

## Діагностична ефективність комп'ютерної стабілографії при вестибулярних шваномах

О. Ю. Малишева, О. Е. Скобська

Інститут нейрохірургії імені академіка А. П. Ромоданова НАМН України, м. Київ

## Diagnostic efficacy of computeric stabilography in vestibular schwannomas

O. Yu. Malysheva, O. E. Skobska

Romodanov Institute of Neurosurgery, Kyiv

### Реферат

**Вступ.** Важливим діагностичним завданням є своєчасне виявлення вестибулярних шваном (ВШ), що забезпечує успішний результат лікування, мінімальну частоту ускладнень, низьку інвалідизацію хворих і поліпшення якості їх життя.

**Мета.** Встановити діагностичну ефективність методу комп'ютерної стабілографії (КС) на основі аналізу даних обстеження і лікування 71 хворого з ВШ.

**Результати.** Ступінь діагностичної значущості методу КС у пацієнтів з ВШ визначали шляхом побудови ROC-кривих. Доведено, що метод КС є високочутливим і високоефективним. Застосування КС дає можливість не лише кількісно об'єктивізувати статокординаторні розлади, а й виявляти їх на стадії компенсації захворювання.

**Ключові слова:** вестибулярна шванома; діагностика; комп'ютерна стабілографія; статокординаторні порушення.

### Abstract

**Introduction.** Significant diagnostic task is a timely revealing of vestibular schwannoma (VSCH), securing successful result of treatment, minimal morbidity, low disability of the patients and improvement of their quality of life.

**Objective.** To establish diagnostic efficacy of the computeric stabilography (CS) method, basing on analysis of data, concerning examination and treatment of 71 patients, suffering VSCH.

**Results.** Degree of diagnostic significance of the CS method in patients, suffering VSCH, was determined, using formation of ROC-curves. There was established, that method of CS is highly sensitive and highly effective. Application of CS makes possible not only to objectivize statocoordinatory disorders quantitatively, but to reveal them on the compensation stage of the disease.

**Keywords:** vestibular schwannoma; diagnosis; computeric stabilography; statocoordinatory disorders.

Вестибулярні шваноми (акустичні невриноми, нейролемоми) становлять 8 – 10% від усіх первинних інтракраніальних пухлин і 80 – 90% – пухлин мостомозочкового кута [1 – 3].

З 1988 р. у клініці субтенторіальної нейроонкології Інституту проведено обстеження і лікування 1120 пацієнтів із ВШ. До 2000 р. кількість хворих, у яких розміри пухлини перевищували 3,5 см, становила 98%, з 2000 р. кількість таких хворих знизилась до 85%.

Порушення функцій рівноваги і координації рухів є одним з найважливіших і провідних клінічних симптомів ураження вестибулярного аналізатора при пухлинах задньої черепної ямки. Поряд з іншими симптомами вони визначають тяжкість захворювання, здебільшого зумовлюють тривалу стійку втрату працездатності в післяопераційному періоді [4]. Це свідчить про складність і багаторівневість проблеми ранньої діагностики ВШ та різну діагностичну ефективність інструментальних методів їх виявлення [4].

До недавнього часу об'єктивна оцінка функції вестибулярного аналізатора ґрунтувалася на результатах дослідження реєстрації вестибулярного рефлексу з урахуванням спонтанних вестибулоокорухових порушень [5, 6].

Останнім часом для виявлення та об'єктивізації вестибулярної дисфункції і порушень рівноваги у пацієнтів з ураженням центральної нервової системи застосовують метод КС [7 – 9].

### Матеріали і методи дослідження

Проаналізовано результати діагностики та лікування 71 пацієнта з ВШ у клініці з 2008 по 2014 р. Чоловіків було 23 (32,39%), жінок – 48 (67,61%). Середній вік пацієнтів становив 53,9 року. Діагноз, встановлений на підставі аналізу клінічного симптомокомплексу, у всіх спостереженнях верифіковано даними нейровізуалізуючих методів, уточнено інтраопераційно і гістологічними дослідженнями.

Пацієнти були розділені на групи відповідно до критеріїв класифікації W. T. Koos (1976). Перша група – 14 (19,72%) пацієнтів з ВШ, що відповідали стадії Koos II (10 – 20 мм), 2-га – 48 (67,6%) пацієнтів з ВШ, що відповідали стадії Koos III (до 30 мм) і 3-тя група – 9 (12,67%) хворих з ВШ, що відповідали стадії Koos IV (більше 30 мм). Пацієнтів з ВШ, що відповідали стадії Koos I (0 – 10 мм), не було.

