

УДК 796.332

**А.А. МАЛИЧЕНКО**

старший преподаватель кафедры медицинской реабилитации и физической культуры  
Витебский государственный медицинский университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*Статья поступила 8 октября 2019г.*

**СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОРТСМЕНОВ-ФУТБОЛИСТОВ**

*Исследованы координационные способности футболистов разных возрастных групп, квалификаций и физического состояния. Приводятся результаты проведенного анализа статокинезиограмм футболистов спортивного клуба «Нафтан», ветеранов футбола, студентов-футболистов и футболистов-паралимпийцев.*

**Ключевые слова:** *стабилометрия, координационные способности, амплитуда, вестибулярный аппарат.*

**MALICHENKO A.A.**

Senior Lecturer  
Department of Medical Rehabilitation and Physical Education  
Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

**STABILOMETRIC INDICATORS OF FOOTBALL PLAYERS**

*The coordination abilities of football players of different age groups, qualifications and physical condition were studied. The results of the analysis of statokinesiograms of football players of the Naftan Sports Club, football veterans, soccer students and Paralympic soccer players are presented.*

**Keywords:** *stabilometry, coordination abilities, amplitude, vestibular apparatus.*

**Введение.** Любая деятельность требует от человека высокого уровня пространственной ориентации, а спортивная – не только ориентации, но и разносторонней координации движений во времени и пространстве.

На этапе начальной специализации спортсмена все двигательные качества хочется довести до совершенства. Поскольку в юном возрасте довести до совершенства одновременно все невозможно, направление, в котором необходимо работать, поможет определить достаточно новый в спортивно-педагогической практике метод функциональной диагностики – стабилометрия [1].

Стабилометрия – метод регистрации проекции общего центра массы тела на плоскость опоры и его колебаний в положении обследуемого стоя, а также, при необходимости, сидя и лежа. Регистрация различных параметров изменения центра давления является

ся эффективным диагностическим критерием. Характеристика колебаний (амплитуда, среднее положение на плоскость опоры, скорость и т.д.) являются чувствительными параметрами, отражающими состояние различных систем, включающих поддержание баланса. В основной стойке участвуют многие функциональные системы организма: опорно-двигательная, центральная и периферическая нервная системы. Среди органов чувств необходимо выделить проприоцептивную и зрительную системы, которые несут основную нагрузку. Определенное значение имеет вестибулярный аппарат. Из перечисленного видно, что тестирование баланса тела в основной стойке может дать информацию о функциональном состоянии значительной части опорно-двигательной и сенсорной систем [1].

**Цель работы** – исследовать координационные способности футболистов разных воз-

растных групп, квалификаций и физического состояния.

**Материал и методы.** Всего обследовано 83 спортсмена-футболиста, распределенных на следующие группы: 38 студентов Витебского государственного медицинского университета, 19 футболистов спортивного клуба «Нафтан» (г. Новополоцк), 19 футболистов-ветеранов и 7 незрячих футболистов категории В<sub>1</sub> сборной команды Республики Беларусь по минифутболу из Республиканского центра олимпийской подготовки по паралимпийским и дефлимпийским видам спорта (г. Минск).

Группы обследованных футболистов стратифицированы по весу, росту, так как антропометрические значения напрямую влияют на измеряемые параметры.

Студенты ВГМУ (средний возраст  $21,78 \pm 0,6$  [21,14; 22,43] лет) занимаются футболом более 5 лет ( $9,3 \pm 1,4$  [7,8; 10,7]). Масса тела –  $79,36 \pm 4,1$  [75,3; 83,5] кг, рост –  $178,4 \pm 2,2$  [176,14; 180,6] см.

Футболисты клуба «Нафтан» (средний возраст  $24,3 \pm 1,3$  [23,2; 25,75] лет) занимаются футболом около 15 лет ( $16,1 \pm 1,3$  [14,7; 17,4]). Имеют массу тела  $76,47 \pm 3,5$  [72,9; 79,9] кг, рост –  $179,9 \pm 3,1$  [176,8; 183,07] см.

