

**УДК 612.13+615.821**

**РЕАКЦИИ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ  
НА ДЕЙСТВИЕ МИОВИСЦЕРАЛЬНОЙ РЕФЛЕКТОРНОЙ КОРРЕКЦИИ  
ВЕСТИБУЛЯРНЫХ РЕАКЦИЙ С УЧЕТОМ ИСХОДНОГО ВЕГЕТАТИВНОГО  
ТОНУСА**

*Тарабрина Н.Ю.<sup>1</sup>, Грабовская Е.Ю.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Крымский юридический институт НЮАУ им.Я.Мудрого, Симферополь, Украина*

*<sup>2</sup>Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина  
E-mail: tarabrina08@mail.ru*

Изучена возможность применения активной тракционно-ротационной миорелаксации, как средства коррекции негативного влияния вестибулярной нагрузки на показатели внешнего дыхания спортсменов с разным исходным вегетативным тонусом. Показано, что комбинированное воздействие активной тракционно-ротационной миорелаксации и вестибулярной нагрузки статистически значимо улучшает показатели внешнего дыхания спортсменов-единоборцев с различным исходным вегетативным тонусом.

**Ключевые слова:** респираторная система, вестибулярная нагрузка, мышечный тонус, вегетативный статус.

**ВВЕДЕНИЕ**

У спортсменов вследствие тренировок формируются различные адаптационные механизмы, позволяющие увеличивать специальную и общую выносливость, но при этом могут нарушаться функции некоторых систем, в частности, функция внешнего дыхания (ФВД), что ведет к снижению спортивных результатов. Кардиореспираторная система, будучи одной из наиболее физиологически значимых сфер, обеспечивает приспособляемость организма к многообразным воздействиям и отражает динамику восстановительных процессов [1–4]. Данная система является наиболее чутким индикатором физиологического состояния организма, и с ее изучения обычно начинаются исследования различных форм патологии и методов профилактики.

В условиях спортивных нагрузок кардиореспираторная система функционирует крайне напряженно. При этих обстоятельствах любой неблагоприятный фактор, включая вестибулярную нагрузку, способствует превышению вегетативных влияний на сердечнососудистую систему, в результате чего физиологические нервно-сосудистые и гормональные перестройки могут приводить к дисфункциональным состояниям. В связи с этим, учет исходного вегетативного тонуса спортсменов является крайне важным, так как изменения со стороны кардиореспираторной системы часто протекают латентно. По наблюдениям ряда авторов, хорошо сбалансированная вегетативная регуляция мышечной деятельности позволяет спортсмену при наличии должного уровня мотивации максимально

использовать свои функциональные возможности, обеспечивает необходимую экономизацию функций и определяет быстроту восстановительных процессов [5,6]. В то же время, нарушение вегетативной регуляции служит ранним признаком ухудшения адаптации к нагрузкам и влечет за собой снижение работоспособности.

В предыдущих исследованиях показано, что миотонические реакции спортсменов на ВН зависят от исходного тонуса ВНС [7]. При этом, существует ряд методов, направленных на миорелаксацию, которые способны вызывать активацию центров вегетативной нервной системы, подкорковых структур, повышают возбудимость коры головного мозга, стимулируют гипоталамо-гипофизарную систему. Данные методы основаны на рефлекторных вегетативных механизмах регуляции функций организма [8]. На основании вышеприведенных фактов можно полагать, что коррекция тонуса мышц в сегментах  $C_3$ - $Th_8$ , являющихся кардио-респираторными проекциями Захарьина-Геда, может снизить негативные эффекты ВН.

Поэтому **целью** настоящего исследования явилось изучение эффективности применения активной тракционно-ротационной миорелаксации, как средства коррекции негативного влияния вестибулярной нагрузки на показатели внешнего дыхания спортсменов с разным исходным вегетативным тонусом.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 81 спортсмен-единоборец, имеющих квалификацию от 1 разряда до МСМК (средний возраст  $19,41 \pm 3,66$  лет) условно здоровых, без признаков сердечнососудистой и дыхательной патологии. Все спортсмены были разделены на три группы, в зависимости от преобладания тонуса вегетативной нервной системы (ВНС), рассчитанного по формуле Кердо [9].

Первую группу ( $n=36$ ) составили спортсмены, имеющие парасимпатикотонический тип ВНС, вторую группу ( $n=22$ ) – симпатотонический тип ВНС, а третью группу ( $n=23$ ) составили эутоники. Были проведены 2 серии обследований. В первой серии спортсмены выполняли вестибулярную нагрузку на кресле Барани по методике Воячека [10]. Во второй серии за 2-3 минуты перед вестибулярной нагрузкой (ВН) спортсмены выполняли комплекс физических упражнений, направленных на активную тракционно-ротационную миорелаксацию (АТРМ) мышц сегментов  $C_3$ - $Th_8$  [11] в течение 10-15 мин.

В первой и второй серии обследований до и после воздействия ВН и комплекса АТРМ+ВН с помощью медицинского диагностического комплекса «Сфера-4» проводились спирографические исследования. Определялись следующие показатели: частота дыхания (ЧД), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), дыхательный объем (ДО), минутный объем дыхания (МОД), резервный объем вдоха (РОВд), резервный объем выдоха (РОВвд); максимальная вентиляция легких (МВЛ), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) и объем форсированного выдоха за 1 сек (ОФВ1); индекс Тиффно (ИТ); РД – резерв дыхания; частота сердечных сокращений (ЧСС) и индекс Хильдебранта (ИХ).

