

# ФОНОВЫЕ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЭНМГ И КЛЮЧЕВЫХ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТУДЕНТОВ 1–3-Й ГРУПП ЗДОРОВЬЯ

**А.П. Исаев, Р.У. Гаттаров, А.С. Аминов, А.М. Мкртумян**  
**Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск**

Представлены непараметрические данные ЭНМГ в 3-х группах здоровья.

Все параметрические методы (критерии Стьюдента, дисперсионный, корреляционный анализ) строятся из расчета распределения значений соответствующего критерия. Упорядочив значения признака, мы перешли от реальных значений к рангам [1]. Анализу подвергались личные данные двух групп обследования и контроля. Исследованы электронейромиографические (ЭНМГ) характеристики у 65 студентов в возрасте 17–19 лет в состоянии произвольного расслабления и напряжения.

Электронейромиографические исследования позволяют регистрировать на принтер компьютера следующие показатели ЭМГ: максимальную, среднюю и суммарную амплитуду, среднюю частоту и отношение амплитуды к частоте. Использовался многофункциональный компьютерный комплекс «Нейро-МВП» для электронейромиографии [2] ряда мышечных групп: *Biceps brachii*, *Triceps brachii*, *Vastus medialis*, *Biceps femoris*, *intercostales*, *Diaphragma*, *Erector trunci*, *Gluteus maximus*.

В табл. 1 приведены статистические характеристики основных морфофункциональных значений студентов 1-й, 3-й групп здоровья.

Как видно из табл. 1, критические значения критерия Манни-Уитни имеют уровень значимости по массе тела, частоте дыхания, резервном объеме вдоха ( $< 0,01$ ).

В табл. 2 представлены ЭНМГ характеристики *Biceps brachii* (ранги, суммы рангов). Как видно из табл. 2, в показателях ЭНМГ в состоянии расслабления достоверных различий не выявлялось. Однако средний ранг в 3-х случаях компоненты ЭНМГ в первой группе с левой стороны и 4-х случаев – с правой был больше.

В табл. 3 представлены показатели *Biceps brachii* в стадии произвольного напряжения (левая и правая сторона).

Как следует из табл. 3, с левой стороны в 1-й группе ранги ЭНМГ превосходили 2-ю: средняя суммарная амплитуда, средняя частота. Показатели максимальной амплитуды и отношения амплитуды к частоте приоритетно выглядели во 2-й группе здоровья. С правой стороны ранги ЭНМГ были более высокими в 1-й группе, кроме отноше-

ния амплитуды к частоте, которые существенно выше во 2-й группе здоровья.

В табл. 4 представлены ранги показателей ЭНМГ в двух группах *Triceps brachii* здоровья в состоянии расслабления (левая и правая стороны). Средние ранги левой стороны в 3-х показателях ЭНМГ в первой группе были больше чем в 3-й. С правой стороны в 4-х компонентах ЭНМГ соответственно больше в 1-й группе здоровья.

В табл. 5 представлены показатели *Triceps brachii* в состоянии напряжения (левая и правая сторона). Как видно из табл. 5, с левой стороны средний ранг в амплитудах и частоте ЭНМГ 1-й группы превосходил 3-ю. С правой стороны, показатели средних рангов максимальной, суммарной амплитуды и отношения амплитуды к частоте приоритетно выглядели в 1-й группе здоровья.

В табл. 6 представлены ранги основных морфофункциональных характеристик студентов 2-й и 3-й групп здоровья. Комментируя иллюстрированные данные необходимо отметить, что значимые различия по критерию Манна-Уитни наблюдались в следующих показателях: масса тела, ЖЕЛ вдоха, частота дыхания.

В табл. 7 представлены показатели ЭНМГ *biceps brachii* в состоянии расслабления (соответственно с левой и правой стороны).

Средние ранги слева во 2-й группе были большими в максимальной и суммарной амплитуде и отношении амплитуды к частоте, в 3-й – средней частоте. Справа – ранги максимальной и средней амплитуды, отношение амплитуды к частоте выше во 2-й группе здоровья.

В табл. 8 представлены показатели ЭНМГ *biceps brachii* в состоянии напряжения (соответственно слева и справа).

Сравнение средних рангов 2 и 3-х групп здоровья приведенных в табл. 8. Например, с левой стороны во 2-й группе средний ранг выше в максимальной амплитуде, средней частоте и отношении амплитуды к частоте больше в 3-й группе в суммарной амплитуде. С правой стороны, показатели амплитуды больше в 3-й группе, а частота и отношение амплитуды к средней частоте больше во 2-й группе.