Возраст футболистов-паралимпийцев 35 [33; 36] лет, не менее 5 лет занимаются мини-футболом. Рост 171 [170; 181] см, вес 79,6 [68,7; 90,3] кг. Потеря зрения у всех обследуемых с детского возраста.

Лица, которые отнесены к группе ветеранов, занимались футболом более 15 лет ( $19,5 \pm 2,8$  [16,7; 22,4]). Их рост –  $179,9 \pm 3,1$  [176,8; 183,07] см. Разделены на 2 подгруппы по возрасту: 30–40 лет и 40–50 лет. Масса тела составила  $87,9 \pm 10,6$  [77,2; 98,5] кг и  $84,2 \pm 6,1$  [78,1; 90,3] кг соответственно ( $t=0,71$ ;  $p=0,48$ ).

Группу контроля составили студенты, не занимающиеся спортом, средний рост  $175,2 \pm 3,1$  [172,0; 178,4] см. Стратифицирована со студентами-футболистами ВГМУ по полу (м), росту ( $t=1,39$ ;  $p=0,17$ ).

Стабилометрическое исследование проводилось в утреннее время в кабинете, изолированном от посторонних шумов и других отвлекающих факторов, которые могли бы влиять на объективность получаемых данных. Для исследования состояния вертикальной устойчивости применялся компьютерный стабилометрический комплекс ST-150 (ООО «Мера-ТСП», Россия). Методика компьютерной стабилорафии включала в себя

тесты в европейском стандарте: проба с открытыми глазами (тест Ромберга) [1]. Всем испытуемым было предложено выполнить диагностическую методику «Тест Ромберга». Постановка стоп на стабилосплатформу осуществлялась по «европейскому» типу (стопы развернуты под углом 30 градусов, пятки на расстоянии 2 см). Продолжительность проб с открытыми (о) и закрытыми (з) глазами составила по 30 секунд каждая [2].

Учитывая, что обследуемые футболисты-паралимпийцы относились к категории незрячих, тест на стабилометрической платформе проводился в полном объеме с целью уточнения распределения работы нейронной системы, обеспечивающей управление движением.

Инструкция, которой придерживаются все проходящие исследование: «Вы стоите неподвижно, непринужденно, не по стойке «смирно», руки вдоль тела, смотрите в направлении произвольно выбранной точки, но фиксируете ее взглядом, и медленно считаете вслух, пока вам не скажут, что обследование окончено». Задача счета в том, чтобы достичь концентрации внимания, приблизительно сходного у всех. Кроме того, считая вслух, пациенты не будут неосознанно сжимать челюсти [3].

Основными показателями, которые использовали для оценки функции равновесия с открытыми и закрытыми глазами: опорная система – амплитуда колебаний ЦД (ЦД принято называть проекцию центра тяжести тела на площадь опоры) относительно фронтальной (по оси X, мм) и сагиттальной (по оси Y, мм) плоскостях; балансировочные параметры – (V, мм/с) скорость перемещения центра давления (ЦД); (L) длина траектории перемещения ЦД; (Le) длина эллипса при перемещении ЦД, (We) ширина эллипса при перемещении ЦД, (LFS) комплексный коэффициент, отражающий отношение длины к площади; (Cov XY) коэффициент ковариации, (S, мм<sup>2</sup>) площадь статокинезиограммы с 95% доверительным интервалом; (MaxX) максимальная амплитуда колебаний относительно оси X; (MaxY) максимальная амплитуда колебаний относительно оси Y; (A, Дж) механическая работа, (Am) работа без учета массы, (Ax) работа по оси X, (Ay) работа по оси Y; работа скорости перемещения ЦД (Av, мДж/с); параметр 60% энергии спектра частот во фронтальной (Fx 60, Гц) и сагиттальной (Fy 60, Гц) плоскостях, угол направления плоскости колебаний ЦД (град.), коэф-

фициент Ромберга ( $K_p$ ) – соотношение между значениями площади статокинезиограммы в пробах с закрытыми и открытыми глазами, ( $K_z$ ) коэффициент эффективности, ( $R, мм$ ) средний вектор перемещения ЦД [1]. Для оценки полученных результатов мы придерживались рекомендаций французского постурологического общества (Normes 85, 1985) [2].