Для сравнения показателей использовались методы вариационной статистики, включающие вычисление средней величины признака и ее ошибки, среднего

## РЕАКЦИИ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ...

квадратичного отклонения, показателя статистической значимости различий по Вилкоксоу.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для выявления особенностей реакций спортсменов на ВН и комбинацию АТРМ с ВН в зависимости от их исходного вегетативного тонуса нами проведен анализ данных, полученных по каждой из трех выделенных групп.

**Таблица 1.**

**Изменения показателей спирометрии у спортсменов-ваготоников (n=36) при действии вестибулярной нагрузки ( $\bar{x} \pm Sx$ )**

Показатели	исходный уровень	ВН	$\Delta$ %	P
ЧД (вдох/мин)	18.92±3.44	21.52±4.15	13.75	<b>0.0001</b>
ДО (мл)	840.75±368.84	794.97±306.43	-5.44	0.8676
МОД (мл/мин)	15221.03±7390.22	16234.69±6298.64	6.66	0.4047
РОВд (мл)	2137.64±478.41	2139.53±428.75	0.09	0.6171
РОВыд (мл)	773.08±404.53	702.19±371.49	-9.17	0.2433
ЖЕЛ (мл)	4319.83±585.82	4174.42±613.02	-3.37	0.4047
ФЖЕЛ (мл)	4355.56±1046.17	4164.64±703.32	-4.38	0.0910
ОФВ1 (мл)	3717.61±612.18	3595.67±459.71	-3.28	0.2433
ИТ (%)	85.92±11.41	85.97±13.44	0.06	1.0000
МВЛ (л/мин)	84.53±47.34	72.56±43.78	-14.16	0.1336
РД (%)	78.03±11.30	67.50±21.13	-13.49	<b>0.0101</b>
ЧСС (уд/мин)	59.14±5.97	55.31±2.45	-6.48	<b>0.0425</b>
ИХ (%)	3.24±0.72	2.66±0.51	-17.82	<b>0.0000</b>

Примечание: здесь и далее ВН – вестибулярная нагрузка;  $\Delta$  % – разница между показателями до и после ВН, выраженная в процентах;

У испытуемых с ваготоническим тонусом ВНС под действием ВН происходят следующие изменения показателей: так ЧД возрастает на 13,8% ( $p < 0,001$ ) по сравнению с исходным уровнем (табл.1)

Действие ВН на спортсменов-ваготоников проявлялось, также, в значимом снижении РД - на 13,5% ( $p < 0,01$ ), ЧСС - на 6,5% ( $p < 0,05$ ), ИХ - на 7,8% ( $p < 0,001$ ).

Эффект комбинированного действия АТРМ с ВН у спортсменов-ваготоников проявился в значимом снижении по сравнению с исходным уровнем ЧД - на 14% ( $p < 0,001$ ) (табл. 2). Данные изменения сопровождались повышением ДО на 18,5% ( $p < 0,01$ ), ЖЕЛ - на 4,9% ( $p < 0,01$ ), ФЖЕЛ – на 3,9% ( $p < 0,001$ ), ОФВ1 – на 5,7% ( $p < 0,05$ ), МВЛ – на 62,3% ( $p < 0,001$ ), РД – на 17,0% ( $p < 0,001$ ) и ИХ на 10,9% ( $p < 0,05$ ).

**Таблица 2.**

**Изменения показателей спирометрии у спортсменов-ваготоников (n=36) при влиянии комбинации активной тракционно-ротационной миорелаксации с вестибулярной нагрузкой ( $\bar{x} \pm Sx$ )**

показатели	исходный уровень	АТРМ+ВН	$\Delta$ %	P
ЧД (вдох/мин)	20.42±0.80	17.57±0.56	-13.99	<b>0.0001</b>
ДО (мл)	801.58±60.08	950.19±62.50	18.54	<b>0.0015</b>
МОД (мл/мин)	15082.08±1078.29	15310.83±1070.23	1.52	0.8676
РОВд (мл)	2230.89±80.00	2276.64±86.22	2.05	0.0668
РОВыд (мл)	714.58±71.06	795.00±69.18	11.25	0.2433
ЖЕЛ (мл)	4291.78±115.88	4501.47±119.21	4.89	<b>0.0015</b>
ФЖЕЛ (мл)	4129.97±115.75	4289.86±123.73	3.87	<b>0.0005</b>
ОФВ1 (мл)	3521.25±89.98	3722.11±81.37	5.70	<b>0.0303</b>
ИТ (%)	83.06±2.03	83.42±1.30	0.43	0.3768
МВЛ (л/мин)	73.36±6.56	119.03±6.13	62.25	<b>0.0000</b>
РД (%)	73.33±2.09	85.81±1.18	17.01	<b>0.0001</b>
ЧСС (уд/мин)	61.81±1.16	60.33±0.93	-2.38	0.2812
ИХ (%)	3.20±0.14	3.55±0.12	10.88	<b>0.0124</b>

*Примечание:* здесь и далее АТРМ+ВН – комбинированное воздействие активной тракционно-ротационной миорелаксации с вестибулярной нагрузкой

Сравнительный анализ относительных значений показателей спирометрии у спортсменов-ваготоников при действии вестибулярной нагрузки (первая серия) и ее влиянии при комбинации с активной тракционно-ротационной миорелаксацией (вторая серия) по сравнению с исходным уровнем позволил выявить ряд статистически значимых различий в действии данных факторов.

