

Н. О. НЕКРАСОВА<sup>1</sup>, І. А. ГРИГОРОВА<sup>1</sup>, В. В. ТРЕТЯК<sup>2</sup><sup>1</sup>Харківський національний медичний університет<sup>2</sup>Харківський національний аерокосмічний університет  
імені М. Є. Жуковського «ХАІ»

## Скринінговий алгоритм «SVBI-pro» та його застосування в неврологічній практиці

За результатами обстеження 240 хворих з верифікованим діагнозом «спондилогенна вертебробазиллярна недостатність» (СВБН) обґрунтовано та розроблено інформаційно-консультативну систему «SVBI-pro», яка дає змогу скоротити терміни діагностики та обсяг обстежень при одночасному підвищенні доступності діагностики СВБН особливо при скринінгових обстеженнях. Ефективність застосування інформаційно-консультативної системи «SVBI-pro» досліджували інверсним методом у 136 пацієнтах молодого віку без неврологічної патології та 240 хворих із верифікованим діагнозом СВБН (I стадія — 104, II — 76, III — 60). Із 136 клінічно здорових за результатами алгоритмізованої оцінки за допомогою системи «SVBI-pro» у 7 виявлено наявність СВБН (помилка гіпердіагностики — 5,1%), а із 240 хворих із СВБН 32 ідентифіковано як здорові (помилка гіподіагностики — 13,3%). Частота помилок гіподіагностики залежала від стадії захворювання: при СВБН-I — 21,1%, при СВБН-II — 10,5%, при СВБН-III — 3,3%, що визначає різну ефективність ранньої діагностики та потребу в персоналізованому підході до верифікації стадії СВБН.

**Ключові слова:** скринінговий алгоритм, спондилогенна вертебробазиллярна недостатність.

Використання автоматизованих, стандартизованих комп'ютерних програм, особливо при проведенні скринінгових обстежень, є цікавим напрямом клінічної медицини. Застосування цього напряму діагностики передбачає, з одного боку, реєстрацію (з можливістю документування) суб'єктивних та об'єктивних виявів нозологічної форми у конкретного пацієнта, а з другого — «консультування» лікаря щодо можливості лікування та реабілітації пацієнтів.

Проблему лікування і реабілітації хворих зі спондилогенними порушеннями кровообігу у вертебробазиллярному басейні (ВББ) на тлі дегенеративно-дистрофічних порушень шийного відділу хребта досі не вирішено [1—4, 6, 7, 13]. Практично повсюдно «симптоматичне» та «базисне» лікування повноцінно не відновлює функціональну активність, а в тривалій перспективі призводить до прогресування дисциркуляторних розладів [5, 8, 11, 12]. Завданням лікувально-реабілітаційної програми є поліпшення здоров'я і підвищення якості жит-

тя пацієнтів, відновлення ушкоджених функцій. Складність вирішення зазначених проблем зумовлена тим, що реабілітаційний процес зазвичай набагато триваліший, ніж курс лікування гострої фази захворювання, і потребує залучення різних фахівців. Тому якомога раніша і якісніша реабілітація дає змогу уникнути розвитку неврологічних ускладнень у цієї категорії хворих [14, 15]. Програмний комплекс «SVBI-pro» призначений для скринінгових обстежень осіб молодого віку зі спондилогенними порушеннями кровообігу у ВББ [1], дає змогу зареєструвати суб'єктивні та об'єктивні неврологічні вияви спондилогенної вертебробазиллярної недостатності (СВБН) [9, 10] і визначити необхідні лікувально-реабілітаційні заходи, пов'язані з виявами цієї патології.

На підставі досліджень особливостей патогенетичних змін, властивих СВБН, а саме клініко-неврологічних, вертеброгенних та гемодинамічних змін, вегетативної складової, відповідних порушень основних функцій судинної стінки (тканинного киснезабезпечення, секреторної та проліферативної функцій ендотелію) у пацієнтів зі спондило-

генними порушеннями кровообігу у ВББ [4, 10, 15] було визначено діагностичну цінність та їх прогностичне значення з подальшою розробкою скринінгового алгоритму стратифікації груп ризику СББН. Ця програма дає змогу провести комплексну оцінку стану здоров'я хворого на міжсистемному, системному і тканинному рівні та визначити відповідні критерії лікування хворого. Програмний комплекс призначений для проведення медичної діагностики. З огляду на скринінгові властивості «SVBI-pro», її можна застосовувати на рівні первинної медико-санітарної допомоги для відбору осіб молодого віку для детальнішого обстеження (верифікації) та лікування на вищих рівнях надання медичної (спеціалізованої неврологічної) допомоги.

Першим етапом оцінюють суб'єктивні та об'єктивні неврологічні вияви з використанням даних обґрунтованого в цьому дослідженні табличного алгоритму та спеціальної візуально-аналогової

Таблиця 1

**Синдромологічний алгоритм диференційної діагностики стадії вертебробазиллярної недостатності в осіб молодого віку за комплексом суб'єктивних та об'єктивних ознак**

