

УДК 613.693:612.986-08:358.431

## ВЕСТИБУЛОМЕТРИЧНІ ПРОБИ В ПРАКТИЦІ РОБОТИ ЛІКАРСЬКО-ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ

Л. І. Кулик

Дорожня клінічна лікарня на станції Харків Південної залізниці

**Ключові слова:** безпека руху, знакозмінні віброперевантаження, вестибулярна стійкість, вестибулярна стимуляція, проба з переривчастим впливом прискорень Кориоліса.

У пристосуванні організму до впливу різноманітних гравітаційних чинників (земне тяжіння, кутові та прямолінійні прискорення, невагомість) активну роль відіграє вестибулярна сенсорна система (ВСС).

ВСС спільно з іншими аферентними системами забезпечує координацію рухових актів, підтримання м'язового тону, статичної і динамічної рівноваги, орієнтацію тіла у просторі (аналізує та передає інформацію про прискорення чи уповільнення прямолінійного й обертального руху, під час зміни положення голови у просторі), а також регуляцію вегетативної сфери за наявності гравітаційних впливів на організм.

Надмірні за силою і тривалістю подразнення, зміна збудливості ВСС, порушення взаємодії з іншими аферентними системами, висока лабільність еферентних ланок зумовлюють генералізовані вестибулярні реакції і знижувати працездатність людини, перешкоджати її професійній діяльності, заняттям фізичною культурою і спортом [1].

Для робітників багатьох професій (здебільшого пов'язаних із транспортними пересуваннями) вкрай важливою є висока стійкість ВСС до тривалої вестибулярної стимуляції. Саме від рівня вестибулярної стійкості залежить ефективність операторської діяльності і, зрештою, безпека руху.

Водійський склад залізничного транспорту зазнає тривалого впливу низки несприятливих чинників, зокрема вібрацій. Вібрації і поштовхи кабіни передаються через ноги (тоді, коли машиніст стоїть) або через хребетний стовп (коли машиніст сидить) на череп. Вібрації робочого місця машиніста мають високо- та низькочастотну складову, вертикальну й горизонтальну спрямованість.

Вібрація, що передається від силових установок і від колісних пар через ресори і всю систему обпирання кузова на візки, є високочастотною. Коливання кузова у вигляді підсакування і галопування, бічного качання — низькочастотними. Серед вібраційних коливань на робочому місці ло-

комотивних бригад переважають: щодо вертикальної складової — коливання з частотою 1,5–6,0 Гц і амплітудою 5–20 мм, щодо горизонтальної — 0,5–3,0 Гц і 5–30 мм відповідно. При цьому виникають знакозмінні віброперевантаження, що характеризуються значеннями від 0,27g до 0,78g. Значущими є також коливання з більшою частотою — до 100 Гц і амплітудою 1 мм.

Багато сучасних локомотивів мають рівні вібрації в межах гранично допустимих, але ще чимало — підвищені. Проте навіть у першому разі в процесі експлуатації локомотивів вібрація зростає і згодом перевищує гранично допустимі рівні [4].

Основним наслідком впливу знакозмінних віброперевантажень є розвиток стомлення. Особливо несприятливими є коливання з частотою 4–8 Гц, коли у резонанс входять внутрішні органи. У цьому разі можуть виникнути нудота, блювання. Коливання з частотою 20–30 Гц спричиняють вібрації голови, очних яблук.

Однією з найважливіших коливальних систем в організмі людини є сукупність грудної клітки і черевної порожнини. Коливання органів у цих порожнинах виявляють резонанс на частоті 3,3–3,5 Гц. Максимальна амплітуда коливань черевної стінки спостерігається на частотах 7–8 Гц, передньої стінки грудної клітки — 7–11 Гц [2].

Через зниження гостроти зору потрібно більше часу, щоб оцінити показання приладів. Знижується точність дотримання швидкісного режиму, збільшується кількість помилкових дій. Підвищення збудливості вестибулярного аналізатора може зумовити порушення просторового орієнтування.