Так, эффект комбинированного воздействия ВН с АТРМ проявился в нивелировании симпатического влияния и заключался в уменьшении ЧД на 26,4% ( $p < 0,001$ ) (рис. 1). Наряду с этим наблюдалось увеличение ЖЕЛ на 8,0% ( $p < 0,05$ ), ФЖЕЛ – на 6,9% ( $p < 0,05$ ), МВЛ – более чем в 2 раза ( $p < 0,001$ ), РД на 33,9% ( $p < 0,001$ ), РД – на 33,9% ( $p < 0,001$ ) и ИХ – на 30,6% ( $p < 0,001$ ) (рис. 1).

У испытуемых с нормотоническим статусом ВНС выявлено, что при действии ВН увеличились показатели МОД - на 12,9% ( $p < 0,05$ ) и ЧСС – на 6,8% ( $p < 0,01$ ). Действие ВН на спортсменов-нормотоников проявлялось также в значимом увеличении - на 6,8% - ЧСС ( $p < 0,01$ ) (табл. 3).

РЕАКЦИИ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ...

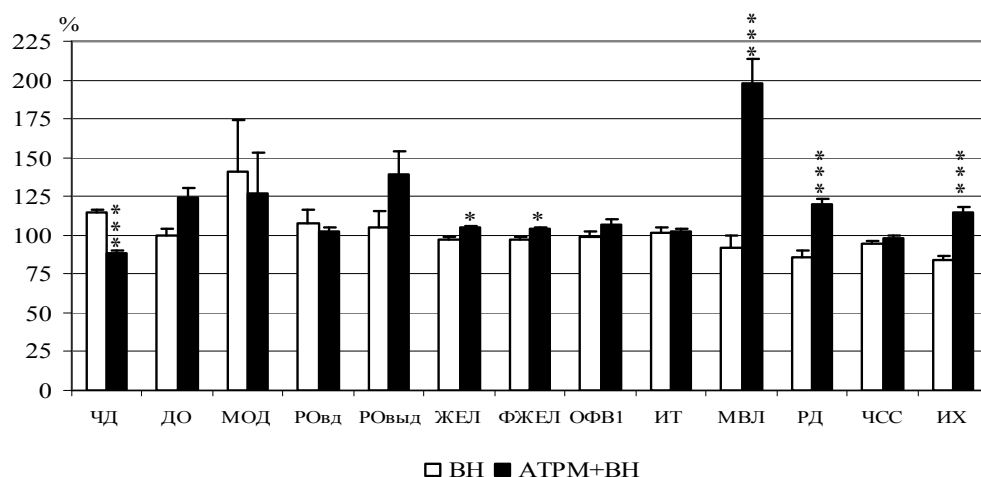


Рис. 1. Изменения показателей спирометрии (%) у спортсменов-ваготоников (n=36) при действии вестибулярной нагрузки (ВН) и ее влиянии при комбинации с активной тракционно-ротационной миорелаксацией (АТРМ+ВН) по сравнению с исходным уровнем.

Примечание: достоверность различий p<0,05, p<0,001 соответственно

Таблица 3.

Изменения показателей спирометрии у спортсменов-нормотоников (n=23) при действии вестибулярной нагрузки (x±Sx)

показатели	исходный уровень	ВН	Δ %	P
ЧД (вдох/мин)	17.64±2.19	18.41±1.55	4.35	0.2109
ДО (мл)	880.22±299.76	883.57±296.98	0.38	0.4042
МОД (мл/мин)	15285.57±4899.99	17252.78±6801.22	12.87	<b>0.0123</b>
РОвд (мл)	2053.17±768.26	2061.17±684.39	0.39	1.0000
РОвыд (мл)	839.52±409.07	743.61±360.73	-11.42	0.4042
ЖЕЛ (мл)	4339.39±547.89	4289.61±574.46	-1.15	1.0000
ФЖЕЛ (мл)	4401.30±1089.54	4222.91±595.64	-4.05	0.0953
ОФВ1 (мл)	3706.96±764.35	3711.04±768.07	0.11	0.4042
ИТ (%)	85.83±14.73	86.87±15.97	1.22	0.8312
МВЛ (л/мин)	60.30±31.32	57.83±31.72	-4.11	0.2109
РД (%)	69.57±15.25	64.83±16.77	-6.81	<b>0.0371</b>
ЧСС (уд/мин)	70.48±4.12	75.26±2.54	6.79	<b>0.0023</b>
ИХ (%)	4.06±0.62	4.12±0.47	1.47	0.6767

Примечание: обозначения такие же, что и в табл. 1.

Эффект сочетанной нагрузки АТРМ с ВН у спортсменов-нормотоников проявился в значимом снижении по сравнению с исходным уровнем ЧСС - на 5,2% (p<0,01) (табл. 4). Данные изменения сопровождались повышением ДО на 17,6% (p<0,01), ЖЕЛ - на 4,5% (p<0,05), МВЛ - на 74,5% (p<0,001) и РД - на 22,4% (p<0,05).