Всім пацієнтам проведено стандартизоване клініко-інструментальне отоневрологічне обстеження з формуванням критеріїв оцінки динаміки розвитку клінічної картини і індивідуальності симптомокомплексу захворювання. Стан функції слуху оцінювали за допомогою клінічному аудіометра МА-51 (Німеччина) за існуючими стандартами. Ступінь збереження "корисного" слуху оцінювали за шкалою Гарднера-Робертсона (ШГР); суб'єктивні вестибулярні розлади (запаморочення, порушення рівноваги, нудота, блювота, пов'язані із запамороченням) – за Міжнародною класифікацією функціонуван-

ня, обмежень життєдіяльності і здоров'я (International Classification of Functioning, Disability and Health) – ICF (ВООЗ, 2001) [10]. Для об'єктивізації оцінки функцій рівноваги і координації рухів застосовували комп'ютерний стабілоаналізатор із біологічним зворотним зв'язком «Стабілоаналізатор–01–2» («Ритм», РФ). Метод КС забезпечує можливість репрезентативного кількісного, просторово–часового аналізу функції рівноваги з повною комп'ютерною обробкою фіксованих результатів. Програмне забезпечення стабілографічного комплексу містить набір стандартних діагностичних тестів. Для розв'язання поставлених завдань використовували модифікований тест Ромберга, що включає дві проби – з відкритими очима (ВО) і закритими очима (ЗО) і динамічний тест «Мішень» – проводиться в один етап з біологічним зворотним зв'язком. Кожен стабілометричний тест включав підготовку з центруванням, масштабуванням і власне діагностичний етап з подальшим математичним аналізом отриманих результатів.

Тривалість реєстрації функціональних проб становила 20 с з попередньою затримкою 10 с, перерва між дослідженнями – 40 – 60 с. Пацієнт під час перерви зберігав стійку позицію без зміни позиції стоп. Для установки положення стоп пацієнта на платформі використовували традиційний підхід – європейський. Основу нашого дослідження становив аналіз класичних базових показників статокінезіграми: довжина коливання загального центру тиску (ЗЦТ) за напрямками – фронтально (LX, мм), сагітально (LY, мм), площа статокінезіграми (S, мм<sup>2</sup>), середня швидкість переміщення ЗЦТ (V, мм/с) і показник «якість функції рівноваги» (ЯФР).

Параметри часового аналізу, такі як швидкість переміщення ЗЦТ, довжина статокінезіграми, досить стабільні і відображають значну різницю між пацієнтами з порушенням функції рівноваги і добровольцями (порівняльна група, n = 20). Основними критеріями відбору хворих з ВШ для проведення у них КС були: відсутність виражених розладів вищих психічних (коркових) функцій, стан функції зору не впливав на статику хворого, здатність самостійно пересуватися в межах приміщення, самостійно (без опори) підтримувати вертикальну позу, зберігати рівновагу протягом не менше 2 хв, відсутність нейро'язових або ортопедичних порушень.

Магнітно–резонансну томографію проводили з використанням магнітно–резонансного томографа "Intera 1,5T" (Philips, Нідерланди) з індукцією магнітного поля 1,5 Т.

З метою оцінки достовірності отриманих результатів використовували такі статистичні методи: для визначення відмінностей між групами – U–критерій Манна–Уїтні, відмінностей між розподілом частот – критерій незалежності ( $\chi^2$ ). Для дослідження структури взаємозв'язків з оцінкою змінних застосовували ранговий кореляційний аналіз Спірмена. Для графічного зображення результатів бінарного аналізу класифікованих статистично значущих і незначущих даних використовували метод побудови ROC–кривої. Чисельну значущість тесту визначали на основі даних AUC (Area Under Curve) – площа під кривою. Про якість тесту судили за експертною шкалою для значень AUC. Статистично достовірними вважали відмінності між групами при  $p < 0,05$ .