Статистическая обработка результатов произведена с помощью пакетов прикладных программ Microsoft Excel (2003), STAT-GRAPICS (2007). Представлены среднее значение, среднеквадратичное отклонение ( $\sigma$ ), верхняя и нижняя границы 95% доверительного интервала. Результаты непараметрических методов обработки данных представлялись в виде медианы и интерквартильного интервала ( $Me, H, L$ ). Статистический анализ результатов начинали с проверки на нормальность распределения методом Колмогорова-Смирнова. При выявлении признаков отличия распределения от нормального применяли непараметрические методы статистического анализа. При нормальном распределении ( $t$  –распределение) признака для проверки нулевой гипотезы применяли параметрический критерий  $t$  Стьюдента. Для оценки равенства дисперсий использовали метод Зигеля-Тьюки. При неравенстве дисперсий для дальнейшего анализа двух независимых выборок применяли двухвыборочный критерий Уилкоксона ( $Wilcoxon$ )( $W$ ). Различия считали достоверными при вероятности 95% ( $p < 0,05$ ). Значения  $p$  указывали с точностью до трех десятичных знаков, и только в случае, если  $p$  меньше 0,001, то в формате « $p < 0,001$ », т.е. в формате указания лишь интервала значений.

**Результаты и их обсуждение.** Проведен анализ статокинезиограмм футболистов спортивного клуба «Нафтан». Группы сравнения спортсменов-футболистов и студентов-футболистов стратифицированы по весу ( $t=0,91$ ;  $p=0,36$ ), росту ( $t=-0,82$ ;  $p=0,41$ ).

Сохранение вертикального положения в позе Ромберга при закрытии глаз исключает влияние зрительного анализатора, осуществляется за счет проприоцепции. Нормальной реакцией при выключении зрительного анализатора является увеличение колебаний ЦД,

что демонстрирует уменьшение активности мышечной системы [2].

В пробе с открытыми глазами нет существенной разницы показателей статокинетической устойчивости у футболистов обеих групп. В пробе с закрытыми глазами зафиксирована статистически достоверная разница при анализе максимальной амплитуды колебаний относительно оси  $Y$ , которая статистически достоверно выше у студентов-футболистов 12,55 [10,5; 16,6] против 12,55 [10,5; 16,6] у игроков футбольного клуба «Нафтан» ( $W=226,5$ ;  $p=0,023$ ) (таблица 1).

Между пробами с открытыми и закрытыми глазами в обеих группах наблюдения выявлена статистически достоверная разница в длине траектории колебаний ЦД, площади статокинезиограммы, скорости перемещения центра давления и механической работе.

В группе студентов-футболистов параметр 60% энергии спектра частот во фронтальной плоскости статистически достоверно выше с закрытыми глазами ( $W=914,5$ ;  $p=0,045$ ), т.е. с закрытыми глазами амплитуда колебаний во фронтальной плоскости ниже. К тому же у них максимальная амплитуда колебаний относительно оси  $Y$  статистически достоверно выше с закрытыми глазами ( $W=1184,5$ ; « $p < 0,001$ »).

Анализ статокинезиограммы студентов-футболистов и студентов, не занимающихся спортом (группа контроля), продемонстрировал отсутствие между ними статистически достоверной разницы в показателях (таблица 2).

У ветеранов футбола разных возрастных групп выявлена статистически достоверная разница между пробами с открытыми и закрытыми глазами в длине траектории колебаний ЦД, площади статокинезиограммы, скорости перемещения центра давления, механической работе (таблица 3). Это является нормальной реакцией обследуемых с неизменной зрительной функцией [1]. Максимальная амплитуда колебаний относительно оси  $Y$  между пробами с открытыми и закрытыми глазами имеет статистически достоверную разницу у спортсменов возрастной категории 30-40 лет ( $W=76,0$ ;  $p=0,0019$ ).