Таблица 1

Достоверность статистических значений по 2-м группам

	Rost 1	Ves 1	gelvd2 1	gelvid2 1	cd2 1	do2 1	mod2 1	rovd2 1
Статистика U Манна-Уитни	482,500	455,000	484,000	477,000	434,000	488,000	483,500	432,000
Статистика W Уилкоксона	1112,500	920,000	949,000	942,000	1064,000	1118,000	1113,500	897,000
Z	-0,560	-0,922	-0,540	-0,632	-1,197	-0,487	-0,546	-1,224
Ассимпт. знч. (двухсторонняя)	0,576	0,357	0,590	0,528	0,231	0,626	0,585	0,221

а Группирующая переменная: grzdor\_1

Таблица 2

Непараметрические критерии  
Критерий Манна-Уитни *Triceps brachii*  
(левая и правая сторона – расслабление)

Параметры ЭНМГ	Группа	n	Ранг средний	Сумма рангов
maxampl2_16_1 МкВ	1,00	30	33,00	990,00
	3,00	35	33,00	1155,00
	Всего	65		
sredamp2_16_1 МкВ	1,00	30	34,70	1041,00
	3,00	35	31,54	1104,00
	Всего	65		
sumampl2_16_1 МВ/с	1,00	30	35,03	1051,00
	3,00	35	31,26	1094,00
	Всего	65		
sredcas2_16_1 Гц/с	1,00	30	31,70	951,00
	3,00	35	34,11	1194,00
	Всего	65		
am_chas2_16_1 МкВ <sup>х</sup> с	1,00	30	34,30	1029,00
	3,00	35	31,89	1116,00
	Всего	65		
maxampl2_17_1 МкВ	1,00	30	34,00	1020,00
	3,00	35	32,14	1125,00
	Всего	65		
sredamp2_17_1 МкВ	1,00	30	35,00	1050,00
	3,00	35	31,29	1095,00
	Всего	65		
sumampl2_17_1 МВ/С	1,00	30	36,77	1103,00
	3,00	35	29,77	1042,00
	Всего	65		
sredcas2_17_1 1/С	1,00	30	36,75	1102,50
	3,00	35	29,79	1042,50
	Всего	65		
am_chas2_17_1 МкВ <sup>х</sup> С	1,00	30	30,30	909,00
	3,00	35	35,31	1236,00
	Всего	65		

n – количество обследуемых

Показатели ЭНМГ *Triceps brachii* 2 и 3-й групп здоровья в состоянии расслабления представлены в табл. 9.

Как видно из табл. 9, показатели рангов амплитуды и частоты слева были больше в 3-й группе, а отношения амплитуды к частоте – во 2-й. С правой стороны компоненты максимальной и

суммарной амплитуды средних рангов были больше во 2-й группе здоровья, в средней амплитуде – в 3-й группе.

Показатели ЭНМГ *Triceps brachii* характеристик слева и справа в состоянии напряжения представлены в табл. 10.

Как следует из табл. 10, с левой стороны по-

Таблица 3

Показатели ЭНМГ характеристики Biceps brachii в состоянии напряжения обследуемых 1-й и 3-й групп здоровья (средний ранг, сумма рангов)

Параметры ЭНМГ	Группа	n	Ранг средний	Сумма рангов
maxamp12_18_1	1,00	30	32,03	961,00
	3,00	35	33,83	1184,00
	Всего	65		
sredamp2_18_1	1,00	30	34,63	1039,00
	3,00	35	31,60	1106,00
	Всего	65		
sumamp12_18_1	1,00	30	35,20	1056,00
	3,00	35	31,11	1089,00
	Всего	65		
sredcas2_18_1	1,00	30	35,92	1077,50
	3,00	35	30,50	1067,50
	Всего	65		
am_chas2_18_1	1,00	30	27,65	829,50
	3,00	35	37,59	1315,50
	Всего	65		
maxamp12_19_1	1,00	30	33,23	997,00
	3,00	35	32,80	1148,00
	Всего	65		
sredamp2_19_1	1,00	30	34,57	1037,00
	3,00	35	31,66	1108,00
	Всего	65		
sumamp12_19_1	1,00	30	36,42	1092,50
	3,00	35	30,07	1052,50
	Всего	65		
sredcas2_19_1	1,00	30	34,18	1025,50
	3,00	35	31,99	1119,50
	Всего	65		
am_chas2_19_1	1,00	30	28,37	851,00
	3,00	35	36,97	1294,00
	Всего	65		

