.**

<https://orcid.org/0000-0002-7387-8944>

**Радченко О.Р.**

<https://orcid.org/0000-0002-0616-2620>

**Акишин Е.М.**

<https://orcid.org/0009-0007-6781-0082>

**Литература**

1. Мансурова Г.Ш., Мальцев С.В., Рябчиков И.В. Особенности формирования опорно-двигательной системы у школьников: заболевания, причины и возможные пути коррекции // Практическая медицина. — 2019. — Т. 17, № 5. — С. 51–55. DOI: 10.32000/2072-1757-2019-5-51-55

2. Нигаматьянов Н.Р., Цыкунов М.Б., Иванова Г.Е., Лукьянов В.И. Изучение осанки у детей школьного возраста по данным оптической топографии спины // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — 2019. — № 4. — С. 43–45. DOI: 10.17116/VT0201904143

3. Семенова Н.В., Денисова О.А., Куи О.А., Кузюкова А.В. Анализ распространенности «школьных болезней» у учащихся общеобразовательных учреждений // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — № 3. — С. 41–49.

4. Мильникова Т.А. и др. Об опыте организации и результатах скринингового обследования деформаций позвоночника у школьников в Новосибирской области // Социальные аспекты здоровья населения. — 2017. — № 5 (57). — С.

5. Сарнадский В.Н., Фомичев Н.Г., Садовой М.А. Мониторинг деформации позвоночника методом компьютерной оптической топографии: пособие для врачей МЗ РФ. — Новосибирск: НИИТО, 2001.

6. Radaković M., Madić D., Radaković K., Protić G. et al. Comparison of posture between gymnasts and non-athletes // Acta Kinesiologica. — 2016. — Vol. 10. — P. 7–10.

7. Djordjevic S., Jorgic B., Djurovic M. et al. Differences in Postural Status of the Spine of Swimmers of the Juvenile and Adolescent Age // Journal of Anthropology of Sport and Physical Education. — 2022. — Vol. 6. — P. 3–9. DOI: 10.26773/jaspe.220701