Вплив на організм вібрації, що діє у вертикальному напрямку, спричиняє найнеприємніші відчуття, оскільки він збігається з вертикальною віссю тіла людини в положенні сидячи або стоячи. Кінцевий ефект несприятливого впливу залежить від того, як розподіляються в часі частоти, амплітуди і фазові співвідношення трьох складових вібраційних сил.

Вібрація малої амплітуди і високої частоти впливає переважно на нервові закінчення у різних тканинах. Вібрація з великими амплітудами і малими частотами спричиняє зсув тіла й окремих його органів, подразнення вестибулярного апарату. Відомо, що переміщення голови під дією вібрації відбувається по еліпсу, чим, очевидно, і пояснюється розвиток у людини симптомокомплексу «заколисування», а також і «вестибулопатії» [2].

Отже, під час професійного добору осіб водійського складу особливу увагу слід приділяти дослідженню вестибулярного апарату. Чинні керівні документи (наказ МШС № 23Ц 1987 року) вимагають проведення вестибулометричного дослідження машиністів і помічників машиністів за допомогою обертальної проби в кріслі Барані (10 обертів за 20 с). За тривалістю постобертального ністагму роблять висновок про чутливість вестибулярного апарату обстежуваного. Однак набагато значущою є не чутливість, а вестибулярна стійкість, оскільки машиністи та їхні помічники під час виконання професійних обов'язків зазнають багатогодинного впливу знакозмінних віброперевантажень.

Такі дослідження здійснюють методами, що ґрунтуються на кумулятивному впливі адекватних для вестибулярного апарату подразників [5, 6]. Найприйнятнішою для проведення лікарської експертизи слід вважати пробу на кумуляцію з переривчастим впливом прискорень Коріоліса (ПКПК 1'). Обстежуваний сідає на обертове крісло, заплющує очі, нахиляє голову і тулуб на кут приблизно 90° до осі обертання. На тлі безупинного обертання крісла із швидкістю 180° за секунду обстежуваний в кінці п'ятого оберту за командою лікаря починає випростовувати і знову нахиляти тулуб. Кожне випрямлення до вертикалі та нахилення до початкового положення триває 3 секунди. Обстежуваний сам може регулювати швидкість цих дій, називаючи вголос двоцифрові числа, наприклад 21, 22, 23. Випрямлення та нахили він виконує за командою лікаря через кожні 5 секунд. Під час паузи обстежуваний обертається не рухаючись. Випробування триває 1 хвилину, потім крісло зупиняють. Протягом хвилинного випробування за такою схемою обстежуваний має виконати 9 рухів — 5 випрямлень і 4 нахили. Відлік часу кожної хвилинної проби починають з моменту подачі команди на випрямлення. Отже, під однією хвилиною випробування розуміють «чистий» час, протягом якого обстежуваний нахиляє і випростовує тулуб. Початкові 5 обертів потрібні,

щоб створити тло безперервного обертання, до основного часу випробування вони не входять. Випробування на переносність прискорень Коріоліса можна проводити не раніше, як через 2 години після прийняття їжі, й лише один раз на день.

Потрібно зважати на те, що в момент вирівняного положення в кріслі й зупинки крісла наприкінці дослідження в обстежуваного можуть виникати захисні рефлекси — нахил тіла та голови в бік обертання. Слабка реакція відповідає нахилу тулуба у бік обертання, що легко усувається за бажанням обстежуваного (захисні рухи (ЗР) I ступеня); середня — нахилу тулуба, який вже не можна усунути за бажанням (ЗР II ст.); сильне відхилення — різкому рухові, що межує з втратою стійкості тіла (ЗР III ст.).

Одночасно з вестибулярними рефлексими скелетної мускулатури можуть спостерігатися і вестибуло-вегетативні рефлекси — збліднення обличчя, салівація, потовиділення, нудота, блювання та ін.