Таблица 1. – Стабилометрические параметры футболистов клуба «Нафтан» и студентов-футболистов (Me, H, L)

Показатели	Группа «Нафтан» (n=19)		W/ Wo	p/ Po	Группа студентов-футболистов(n=38)		W/ Wз	p/ Pз
	о	з			о	з		
$\Delta X$	5,5 [-0,7;7,5]	1,5 [-3,3;7,6]	161,0 394,5	0,58 0,57	2,35 [-3,6;6,5]	0,85 [-5,1;7,8]	681,0 360,0	0,67 0,42
$\Delta Y$	8,8 [0,5;21,5]	14,5 [3,5;25,9]	206,5 443,0	0,456 0,167	-1,05 [-19,0;20,4]	6,75 [-13,8;27,5]	801,5 426,5	0,411 0,27
Fx 60 (Гц)	1,1 [0,7;1,8]	1,2 [1,0;1,6]	216,0 337,0	0,305 0,689	1,1 [0,9;1,3]	1,25 [1,1;1,6]	914,5 350,5	0,045* 0,864
Fy 60 (Гц)	1,0 [0,9;1,7]	1,1 [0,9;1,4]	185,0 263,0	0,906 0,097	1,5 [1,0;2,4]	1,3 [0,9;1,9]	603,0 291,0	0,217 0,236
L	227,4 [190,0;266,0]	287,5 [256,4;426,6]	304,5 348,0	0,0003* 0,83	225,6 [189,2;284,1]	361,5 [321,0;437,8]	1297,0 277,0	<0,001* 0,157
V	7,5 [6,4;8,9]	9,6 [8,5;14,2]	307,0 349,0	0,0002* 0,85	7,5 [6,3;9,4]	12,1 [11,0;14,6]	1310,5 270,0	<0,001* 0,125
S (мм <sup>2</sup> )	100,5 [60,9;131,9]	100,6 [86,1;178,6]	425,0 32,0	0,28 0,307	95,4 [63,5;153,6]	149,4 [99,1;240,2]	1005,0 784,0	0,0033* 0,98
MaxX	6,2 [4,7;7,6]	6,1 [5,4;8,0]	194,5 50,5	0,69 0,68	6,55 [5,5;8,5]	7,85 [5,9;9,5]	869,5 283,5	0,12 0,19
MaxY	9,0 [6,5;11,7]	12,55 [10,5;16,6]	238,5 362,0	0,93 0,99	8,6 [6,9;10,8]	12,55 [10,5;16,6]	1184,5 226,5	<0,001* 0,023*
Угол (град.)	6,0 [-17,0;28,0]	-4,0 [-15,0;18,0]	156,5 381,0	0,49 0,741	-4,5 [-20,0;27,0]	2,0 [-5,0;9,0]	735,5 315,0	0,89 0,44
A	1,28 [1,06;1,77]	2,13 [1,58;4,29]	297,5 314,0	0,0006* 0,43	1,48 [1,08;2,18]	3,5 [2,57; 4,9]	1265,5 260,5	<0,001* 0,09
Kэ	209,0 [158,0;272,0]		-	-	236,0 [178,0;296,0]		307,5	0,369
Kр	120,0 [67,0;165,0]		-	-	148,5 [124,0;222,0]		266,5	0,112

Примечание:  $\Delta X$  – среднее положение относительно оси X;  $\Delta Y$  среднее положение относительно оси Y; V- скорость перемещения центра давления (ЦД); Fx 60-параметр 60% энергии спектра частот во фронтальной плоскости; Fy 60 - параметр 60% энергии спектра частот в сагиттальной плоскости, угол направления плоскости колебаний ЦД; MaxX – максимальная амплитуда колебаний относительно оси X; MaxY- максимальная амплитуда колебаний относительно оси Y; L-длина траектории; S- площадь стадокинезиограммы с 95% доверительным интервалом, LFS – комплексный коэффициент; A – механическая работа, Kэ – коэффициент эффективности, Kр – коэффициент Ромберга; \* -  $p < 0,05$ , W – критерий Уилкоксона

Параметр 60% энергии спектра частот в сагиттальной плоскости имеет статистически достоверную разницу у спортсменов возрастной категории 40-50 лет ( $W=17,0$ ;  $p=0,014$ ), причем с открытыми глазами показатель выше, т.к. с открытыми глазами амплитуда колебаний ниже.