Таблица 4

Показатели ЭНМГ средних рангов и суммы рангов Triceps brachii обследуемых 1 и 3-й группы здоровья в состоянии расслабления

Параметры ЭНМГ	n – количество обследуемых	Ранг средний	Сумма рангов	
maxamp12_20_1	1,00	30	38,65	1159,50
	3,00	35	28,16	985,50
	Всего	65		
sredamp2_20_1	1,00	30	34,97	1049,00
	3,00	35	31,31	1096,00
	Всего	65		
sumamp12_20_1	1,00	30	37,87	1136,00
	3,00	35	28,83	1009,00
	Всего	65		
sredcas2_20_1	1,00	30	33,75	1012,50
	3,00	35	32,36	1132,50
	Всего	65		
am_chas2_20_1	1,00	30	30,30	909,00
	3,00	35	35,31	1236,00
	Всего	65		
maxamp12_21_1	1,00	30	34,97	1049,00
	3,00	35	31,31	1096,00
	Всего	65		
sredamp2_21_1	1,00	30	35,00	1050,00
	3,00	35	31,29	1095,00
	Всего	65		
sumamp12_21_1	1,00	30	34,55	1036,50
	3,00	35	31,67	1108,50
	Всего	65		
sredcas2_21_1	1,00	30	33,28	998,50
	3,00	35	32,76	1146,50
	Всего	65		
am_chas2_21_1	1,00	30	34,23	1027,00
	3,00	35	31,94	1118,00
	Всего	65		

Таблица 5

Показатели ЭНМГ характеристик студентов в состоянии напряжения  
(Triceps brachii – левая и правая сторона)

Параметры ЭНМГ	n – количество обследуемых		Ранг средний	Сумма рангов
	1,00	30		
maxamp12_22_1	3,00	35	34,55	1036,50
	Всего	65	31,67	1108,50
sredamp2_22_1	1,00	30	37,43	1123,00
	3,00	35	29,20	1022,00
	Всего	65		
sumamp12_22_1	1,00	30	36,28	1088,50
	3,00	35	30,19	1056,50
	Всего	65		
sredcas2_22_1	1,00	30	35,23	1057,00
	3,00	35	31,09	1088,00
	Всего	65		
am_chas2_22_1	1,00	30	32,20	966,00
	3,00	35	33,69	1179,00
	Всего	65		
maxamp12_23_1	1,00	30	36,05	1081,50
	3,00	35	30,39	1063,50
	Всего	65		
sredamp2_23_1	1,00	30	32,22	966,50
	3,00	35	33,67	1178,50
	Всего	65		
sumamp12_33_1	1,00	30	34,70	1041,00
	3,00	35	32,60	1141,00
	Всего	65		
sredcas2_33_1	1,00	30	32,84	952,50
	3,00	35	32,21	1127,50
	Всего	65		
am_chas2_33_1	1,00	30	35,41	1027,00
	3,00	35	30,09	1053,00
	Всего	65		

Таблица 6

Достоверность различий морфофункциональных показателей

	Rost 1	Ves 1	gelvd2 1	gelvid2 1	cd2 1	do2 1	mod2 1	rovd2 1
Статистика U Манна-Уитни	375,000	441,000	447,500	465,500	395,000	482,500	476,000	463,500
Статистика W Уилкоксона	810,000	876,000	882,500	900,500	1025,000	917,500	1106,000	898,500
Z	-1,790	-0,898	-0,809	-0,566	-1,517	-0,337	-0,425	-0,593
Ассимпт. знч. (двухсторонняя)	0,073	0,369	0,418	0,571	0,129	0,736	0,671	0,553

казатели среднего ранга максимальной, средней амплитуды, средней частоты и отношения амплитуды к частоте были большими в 3-й группе. С правой стороны ранг средней амплитуды был больше во 2-й группе и отношения амплитуды к частоте – в 3-й группе.

В табл. 11 представлены средние ранги и сумма рангов Vastus medialis с левой и правой стороны в состоянии расслабления.

Как следует из табл. 11, значительные различия в средних рангах были в максимальной и средней амплитуде, отношение амплитуды к час-

тоте слева. Справа показатели различались в максимальной и суммарной амплитуде, средней частоте и отношении амплитуды к частоте. Необходимо подчеркнуть, что медицинская оценка групп здоровья и данные ЭНМГ расходятся в своих векторных значениях и части тела. Например, максимальная амплитуда характеризуют силу мышечного сокращения, которая слева была больше в 3 группе, а справа во 2-й группе. Средний ранг суммарной амплитуды, средней частоты и отношение амплитуды к частоте доминировали справа.