Для експертизи вестибуло-вегетативні розлади (ВР) за ступенем виразності зручно поділяти на три групи:

— сильні ВР: виразна блідість, рясне потовиділення, значна салівація, запаморочення, головний біль, нудота, блювання, тремор кінцівок, загальна депресія (ВР III ст.);

— помірні ВР, за яких спостерігаються: помірна блідість, невелике потовиділення, нудота, помірна салівація, відчуття жару в тілі, слабкість (ВР II ст.);

— слабкі ВР, для яких характерними є головним чином суб'єктивні ознаки заколисування — легка нудота, неприємні відчуття невизначеного характеру із збереженням цілком задовільного загального самопочуття (ВР I ст.).

Наявність в обстежуваного захисних рухів і/або вестибуло-вегетативних розладів III ст. дає підставу для висновку про непридатність до роботи машиністом та помічником машиніста тепловоза, електровоза. Особи, у яких після ПКПК 1' спостерігалися ЗР і/або ВР III ст., належать до групи нестійких щодо вестибулярних подразників [3].

Особливу актуальність дослідження вестибулярної стійкості набуває у світлі підвищення вимог до безпеки руху і введення високошвидкісних потягів на магістралях України. У зв'язку з цим можна рекомендувати до використання в практичній діяльності отоларингологів лікарсько-експертних комісій вестибулярну стимуляцію за методом ПКПК 1'.

### Цитована література

1. *Возрастные* аспекты адаптации к действию гравитационного фактора / О. П. Желтова, Т. В. Кобзева, Л. Н. Винихина, Е. Ю. Лыкова; Саратовский гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского.— Саратов, 2000.— 124 с.
2. *Рудный Н. М.* Авиационная медицина / Н. М. Рудный, В. И. Копанев; ВМОЛА им. Кирова.— Ленинград, 1984.— 383 с.
3. *Сидельников И. А.* Тренировка вестибулярного анализатора и методы оценки ее эффективности / И. А. Сидельников, С. С. Маркарян // Воен.-мед. журн.— 1977.— № 1.— С. 43–51.
4. *Цфасман А. З.* Клинические основы железнодорожной медицины. Т. 1, 2 / А. З. Цфасман, Г. Н. Журавлева.— М., 1992.
5. *Assessment: Vestibular testing techniques in adults and children* / T. D. Fife, R. J. Tusa, J. M. Furman et al. // *Neurology*.— 2000.— N 55.— P. 1431–1441.
6. *Perception of passive whole-body rotations in the absence of neck and body proprioception* / J. Blouin, J.-L. Vercher, G. M. Gauthier et al. // *Journal of Neurophysiology*.— 1995.— Vol. 74, N 5.— P. 2216–2219.

### Вестибулометрические пробы в практике работы врачебно-экспертной комиссии

*Л. И. Кулик*

Введение высокоскоростных маршрутов на железнодорожных магистралях Украины при сохранении высокого уровня безопасности движения требует более строгого медицинского профессионального отбора машинистов и их помощников. Многочасовое воздействие знакопеременных виброперегрузок на водительский состав подвергает вестибулярную сенсорную систему серьезным испытаниям. Ведущую роль в профилактике «укачивания» играет вестибулярная устойчивость. Автор предлагает ввести в практику работы врачебно-экспертных комиссий исследование вестибулярной устойчивости по методу пробы с прерывистым воздействием ускорений Кориолиса (ПКУК 1').

### Vestibulometric tests in practice of work of medical-expert commission

*L. I. Kulyk*

The introduction of high-speed railway routes in Ukraine with keeping of high level of movement safety resulted in the requirements of more high-quality medical professional selection of machinists and their assistants. Many-hours influence of alternating vibroaccelerations on driving subjects leads to the serious strenuous tests of their vestibular sensory system. Vestibular stability plays a leading role in the prophylaxis of «naupathia». The author suggests introducing in the routine practice of medical-expert commissions the investigation of vestibular stability by the method of test with irregular influence of the Coriolis accelerations (TIICA 1').