Коэффициент Ромберга выше в возрастной группе 30-40 лет, т.к. для стабилизации зрения играет большую роль в данной подгруппе. Коэффициент эффективности также выше в возрастной группе 30-40 лет 356,0 [349,0; 436,0] против 223,0 [188,0; 267,0] ( $W=73,0$ ;  $p=0,024$ ).

Таблица 2. – Стабилометрические параметры студентов-футболистов и группы контроля (Me, H, L)

Показатели	Группа студентов-футболистов (n=38 м)		W/ W <sub>0</sub>	p/ P <sub>0</sub>	Группа контроля (n=10 м)		W/ W <sub>3</sub>	p/ P <sub>3</sub>
	о	з			о	з		
ΔX	2,35 [-3,6;6,5]	0,85 [-5,1;7,8]	681,0 155,0	0,67 0,38	1,95 [-6,8;3,2]	1,4 [-0,6;5,0]	59,0 214,0	0,52 0,55
ΔY	-1,05 [-19,0;20,4]	6,75 [-13,8;27,5]	801,5 153,0	0,411 0,354	-6,3 [-16,5;5,49]	-0,75 [-11,4;11,0]	55,0 153,0	0,733 0,354
Fx 60 (Гц)	1,1 [0,9;1,3]	1,25 [1,1;1,6]	914,5 147,5	0,045* 0,99	1,1 [0,85;1,55]	1,15 [1,05;1,3]	36,0 114,0	0,71 0,316
Fy 60 (Гц)	1,5 [1,0;2,4]	1,3 [0,9;1,9]	603,0 152,5	0,217 0,905	1,5 [1,1;2,4]	1,6 [0,9;2,25]	29,5 169,5	0,83 0,53
V	7,5 [6,3;9,4]	12,1 [11,0;14,6]	1310, 5 163,5	<0,001 * 0,655	8,05 [6,65;10,4]	13,45 [10,75;14,4]	57,0 148,5	0,01* 0,999
S (мм <sup>2</sup> )	95,4 [63,5;153,6]	149,4 [99,1;240,2]	1005, 0 216,0	0,0033 * 0,045*	58,45 [63,5;153,6]	147,1 [97,2;214,0]	30,0 167,0	0,874 0,58
Угол (град.)	-4,5 [-20,0;27,0]	2,0 [-5,0;9,0]	735,5 123,5	0,89 0,47	2,0 [-5,0;11,0]	5,0 [-3,5;9,0]	36,5 151,0	0,67 0,94
A v	47,16 [34,1;72,5]	116,6 [85,5; 163,6]	1272, 0 169,0	<0,001 * 0,54	55,0 [38,4;75,1]	125,6 [91,1; 146,6]	58,0 140,0	0,007* 0,82
Kэ	236,0 [178,0;296,0]		-	-	162,5 [149,0;209,0]		111,0	0,27
Кач-во функц. равновесия	97,0 [62,0;116,0]		-	-	69,0 [44,0;95,5]		90,0	0,087
Влияние зрите. контроля	239,5 [182,0;309,0]		-	-	209,0 [162,5;245,0]		111,5	0,27

Примечание – ΔX – среднее положение относительно оси X; ΔY – среднее положение относительно оси Y; V – скорость перемещения центра давления (ЦД); Fx 60 – параметр 60% энергии спектра частот во фронтальной плоскости; Fy 60 – параметр 60% энергии спектра частот в сагиттальной плоскости, угол направления плоскости колебаний ЦД; MaxX – максимальная амплитуда колебаний относительно оси X; S – площадь статокнезиограммы с 95% доверительным интервалом Av – работа скорости перемещения ЦД; Kэ – коэффициент эффективности, \* – p > 0,05, W – критерий Уилкоксона

Футболисты-паралимпийцы отличаются тем, что сохранение у них вертикального положения в позе Ромберга при закрытии глаз исключает влияние зрительного анализатора и осуществляется за счет проприоцепции. Нормальной реакцией при выключении зрительного анализатора является увеличение колебаний центра давления, что демонстрирует уменьшение активности мышечной системы [1, 2]. В нашем исследовании при анализе показателей разницы между пробой с открытыми и закрытыми глазами у футболистов-паралимпийцев статистически достоверных отличий не зафиксировано (таблица 4).

