

Лихачев С.А., Марьенко И.П., Никифоров А.Н., Соколов А.И.

Теоретические основы летной экспертизы

Республиканский научно – практический центр неврологии и нейрохирургии (дир. – проф. С.А. Лихачев) Минздрава республики Беларусь, Минск; Государственный военный клинический медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь (нач.- полковник мед. служ. С.Ф.Савицкий), Минск

Профессиональная экспертиза - важная часть клинической вестибулологии. Существует большая группа профессий, которая предполагает перегрузку системы пространственной ориентации в целом и вестибулярной системы в частности. В практике профессионального отбора нередко встречаются лица со скрытыми формами вестибулярной неустойчивости, которые обычно не распознаются при однократных исследованиях, в том числе и при выполнении проб на кумуляцию раздражителей. Однако в условиях профессиональной деятельности у таких лиц развиваются типичные признаки вестибулярной недостаточности с повышенными сенсорными и вегетативными рефлексамии. Установлено, что от 10 до 20% лиц, имеющих профессиональную вестибулярную нагрузку, вынуждены менять свою профессию из-за развившихся проявлений вестибулярной дисфункции (Базаров В.Г.,1988г.). Особое внимание уделяется экспертизе военных летчиков. Подсчитано, что при подготовке пилота самолета F16 ВСС США тратится до одного миллиона долларов. Безусловно, этих трат пытаются избежать ВС всех стран. Кроме этого имеется и этическая сторона данного вопроса - сложно отправить в отставку молодого, но опытного летчика, значительно ограничив его материально. Поэтому совершенствуются подходы и методы к решению этой проблемы.

Целью работы являлась экспертная оценка вестибулярной функции у лиц, проходящих военно-летную экспертизу.

Нистагмическая реакция регистрировалась с помощью электронистагмографии. Исследование проводили следующим образом. Испытуемого усаживали в кресло, голову удерживали в обычной для регистрации горизонтального нистагма позиции. У наружных углов глаз накладывали электроды для регистрации нистагма в горизонтальном отведении. Программа исследований включала следующие разделы:

1. Калибровка после 20 секунд темновой адаптации. Из центральной позиции по команде испытуемый переводит взгляд на метку сначала вправо, затем влево. При этом происходит скачкообразное перемещение светлой точки из на экране°центральной позиции по горизонтали в пределах 10 дисплея. Принято считать, что 1градус-1 миллиметр.

2. Исследование спонтанного нистагма и нистагм взора при центральном положении и крайних отведениях глаз проводится с закрытыми и открытыми глазами.

3. Исследование провокационного нистагма включало серию вестибулометрических нагрузочных тестов: гипервентиляционный тест, пробу де Клейна, пробу де Клейна с гипервентиляцией, пробу Вальсальвы, синокаротидный тест.

Провокационные пробы оценивались следующим образом: нистагма нет (проба отрицательная), нистагма не было, но выявлялся во время пробы (проба положительная). Выявленный нистагм, характеризовался таким параметром, как частота.

Обследовано 25 мужчин в возрасте от 17 до 49 лет (средний возраст $33,25 \pm 8,1$). Из них 18 летчиков, 4 курсанта летного факультета, 3 представителя летного состава. На момент обследования все они проходили военно-летную экспертизу для определения годности к летной работе. Жалоб на головокружение все испытуемые не предъявляли. В анамнезе отсутствовали указания на заболевания нервной системы и внутреннего уха, приступы головокружения, укачивание. В психоэмоциональной сфере нарушений нет. При неврологическом осмотре спонтанный нистагм не выявлено. В позе Ромберга, в том числе усложненной, устойчивы. Интенции, мимопопадания при выполнении указательных проб нет.

Слух в норме. Барабанные перепонки обычного цвета, подвижны. Давление на козелок безболезненно. Исследование вестибулярной устойчивости по методике непрерывной кумуляции ускорений Кориолиса (НКУК) в течение 2 мин. - вегетативная реакция 0 степени. АД у испытуемых колебалось от 110/70 до 125/80 мм рт. ст.

У всех испытуемых спонтанный нистагм при открытых глазах не зарегистрирован.

