

# Новые технологии в вестибулометрии

---

*Шаров Б.Б., Мещеряков А.П.*

Воздействие различных факторов окружающей среды в различных сферах человеческой деятельности могут сопровождаться необычной вестибулярной стимуляцией. Вследствие этого к организму человека предъявляются повышенные требования как биологическому объекту. Поэтому возникла необходимость детального исследования динамических свойств сенсорных систем в целях надёжного прогнозирования их возможностей вне обычного физиологического диапазона функционирования. Проведенные многолетние исследования в РГНИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина, Челябинском авиационном институте штурманов и Уральской академии физической культуры показали, что вестибулярные стимулы оказывают влияние на многие функции организма. О чем, например, свидетельствует феномен вестибуло-кардиального рефлекса при вестибулярных воздействиях, проявляющийся в виде преходящей частичной атриовентрикулярной блокады – I-II-й степени (В.Н.Алексеев), что в значительной степени способствует изменению надёжности функциональных состояний.

Было установлено, что в результате вестибулярных тренировок с применением А.Д.С. изменений сердечного ритма у данных лиц не отмечалось. Повышается устойчивость не только к факторам, вызывающим болезнь движения, и в определенной степени изменяется устойчивость к воздействиям, оказывающим влияние на функции центральной нервной системы и головного мозга.

Данный факт позволяет предположить наличие неспецифического эффекта вестибулярных тренировок, распространяющийся на механические воздействия в области головы. Так же было выявлено, что целевые тренировки с применением новых технологий и детензотерапии оказывают благоприятное влияние на различные психофизиологические функции. Внимание, память, сенсомоторные реакции, нистагм, вегетативный тонус и другие нерродинамические процессы.

Вестибулярный аппарат является одним из важнейших входов статокINETической системы. Это датчик положения головы – о параметрах перемещения в пространстве при активных и пассивных движениях человека. В результате статокINETической функции осуществляется ориентация в пространстве, а так же выполнение сложных локомоторных актов. В процессе человеческой деятельности на функциональные систем анализаторов действуют стимулы, влияющие на восприятие пространства и равновесие тела. Такие воздействия осуществляются в жизни постов, но при активных и пассивных перемещениях. Аfferентными входами статокINETической системы являются рецепторы мышц, сетчатки глаза, тактильные интероцепторы,

восприятие гравитации (отолитама). Эфферентными элементами служат опорнодвигательный и глазодвигательный аппарат.

Способность указанной системы анализаторов сохранять в экстремальных условиях стабильную деятельность и обеспечивать высокий уровень профессиональной работоспособности может быть названа статокINETической устойчивостью. В неё входит и вестибулярная, т.к. при кумулятивных воздействиях различных видов ускорений возникают симптомы болезни движения.

Согласно теории функциональных систем под функциональным состоянием человека понимается целевая интеграция физиологических и психологических качеств, обеспечивающих выполнение деятельности.

В проводившихся нами исследованиях доказано, что наиболее слабым звеном в функциональной подготовленности человека является статокINETическая устойчивость. У 50 высоко тренированных лиц только 5 человек имели хорошую, 14-удовлетворительную, 19 - пониженную, 12 - низкую (группа риска 32 человека).

В целях определения и повышения функциональной устойчивости в нашей стране и за рубежом разработаны различные устройства и А.Д.С. Они позволяют дать оценку и проводить тренировки в основном с применением кумулятивных нагрузочных тестов (ускорения Кориолиса).

Тесты точны, но имеют существенные недостатки, т.к. сопровождаются вегетативными реакциями, вызывают негативное отношение обследуемых к пробам. Их сложно использовать для детей и в условиях реабилитации.

Для преодоления имеющихся недостатков нами разработаны новые методики и технологии. В первом варианте применялась методика, основанная на "самостицуляции рецепторов" (ампулярных) вестибулярного аппарата. Во втором использовался А.Д.С., движение которого осуществлялось путём передачи вращательного момента на ось педального привода, т.е. обследуемый вращал себя сам. И в первом методе и во втором регистрировался нистагм. Ритмичная вестибуло-окуломоторная реакция, возникающая при действии механических сил (от ускорений) при стимуляции ампулярных рецепторов лабиринта. Колебания глаз при этом содружественны и состоят из ритмичного чередования противоположно направленных медленных и быстрых поворотов глаз. Нистагм считается объективным развернутым во времени классическим феноменом. Он возникает в результате взаимодействия зрительной и вестибулярной систем при активном участии структур большого мозга, стволовой части и мозжечка.

Нистагм индивидуален у каждого. Реакция существенно зависит от всего функционального состояния организма. При пессимальном состоянии нистагм приобретает тонический характер. При оптимальном он проявляется как чёткая фазотоническая реакция, состоящая из быстрой и медленной фаз.