Футболисты незрячие с детского возраста либо полностью утратившие зрение более 6 лет назад хорошо адаптировались к сложившимся условиям существования, и их нейронная система прекрасно справляется с управлением движениями тел.

Основные показатели статокнезиограммы отражают сознательный контроль ортостатической позы, среднее положение ЦД и гравитационной вертикали, изменение положения гравитационной вертикали, активность мышечного тонуса. Анализ этих показателей позволяет выявить нарушения статики и координации движений [1, 2].

Таблица 3. – Стабилометрические параметры ветеранов футбола (n=19) (Me, H, L)

Показатели	Возраст 30-40 лет(n=9)		W/ Wo	p/ Po	Возраст 40-50 лет(n=10)		W/ W3	p/ P3
	о	з			о	з		
$\Delta X$	1,3 [-1,2;11,3]	6,3 [2,1;10,8]	48,0 66,5	0,53 0,22	-2,8 [-6,9;3,7]	5,65 [-1,7;6,2]	78,5 71,0	0,034* 0,12
$\Delta Y$	-11,7 [-23,3;13,3]	-4,9 [-21,4;14,0]	44,0 67,0	0,79 0,08	21,7 [-12,5;34,8]	19,6 [-5,4;37,4]	56,0 65,0	0,67 0,111
Fx 60 (Гц)	0,8 [0,6;0,8]	0,9 [0,7;1,1]	60,0 44,5	0,078 0,64	1,05 [0,9;1,3]	1,05 [0,9;1,3]	46,0 48,5	0,78 0,164
Fy 60 (Гц)	0,8 [0,6;0,8]	1,3 [0,8;1,4]	34,0 68,5	0,59 0,18	1,35 [1,1;2,0]	0,9 [0,8;1,0]	17,0 51,5	0,014* 0,781
L	210,2 [201,1;237,4]	467,1 [422,7;507,1]	78,0 48,0	0,001* 0,838	202,9 [192,2;288,6]	297,7 [261,1;508,3]	84,0 60,0	0,011* 0,236
V	7,0 [6,7;7,9]	15,6 [14,1;16,5]	78,0 48,5	0,001* 0,806	6,75 [6,4;9,6]	9,9 [8,7;16,9]	83,0 61,5	0,014* 0,191
S (мм <sup>2</sup> )	73,4 [55,0;108,4]	171,8 [116,6;208,7]	69,0 32,0	0,013* 0,307	98,25 [70,6;151,3]	138,35 [64,9;257,5]	61,0 48,0	0,43 0,83
MaxX	5,7 [5,0;8,5]	7,8 [6,4;9,0]	49,0 50,5	0,47 0,68	6,25 [4,9;6,6]	7,75 [4,7;11,6]	64,0 43,0	0,307 0,9
MaxY	8,2 [6,6;9,9]	13,9 [12,8;15,0]	76,0 48,5	0,0019* 0,72	8,3 [7,3;12,3]	9,7 [8,4;15,0]	70,0 46,5	0,139 0,67
Угол (град.)	-2,0 [-10,0;10,0]	-5,0 [-11,0;-1,0]	37,0 46,0	0,79 0,96	-7,5 [-11,0;7,0]	-6,5 [-15,0;2,0]	43,0 45,0	0,62 0,96
LFS	2,5 [2,1;4,3]	2,4 [2,0;3,0]	31,0 60,5	0,426 0,219	1,9 [1,4;3,5]	2,5 [1,7;3,8]	61,0 40,5	0,426 0,74
A	1,24 [0,88;1,67]	4,93 [3,8;6,34]	75,0 48,0	0,0026* 0,83	0,98 [0,81;1,49]	1,9 [1,57; 4,63]	83,0 66,0	0,014* 0,094
Kэ	356,0 [349,0;436,0]		-	-	223,0 [188,0;267,0]		73,0	0,024*
Kр	193,0 [156,0;549,0]		-	-	154,5 [76,0;218,0]		63,0	0,153