Сравнительный анализ относительных значений показателей спирометрии у спортсменов-нормотоников при действии ВН и ее влиянии при комбинации с АТРМ позволил обнаружить статистически значимые различия по следующим показателям. Эффект комбинированной нагрузки ВН с АТРМ проявился в уменьшении удельного веса ЧСС на 11,9% ( $p<0,001$ ) и МОД – на 13,9% ( $p<0,05$ ) (табл. 5).

Наряду с этим наблюдалось увеличение ДО на 19,6% ( $p<0,05$ ), РОвыд – на 15,5% ( $p<0,05$ ), ЖЕЛ - на 5,8% ( $p<0,05$ ), МВЛ – на 92,9% ( $p<0,001$ ) и РД - на 56,5% ( $p<0,01$ ) (рис. 2).

Действие ВН на испытуемых с симпатотоническим тонусом ВНС заключалось в изменениях на уровне тенденций. Так, отмечено увеличение ЧД на 12,3%, ( $p=0,055$ ), ЧСС – на 4,5% ( $p=0,055$ ), Ровд – на 10,2% ( $p=0,08$ ). Эффект сочетанной нагрузки АТРМ с ВН у спортсменов-симпатотоников проявился в значимом снижении по сравнению с исходным уровнем ИТ - на 6,3% ( $p<0,05$ ) и ЧСС на 5,0% ( $p<0,05$ ) (табл.6).

Таблица 4.

**Изменения показателей спирометрии у спортсменов-нормотоников (n=23) при влиянии комбинации активной тракционно-ротационной миорелаксации с вестибулярной нагрузкой ( $\bar{x}\pm Sx$ )**

Показатели	исходный уровень	АТРМ+ВН	$\Delta$ %	P
ЧД (вдох/мин)	18.24±0.65	17.75±0.22	-2.64	1.0000
ДО (мл)	962.87±77.00	1132.22±80.68	17.59	<b>0.0035</b>
МОД (мл/мин)	17381.09±1365.79	16195.83±991.50	-6.82	0.2109
Ровд (мл)	2127.48±115.77	2019.52±126.97	-5.07	0.4042
РОвыд (мл)	724.04±84.56	789.70±71.49	9.07	0.4042
ЖЕЛ (мл)	4328.65±123.02	4524.61±114.66	4.53	<b>0.0123</b>
ФЖЕЛ (мл)	4296.83±159.32	4456.13±137.57	3.71	0.0953
ОФВ1 (мл)	3843.83±141.17	4027.09±100.66	4.77	0.2109
ИТ (%)	89.30±2.60	89.17±4.09	-0.15	0.4042
МВЛ (л/мин)	59.74±5.51	104.22±10.12	74.45	<b>0.0008</b>
РД (%)	65.78±4.01	80.52±2.06	22.41	<b>0.0190</b>
ЧСС (уд/мин)	72.35±2.05	68.61±1.57	-5.17	<b>0.0014</b>
ИХ (%)	4.10±0.20	3.88±0.11	-5.29	1.0000

Примечание: обозначения такие же, что и в табл. 2.

Таблица 5.

Изменения показателей спирометрии у спортсменов-нормотоников (n=23) при действии вестибулярной нагрузки и при комбинации активной тракционно-ротационной миорелаксации с вестибулярной нагрузкой по сравнению с исходным уровнем ( $\bar{x} \pm Sx$ )

	ВН	АТРМ + ВН	$\Delta$ %	P
ЧД (вдох/мин)	105,28±2,25	100,15±3,81	-5,12	0,095293
ДО (мл)	102,60±4,36	122,17±5,39	19,58	<b>0,012343</b>
МОД (мл/мин)	112,53±4,54	98,60±5,05	-13,93	<b>0,037056</b>
РОВд (мл)	111,19±12,66	95,02±3,42	-16,17	0,404249
РОВыд (мл)	111,06±22,92	126,59±13,60	15,53	<b>0,037056</b>
ЖЕЛ (мл)	99,05±1,58	104,83±1,07	5,77	<b>0,037056</b>
ФЖЕЛ (мл)	97,92±2,28	106,11±5,14	8,19	0,404249
ОФВ1 (%)	101,49±3,63	107,30±4,89	5,81	1,000000
ИТ (%)	103,04±4,05	100,95±4,99	-2,09	0,676657
МВЛ (л/мин)	104,47±10,58	197,36±22,61	92,89	<b>0,000849</b>
РД (%)	95,23±5,46	151,77±28,38	56,54	<b>0,003509</b>
ЧСС (уд/мин)	107,17±1,63	95,28±1,06	-11,89	<b>0,000004</b>
ИХ (%)	103,12±3,25	98,40±4,27	-4,72	0,210903

Примечание: обозначения такие же, что и в табл. 2.