Таблица 1. Показатели провокационного нистагма у здоровых

Вид исследования	Нистагм	
	количество случаев	частота, Гц
СНИ прямо	1	0,7
СНИ вправо	4	$0,53 \pm 0,13$
СНИ влево	2	0,7
д. Клейна вправо	1	0,4
д. Клейна вправо ГВ	5	$0,51 \pm 0,11$
д. Клейна влево	5	$0,5 \pm 0,08$
д. Клейна влево ГВ	8	$0,48 \pm 0,14$
Проба Вальсальвы	7	$0,48 \pm 0,14$
ГВ	8	$0,51 \pm 0,11$
сноокар. вправо	5	$0,48 \pm 0,14$
сноокар. влево	5	$0,4 \pm 0,07$

У 3 пациентов провокационный нистагм зарегистрирован при проведении пробе де Клейна с 2-х сторон.

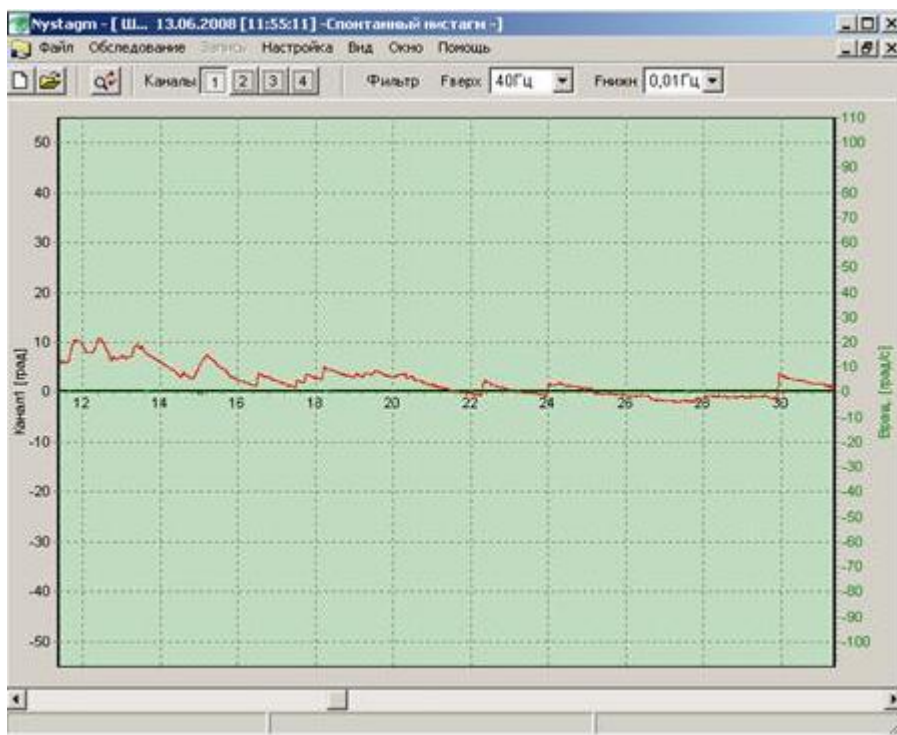
В 3 случаях из 5 нистагм зарегистрирован при стимуляции каротидного синуса с 2-х сторон. По направлению в тестах преобладал нистагм влево 52,8%, вправо 40%, П-образный 7,2%.

Вся серия нагрузочных вестибулометрических тестов выявила нистагм у 3 испытуемых. Это были мужчины в возрасте от 29 до 49 лет, (средний возраст 39,6), поступившие плановую военно-летную комиссию. У 1 члена этой группы выявлен спонтанный нистагм в обе стороны при закрытых глазах.

У 9 испытуемых (6 летчиков, 2 курсанта, 1 представитель летного состава) в возрасте 17-35 лет (средний возраст 30,5) вся серия нагрузочных вестибулометрических тестов нистагм не выявила.

Клинический пример Испытуемый, 41 год, представитель летного состава, находился на обследовании в экспертных целях для определения годности к летной работе. На момент обследования жалоб не предъявляет. Объективно на момент исследования: АД 125/80 мм.рт.ст., тоны сердца ясные, дыхание везикулярное. Носовое дыхание свободное с 2-х сторон, обоняние не нарушено, барофункция 1 степени, ЛОР - эндоскопия без патологии, шепотная речь 6 м на каждое ухо, НКУК в течение 2 мин. - вегетативная реакция 0 степени. В неврологическом статусе спонтанного нистагма нет, эмоционально лабилен, статика и координация не нарушены.