Примечание –  $\Delta X$  – среднее положение относительно оси X;  $\Delta Y$  – среднее положение относительно оси Y; V – скорость перемещения центра давления (ЦД); Fx 60 – параметр 60% энергии спектра частот во фронтальной плоскости; Fy 60 – параметр 60% энергии спектра частот в сагиттальной плоскости, угол направления плоскости колебаний ЦД; MaxX – максимальная амплитуда колебаний относительно оси X; MaxY – максимальная амплитуда колебаний относительно оси Y; L – длина траектории; S – площадь стадокинезиограммы с 95% доверительным интервалом, LFS – комплексный коэффициент; A – механическая работа, Kэ – коэффициент эффективности, Kр – коэффициент Ромберга; \* –  $p < 0,05$ , W – критерий Уилкоксона.

Параметры 60% энергии спектра частот во фронтальной плоскости (вправо-влево), максимальная амплитуда колебаний относительно оси X, длина эллипса, работа скорости перемещения ЦД, отношение длины к площади с закрытыми глазами меньше, чем с открытыми.

При этом 60% энергии спектра частот в сагиттальной плоскости (вперед-назад) с закрытыми глазами больше, чем с открытыми.

Данные результаты являются подтверждением амплитуды передвижения незрячих (возможность охватить пространство вокруг себя «с запасом»). Разница показателей функции равновесия с открытыми и закрытыми глазами хоть и не достоверно, но может быть связана с сохранением в головном мозге воспоминаний детства, когда ребенок видел окружающий мир.

Таблица 4. – Стабилометрические параметры незрячих футболистов категории В1 (n=7) (Me, H, L)

Показатели	Проба Ромберга		W	p
	глаза открыты	глаза закрыты		
$\Delta X$	12,9 [57,7;15,1]	12,7 [10,7;15,6]	25,0	0,99
$\Delta Y$	-17,8 [-52,5;-13,5]	-15,4 [-56,9;-10,9]	24,0	0,99
V(мм/с)	9,9 [6,2;13,4]	9,7 [9,1;10,6]	21,0	0,7008
Fx 60(Гц)	1,6 [0,9;2,5]	1,2 [0,7;1,3]	12,5	0,139
Fy 60(Гц)	1,2 [0,9;2,2]	1,4 [0,9;2,0]	24,0	0,99
Угол (град.)	-1,0 [-31,0;26,0]	-14,0 [-18,0;-5,0]	16,0	0,305
Max X	8,7 [4,6;13,0]	6,5 [3,5;8,4]	15,5	0,276
Max Y	9,9 [6,5;14,8]	9,3 [5,8;13,2]	19,0	0,522
L(мм)	295,7 [186,1;403,6]	290,7 [273,4;319,1]	21,0	0,701
S, (мм <sup>2</sup> )	137,2 [74,1;195,2]	101,2 [30,6;118,9]	28,0	0,701
Le(мм)	13,0 [7,7;13,5]	8,7 [5,0;10,5]	19,0	0,522
We(мм)	13,5 [10,2;17,4]	13,0 [8,4;16,7]	22,0	0,798
Cov XY	2,25 [-0,34;2,75]	1,36 [0,46;2,77]	26,0	0,898
A(Дж)	2,15 [1,16;4,33]	2,69 [1,17;3,26]	26,0	0,898
Ax(Дж)	0,85 [0,42;1,1]	0,7 [0,22;1,14]	22,0	0,796
Ay(Дж)	1,3 [0,74;2,43]	1,68 [0,65;2,22]	28,0	0,701
Am(Дж)	31,6 [17,0;63,6]	39,6 [17,2;48,0]	26,0	0,898
Av(мДж/с)	71,52 [38,46;143,78]	89,77 [38,89;108,58]	23,0	0,898
LFS	2,5 [2,0;2,8]	3,2 [2,3;4,6]	33,0	0,306
Кэ	67,0 [60,0;131,0]		-	-
Кр	68,0 [45,0;144,0]		-	-
R(мм)	24,9 [20,5;53,1]		-	-
Качество функции равновесия(%)	70 [52;114]			
Влияние зрительного контроля	67 [60;131]			