Таблица 7

Показатели ЭНМГ biceps brachii в состоянии расслабления

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxamp12_01_1	2,00	29	33,31	966,00
	3,00	35	31,83	1114,00
	Всего	64		
sredamp2_01_1	2,00	29	32,48	942,00
	3,00	35	32,51	1138,00
sumamp12_01_1	2,00	29	33,45	970,00
	3,00	35	31,71	1110,00
sredcas2_01_1	2,00	29	30,84	894,50
	3,00	35	33,87	1185,50
am_chas2_01_1	2,00	29	34,74	1007,50
	3,00	35	30,64	1072,50
maxamp12_02_1	2,00	29	35,72	1036,00
	3,00	35	29,83	1044,00
sredamp2_02_1	2,00	29	39,07	1133,00
	3,00	35	27,06	947,00
sumamp12_02_1	2,00	29	32,67	947,50
	3,00	35	32,36	1132,50
sredcas2_02_1	2,00	29	32,74	949,50
	3,00	35	32,30	1130,50
am_chas2_02_1	2,00	29	34,72	1007,00
	3,00	35	30,66	1073,00

Таблица 8

Показатели ЭНМГ biceps brachii при напряжении  
(сравнение данных 2 и 3-й группы здоровья)

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxamp12_03_1	2,00	29	34,83	1010,00
	3,00	35	30,57	1070,00
	Всего	64		
sredamp2_03_1	2,00	29	32,45	941,00
	3,00	35	32,54	1139,00
sumamp12_03_1	2,00	29	30,14	874,00
	3,00	35	34,46	1206,00
sredcas2_03_1	2,00	29	35,88	1040,50
	3,00	35	29,70	1039,50
am_chas2_03_1	2,00	29	33,97	985,00
	3,00	35	31,29	1095,00
maxamp12_04_1	2,00	29	29,48	855,00
	3,00	35	35,00	1225,00
sredamp2_04_1	2,00	29	27,55	799,00
	3,00	35	36,60	1281,00
sumamp12_04_1	2,00	29	31,22	905,50
	3,00	35	33,56	1174,50
sredcas2_04_1	2,00	29	34,60	1003,50
	3,00	35	30,76	1076,50
am_chas2_04_1	2,00	29	33,60	974,50
	3,00	35	31,59	1105,50

Таблица 9

Показатели ЭНМГ средних рангов и их сумм соответственно левой и правой половины тела студентов 2–3-й групп здоровья в состоянии релаксации

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxampl2_05_1	2,00	29	29,38	852,00
	3,00	35	35,09	1228,00
	Всего	64		
sredamp2_05_1	2,00	29	30,69	890,00
	3,00	35	34,00	1190,00
sumampl2_05_1	2,00	29	30,43	882,50
	3,00	35	34,21	1197,50
sredcas2_05_1	2,00	29	31,38	910,00
	3,00	35	33,43	1170,00
am_chas2_05_1	2,00	29	38,05	1103,50
	3,00	35	27,90	976,50
maxampl2_06_1	2,00	29	35,64	1033,50
	3,00	35	29,90	1046,50
sredamp2_06_1	2,00	29	30,33	879,50
	3,00	35	34,30	1200,50
sumampl2_06_1	2,00	29	34,66	1005,00
	3,00	35	30,71	1075,00
sredcas2_06_1	2,00	29	31,91	925,50
	3,00	35	32,99	1154,50
am_chas2_06_1	2,00	29	30,02	870,50
	3,00	35	34,56	1209,50

Таблица 10

Показатели ЭНМГ Triceps brachii характеристик слева и справа в состоянии напряжения

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxampl2_07_1	2,00	29	29,07	843,00
	3,00	35	35,34	1237,00
	Всего	64		
sredamp2_07_1	2,00	29	29,93	868,00
	3,00	35	34,63	1212,00
sumampl2_07_1	2,00	29	35,64	1033,50
	3,00	35	29,90	1046,50
sredcas2_07_1	2,00	29	30,79	893,00
	3,00	35	33,91	1187,00
am_chas2_07_1	2,00	29	29,66	860,00
	3,00	35	34,86	1220,00
maxampl2_08_1	2,00	29	32,36	938,50
	3,00	35	32,61	1141,50
sredamp2_08_1	2,00	29	36,24	1051,00
	3,00	35	29,40	1029,00
sumampl2_08_1	2,00	29	33,07	959,00
	3,00	35	32,03	1121,00
sredcas2_08_1	2,00	29	32,00	928,00
	3,00	35	32,91	1152,00
am_chas2_08_1	2,00	29	27,47	796,50
	3,00	35	36,67	1283,50