## Результати

У досліджуваній групі хворих з ВШ середній вік жінок (n=48) становив  $(53,6 \pm 11,41)$  року, чоловіків (n=23)  $(54,7 \pm 11,09)$  року. Співвідношення чоловіки / жінки становило 1:2. За результатами тесту Манна–Уїтні статистично достовірних відмінностей вікових даних хворих у залежності від статі не виявлено ( $U = 509,6$ ;  $Z = -0,51$ ;  $p = 0,6$ ). Частота розвитку ВШ була більшою у жінок ( $\chi^2 = 8,8$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,003$ ). На основі аналізу первинних скарг їх розподілили на два типові провідні комплекси. Перший – скарги, пов'язані з дисфункцією звитково–присінкового нерву (шум у вусі, запаморочення, зниження слуху, біль у вусі). Другий комплекс включав такі скарги: головний біль, нудота, блювота, оніміння обличчя, порушення смаку на передніх двох третинах язика, диплопія, виражена хиткість під час ходьби. В результаті ретельного вивчення всіх первинних скарг встановлено, що у 34 пацієнтів захворювання починалося з епізодичного запаморочення, яке минало ( $\chi^2 = 23,2$ ;  $df = 3$ ;  $p = 0,01$ ). Надалі приєднувалися скарги на шум у вусі – 15 (21,1%) і зниження слуху – 16 (22,5%) хворих.

Аналіз отриманих результатів методом кростабуляції, рангової кореляції Спірмена виявив залежність між ступенем вираженості зниження слуху за ШГР і стадією захворювання за Коос (див. таблицю).

У пацієнтів оцінка суб'єктивних вестибулярних порушень за шкалою ICF (ВООЗ, 2001) коливалася від 3 до 4 балів (в середньому  $\pm 3,7$  бала). Статистично значущої кореляції між групами за цим показником не було. Порівняння результатів КС виявило різницю між показниками статокінезіграм у 1–й (Коос II) і 2–й (Коос III) групах.

Результати динамічної проби «Мішень» для першої дискримінантної функції показали пряму й сильну кореляцію, що свідчило про значну діагностичну цінність цієї проби, статистично достовірної різниці між результатами тесту Ромберга з ВО і ЗО не виявлено. Найімовірніше, що при розмірах пухлини 10 – 20 мм переважають порушення стабілографічних показників статокінезіграми лише в динамічній пробі. Так само методом побудови ROC–кривих було виявлено значну діагностичну цінність динамічної проби «Мішень» ( $AUC = 0,788$ ), а значення тесту Ромберга з ВО і ЗО були менш показовими. Це може свідчити про розвиток компенсаторних механізмів вестибулярної, зорової та пропріоцептивної системи організму, що підтверджують нормальні показники тесту Ромберга з ЗО і ВО.

Аналіз показників статокінезіграми у пацієнтів 2–ї групи (Коос III) показав зниження діагностичної значимості динамічного тесту «Мішень» ( $AUC = 0,444$ ). Це, найвірогідніше, пов'язано з прогресуванням хвороби і наро-

**Кореляція між ступенем зниження слуху і стадією ВШ за Коос**

Групи пацієнтів	Ступінь зниження слуху за ШГР			
	II	III	IV	V
1-ша група (Коос II)	5	9	-	-
2-га група (Коос III)	5	10	26	7
3-тя група (Коос IV)	-	-	3	6
Разом ...	10	19	29	13

станням ступеня декомпенсації структур вестибулярної системи і стовбура головного мозку.

У пацієнтів 3-ї групи (Коос IV) встановлено зниження діагностичної значимості методу КС під час проведення всіх трьох проб.

Дисоціація, виявлена у пацієнтів з ВШ різних груп, між клінічними проявами та ступенем вираження вестибулярної дисфункції (статокординаторні порушення), об'єктивізована даними методу КС, на етапі обстеження до оперативного втручання свідчить про збереження функції і стадію компенсації центральних регуляторних механізмів, які забезпечують підтримку рівноваги, і може бути розцінена як індикатор сприятливого прогнозу щодо перспектив відновлення функції рівноваги в післяопераційному періоді.

### Обговорення

Отримані результати підтверджують перспективність застосування методу КС у діагностичному комплексі у пацієнтів з пухлинами задньої черепної ямки різного генезу і топографії, в тому числі й ВШ. Проведення комплексних стабілографічних досліджень у всіх пацієнтів з пухлинами задньої черепної ямки виявило ряд певних закономірностей – збільшення значень класичних параметрів статокінезіграми і зниження ЯФР у порівнянні з референтними (порівняльна група) з урахуванням вікового критерію. Застосування методу КС при ВШ дозволяє не лише кількісно об'єктивізувати статокординаторні розлади, а й діагностувати їх на субклінічному рівні, коли ще немає клінічних ознак вестибулярної дисфункції.