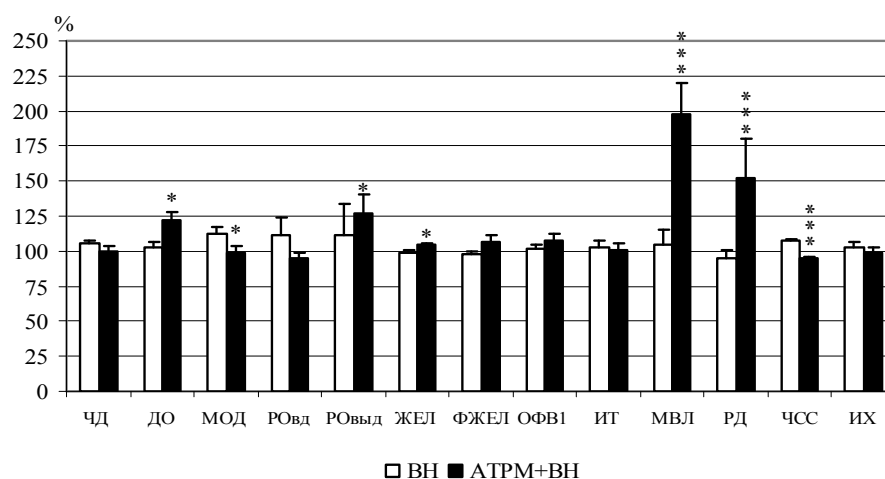


Рис. 2. Изменения показателей спирометрии (%) у спортсменов-нормотоников (n=23) при действии вестибулярной нагрузки (ВН) и ее влиянии при комбинации с активной тракционно-ротационной миорелаксацией (АТРМ + ВН) по сравнению с исходным уровнем.

Примечание: \*,\*\*\* – достоверность различий  $p < 0,05$ ,  $p < 0,001$  соответственно

Таблица 6.

**Изменения показателей спирометрии у спортсменов-симпатотоников  
(n=22) при действии вестибулярной нагрузки ( $\bar{x} \pm Sx$ )**

показатели	исходный уровень	ВН	$\Delta$ %	P
ЧД (вдох/мин)	17.34±2.80	19.47±3.88	12.25	0.0550
ДО (мл)	701.41±227.88	675.68±207.03	-3.67	0.8312
МОД (мл/мин)	12068.00±4426.68	13263.00±5612.33	9.90	0.2864
РОВд (мл)	1831.09±478.20	2017.05±491.62	10.16	0.0809
РОВвд (мл)	802.73±303.15	923.82±284.52	15.08	0.5224
ЖЕЛ (мл)	4030.68±592.43	4000.50±566.88	-0.75	0.5224
ФЖЕЛ (мл)	3771.09±621.58	3680.77±852.29	-2.40	0.8312
ОФВ1 (мл)	3571.23±514.69	3522.05±616.47	-1.38	0.8312
ИТ (%)	88.09±7.65	86.14±11.68	-2.22	0.8312
МВЛ (л/мин)	44.50±13.26	47.09±23.03	5.82	0.8231
РД (%)	69.77±16.86	65.27±20.07	-6.45	0.8231
ЧСС (уд/мин)	77.45±4.16	80.95±5.27	4.52	0.0550
ИХ (%)	4.57±0.70	4.33±0.95	-5.19	0.5224

Примечание: обозначения такие же, что и в табл. 1.

Данные изменения сопровождались повышением РО выд - на 11,1% ( $p < 0,05$ ), ЖЕЛ - на 6,3% ( $p < 0,001$ ).

В результате сравнения эффектов комбинированного действия АТРМ с ВН и ВН выявлено: уменьшение удельного веса ЧСС - на 9,5% ( $p < 0,001$ ), ИТ - на 3,9% тенденции ( $p < 0,05$ ) и увеличение показателя ЖЕЛ - на 6,8% ( $p < 0,001$ ) и РД - на 23,9% ( $p = 0,055$ ) (табл.7).

Наряду с этим наблюдалось увеличение ДО на 19,6% ( $p < 0,05$ ), РОВвд - на 15,5% ( $p < 0,05$ ), ЖЕЛ - на 5,8% ( $p < 0,05$ ), МВЛ - на 92,9% ( $p < 0,001$ ) и РД на 56,5% ( $p < 0,01$ ).

Сравнительный анализ показателей спирометрии у спортсменов-симпатотоников при действии вестибулярной нагрузки (ВН) и ее влиянии при комбинации с активной тракционно-ротационной миорелаксацией (АТРМ + ВН) по сравнению с исходным уровнем позволил выявить ряд статистически значимых различий в действии данных факторов. Так, эффект комбинированного воздействия АТРМ с ВН проявился в нивелировании симпатического влияния и заключался в уменьшении ЧД на 26,4% ( $p < 0,001$ ) (табл.8).

Наряду с этим наблюдалось увеличение ЖЕЛ на 8,0% ( $p < 0,05$ ), ФЖЕЛ - на 6,9% ( $p < 0,05$ ), МВЛ - более чем в 2 раза ( $p < 0,001$ ), РД - на 33,9%, РД - на 33,9% ( $p < 0,001$ ) и ИХ - на 30,6% ( $p < 0,001$ ) (рис.3).



Таблица 7.