Таблица 11

Параметры Vastus medialis студентов 2 и 3-й групп здоровья

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxamp12_09_1	2,00	29	31,05	900,50
	3,00	35	33,70	1179,50
	Всего	64		
sredamp2_09_1	2,00	29	39,40	1142,50
	3,00	35	26,79	937,50
sumamp12_09_1	2,00	29	32,52	943,00
	3,00	35	32,49	1137,00
sredcas2_09_1	2,00	29	31,98	927,50
	3,00	35	32,93	1152,50
am_chas2_09_1	2,00	29	35,07	1017,00
maxamp12_10_1	2,00	29	33,84	981,50
	3,00	35	31,39	1098,50
sredamp2_10_1	2,00	29	32,22	934,50
	3,00	35	32,73	1145,50
sumamp12_10_1	2,00	29	34,19	991,50
	3,00	35	31,10	1088,50
sredcas2_10_1	2,00	29	30,34	880,00
	3,00	35	34,29	1200,00
am_chas2_10_1	2,00	29	30,24	877,00
	3,00	35	34,37	1203,00

Таблица 12

Состояние ЭНМГ характеристик Vastus medialis

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxamp12_11_1	2,00	29	32,07	930,00
	3,00	35	32,86	1150,00
	Всего	64		
sredamp2_11_1	2,00	29	34,79	1009,00
	3,00	35	30,60	1071,00
sumamp12_11_1	2,00	29	26,64	772,50
	3,00	35	37,36	1307,50
sredcas2_11_1	2,00	29	30,78	892,50
	3,00	35	33,93	1187,50
am_chas2_11_1	2,00	29	32,45	941,00
	3,00	35	32,54	1139,00
maxamp12_12_1	2,00	29	31,26	906,50
	3,00	35	33,53	1173,50
sredamp2_12_1	2,00	29	37,45	1086,00
	3,00	35	28,40	994,00
sumamp12_12_1	2,00	29	29,97	869,00
	3,00	35	34,60	1211,00
sredcas2_12_1	2,00	29	33,16	961,50
	3,00	35	31,96	1118,50
am_chas2_12_1	2,00	29	37,33	1082,50
	3,00	35	28,50	997,50

В табл. 12 иллюстрированы показатели ЭНМГ *Vastus medialis* в состоянии напряжения (слева и справа).

Слева разнонаправленные различия обличались в средней и суммарной амплитуде и средней частоте. Справа в максимальной и суммарной амплитуде, средней частоте и отношении амплитуды к частоте. Видно, что большие различия по группам здоровья были с правой стороны. Выявилась адаптивная асимметрия показателей.

В табл. 13 представлены ранги показателей ЭНМГ *Biceps femoris* в состоянии расслабления слева и справа.

Как видно из табл. 13, ранги ЭНМГ показателей различались значительно слева. Справа различия были в следующих компонентах ЭНМГ: суммарная амплитуда, средняя частота, отношение амплитуды к частоте.

Ранговые показатели ЭНМГ *intercostales* представлены в табл. 14.

Как следует из табл. 14, ранги ЭНМГ характеристик слева показали преобладание максимальной и средней амплитуды в 3-й группе здоровья, а отношение амплитуды к частоте во 2-й. Справа доминировали все показатели ЭНМГ в 3-й группе здоровья.

В табл. 15 представлены показатели *intercostales* в состоянии напряжения с левой и правой стороны. Из таблицы следует, что с левой стороны в 3-й группе здоровья преобладали показатели средней амплитуды и средней частоты. Остальные компоненты выглядели приоритетно во 2-й группе здоровья.

С правой стороны во 2-1 группе здоровья доминантно представлены компоненты максимальной и суммарной амплитуды, средней частоты, а средняя амплитуда и отношение амплитуды к частоте – в 3-й группе здоровья.

В табл. 16 представлены ранги компонентов ЭНМГ *Diaphragma* в состоянии расслабления слева и справа.

Как видно из табл. 16, с левой стороны доминировали во 2-й группе здоровья максимальная и суммарная амплитуда и отношение амплитуды к частоте. В 3-й группе – средняя амплитуда и частота. С правой стороны приоритетно выглядели во 2-й группе здоровья: максимальная, средняя амплитуда и средняя частота. В 3-й группе суммарная амплитуда и отношение амплитуды к частоте.

В табл. 17 представлены ранги ЭНМГ *Diaphragma* в состоянии напряжения.