При электронистагмографии с закрытыми глазами зарегистрирован спонтанный нистагм прямо и отведении глаз вправо и влево, частота 0,7 Гц, скорость медленной фазы 2,8 °/с, амплитуда 1,91°



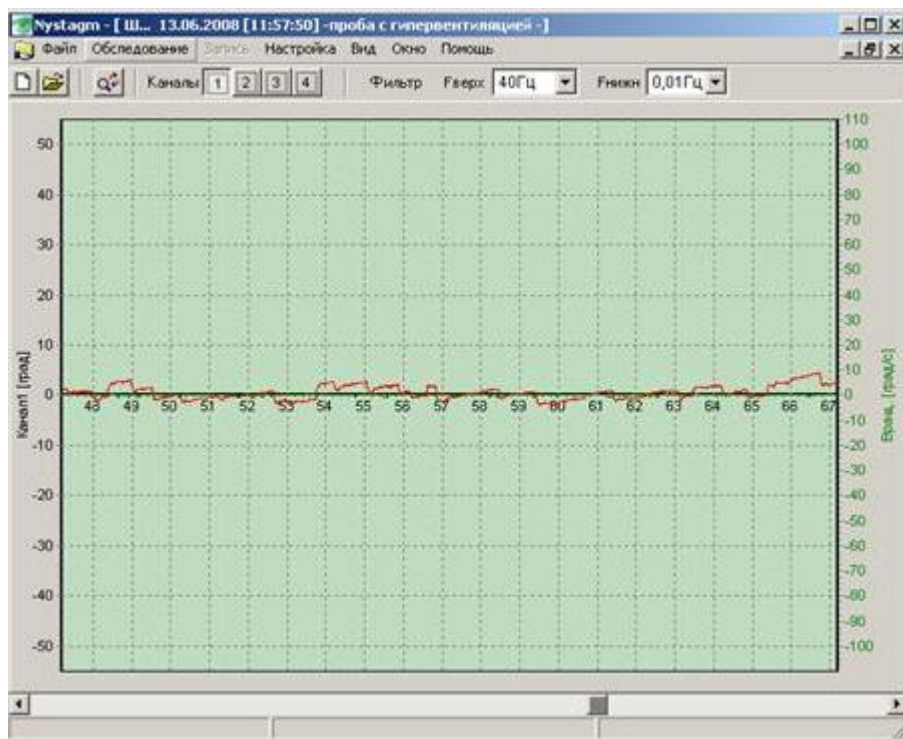
При пробе де Клейна справа с гипервентиляцией выявлен провокационный нистагм вправо, частота которого изменилась до 0,5Гц, скорость медленной фазы до 5,0°/с, уменьшилась амплитуда до 1,16°, латентность 37,4 с°



Проба Вальсальвы выявила нистагм вправо латентный период, которого 24,5 с, частота narосла до 1,0 Гц, скорость медленной фазы до 5,60°/с, амплитуда 1,90°.



Гипервентиляция спровоцировала нистагм влево латентный период, которого 32,6 с, частота уменьшилась до 0,6 Гц, скорость медленной фазы до 3,30°/с, амплитуда 1,46°.



Синокаротидный тест справа выявил нистагм на 36 с исследования, частота 0,8 Гц, скорость медленной фазы 3,9°/с, амплитуда 1,23°.



С учетом полученных данных были проведены дополнительные обследования:

Ультразвуковое исследование брахиоцефальных сосудов - изгиб правой позвоночной артерии у истока, экстравазальное воздействие стенок костного канала на позвоночную артерию на уровне С5-С6 справа.

Ультразвуковое исследование сердца - малая аномалия сердца: аномально расположенная хорда в полости левого желудочка, внутрисердечная гамодинамика не нарушена.

Рентгенография шейного отдела позвоночника выявила – унковертебральный артроз, изолированный деформирующий спондилез шейного отдела позвоночника С6-С7 1стадии.

