

спортсмен с лучшим финишным временем на дистанции, соответствующей этой первой позиции, и так далее. Как только были введены первые 10 конькобежцев, остальные позиции в окончательном рейтинге уже генерировались только для них с учетом результатов испытаний. При этом KNSB имел полное право мотивированно отклоняться от результатов процедуры, поскольку она служит лишь системой поддержки при принятии решений, связанных с отбором конькобежцев для главного старта четырехлетия [2].

### Список литературы

1. KNSB [Electronic resource]. – Mode of access: <https://ortec.com/en/customers/knsb>. – Date of access: 10.10.2021.
2. DE MATRIX VAN OLYMPISCH [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.vvsor.nl/wp-content/uploads/2021/07/STAtOR-2021-2-9-15-Sierksma.pdf>. – Date of access: 10.10.2021.
3. Kuper, G. H. Endurance in speed skating: The development of world records / G. H. Kuper, E. Sterken // European Journal of Operational Research. – 2003. – Т. – 148. – №. 2. – С. 293–301.
4. Haake, S. An improvement index to quantify the evolution of performance in field events / S. Haake, D. James, L. Foster // Journal of sports sciences. – 2015. – Т. 33. – №. 3. – С. 255–267.
5. Gould, S. J. Full house / S. J. Gould. – Belknap Press: An Imprint of Harvard Univ. Press, 2011. – 256 p.

УДК 615.825

### **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕХОНДРОЗОМ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ МЕТОДИКИ «МБН-БИОМЕХАНИКА»**

### **DYNAMICS OF INDICATORS OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE SPINE IN PATIENTS WITH OSTEOCHONDROSIS BASED ON THE DATA OF THE PROGRAM-HARDWARE METHOD «MBN-BIOMECHANICA»**

**Виноградова Л. В., канд. мед. наук, доцент, Виноградов В. С., доцент**  
«Смоленский государственный университет спорта, г. Смоленск, Россия

**Никольская Т. В., канд. пед. наук, доцент**  
Российская открытая академия транспорта, г. Москва, Россия

**АННОТАЦИЯ.** В статье показана возможность контроля функционального состояния позвоночного столба у пациентов с остеохондрозом с использованием автоматизированной методики «МБН-Биомеханика».

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** МБН-биомеханика; реабилитация; остеохондроз.

**ABSTRACT.** The article shows the possibility of monitoring the functional state of the spinal column in patients with osteochondrosis using the automated technique «MBN-Biomechanics».

**KEY WORDS:** MBN-biomechanics; rehabilitation; osteochondrosis.

Главной целью физической реабилитации пациентов с остеохондрозом является улучшение функционального состояния опорно-двигательного аппарата [2]. При этом современная реабилитология немислима без нового реабилитационно-диагностического оборудования, позволяющего проводить специальные диагностические биомеханические исследования при различной двигательной патологии, которые раньше занимали много времени и были технически трудно выполнимы [1]. В связи с этим, представляет интерес изучение биомеханики позвоночного столба под влиянием занятий лечебной гимнастикой, что и легло в основу настоящей работы.

Исследование проведено на базе лаборатории кафедры анатомии и биомеханики Смоленского государственного университета спорта. В исследовании приняли участие 50 человек с диагнозом «остеохондроз пояснично-грудного отдела позвоночника», средний возраст которых составил  $41,5 \pm 4,3$  года. В ходе эксперимента определялись колебания биокинематических степеней функционального состояния позвоночника под влиянием регулярных занятий лечебной гимнастикой с помощью автоматизированного комплекса «МБН-Биомеханика», основанного на принципе биологической обратной связи (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Программно-аппаратный комплекс «МБН-Биомеханика»**

На основании проводимой регистрации определялось положение кончика щупа сканера в пространстве посредством вычисления его координат по значениям углов сочленений сканера. Измерения проводились в положении пациента наклона вперед, назад, влево, вправо, ротации влево, вправо, лежа, лежа при тракции, сидя и др. плоскости.

В таблице 1 приведены значения физиологических колебаний биокинематических степеней функционального состояния позвоночника, которые используются в качестве уточненного медицинского стандарта при оценке функционального состояния позвоночных структур.

Таблица 1 – Величина физиологических колебаний биокинематических степеней функционального состояния позвоночника

Метод исследования	Норма	Степень функциональных нарушений:		
		незначительная	умеренная	значительная
Гониометрия «стоя», градусы (свободное вертикальное положение)	$\alpha$ 7–13 $\beta$ 10–15 $\gamma$ 8–14	$\alpha$ 5–6; 14–16 $\beta$ 8–9; 16–18 $\gamma$ 7–8; 15–17	$\alpha$ 3–4; 17–18 $\beta$ 6–7; 19–20 $\gamma$ 5–6; 18–19	$\alpha \leq 2; \geq 19$ $\beta \leq 5; \geq 21$ $\gamma \leq 4; \geq 20$
Гониометрия «наклон вперед», градусы (максимальное сгибание)	$\alpha$ 60–80 $\beta$ 90–115 $\gamma$ 130–155	$\alpha$ 51–59 $\beta$ 81–89 $\gamma$ 121–129	$\alpha$ 41–50 $\beta$ 61–80 $\gamma$ 111–120	$\alpha \leq 40$ $\beta \leq 60$ $\gamma \leq 110$
Гониометрия «наклон назад» градусы (максимальное разгибание)	$\alpha$ 0–3 $\beta$ 35–52 $\gamma$ 36–50	$\alpha$ 4–6 $\beta$ 21–334 $\gamma$ 26–35	$\alpha$ 6–8 $\beta$ 11–20 $\gamma$ 16–25	$\alpha \geq 9$ $\beta \leq 10$ $\gamma \leq 15$
Гониометрия «наклон в стороны» градусы (латерофлексия)	30–40 / 30–40	20–29 / 20–29	10–19 / 10–19	$\leq 9 / \leq 9$

В течение года участники экспериментальной группы не менее 2-х раз в неделю занимались лечебной гимнастикой, а пациенты контрольной группы получали лечение (медикаментозное и / или физиотерапевтическое) только в случае возникновения обострений в течение периода наблюдений. По истечении 12 месяцев с помощью комплекса «МБН-Биомеханика» была проведена повторная диагностика. В таблице 2 представлена динамика изменений степени функциональных нарушений позвоночника.