Как видно из табл. 17, преобладали следующие ранги ЭНМГ во 2-й группе максимальная, суммарная амплитуда и средняя частота. В 3-й группе – средняя амплитуда и отношение амплитуды к частоте. С правой стороны доминировали во 2-й группе суммарная амплитуда, средняя частота. В 3-й группе здоровья максимальная амплитуда, отношение амплитуды к частоте.

В табл. 18 представлены ранги ЭНМГ *Erector trunci* (*Spinac*) с левой и правой стороны в состоянии расслабления.

Как видно из табл. 18, в группе 2 слева доминировали ранги максимальной и средней амплитуды, средней частоты. В 3-й группе здоровья приоритетно, по сравнению со 2-й, ранги суммарной амплитуды и отношение амплитуды к частоте. С правой стороны во 2-й группе по сравнению с 3-й приоритетно выглядели максимальная и суммарная амплитуда, средняя частота и отношение амплитуды к частоте. Средняя амплитуда была больше в 3-й группе здоровья.

В табл. 19 представлены ранги ЭНМГ *Erector trunci* (*Spinac*) студентов в состоянии напряжения.

Как видно из табл. 19, наибольшие ранги слева была в 3-й группе в средней и суммарной амплитуде, отношение амплитуды к частоте по сравнению со 2-й. Во 2-й больше была в максимальной амплитуде и средняя частота. Справа во 2-й группе ранги были больше в компонентах всех амплитуд по сравнению с 3-й. Средняя частота была больше в 3-й группе.

В табл. 20 показаны ранги ЭНМГ *Gluteus maximus* в состоянии расслабления слева и справа.

Как следует из табл. 20, ранги ЭНМГ с левой стороны во 2-й группе были большими в максимальной и средней амплитуде, отношение амплитуды к частоте. С правой стороны компоненты ЭНМГ *Gluteus maximus* были более высокими во 2-й группе здоровья по сравнению с третьей.

В табл. 21 представлены ранги ЭНМГ *Gluteus maximus* студентов в состоянии напряжения.

Интерпретируя данные табл. 21, необходимо отметить, что справа ранги средней амплитуды были более высокими в 3-й группе здоровья, а суммарной амплитуды и средней частоты во 2-й по сравнению с 3-й группой. С правой стороны, все показатели рангов ЭНМГ были выше во 2-й группе, кроме отношения амплитуды к частоте.

#### Выводы

1. Морфофункциональные показатели в 3-х группах здоровья различаются согласно критериям Манна-Уитни по длине тела, частоте дыхания, ЖЕЛ вдоха, резервном объеме вдоха.

Наибольшие различия отмечались при сравнении рангов 2-й и 3-й групп здоровья.

2. Ранги электромиографических показателей по группам здоровья с левой и правой стороны специфично дифференцируются согласно активности мышц и свидетельствуют о наличии адаптивной асимметрии.

3. Значительных изменений в рангах ЭНМГ в состоянии произвольного расслабления и напряжения не отмечалось. Различия выявлялись по группам здоровья, более значимые между 1-й и 3-й и меньшие между 1-й и 2-й группами здоровья.



Таблица 13

Изменение рангов ЭНМГ Biceps femoris в группах здоровья

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxamp12_13_1	2,00	29	30,74	891,50
	3,00	35	33,96	1188,50
	Всего	64		
sredamp2_13_1	2,00	29	27,98	811,50
	3,00	35	36,24	1268,50
sumamp12_13_1	2,00	29	37,02	1073,50
	3,00	35	28,76	1006,50
sredcas2_13_1	2,00	29	30,90	896,00
	3,00	35	33,83	1184,00
am_chas2_13_1	2,00	29	35,09	1017,50
	3,00	35	30,36	1062,50
maxamp12_14_1	2,00	29	32,53	943,50
	3,00	35	32,47	1136,50
sredamp2_14_1	2,00	29	32,26	935,50
	3,00	35	32,70	1144,50
sumamp12_14_1	2,00	29	33,14	961,00
	3,00	35	31,97	1119,00
sredcas2_14_1	2,00	29	34,19	991,50
	3,00	35	31,10	1088,50
am_chas2_14_1	2,00	29	31,12	902,50
	3,00	35	33,64	1177,50

