

**УДК:612.172.1:612.776.1:612.81]-057.875:796/799**

**ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ  
ВЕСТИБУЛО-ОЛЬФАКТОРНО-ВЕГЕТАТИВНЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ В  
ОБЕСПЕЧЕНИИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И  
ВОЗМОЖНОСТИ ИХ КОРРЕКЦИИ**

*Минина Е.Н.*

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина  
E-mail: tnu-fr@rambler.ru*

Вестибуло-вегетативные взаимосвязи важны для поддержания адаптационных механизмов, а обонятельные стимулы могут вносить коррективы в обеспечение регуляции. С помощью нагрузочного вестибулярного тестирования возможно отслеживать изменения в результате коррекционных воздействий, выявлять как скрытые недостаточности регуляции, так функциональные резервы и их увеличение.

**Ключевые слова:** межсенсорные взаимодействия, вестибуло-вегетативные взаимосвязи, вегетативное обеспечение деятельности, индекс напряжения, «Полиоол».

**ВВЕДЕНИЕ**

Показатели вегетативного обеспечения деятельности отражает адаптационные механизмы организма. Неадекватные вегетативные реакции приводят к развитию дезадаптации. Нормальная жизнедеятельность организма возможна при его взаимодействии с внешней средой, что обеспечивается анализаторной деятельностью. По данным А.Т. Быкова и Т.Н. Маляренко межсенсорные взаимодействия во многом определяют функциональное состояние организма. [1, 2]. Е.К. Айдаркиным были исследованы механизмы влияния одорантов на эффективность зрительного и слухового опознавания [3].

С одной стороны, по данным ряда исследователей [4-6], отмечается, что эволюционно обусловленная морфофункциональная основа ольфакто-вегетативной системы во многом определяет вегетативное регулирование организма и формирование приспособительных реакций к изменяющимся условиям окружающей среды [7]. С другой стороны, при обеспечении движения одним из главных анализаторных систем является вестибулярная система. А.Н. Лапутин, В.А. Кашуба [8] считают вестибулярный аппарат центральным гравическим центром человека. От его восприятий зависит качество управленческих решений при построении движений и реализации всех жизненно важных программ двигательных действий и оптимальный уровень энергозатрат. На наш взгляд, межсенсорные

взаимодействия между обонятельной и вестибулярными системами не достаточно освещены в научных источниках, хотя их взаимосвязь очевидна.

Вестибулярная сенсорная система благодаря своим многочисленным морфологическим и функциональным связям обладает полифункциональностью и раздражение её вызывает не только соматические, но также сенсорные и вегетативные реакции организма, обеспечивающие гомеостаз [9-11].

К настоящему времени имеется большое количество работ, посвящённых изучению роли вестибулярной сенсорной системы в координации движений [12]. Но недостаточно освещена другая сторона взаимосвязи этой системы с движением, а именно её влияние на вегетативный статус организма, хотя каждый двигательный акт именно через вегетативные системы связан с его энергетическим обеспечением.

Таким образом, влияние биологически активных обонятельных стимулов через лимбическую систему будет отражаться на вестибулярных реакциях, и в целом на процессах вегетативной регуляции, а вестибулярная нагрузка будет служить индикатором для выявления функциональных сдвигов. Гипотетически, дополнительные сенсорные притоки, вызванные воздействием фракций эфирных масел в природных концентрациях, улучшают межсенсорные взаимосвязи, что способствует снижению энергозатрат на выполнение действий.

В связи с выше изложенным, целью нашего исследования явилось выявление влияния вестибуло-ольфакторно-вегетативных взаимосвязей на механизм вегетативного обеспечения деятельности в результате корригирующего воздействия композиционного одоранта «Полиол». Были поставлены следующие задачи:

1. Определить уровень физической работоспособности до и после 8-ми недель коррекции с применением одоранта «ПОЛИОЛ».