Тест "самостимуляции" выполняется в автоматическом режиме с ве-

дением обратной связи по СММ. Биопотенциалы, снимаемые с помощью электродов, расположенных на наружных углах глаз усиливаются усилителем и поступают в блок обработки медленной фазы нистагма. Далее сигнал, пропорциональный СМК, подается на вход управляемого электропривода (двигатель 1,5 кВт) и стенд вместе с обследуемым начинает вращаться пропорционально скорости медленного компонента. По мере его угасания стенд замедляется. В результате отрицательного ускорения возникает постнистагм и вращение осуществляется в противоположную сторону.

На основе "самостицуляции" получен феномен, заключающийся в том, что вестибулярная система при наличии положительной обратной связи между реакцией (нистагмом) на выходе и стимулом на входе (изменением угловой скорости вращения) способна входить в режим автоколебаний, следствием этого процесса является возникновение неугасающего нистагма с чередованием веретен-полупериодов. Последние могут быть как симметричными, так и несимметричными. Симметричные, короткие веретена свидетельствуют о хорошей вестибулярной устойчивости. Несимметричные, нерегулярные (более 20 сек) свидетельствуют о снижении устойчивости.

При использовании А.Д.С. "Волчок" (разработан в РГНИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина) происходит активное дополнительное включение в контур тренировочных воздействий двигательного анализатора как составной части статокINETической системы. Активное регулирование величин вращательного стимула и своего перемещения являются положительным фактором, влияющим на эффективность повышения функциональной устойчивости. Здесь так же нами получен неугасающий естественный нистагм, который используется успешно в целевых тренировках.

Третья методика является комбинированной полиметрической. Она разработана в целях исследования ориентации в пространстве, равновесия, а так же вестибулярных рефлексов. СтатокINETическая функция изучается в оптокинетическом стенде (диаметр 2 м, высота 2,5 м) с чередующимися под углом черными и белыми полосами. Методика предназначена для определения склонностей обследуемых к иллюзии пространственного положения, изучения Физиологического взаимодействия зрительного, вестибулярного и двигательного анализаторов. Одновременно регистрируется оптокинетический нистагм, колебания центра тяжести тела, ориентация в пространстве с определением горизонтальных и вертикальных координат. В стенде можно проводить и модифицированную шаговую пробу с помощью степпера.

В процессе проведения работ с применением системного подхода и теории функциональных систем были получены функциональные матрицы и функциональные профили с различных лиц и профессий: операторов транспортных средств, спортсменов, детей и других групп.

Было так же выяснено, что в пограничных функциональных состояниях вестибулярный нистагм может отсутствовать. А именно при утомлении, изменении мышечного тонуса, болях в спине и др. неоптимальные состояния.

В этих случаях полезно применение детензотерапии. Реакция обычно восстанавливается через 5-7 сеансов и нистагм приобретает четкий фазнотонический характер. Феномен отсутствия и восстановления нистагма необходимо учитывать не только в нормальной физиологии, но и в клинике.

Все три методики (статической, динамической самостимуляции и полиметрический оптокинез) являются щадящими. Они не имеют аналогов в отечественной и зарубежной практике. Их можно применять в оценке функциональных состояний в тренировочном процессе, а так же диагностике ряда заболеваний.

Обследование с применением детензора прошли 20 человек. В группу вошли Мастера спорта, Мастера международного класса, чемпионы Европы, Олимпийских игр. Это были представители конькобежного спорта - женщины, а также операторы авиационного и железнодорожного профиля, и два человека, которые уже не занимались спортом.

Все обследуемые жаловались на боли в спине, у 5 человек были сильные приступы остеохондроза.

В соответствии с методологией системного подхода в группе были проведены исследования психического, нейродинамического и энергетического компонентов. Первичная психофизиологическая информация преобразовывалась в нормализованные единицы функционального профиля от "0" до "100" единиц. В целях определения психофизиологических резервов - РВ использовался прибор "Физиолог-М". Во время приёма и переработки цифровой информации характер деятельности обследуемого был обусловлен малым числом стандартных операций и большим числом логических решений, применяемых в процессе работы в условиях дефицита времени. Вестибулярная функция изучалась при вращениях на автономном динамическом стенде и тренажере "Волчок". Одновременно проводилась запись вестибулярного нистагма -Ну.

После применения детензор терапии выраженных изменений в психическом и энергетическом компонентах не наблюдалось. Существенные сдвиги, в сторону улучшения, отмечены в нейродинамических процессах. Поэтому данные нейродинамические показатели представлены на функциональных профилях. У всех обследуемых до применения детензора наблюдалось либо отсутствие нистагма или он был слабо выражен.