Примечание –  $\Delta X$  – среднее положение относительно оси X;  $\Delta Y$  среднее положение относительно оси Y; V- скорость перемещения центра давления (ЦД); Fx 60-параметр 60% энергии спектра частот во фронтальной плоскости; Fy 60 - параметр 60% энергии спектра частот в сагиттальной плоскости, угол направления плоскости колебаний ЦД; MaxX – максимальная амплитуда колебаний относительно оси X; MaxY- максимальная амплитуда колебаний относительно оси Y; L-длина траектории; S- площадь статокнезиограммы с 95% доверительным интервалом Le – длина эллипса при перемещении ЦД, We – ширина эллипса при перемещении ЦД, LFS – комплексный коэффициент; Cov XY – коэффициент ковариации; A – механическая работа, Am - работа без учета массы, Ax – работа по оси X, Ay- работа по оси Y, Av - работа скорости перемещения ЦД; Кэ – коэффициент эффективности, Кр – коэффициент Ромберга; R(мм) – средний вектор;\* -  $p > 0,05$ , W – критерий Уилкоксона

**Выводы.**

1. Выявленная статистически достоверная разница между пробами с открытыми и закрытыми глазами в длине траектории колебаний ЦД, площади статокинезиограммы, скорости перемещения центра давления и механической работе во всех обследованных группах зрячих футболистов является свидетельством нормальной реакции с неизменной зрительной функцией.

2. В пробе с закрытыми глазами зафиксирована статистически достоверная разница при анализе максимальной амплитуды колебаний относительно оси Y, которая статистически достоверно выше у студентов-футболистов, чем у игроков футбольного клуба «Нафтан» ( $W=226,5$ ;  $p=0,023$ ).

3. В группе студентов-футболистов параметр 60% энергии спектра частот во фронтальной плоскости статистически достоверно выше с закрытыми глазами ( $W=914,5$ ;  $p=0,045$ ), т.е. с закрытыми глазами амплитуда колебаний во фронтальной плоскости ниже. К тому же у них максимальная амплитуда колебаний относительно оси Y статистически достоверно выше с закрытыми глазами ( $W=1184,5$ ; « $p<0,001$ »).

4. Параметр 60% энергии спектра частот в сагиттальной плоскости имеет статистически достоверную разницу у спортсменов возрастной категории 40-50 лет ( $W=17,0$ ;  $p=0,014$ ), причем с открытыми глазами показатель выше, т.к. в этой модификации теста стабилometriи ниже амплитуда колебаний.

В подгруппе незрячих футболистов 60% энергии спектра частот в сагиттальной плоскости (вперед-назад) с закрытыми глазами больше, чем с открытыми.

**Список использованных источников**

1. Николаева, А. Г. Статокинетическая устойчивость пациентов в процессе курса реабилитации / А. Г. Николаева [и др.] // Материалы 73-ой науч. сессии сотр. университета «Достижения фундаментальной медицины и фармации», Витебск, 2018. – С. 286–289.
2. Скворцов, Д. В. Стабилметрическое исследование / Д. В. Скворцов. – М.: Маска, 2010. – 176с.
3. Гаже, П. М. Постурология. Регуляция и нарушения равновесия тела человека / Пьер-Мари Гаже. – С.-Петербург, СПбМАПО, 2008. – 320с.

**References**

1. Nikolaev A. G., Olenskaya T. L. et al. Statokineticheskaja ustojchivost' pacientov v processe kursa reabilitacii [Statokinetic stability of patients during the course of rehabilitation] *Materialy 73-oj nauch. sessii sotr. universiteta «Dostizhenija fundamental'noj mediciny i farmacii»* [Materials of the 73rd scientific session sotr. University Achievements of «Fundamental Medicine and Pharmacy»], Vitebsk, 2018, pp. 286–289. (In Russian)
2. Skvortsov D.V. *Stabilometricheskoe issledovanie* [Stabilometric study] Moscow, Mask Publ., 2010, 176 p. (In Russian)
3. Gage P.M. *Posturologija. Reguljacija i narushenija ravnovesija tela cheloveka* [Posturology. Regulation and imbalance of the human body]. St. Petersburg, SPbMAPO Publ., 2008, 320p. (In Russian)

Received 8 October 2019