Таблица 14

Ранги ЭНМГ intercostales в состоянии расслабления слева и справа

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxamp12_15_1	2,00	29	31,66	918,00
	3,00	35	33,20	1162,00
	Всего	64		
sredamp2_15_1	2,00	29	31,02	899,50
	3,00	35	33,73	1180,50
sumamp12_15_1	2,00	29	32,24	935,00
	3,00	35	32,71	1145,00
sredcas2_15_1	2,00	29	33,03	958,00
	3,00	35	32,06	1122,00
am_chas2_15_1	2,00	29	35,81	1038,50
	3,00	35	29,76	1041,50
maxamp12_16_1	2,00	29	31,34	909,00
	3,00	35	33,46	1171,00
sredamp2_16_1	2,00	29	31,45	912,00
	3,00	35	33,37	1168,00
sumamp12_16_1	2,00	29	30,14	874,00
	3,00	35	34,46	1206,00
sredcas2_16_1	2,00	29	31,14	903,00
	3,00	35	33,63	1177,00
am_chas2_16_1	2,00	29	29,93	868,00
	3,00	35	34,63	1212,00

Таблица 15

Непараметрические Критерии  
Критерии Манна-Уитни ЭНМГ intercostales  
(напряжение, слева и справа)

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxampl2_18_1	2,00	29	34,00	986,00
	3,00	35	31,26	1094,00
	Всего	64		
sredamp2_18_1	2,00	29	28,59	829,00
	3,00	35	35,74	1251,00
sumampl2_18_1	2,00	29	32,19	933,50
	3,00	35	32,76	1146,50
sredcas2_18_1	2,00	29	30,05	871,50
	3,00	35	34,53	1208,50
am_chas2_18_1	2,00	29	33,52	972,00
	3,00	35	31,66	1108,00
maxampl2_19_1	2,00	29	35,93	1042,00
	3,00	35	29,66	1038,00
sredamp2_19_1	2,00	29	30,90	896,00
	3,00	35	33,83	1184,00
sumampl2_19_1	2,00	29	34,00	986,00
	3,00	35	31,26	1094,00
sredcas2_19_1	2,00	29	36,97	1072,00
	3,00	35	28,80	1008,00
am_chas2_19_1	2,00	29	30,00	870,00
	3,00	35	34,57	1210,00

Таблица 16

Ранги ЭНМГ Diaphragma слева и справа

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxampl2_20_1	2,00	29	34,72	1007,00
	3,00	35	30,66	1073,00
	Всего	64		
sredamp2_20_1	2,00	29	30,14	874,00
	3,00	35	34,46	1206,00
sumampl2_20_1	2,00	29	37,26	1080,50
	3,00	35	28,56	999,50
sredcas2_20_1	2,00	29	25,97	753,00
	3,00	35	37,91	1327,00
am_chas2_20_1	2,00	29	34,10	989,00
	3,00	35	31,17	1091,00
maxampl2_21_1	2,00	29	34,50	1000,50
	3,00	35	30,84	1079,50
sredamp2_21_1	2,00	29	34,05	987,50
	3,00	35	31,21	1092,50
sumampl2_21_1	2,00	29	30,72	891,00
	3,00	35	33,97	1189,00
sredcas2_21_1	2,00	29	35,17	1020,00
	3,00	35	30,29	1060,00
am_chas2_21_1	2,00	29	30,41	882,00
	3,00	35	34,23	1198,00

Таблица 17

Ранги ЭНМГ характеристик с левой и правой стороны

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxampl2_22_1	2,00	29	35,28	1023,00
	3,00	35	30,20	1057,00
	Всего	64		
sredamp2_22_1	2,00	29	30,14	880,00
	3,00	35	34,29	1200,00
sumampl2_22_1	2,00	29	35,52	1030,00
	3,00	35	30,00	1050,00
sredcas2_22_1	2,00	29	35,47	1028,50
	3,00	35	30,04	1051,50
am_chas2_22_1	2,00	29	30,71	890,50
	3,00	35	33,99	1189,50
maxampl2_23_1	2,00	29	30,31	879,00
	3,00	35	34,31	1201,00
sredamp2_23_1	2,00	29	32,48	942,00
	3,00	35	32,51	1138,00
sumampl2_23_1	2,00	29	34,00	986,00
	3,00	35	31,26	1094,00
sredcas2_23_1	2,00	29	35,57	1031,50
	3,00	35	29,96	1048,50
am_chas2_23_1	2,00	29	29,48	855,00
	3,00	35	35,00	1225,00

Таблица 18

Ранги ЭНМГ Erector trunci (Spinac)