Изменения показателей спирометрии у спортсменов-симпатотоников (n=22) при влиянии комбинации активной тракционно-ротационной миорелаксации с вестибулярной нагрузкой ( $\bar{x} \pm S_x$ )

	исходный уровень	АТРМ + ВН	$\Delta$ %	P
ЧД (вдох/мин)	17.97 $\pm$ 0.64	18.53 $\pm$ 0.28	3.17	0.8312
ДО (мл)	661.91 $\pm$ 43.14	696.91 $\pm$ 47.78	5.29	0.1356
МОД (мл/мин)	11311.64 $\pm$ 1004.12	10629.86 $\pm$ 591.12	-6.03	0.5224
РОВд (мл)	1957.23 $\pm$ 114.98	1982.32 $\pm$ 130.28	1.28	0.5224
РОВыд (мл)	812.05 $\pm$ 54.00	901.86 $\pm$ 68.56	11.06	<b>0.0190</b>
ЖЕЛ (мл)	3928.05 $\pm$ 109.10	4175.77 $\pm$ 122.52	6.31	<b>0.0001</b>
ФЖЕЛ (мл)	3815.91 $\pm$ 146.34	3792.09 $\pm$ 149.87	-0.62	0.8312
ОФВ1 (мл)	3607.68 $\pm$ 117.41	3589.73 $\pm$ 122.42	-0.50	0.8312
ИТ (%)	91.95 $\pm$ 2.12	86.18 $\pm$ 1.57	-6.28	<b>0.0190</b>
МВЛ (л/мин)	47.95 $\pm$ 3.05	53.14 $\pm$ 3.20	10.81	0.3827
РД (%)	72.09 $\pm$ 3.30	78.18 $\pm$ 1.95	8.45	0.6625
ЧСС (уд/мин)	77.86 $\pm$ 0.80	74.00 $\pm$ 0.73	-4.96	<b>0.0139</b>
ИХ (%)	4.45 $\pm$ 0.17	4.01 $\pm$ 0.07	-9.96	0.2864

Примечание: обозначения такие же, что и в табл.2.

Анализ данных с учетом исходного уровня вегетативного тонуса позволил выявить ряд особенностей реагирования спортсменов как на ВН, так и на комбинированное действие АТРМ с ВН.

Обращает на себя внимание наиболее (по сравнению с другими группами) выраженная степень негативного действия ВН на ФВД спортсменов-ваготоников. Воздействие ВН, в данном случае, привело к явному рассогласованию в деятельности висцеральных систем, которое проявляется в значительном уменьшении ИХ. Очевидно, данное изменение является причиной снижения резервных возможностей дыхания (РД) и увеличения ЧД, которые сопровождалась тенденцией к уменьшению ФЖЕЛ. Данные изменения негативно влияют на эффективность дыхания и, учитывая снижение ЧСС, являются результатом активации парасимпатического отдела ВНС [12].

Комбинированное действие АТРМ с ВН на ФВН спортсменов-ваготоников, в основном, проявляется противоположным образом. Следует отметить, что наблюдаемое существенное нивелирование ваготонических эффектов ВН проявлялось в улучшении согласованности отделов ВНС (рост ИХ), что сопровождалось стабильностью ЧСС. Очевидно, вследствие этого у спортсменов по сравнению с исходным уровнем, несмотря на действие ВН, происходило существенное снижение ЧД при практически неизменном уровне МОД. На рост эффективности ВД указывает, также, рост ЖЕЛ, ФЖЕЛ, МВЛ и РД [13].

Таблица 8.

Изменения показателей спирометрии у спортсменов-симпатотоников (n=22) при действии вестибулярной нагрузки (ВН) и ее влиянии при комбинации с активной тракционно-ротационной миорелаксацией (АТРМ+ВН) по сравнению с исходным уровнем (%)

	ВН	АТРМ+ВН	Δ %	P
ЧД (вдох/мин)	112,26±2,98	105,68±3,86	-6,58	0,2864
ДО (мл)	99,60±4,27	107,49±5,35	7,89	0,2864
МОД (мл/мин)	110,66±4,96	140,32±48,02	29,67	0,8312
РОВд (мл)	114,50±7,47	102,11±4,62	-12,39	0,8312
РОВыд (мл)	130,86±14,79	123,67±12,41	-7,19	0,8312
ЖЕЛ (мл)	99,56±1,60	106,31±1,29	6,75	<b>0,0190</b>
ФЖЕЛ (мл)	96,91±2,54	99,61±1,69	2,71	0,8312
ОФВ1 (%)	98,39±1,54	99,60±1,38	1,21	0,8312
ИТ (%)	98,18±2,91	94,23±1,73	-3,94	0,0550
МВЛ (л/мин)	114,00±14,68	122,53±10,84	8,53	1,0000
РД (%)	94,86±5,91	118,77±12,86	23,91	0,0550
ЧСС (уд/мин)	104,66±1,45	95,17±1,05	-9,50	<b>0,0003</b>
ИХ (%)	94,82±3,10	92,45±3,30	-2,37	0,5224

Примечание: обозначения такие же, что и в табл. 2.

В меньшей степени и качественно иное, чем у ваготоников, проявилось влияние ВН на спортсменов-нормотоников. Так, под действием ВН, в отличие от ваготоников, у них увеличивалась ЧСС. Неглубокое дыхание сопровождалось ростом показателя МОД (альвеолярная гиповентиляция) и снижением резервных возможностей дыхания (РД). В данном случае (исходя из динамики показателей) данную реакцию можно отнести к симпатотонической [14].