В клиническом примере провокационные тесты выявили латентную вестибулярную дисфункцию, в возникновении которой участвуют несколько причин. Положительная проба де Клейна свидетельствует об ухудшении кровоснабжения ствола головного мозга в условиях экстравазальной компрессии позвоночной артерии. Проба Вальсальвы и гипервентиляция объективизируют вегетативную неустойчивость. Синокаротидный тест установил гиперрефлексию каротидного синуса справа. Проведенные в дальнейшем обследования позволили установить у него этиопатогенетическую причину нистагма: экставазальное воздействие стенок костного канала на позвоночную артерию на уровне С5-С6 справа. Малая аномалия сердца. Аномально расположенная хорда в полости левого желудочка. Изолированный шейный спондилез 1 стадии. Отстранен от полетов.

Авиакосмическая медицина давно и эффективно работает над проблемой летной экспертизы. Разработаны тесты определения вестибулярной устойчивости, основанные на значительной, чаще запредельной стимуляции вестибулярных рецепторов с использованием кумулятивных и сочетанных видов стимулов.

Это двойной опыт с вращением по В.И. Воячку (1926). Проба сочетает раздражение полукружных каналов вращением и аппарата статоконий в результате последующего изменения положения головы обследуемого. При вращении испытуемого с последующим «стоп - стимулом» у него возникает раздражение полукружных каналов, а подъем головы обуславливает раздражение статоконий, которое наслаивается на уже имеющееся возбуждение, вызванное ампулярной афферентацией, что и приводит к сильной активации вестибулярных рефлексов. Обследуемый сидит в кресле Барани с закрытыми глазами, наклонив голову и туловище вниз на 90 град. В таком положении проводят 5 вращений кресла в течение 10 с со скоростью 1 оборот за 2 с (180град/с). Затем кресло останавливают, выдерживают паузу в 5 с, после чего предлагают обследуемому быстро выпрямиться. В зависимости от вестибулярной реактивности, у обследуемых могут возникать различной степени вестибуловегетативные реакции и защитные движения – отклонение головы и туловища обычно в сторону противоположную вращению. Интенсивность вегетативных проявлений оценивают в 4 степени (К.Л. Хиллов, 1969): отсутствие вегетативных реакций (0 ст.); появление субъективного ощущения поташнивания, головокружения (1 ст.); присоединение к этим симптомам побледнения кожи, холодного пота (2 ст.); возникновение позывов на рвоту или рвота (3 ст.). Защитные движения также оценивают в 4 степени: 0ст. - отсутствие реакции; 1 ст. - отклонение туловища от вертикали до 5 град.; 2 ст. - отклонение туловища на угол до 30 град.; 3 ст. - отклонение туловища на угол более 30 град. Если у обследуемого после пробы выявлена 2 или 3 ст. вестибуловегетативных реакций, то его признают вестибулонеустойчивым и непригодным к работе, связанной с воздействием вестибулярных раздражителей.

Определение функциональной устойчивости вестибулярного аппарата к длительным прямолинейным ускорениям на специальных 4-штанговых качелях К.И. Хилова (1936), устроенных таким образом, что при раскачивании площадки, на которой находится испытуемый, постоянно остается параллельной горизонту. Это обеспечивает преимущественное раздражение статоконий и сводит до минимума раздражение полукружных каналов. Во время качания происходит четко последовательная смена ускорений: подъем сопровождается положительным ускорением, спуск - отрицательным. Об устойчивости аппарата статоконий судят по времени появления у испытуемого вестибуловегетативных реакций. Результаты опыта оценивают по степени выносливости обследуемого: 0 ст. – хорошая переносимость качания в течение 15 мин при отсутствии вестибуловегетативных проявлений; 1 ст. – вегетативная реакция проявилась на 11-15 мин исследования; 2 ст. – через 5-10 мин качания; 3 ст. – в первые 5 мин качания. Устойчивыми к вестибулярным раздражителям считают лиц, перенесших качание в течение 15 мин без вегетативных реакций (0 ст.), неустойчивыми лиц 2-3 ст.