2. Изучить состояние регуляторных механизмов в покое, после беговой и вестибулярной нагрузок с определением индекса напряжения по Баевскому в различных возрастных группах женщин, до и после 8-ми недельного коррекционного курса.

3. Сравнить и проанализировать изменение уровня напряжения регуляторных механизмов в покое и после функциональных нагрузок в начале и по окончании коррекционного курса.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В настоящее время одним наиболее информативным, неинвазивным методом изучения функционального состояния организма является метод вариационной пульсометрии – анализа сердечного ритма. Сердце, как компонент мультипараметрического взаимодействия, реагирует на любые изменения гомеостаза, а его физиологические показатели могут объективно отражать состояние организма [13].

Нами было обследовано 60 практически здоровых женщин трёх возрастных групп- 19-20 лет (20 человек), 35-40 (15 человек), 55-60 (15 человек) до и после коррекционного воздействия природным одорантом «ПОЛИОЛ» в течении восьми недель, и 10 девушек 19-20 лет с высоким уровнем физической работоспособности в качестве контрольной группы, служившей примером оптимального уровня

функционирования функциональных резервов. Проведение процедуры аэрофитопрофилактики проводили по методике разработанной учеными Крымского НИИ физических методов лечения и медицинской климатологии им. И.М. Сеченова. Длительность приема процедур составила 8 недель. В состав одоранта входят эфирные масла кориандра, шалфея, розы и лаванды [14].

Физическую работоспособность исследовали с помощью велоэргометрического теста PWC-170 (Карпман, 1994). С целью оценки вегетативного обеспечения сердечной деятельности использовали вариационную пульсометрию по Баевскому. Индекс напряжения определяли по формуле Р.М. Баевского [15]. Исследования проводили как в состоянии покоя, так и после функциональных тестов – дозированного бега на тредбане мощностью 50 Вт, и вестибулярной вращательной пробе по Воячку на кресле Барани. В пожилом возрасте бег заменён восхождением на ступеньку мощностью 25 Вт и вместо 10 вращений производили пять вращений. Анализировали изменения индекса напряжения в покое и после нагрузок. Измерения проводили до начала коррекционного курса и через восемь недель воздействия.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе исходного уровня в группе девушек были выделены две подгруппы: с низким уровнем относительной физической работоспособности (<13 кгм/мин/кг-2 Вт), и средним (от 13 кгм/мин/кг до 15 кгм/мин/кг-2,5 Вт) [18]. В группе женщин 35-40 лет определили средний уровень физической работоспособности, а в группе пожилых женщин – низкий.

Таблица 1

#### Изменение уровня относительной физической работоспособности до и после коррекционного воздействия

Возраст и уровень физ. работоспособности	PWC <sub>170</sub> ДО кгм/мин/кг <sup>2</sup>	PWC <sub>170</sub> ПОСЛЕ кгм/мин/кг <sup>2</sup>	P
19-20 НУФР	10,0±0,2	13,2±0,8	<0,05
СУФР	14,3±1,0	14,8±1,1	>0,05
35-40 СУФР	13,3±0,8	13,9±0,9	>0,05
55-60 НУФР	7,8±0,4	10,5±0,5	<0,05
КОНТРОЛЬ	16,5±0,7	17,0±0,9	>0,05

Примечание: НУФР – низкий уровень физической работоспособности

СУФР –средний уровень физической работоспособности

p<0,05 – достоверные различия относительно исходного уровня по критерию Стьюдента

Коррекционное воздействие в виде вдыхания эфиромаслечных компонентов одоранта «Полиол» в природных концентрациях было направлено на увеличение эффективности механизмов управления регуляторными функциями организма за счёт оптимизации интегративных процессов в мозге [7]. В результате 8-ми недельного курса аэрофитокоррекции достоверное увеличение уровня физической

работоспособности произошло в группе девушек с низким уровнем и в группе пожилых женщин у которых также наблюдалась относительная физическая работоспособность на низком уровне (табл. 1).