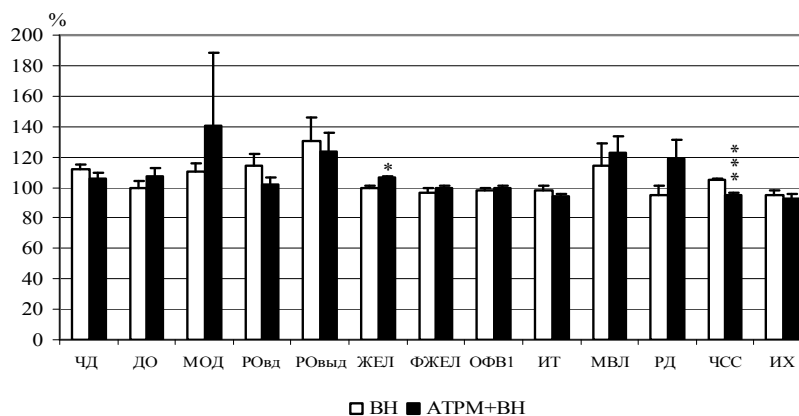


Рис.3. Изменения показателей спирометрии у спортсменов-симпатотоников (n=22) при действии вестибулярной нагрузки (ВН) и ее влиянии при комбинации с активной тракционно-ротационной миорелаксацией (АТРМ+ВН) по сравнению с исходным уровнем (%).

Примечание: \*,\*\*\* – достоверность различий  $p < 0,05$ ,  $p < 0,001$  соответственно

Особенностью реакции аппарата ВД на комбинированное действие АТРМ и ВН у спортсменов-нормотоников явилась стабильность согласованности отделов ВНС. У спортсменов, по сравнению с исходным уровнем, несмотря на действие ВН происходило снижение ЧСС. Нивелирование ваготонических эффектов ВН проявлялось, также, в увеличении ЖЕЛ, ДО, МВЛ, РД, что указывает на рост эффективности ВД. Для группы нормотоников характерна сбалансированная вегетативная регуляция с относительно невысоким тонусом обоих отделов ВНС. При этом снижение вагусного тонуса у нормотоников происходит не столько за счет повышения симпатического тонуса, сколько за счет усиления напряжения интегративных регуляторных центров, которые, так же как и у симпатотоников, вовлекаются в процессы автономной саморегуляции. Такие особенности вегетативного реагирования обуславливают некоторое снижение функциональных резервов организма и повышенное напряжение регуляторных механизмов, что может несколько снизить адаптивные возможности организма [15].

Неожиданной явилась реакция аппарата ВД спортсменов-симпатотоников на ВН. Действие ВН проявлялось лишь в тенденциях к росту ЧСС, ЧД и Ровд. Данный факт следует рассматривать как специфическую особенность ФВД симпатотоников реагирования на стресс, связанный с ВН. При этом, наблюдаемую стабильность показателей ВД, по нашему мнению, не следует рассматривать как отсутствие негативного влияния ВН на работу ВНС и, соответственно, исключать необходимость коррекции ее функционирования. В пользу данного вывода указывает связанный с действием АТРМ рост эффективности газообмена и, в частности, улучшение возможностей дыхательных мышц и способности управления ими (судя по динамике показателей РОвыд, ЖЕЛ, ИТ), которые сопровождалась снижением ЧСС.

Наблюдаемая индифферентность симпатотоников по отношению к ВН, обусловлена, по нашему мнению, высоким уровнем активности симпатической нервной системы, который ведет к подавлению вагусных влияний. Более того, даже в состоянии покоя у симпатотоников в автономные процессы саморегуляции активно вовлечены высшие интегративные регуляторные центры – гипоталамус и кора больших полушарий [16]. В целом можно заключить, что для симпатотоников характерно состояние напряжения нейрогуморальных механизмов саморегуляции, сопровождающееся мобилизацией функциональных ресурсов и нестабильностью показателей гомеостаза, что приводит к снижению запаса функциональных резервов и существенно сужает диапазон возможных адаптивных реакций. Такие особенности вегетативного баланса в определенной степени обуславливают и особенности реакций на АТРМ.

Таким образом, направленность реагирования организма спортсменов на ВН определяется исходным состоянием нейровегетативной регуляции, в основе которой лежат характерные различия в состоянии ЦНС и нейрогуморальной регуляции, стрессактивирующих и стресслимитирующих систем, кислородтранспортной функции крови и принципиально разные «функционально-метаболические портреты».

## ВЫВОДЫ

1. Вестибулярная нагрузка негативно влияет на эффективность внешнего дыхания спортсменов-единоборцев с различным исходным статусом вегетативной нервной системы. Это проявляется в увеличении МОД и ЧД, а так же снижением показателей ФЖЕЛ, МВЛ, РД и ИХ.
2. Наиболее выраженный эффект влияния вестибулярной нагрузки отмечается у спортсменов-ваготоников, наименее выраженный – у спортсменов-симпатотоников.
3. Комбинированное воздействие активной тракционно-ротационной миорелаксации и вестибулярной нагрузки статистически значимо улучшает показатели внешнего дыхания путем улучшения согласованности работы вегетативной нервной системы, что проявляется в снижении ЧД, сопровождающееся практически неизменным уровнем МОД, а так же ростом показателей ОФВ<sub>1</sub>, МВЛ и РД, ЖЕЛ, ФЖЕЛ.