Методика непрерывной кумуляции ускорений Кориолиса (НКУК) С.С. Маркаряна (1966). Испытуемого вращают в кресле со скоростью 180 град/с с закрытыми глазами при вертикальной позиции головы. В конце 5-го оборота на фоне равномерного вращения обследуемый начинает выполнять наклоны головой от правого к левому плечу и обратно на угол не менее 30 град. Каждое движение головы от плеча к плечу длится 2 с и контролируется самим испытуемым по времени произнесения цифр «21» и «22». Время переносимости пробы отсчитывается с момента начала отклонения головы. Об устойчивости к вестибулярным раздражителям судят по времени появления у испытуемого вестибуловегетативных реакций - побледнения, холодного пота, тошноты, ухудшения самочувствия. При развитии у испытуемого вегетативных расстройств исследование прекращают. Критерием оценки степени устойчивости испытуемых к кумуляции ускорений Кориолиса является время появления тошноты и других вегетативных расстройств. Лица, перенесшие вращение без вегетативных нарушений в течение 2 минут, считаются вестибулоустойчивыми и вопрос об их профпригодности решается положительно. Лица, не выдержавшие пробу в течение 1-й минуты исследования из-за вегетативных нарушений, признаются негодными к работе, связанной с повышенными вестибулярными нагрузками. Профпригодность лиц, у которых вегетативные нарушения появились через 1,5-2 минуты исследования оценивается с учетом результатов других вестибулярных проб.

В практике врачебной экспертизы вестибулосенсорная чувствительность изучается главным образом на основании словесных отчетов обследуемых об их ощущениях. Методика исследования для определения иллюзии противовращения производится следующим образом. Обследуемого с завязанными глазами (или в светонепроницаемых очках) вращают в кресле в течение 20с со скоростью 180град/с. После остановки кресла отмечают по секундомеру со слов испытуемого продолжительность иллюзии противовращения и ее выраженность (слабая, умеренная и сильная). Результаты «иллюзомерии» оценивают 4степенями.) ст. – вестибулярная иллюзия противовращения отсутствует; 1 ст. – продолжительность вестибулярной

иллюзии противовращения не превышает 15с; 2ст. – продолжительность вестибулярной иллюзии противовращения составляет 15-30с; 3 ст. - вестибулярная иллюзия противовращения длится более 30с. Отрицательное заключение выносится в тех случаях, когда выраженная сенсорная реакция сочетается с вегетативными нарушениями.

В настоящее время в Российской Федерации выработан алгоритм проведения вестибулометрического обследования летной экспертизы.

1.Опрос обследуемого, изучение жалоб, общего и вестибулярного анамнеза, данных клинического, рентгенологического обследования, заключения специалистов.

2.Исследование устойчивости статического равновесия (простая и сенсibiliзирoванная пробы Ромберга, кефалография).

3.Исследование походки и координации движений (ходьба по прямой, фланговая походка, проба «поворот», шагающий тест Фукуда).

4.Определение чувствительности и выносливости отолитового аппарата к адекватным раздражителям: отолитовая реакция по В.И. Вочяеку (1946), НКУК по методике С.С. Маркаряна и соавторов (1966), исследование на качелях К.Л. Хилова (1936)

5.Исследование чувствительности купулярного аппарата и выраженности вестибулосенсорных реакций (вращение обследуемых на механическом кресле Барани или электровращающихся устройствах).

6. Проведение дополнительных исследований (при необходимости).

7. Анализ результатов и заключение о профессиональной пригодности обследуемого к работам, связанным с вестибулярными нагрузками.

Данный подход предполагает изучение вестибулярной выносливости. То есть определяется возможность выполнения функциональных обязанностей в условиях существенной перегрузки. Однако при действии слабых, но продолжительных раздражениях (при длительных полетах, езде по тряской дороге), у практически здоровых людей могут возникать вестибулярные нарушения. В последнее время при профессиональном отборе летчиков, водителей все большее внимание уделяется исследованию особенностей взаимодействия зрительного и вестибулярного анализаторов.

Мы исходим из того, что при наличии латентной болезни или каких-либо анатомических особенностей развития организма вестибулярная дисфункция обязательно проявится, не сегодня, то через какое-то время.