Таким чином, викладене є свідченням доцільності застосування за критеріями доказовості методу КС як високоефективного і такого, що має широкий діагностичний діапазон. Обґрунтованим є продовження вивчення, накопичення і системного аналізу клінічного матеріалу при різних видах патології в задній черепній ямці із застосуванням КС не лише в діагностичному плані, а й як методу експертної оцінки та складової комплексу відновлювального лікування в перспективі.

У подальших дослідженнях з використанням методу КС при об'ємних утвореннях задньої черепної ямки із парастовбуровим поширенням планується встановити закономірності змін показників КС у залежності від характеру перебігу захворювання, локалізації та розмірів новоутворення; уточнити діагностичні можливості методу КС з урахуванням топографоанатомічних характеристик пухлин, ступеня вираження внутрішньочерепної гіпертензії та дислокаційно-компресійних змін. Отримані дані безсумнівно будуть ефективними й інформативними в патогенетичному обґрунтуванні вибору тактики лікування.

### Висновки

1. Наявність епізодичного тимчасового запаморочення є скаргую, що сигналізує про початок захворювання на ВШ.

2. Метод КС дозволяє достовірно судити про ступінь збереження функції рівноваги, ступінь компенсації центральних регуляторних механізмів статокінетичної системи і альтернативних сенсорних систем, що беруть участь у забезпеченні функцій визначення просторових координат і підтримки балансу.

3. Динамічний тест «Мішень» є найбільш чутливим у пацієнтів з ВШ на стадії компенсації. Метод КС має високу діагностичну ефективність для встановлення діагнозу ВШ в отоневрологічному комплексному обстеженні.

4. В подальшому перспективним напрямком є аналіз стабілографічних показників статокінезіграми в післяопераційному періоді з визначенням прогностичної значущості методу.

### References

1. Bennett M, Haynes DS. Surgical approaches and complications in the removal of vestibular schwannomas. *Otolaryngol Clin North Am.* 2007 Jun;40(3):589–609, ix–x. Review. PubMed PMID: 17544697. doi: 10.1016/j.otc.2007.03.007.
2. Tos M, Stangerup SE, Cayé-Thomasen P, Tos T, Thomsen J. What is the real incidence of vestibular schwannoma? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004 Feb;130(2):216–20. PubMed PMID: 14967754. doi: 10.1001/archotol.130.2.216.
3. Newton HB. Primary brain tumors: review of etiology, diagnosis and treatment. *Am Fam Physician.* 1994 Mar;49(4):787–97. Review. PubMed PMID: 8116514.
4. Pedachenko EG, Skobska OE, Gudkov VV, Malysheva AYU. Problems with diagnosis of a vestibular schwannomas. *Ukrainian Neurosurgical Journal.* 2014;1:53–7. [In Russian].
5. Kulikova MV. *Nistagm pri opukholyakh zadney cherepnoy yamy* [dissertation]. Odessa (Ukrainian); 1960. Russian.
6. Blagoveshchenskaya NS. *Otonevrologicheskiye simptomy i sindromy.* Moscow: Meditsina; 1990. [Russian].
7. Dotsenko VI. *Vvedeniye v klinicheskuyu posturologiyu: kachestvo uderzhaniya vertikal'noy pozy – vazhnyy pokazatel' obshchego i psikhonevrologicheskogo zdorov'ya cheloveka.* Prakt. meditsina. 2007;3:71–3. [Russian].
8. Sliva SS. *Otechestvennaya komp'yuternaya stabilografiya: tekhnicheskii uroven', funktsional'nyye vozmozhnosti i oblasti primeneniya.* Med. tekhnika. 2005;1:32–6. [Russian].
9. Mira E. Improving the quality of life in patients with vestibular disorders: the role of medical treatments and physical rehabilitation. *Int J Clin Pract.* 2008 Jan;62(1):109–14. Epub 2007 May 30. Review. PubMed PMID: 17537195. doi: 10.1111/j.1742–1241.2006.01091.x.
10. Jacobson GP, Newman CW. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990 Apr;116(4):424–7. PubMed PMID: 2317323. doi: 10.1001/archotol.1990.01870040046011.