При рассмотрении полученных данных о напряжении регуляторных систем с использованием индекса напряжения Баевского, определился факт достоверного влияния одоранта «Полиол» на уровень напряжения механизмов вегетативной регуляции в сторону его снижения после вестибулярной нагрузки во всех возрастных группах (табл. 2). После теста с беговой нагрузкой только в группе пожилых женщин наблюдалось достоверное снижение индекса напряжения. Это подтверждает, известный факт, что пороги для активации вегетативной нервной системы при вестибулярной активации ниже, чем для соматической [16]. Кроме того, динамика функций вегетативных систем в обеспечении деятельности далеко не всегда соответствует уровню энерготрат [17]. Более эффективная работа вестибулярного аппарата выражается высоким уровнем вестибулярной устойчивости и экономичной энерготратой на обеспечение движения. Функциональный уровень вестибулярного аппарата имеет важное значение для оперативного запуска вегетативных функций, повышающих энергетическое обеспечение организма в предстоящих двигательных реакциях при необходимости [16].

По всей видимости, дополнительные сенсорные притоки приводят к изменению процессов регуляции, связанных с вестибулярным аппаратом, в сторону их более эффективной работы.

Таблица 2

**Изменение индекса напряжения (ИН) в различных возрастных группах до и после коррекции в покое, после бега и после вращения.**

Воздействие	19-20 лет	35-40 лет	55-60 лет	контроль
До коррекции в покое	22±3,2	30,5±3,3	41±8,7	21±2,6
После коррекции в покое	25,5±2,8	30±3,2	33,5±7,1	22,5±3,1
До коррекции после бега	37±4,4	34,5±2,6	88,5±11,9	36±4,1
После коррекции после бега	38,5±2,0	37±3,8	48*±6,6	39±3,9
До коррекции после вращения	38±4,7	42±11,6	93,5±11,5	34±2,1
После коррекции после вращения	21*±1,6	33,5*±4,1	40,5*±11,6	33±3,1

Примечание:\* -достоверные различия относительно покоя по критерию Уайта

Таким образом, повышение функциональной устойчивости вестибулярной сенсорной системы в результате пролонгированного воздействия одорантом «Полиол» можно расценивать как оптимизацию вегетативного обеспечения деятельности в виде снижения напряжения механизмов регуляции. Наше исследование показало, что уровень функционирования и напряжения механизмов регуляции после адекватной вестибулярной нагрузки может являться более чувствительным индикатором функциональных резервов или их отсутствия по сравнению с нагрузочным беговым

тестированием. Количественно этот результат можно выразить в виде коэффициента вегетативно-вестибулярной адаптивности- Квва.

$K_{вва} = \frac{ИН_{в}}{ИН_{п}}$ , где  $ИН_{п}$  – индекс напряжения в покое, а  $ИН_{в}$  – индекс напряжения после вращательной пробы (рис. 1).