Таблица 2 – Соотношение пациентов с различной степенью функциональных нарушений позвоночника в течении эксперимента, %

Группы наблюдений	Степень функциональных нарушений позвоночника			Нарушение биомеханики позвоночного столба, %
	незначительная	умеренная	значительная	
Первичное обследование				
КГ	37,8	26,6	35,6	100,0
ЭГ	40,9	27,3	31,8	100,0
Повторное обследование				

КГ	31,1	28,9	40	100,0
ЭГ	40,9	20,6	27,2	88,7

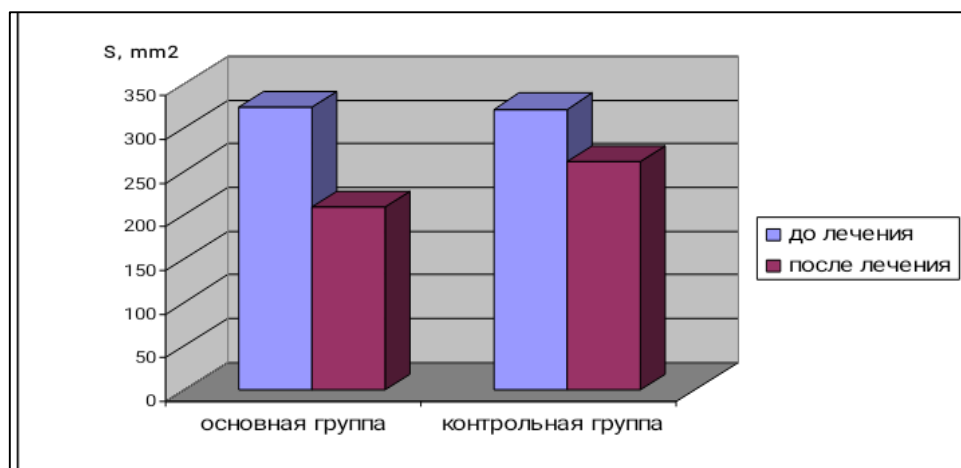
Анализ данных позволил установить, что при регулярных занятиях лечебной гимнастикой (ЛГ) доля обследованных экспериментальной группы, имеющих умеренные нарушения биокинематических показателей функционального состояния позвоночника уменьшилась на 6,7 %. Также на 4,6 % уменьшилось число пациентов со значительными нарушениями биомеханики позвоночника. Количество пациентов с незначительными функциональными нарушениями с позвоночника осталось на прежнем уровне и составило 40,9 %. Особо следует отметить, что у 11,3 % регулярно занимающихся ЛГ по окончании эксперимента не выявлены нарушения в биокинематических показателей функционального состояния позвоночника.

В контрольной группе наблюдалась отрицательная динамика показателей, характеризующих состояние позвоночного столба. Так, увеличилось количество обследованных, имеющих умеренные и значительные нарушения на 2,3 % и 4,4 %. Это указывает, что применение только медикаментозного и/или физиотерапевтического лечения не способствует устранению функциональных нарушений позвоночного столба и обеспечивает только ликвидацию или уменьшение болевого синдрома. В то время как под влиянием регулярных занятий ЛГ происходят положительные сдвиги в биокинематических показателей функционального состояния позвоночника и, следовательно, лечебная гимнастика может рассматриваться не только как симптоматическое, но и определенное патогенетическое лечение.

По данным анализа стабิโลграмм полученных в ходе исследования на аппарате «МБН-Биомеханика» через 12 месяцев от начала занятий ЛГ отмечено достоверное уменьшение длины (рисунок 2), скорости (рисунок 3) и площади статокинезиограммы у пациентов экспериментальной группы.



**Рисунок 2 – Динамика показателя длины (L) стабิโลграммы, мм (по данным обследования на аппарате «МБН-Биомеханика»)**



**Рисунок 3 – Динамика показателя скорости (S) стабилграммы, мм<sup>2</sup> (по данным обследования на аппарате «МБН-Биомеханика»)**

В экспериментальной группе достоверно уменьшилась длина, скорость и площадь статокинезиограммы по сравнению с контрольной группой, то есть основная стойка пациентов основной группы стала более стабильной и устойчивой.

Таким образом, полученные в ходе эксперимента данные свидетельствуют об улучшении функциональных возможностей позвоночного столба у пациентов экспериментальной группы, поскольку эти значения могут рассматриваться в качестве интегрального показателя не только позвоночного столба, но и характеризовать сочетанную работу нескольких систем организма (вестибулярной, зрительной, проприоцептивной, опорно-двигательной), участвующих в обеспечении движений, что и является одной из ведущих задач реабилитации при остеохондрозе позвоночника.

### **Список литературы**

1. Скворцов, Д. В. Клинический анализ движений. Стабилометрия / Д. В. Скворцов. – М.: АОЗТ «Антидор», 2000. – 192 с.
2. Челноков, В. А. К разработке новых технологий профилактики остеохондроза позвоночника / В. А. Челноков // Теория и практика физической культуры. – 2006. – №1. – С. 53–58.