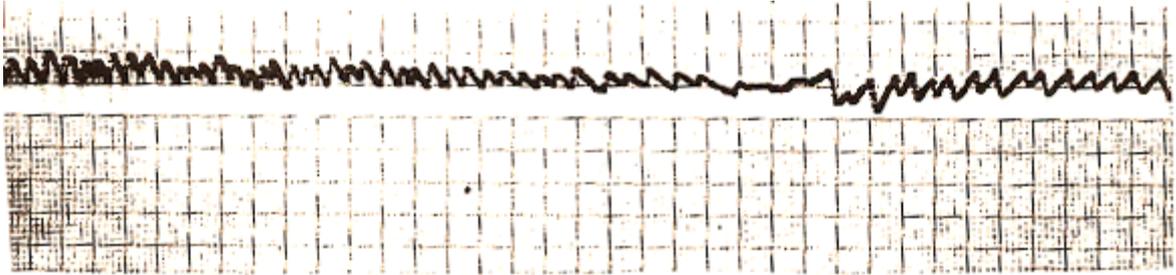
У одного обследуемого артериальное давление нормализовалось после 10 сеансов детензотерапии с 250 мм рт.ст. до 140. После 5-7 сеансов с применением детензора у обследуемых появился нистагм. А после 10-12 нистагм стал выраженным и стабильным. Различные типы нистагмограмм представлены на рис 1.

Наряду с нистагмом отмечены улучшения на пробе резервы с применением прибора "Физиолог-М".

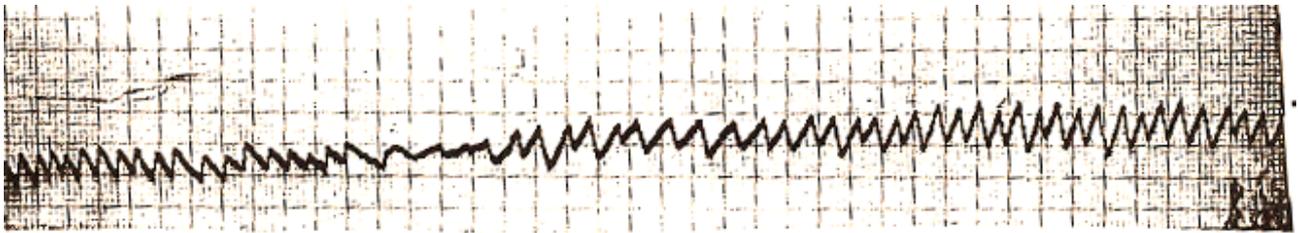
Применявшиеся методики относятся к средствам "адаптивного

биоуправления". Они требуют индивидуального подхода при применении терапии и вращательных проб. Все методы являются "щадящими". Поэтому их можно использовать в клинической диагностике ряда заболеваний, а также в тренировочных целях.

### АДС вестибулометрический

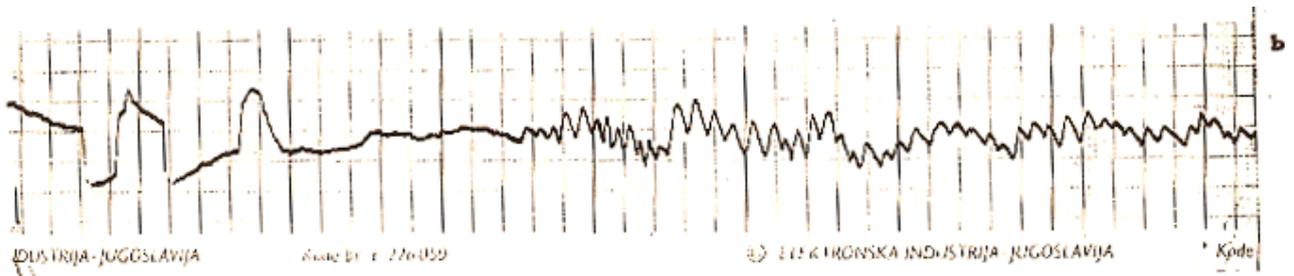


нистагм до детензор терапии

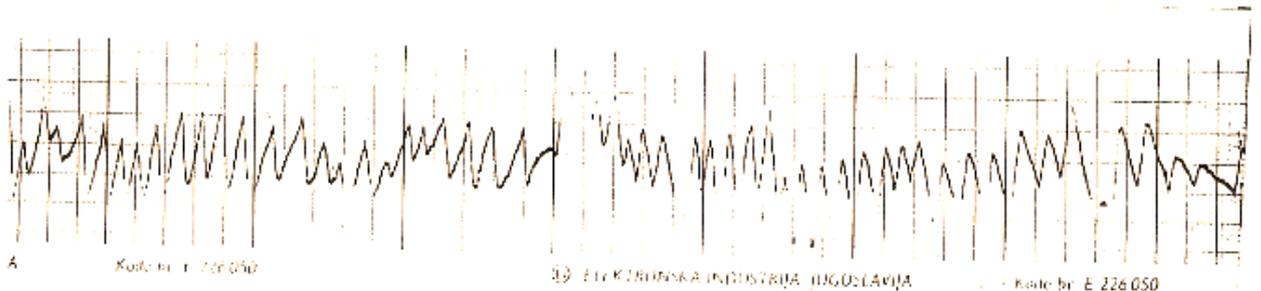


нистагм после детензор терапии

### АДС «Волчек»



нистагм до детензор терапии



нистагм после детензор терапии