## Список литературы

1. Агаджанян Н.А. Основы физиологии человека / Агаджанян Н.А., Власова И.Г., Ермаков И.В., Торшин В.И. - М.: РУДН, 2001.- 408с.
2. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. - М.: Физкультура и спорт, 1988. - 208 с.
3. Дембо А.Г., Шапкайтц Ю.М. Заболевания и повреждения при занятиях спортом / А.Г. Дембо, Ю.М. Шапкайтц - Л.: Медицина, 1991. - 336 с.
4. Журавлева А.И. Спортивная медицина и лечебная физкультура: руководство для врачей / А.И. Журавлева, Н.Д. Граевская. - М.: Медицина, 1993. - 432 с.
5. Высочин Ю.В. Современные представления о физиологических механизмах срочной адаптации организма спортсменов к воздействиям физических нагрузок / Ю.В. Высочин, Ю.П. Денисенко // Теория и практика физической культуры. - 2002. - № 7. - С. 2-6.
6. Денисенко Ю.П. Миорелаксация в системе подготовки футболистов: Автореф. дис. На соискание степени д-ра биол. Наук: спец. 14.00.51. - М., 2007.- 48 с.
7. Мельниченко Е. В. Миовисцеральная рефлекторная коррекция вестибулярных реакций сердечнососудистой системы у спортсменов / Мельниченко Е.В., Тарабрина Н.Ю., Пархоменко А.И. // Таврический медико-биологический вестник. – 2010. – Т. 13, № 3(51). – С. 133–136.
8. Мишин Н.П. Рефлекторные эффекты миорелаксации у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом / Мишин Н.П. // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2009. - Т.22(61), № 4. - С.95-105.
9. Вейн А.М. (ред). Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение./ Вейн А.М. – М.:ОО Медицинское информационное агентство, 2003. – С. 30.
10. Курашвили А.Е. Некоторые вопросы физиологии вестибулярного аппарата / А.Е. Курашвили, В.И. Бабияк // Вестник оториноларингологии – 1973. - №2. – С. 3-10.
11. А.с № 35011 от 16.09.2010 Мельниченко О.В., Тарабрина Н.Ю."Методика підвищення координаційних здатностей у спортсменів в умовах вестибулярних навантажень".
12. Ванюшин Ю.С., Ситдигов Ф.Г. Комплексная оценка сердечнососудистой и дыхательной систем при нагрузках повышающейся мощности / Ю.С. Ванюшин, Ф.Г. Ситдигов // Казан. мед. журнал. - 1999. - Т. 80, № 3. - С. 187-189.
13. Brandt T. Medical treatment of vestibular disorders / Brandt T., Zwergal A., Strupp M. // Expert Opinion on Pharmacotherapy. – 2009. - Vol. 10, No. 10 - P. 1537-1548.
14. Янов Ю.К. Методология теории самоорганизации в развитии представлений о физиологических механизмах вестибулярных реакций / Ю.К. Янов, К.В. Герасимов // Успехи физиологических наук. - 2000. - Т. 31 (2). - С. 79-88.

15. Клочков А.М. Вестибуло-сенсорная чувствительность и закономерности адаптации / А.М. Клочков, Л.А. Елкина, Л.А. Китаев-Смык / Соматосенсорная и кинестетическая чувствительность в норме и патологии: тезисы докл. - Иркутск, 1985. - С. 71-72.
16. Плеханов Г.Ф. Зависимость реакции биосистемы на раздражитель от ее исходного значения / Плеханов Г.Ф., Васильев Н.В., Козлова Т.И. // Бюл. Сиб. отд. АМН СССР. – 1989. – № 2. – С. 83–86.

**Тарабріна Н.Ю. Реакції респіраторної системи спортсменів на дію міовісцеральної рефлексорної корекції вестибулярних реакцій з врахуванням вихідного вегетативного тону / Н.Ю. Тарабріна., О.Ю. Грабовська // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2011. – Т. 24 (63), № 4. – С. 303-315.**

Вивчена можливість вживання активної тракційно-ротаційної міорелаксації, як засіб корекції негативного впливу вестибулярного навантаження на показники зовнішнього дихання спортсменів з різним вихідним вегетативним тону. Показано, що комбінована дія активної тракційно-ротаційної міорелаксації та вестибулярного навантаження статистично значимо покращує показники зовнішнього дихання спортсменів-сдиноборців з різним вихідним вегетативним тону.

**Ключові слова:** респіраторна система, вестибулярне навантаження, м'язовий тонус, вегетативний статус.

**Tarabrina N.Yu. Respiratory system response to the miovisceral reflexive correction of vestibular reactions of the athletes considering initial vegetative tone / N.Yu. Tarabrina, E.Yu. Grabovskaya // Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2011. – Vol. 24 (63), No 4. – P. 303-315.**

The possibility of the application of the active traction rotation miorelaxation as an instrument of correction of negative influence of the vestibular load on the characteristics of the external breathing of the athletes with different initial vegetative tone has been studied. It is shown that combined influence of active traction rotation miorelaxation and vestibular load as statistics show significantly improves characteristics of the external breathing of the wrestlers with different initial vegetative tone.

**Keywords:** respiratory system, vestibular load, muscle tone, vegetative status.

*Поступила в редакцію 15.10.2011 г.*