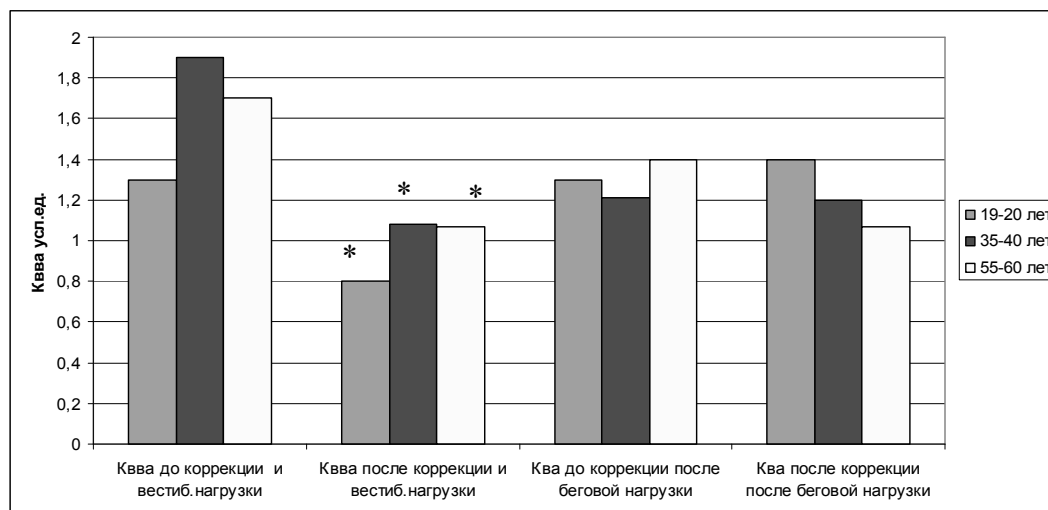


Рис1. Изменения коэффициента вегето-вестибулярной адаптивности в разных возрастных группах до и после коррекционного воздействия одорантом «Полиол» после различных нагрузок.

Примечание: \* – достоверные различия по критерию Уайта.

В результате нашего исследования установлен ряд существенных закономерностей, на основании которых был разработан способ определения резервов вегетативной регуляции. При анализе группы девушек 19-20 лет с высоким уровнем физической работоспособности, Квва был максимально приближен к 1, что можно принять за норму.

### ВЫВОДЫ

1. После коррекционного восьминедельного курса воздействием композитным одорантом «Полиол» было определено достоверное увеличение уровня относительной физической работоспособности в группах с исходным низким уровнем.
2. Изучив динамику индекса напряжения до и после коррекционного курса можно заключить, что информативность вестибулярного тестирования более высокая, по отношению к тесту с беговой нагрузкой. Вестибуло-вегетативные взаимосвязи важны для поддержания адаптационных механизмов в различные возрастные периоды женщин, а обонятельные стимулы могут вносить коррективы в обеспечение регуляции.

3. С помощью вестибулярного тестирования возможно оценивать изменения в результате коррекционных воздействий, выявлять как степень напряжения регуляторных механизмов, так и функциональные резервы, количественным выражением которых может быть коэффициент вегетативно-вестибулярной адаптивности - Квва.
4. Композитный одорант «Полиоол», применённый восьминедельным курсом, в качестве дополнительного сенсорного притока, вероятно способствовал межсенсорному взаимодействию, а как следствие оптимизации регуляторных процессов и переход на более экономичный режим работы.