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxampl2_24_1	2,00	29	36,31	1053,00
	3,00	35	29,34	1027,00
	Всего	64		
sredamp2_24_1	2,00	29	34,17	991,00
	3,00	35	31,11	1089,00
sumampl2_24_1	2,00	29	28,52	827,00
	3,00	35	35,80	1253,00
sredcas2_24_1	2,00	29	33,69	977,00
	3,00	35	31,51	1103,00
am_chas2_24_1	2,00	29	30,43	882,50
	3,00	35	34,21	1197,50
maxampl2_25_1	2,00	29	37,02	1073,50
	3,00	35	28,76	1006,50
sredamp2_25_1	2,00	29	30,36	880,50
	3,00	35	34,27	1199,50
sumampl2_25_1	2,00	29	35,21	1021,00
	3,00	35	30,26	1059,00
sredcas2_25_1	2,00	29	35,17	1020,00
	3,00	35	30,29	1060,00
am_chas2_25_1	2,00	29	33,74	978,50
	3,00	35	31,47	1101,50

Таблица 19  
Ранги ЭНМГ Erector trunci в стадии напряжения слева и справа

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxamp12_26_1	2,00	29	33,62	975,00
	3,00	35	31,57	1105,00
	Всего	64		
sredamp2_26_1	2,00	29	30,00	870,00
	3,00	35	34,57	1210,00
sumamp12_26_1	2,00	29	31,66	918,00
	3,00	35	33,20	1162,00
sredcas2_26_1	2,00	29	34,07	988,00
	3,00	35	31,20	1092,00
am_chas2_26_1	2,00	29	28,29	820,50
	3,00	35	35,99	1259,50
maxamp12_27_1	2,00	29	39,05	1132,50
	3,00	35	27,07	947,50
sredamp2_27_1	2,00	29	33,79	980,00
	3,00	35	31,43	1100,00
sumamp12_27_1	2,00	29	33,62	975,00
	3,00	35	31,57	1105,00
sredcas2_27_1	2,00	29	31,03	900,00
	3,00	35	33,71	1180,00
am_chas2_27_1	2,00	29	32,79	951,00
	3,00	35	32,26	1129,00

Таблица 20  
Ранги ЭНМГ Gluteus maximus

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxamp12_28_1	2,00	29	33,76	979,00
	3,00	35	31,46	1101,00
	Всего	64		
sredamp2_28_1	2,00	29	36,60	1061,50
	3,00	35	29,10	1018,50
sumamp12_28_1	2,00	29	32,62	946,00
	3,00	35	32,40	1134,00
sredcas2_28_1	2,00	29	32,07	930,00
	3,00	35	32,86	1150,00
am_chas2_28_1	2,00	29	40,71	1180,50
	3,00	35	25,70	899,50
maxamp12_29_1	2,00	29	35,09	1017,50
	3,00	35	30,36	1062,50
sredamp2_29_1	2,00	29	35,62	1033,00
	3,00	35	29,91	1047,00
sumamp12_29_1	2,00	29	34,40	997,50
	3,00	35	30,93	1082,50
sredcas2_29_1	2,00	29	36,97	1072,00
	3,00	35	28,80	1008,00
am_chas2_29_1	2,00	29	33,71	977,50
	3,00	35	31,50	1102,50

Таблица 21

Ранги ЭНМГ Gluteus maximus с левой и правой стороны

Показатели	Группы	n	Средний ранг	Сумма рангов
maxamp12_30_1	2,00	29	32,90	954,00
	3,00	35	32,17	1126,00
	Всего	64		
sredamp2_30_1	2,00	29	27,95	810,50
	3,00	35	36,27	1269,50
sumamp12_30_1	2,00	29	39,40	1142,50
	3,00	35	26,79	937,50
sredcas2_30_1	2,00	29	33,86	982,00
	3,00	35	31,37	1098,00
am_chas2_30_1	2,00	29	32,93	955,00
	3,00	35	32,14	1125,00
maxamp12_31_1	2,00	29	33,38	968,00
	3,00	35	31,77	1112,00
sredamp2_31_1	2,00	29	36,48	1058,00
	3,00	35	29,20	1022,00
sumamp12_31_1	2,00	29	37,93	1100,00
	3,00	35	28,00	980,00
sredcas2_31_1	2,00	29	34,07	988,00
	3,00	35	31,20	1092,00
am_chas2_31_1	2,00	29	31,81	922,50
	3,00	35	33,07	1157,50

### Литература

1. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц; пер. с англ. Ю.А. Данилова; под ред. Н.Е. Бузикашвили, Д.В. Самойлова. – М.: Практика, 1999 – 459 с.

2. Многофункциональный компьютерный комплекс «Нейро-МВП» для электромиографии: методические указания. – Иваново: Фирма «НейроСофт», 2004. – 44 с.