Нами предложен иной подход – использование физиологических для человека функциональных нагрузок с целью выявления у него вестибулярной дисфункции. К решению этого вопроса мы подходили согласно закону Фехнера, который устанавливает количественную связь между силой действующего стимула и интенсивностью ощущения. Согласно закону Фехнера, сила ощущения пропорциональна логарифму силы действующего стимула. Считают, что частота нистагма является той характеристикой, которая позволяет отличить нистагмическую реакцию от других видов глазодвигательной активности и характеризует интенсивность вестибулярной реакции. Началом возникновения провокационного нистагма считают появление первых 2-3 нистагменных циклов, время между которыми не превышает 3 с. Частота нистагма измеряется числом нистагменных циклов в единицу времени. Большинство исследователей

производят подсчет частоты нистагма за каждые 10с на протяжении всей нистагменной реакции. Таким образом, диагностически значимая частота провокационного нистагма должна быть выше 0,4 Гц. Частота нистагма подвержена влиянию никотина, алкоголя, лекарственных средств, возраста испытуемого. В проведенном исследовании у 4 испытуемых частота провокационного нистагма оказалась ниже указанных значений. Их, очевидно можно считать здоровыми и пригодными к летной работе. Остальные испытуемые, на наш взгляд нуждались в более тщательном неврологическом и отоневрологическом обследовании.

В случае, когда у испытуемого были положительные все тесты, мы заподозрили хроническое нарушение кровообращения ствола головного мозга. Проведенные в дальнейшем обследования и заключения специалистов позволили установить у него этиопатогенетическую причину нистагма: начальные проявления недостаточности мозгового кровообращения. Малая аномалия сердца. Аномально расположенная хорда в полости левого желудочка. Изолированный шейный спондилез 1 стадии. Мы допускаем, что на момент текущего обследования испытуемый не имел вестибуловегетативных и вестибулосенсорных проявлений вестибулярной дисфункции и прошел бы тесты на вестибулярную выносливость. Однако в условиях значительной перегрузки (порядка 1-2g) мы ожидаем у них проявления вестибулярной дисфункции, ограничивающие выполнение летной работы.

Таким образом, современный профессиональный отбор кандидатов к работам, связанным с воздействием вестибулярных нагрузок, нельзя ограничивать только лишь определением устойчивости вестибулярного анализатора к воздействию адекватного раздражителя. Отбор необходимо осуществлять также с учетом специфических механизмов взаимодействия анализаторов, и прежде всего, тех влияний, которые оказывают вестибулярные раздражения на зрение, слух, вегетативную реактивность, а также влияний, которые оказывают на вестибулярный анализатор состояние ЦНС, вегетативные нарушения. Мы не отрицаем экспертного значения проб на вестибулярную выносливость. Однако при первичном отборе лиц, пригодных к летной работе, на наш взгляд, применим подход, позволяющий установить латентную вестибулярную дисфункцию. Если в основе ее лежит банальная вегетативная лабильность, то в процессе ее тренировки отклоненный ранее кандидат может доказать свои физические возможности при повторных испытаниях. Методы же исследования вестибулярной выносливости, возможно предпочтительнее, при проверке «вестибулярного здоровья» у зрелых летчиков – мастеров, имеющих значительный летный навык.

Литература

1. Бабияк, В. И. Клиническая вестибулология / В. И. Бабияк, А. А. Ланцов, В. Г. Базаров. СПб., 1996. С. 78–88.
2. Благовещенская, Н. С. Отоневрологические симптомы и синдромы / Н. С. Благовещенская / М., 1990. С. 73–79.
3. Базаров, В. Г. Клиническая вестибулометрия / В. Г. Базаров. Киев, 1988. С. 101–174.

4. Вейн, А. М. Вегетосудистая дистония / А. М. Вейн, А. Д. Соловьева, О. А. Колосова. М., 1981. С. 47–59.
5. Рудный Н.М., Копанев В.И. Авиационная медицина / Рудный Н.М., Копанев В.И.. Ленинград 1984; 118-124, 143–147.
6. Лихачев, С. А. Диагностическое значение нистагма, вызванного стимуляцией экстралабиринтных проприоцепторов: 8-й съезд отоларингологов. 1995. С. 233–234.
7. Склют, И. А. Автоматизированный анализ вестибулосоматических и вегетативных реакций / И. А. Склют, В. Пиврикас, А. Жукаускас. Вильнюс, 1990. С. 22–42.
8. Склют, И. А. Нистагм / И. А. Склют, С. Г. Цемахов. Минск, 1990. С. 42–57.