#### Список литературы

1. Быков А.Т. Ароматерапия в управлении вегетативной регуляцией ритма сердца/ А.Т. Быков. // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры : двухмесячный науч.-практич. журн. / МЗ РФ Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии. – 2003. – № 6. – С. 6–9.
2. Роль комплексного сенсорного притока и механизма памяти в замедлении старения / Ю.Е. Маляренко, А.Т. Быков, Т.Н. Маляренко [и др.] // Валеология. – 2004. – №3. – С. 50–58.
3. Айдаркин Е.К. О нейрофизиологических механизмах влияния одорантов на эффективность зрительного распознавания/ Е.К. Айдаркин, О.Л. Кондупьян // Валеология. – 2006. – №3. – С. 66–71
4. Минор А.В. Физиологические механизмы работы обонятельных рецепторных клеток / А.В. Минор // Сенсорные системы. Обоняние и вкус. – Л.:Наука. – 1980. – С. 3–12.
5. Ким В.В. Роль сенсорных систем в вегетативном обеспечении мышечной работы/ В.В. Ким, М.Н. Щансков // Функциональные резервы спортсменов различной квалификации и специализации : Межвуз. Сб. научн. Трудов. – Л., – 1986. – С. 86–90.
6. Макаручук М.Ю. Роль нюхового анализатора в інтегративній діяльності мозку: автореф. дис. доктора біологічних наук / М.Ю. Макаручук – КНУ ім.Т.Шевченка. – 1999. – 36 с.
7. Орбели Л.А. О взаимоотношениях афферентных систем / Л.А. Орбели // Физиологический журнал СССР. – №6. – С.1105–1113.
8. Лапутин А.Н. Формирование массы и динамика гравитационных воздействий тела человека в онтогенезе/ А.Н. Лапутин, В.А.Кашуба – К.: Знания. – 1999. – 201 с.
9. Байбуртская С.А. Изучение лабиринтных двигательных и вегетативных рефлексов у фигуристов/ С.А. Байбуртская // Проблемы юношеского и детского спорта. – М.:Физкультура и спорт, 1973. – С. 9–12.
10. Блещунов Н.В. Смена вегетативных реакций при вестибулярных раздражениях у биатлонистов / Н.В. Блещунов, Н.М Терентьева // Теория и практика физического воспитания и спорта. – К.: Здоровья. – 1973. – №4.4 – С. 58–60.
11. Болобан В.Н. Система обучения движениям в сложных условиях поддержания статодинамической устойчивости : автореф. дисс. доктора пед. наук / В.Н.Болобан – К.: КГИФК, 1990. – 42 с.
12. Коренберг В.Б. Проблема анализа сохранения устойчивости своего тела / В.Б. Коренберг // Человек в мире спорта : Матер.междунар.конгресса Т.!. – М.: Физкультура, образование и наука, 1998. – С. 54–55.
13. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. / Баевский Р.М. – М.: Медицина, 1979. – 324 с.
14. Патент № 41560 А. Украина. МПК А 61 К 35/78. Композиція ефірних олій “Поліол” / Солдатченко Сергей Сергеевич, Пиддаев Андрей Владимирович. – Заявка № 2000031337. – Заявл. 07.03.2000г. – Опубл. 17.09.2001 г., Бюл. № 8.
15. Баевский Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.М. – М.: Наука, 1984. – 221 с.
16. Хиллов К.Л. Функции органов равновесия и болезнь передвижения./ Хиллов К.Л.– М.: Медицина, 1969. – 320 с.
17. Интеграция двигательных и вегетативных функций при мышечной работе / А.Б. Гандельсман, Т.А. Евдокимова, В.В. Ким [и др.] // Физиологический журнал им. Сеченова. – 1984. – Т.70. – №17. – С. 1611–1616.

18. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И.В. Аулик – М., «Медицина», 1990. – 192 с.

**Мініна О.М. Вікові особливості вестібуло-ольфакторно-вегетативних взаємозв'язків в забезпеченні вегетативної регуляції діяльності і можливості їх корекції / О.М. Мініна // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2010. – Т. 23 (62), № 4. – С. 158-164.**

Вестібуло-вегетативні взаємозв'язки важливі для підтримки адаптаційних механізмів в різні вікові періоди жінок, а нюхові стимул-реакції можуть вносити корективи до забезпечення регуляції. За допомогою вестібулярного тестування навантаження можливо відстежувати зміни в результаті коректувальних дій, виявляти як приховані недостатності регуляції, так функціональні резерви і їх збільшення.

**Ключові слова:** міжсенсорні взаємодії, вестібуло-вегетативні взаємозв'язки, вегетативне забезпечення діяльності, індекс напруги, «Поліол».

**Minina E.N. Age-dependent features of vestibulo-olfactorno-vegetativnykh of intercommunications are in providing of vegetative adjusting of activity and possibility of their correction / E.N. Minina // Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2010. – Vol. 23 (62), No 4. – P. 158-164.**

Vestibulo-vegetative intercommunications are important for maintenance of adaptation mechanisms in different age-dependent periods of women, and olfactory stimuli can amend in providing of adjusting. By the loading vestibular testing it is possible to watch changes as a result of correction influences, to expose as hidden adjusting insufficiency, so functional backlogs and their increase.

**Keywords:** intersensory co-operations, vestibulo-vegetative intercommunications, vegetative providing of activity, index of tension, «Poliol».

*Поступила в редакцію 10.12.2010 з.*