Ознака	Прогностичні коефіцієнти	
	Так	Ні
Слабкість у кінцівці	+18,7	-5,4
Наявність вегетосудинних кризів	+17,0	-2,8
Непритомність (несподівана втрата свідомості)	+16,7	-2,5
Ністагм	+14,3	-3,0
Різниця в силі між верхніми кінцівками	+15,2	-1,6
Зниження слуху	+13,7	-2,5
Зниження або відсутність черевних рефлексів	+13,5	-2,4
Зниження гостроти зору	+13,5	-2,3
Болючість точок хребтової артерії	+12,5	-3,0
Болючість точок потиличних нервів	+10,7	-3,6
Болючість точок шийних міжхребцевих дисків	+10,5	-3,1
Потемніння перед очима	+5,7	-7,6
Стопні патологічні знаки	+10,3	-2,9
Системне запаморочення	+11,5	-1,3
Цервікогенний головний біль щотижнево	+7,3	-5,0
Ірадіювальний характер головного болю	+10,5	-0,9
Порушення статичності (атаксія)	+6,8	-4,3
Шум у вухах	+2,5	-5,8
Лобна локалізація головного болю	+3,6	-3,5

шкали (табл. 1). Обрахунок прогностичних коефіцієнтів виконується автоматично при внесенні даних до екранної форми «SVBI-pro» (табл. 2, 3). Це дає змогу в режимі реального часу визначити ступінь ризику СББН у конкретного пацієнта при скринінгових дослідженнях.

Для стандартизованого відображення закономірностей гемодинамічного профілю пацієнтів з ВБН використано інноваційну методику, яка відрізняється тим, що вимірюють лінійну швидкість кровоплину в лівій і правій хребцевих та базиллярній артеріях у стані спокою, після чого виконують ротаційну пробу та повторно вимірюють лінійну швидкість кровоплину в лівій і правій хребцевих та базиллярній артеріях та розраховують відповідні функціонально-гемодинамічні індекси для кожної

Таблиця 2

**Бальна оцінка результатів додаткових методів дослідження на системному рівні**

Дослідження	Бали
УЗДГ судин ВББ	
ФГІ ≤ 15%	0
15% < ФГІ ≤ 30%	1
30% < ФГІ ≤ 50%	2
ФГІ > 50%	3
Функціональна спондилографія шийного відділу хребта	
Норма	0
Ураження C <sub>4</sub> —C <sub>5</sub>	1
Ураження KB3	3
Ураження C <sub>4</sub> —C <sub>5</sub> та KB3	4
MPT шийного відділу хребта	
Норма	0
Кила > 4 мм	1
Стеноз хребтового каналу	3
УЗДГ ХА	
ISD ≤ 2,0	0
2,0 < ISD ≤ 2,2	1
ISD > 2,0	2
Дуплексне сканування	
Вигин, звивистість	1
Компресія ХА	2
Петлеутворення, гіпоплазія	3
ВСР	
Еутонія	0
Парасимпатикотонія	1
Симпатикотонія	2
Стан ендотеліальної функції	
IMB ≤ 2,7	0
IMB > 2,7	2

ФГІ — функціонально-гемодинамічний індекс;  
KB3 — краніовертебральне зчленування;  
ISD — відношення систолічної швидкості до діастолічної по каузальній ХА; IMB — інтегративний індекс.

Т а б л и ц я 3  
**Бальна оцінка результатів додаткових методів дослідження на органному та тканинному рівні**

Показник	Значення	Бали
Відношення А/НА	≤ 0,08	0
	> 0,08	2
Вміст серотоніну, мкМ/дм <sup>3</sup>	≤ 0,45	0
	> 0,45	2
Коефіцієнт атерогенності	≤ 2	0
	2—3	1
	> 3	2
2,3-ДФГ, мкМ/дм <sup>3</sup>	≤ 4,82	0
	> 4,82	2

з трьох судин. Для оцінки вазоконстрикторно-вазодилататорного балансу секреторної функції ендотелію, який відображає превалювання вазоконстрикторної або вазодилататорної направленості судинних реакцій розраховували інтегративний індекс ІМВ.

Вивчення ефективності застосування інформаційно-консультативної системи «SVBI-pro» виконано інверсним методом за участю 136 пацієнтів молодого віку без неврологічної патології та 240 хворих з верифікованим діагнозом спондилогенної ВБН (I стадія — 104, II — 76 осіб, III — 60 осіб). Із 136 клінічно здорових за результатами алгоритмізованої оцінки за допомогою системи «SVBI-pro» у 7 виявлено наявність СВБН (помилка гіпердіагностики — 5,1%), а із 240 хворих із СВБН 32 ідентифіковано як здорові (помилка гіподіагностики — 13,3%). Частота помилок гіподіагностики залежала від стадії захворювання: при СВБН-I — 21,1%, при СВБН-II — 10,5%, при СВБН-III — 3,3%, що визначає різну ефективність ранньої діагностики та потребу в персоналізованому підході до верифікації стадії СВБН.

Визначення базової групи ризику полягає у формуванні числового діапазону, в який потрапляє пацієнт за даними первинного неврологічного огляду та опитування з регламентованою кількістю пунктів. Кожен пункт опитування та об'єктивного неврологічного обстеження відповідає визначеній кількості балів, яку отримує пацієнт за наявності симптомів, зазначених у цьому пункті. За наявності симптому пацієнт отримує додатний бал, що збільшує сумарний бал. У разі невідповідності критерія, пацієнт отримує від'ємний бал. Отже, на цьому етапі за результатами клініко-неврологічного обстеження хворих із СВБН зареєстровано суб'єктивні та об'єктивні вияви ураження нервової системи і прогностичні значення кожної з ознак. Отримані прогностичні коефіцієнти (за ранговим місцем) використано для оцінки ступеня вираження неврологічної маніфестації. На основі методології послідовного аналізу Вальда у модифікації Е.В. Гублера складено стандартизований (патометричний) таб-

личний алгоритм. Цей алгоритм складається на основі методології послідовного аналізу Вальда у модифікації Е.В. Гублера, де кожний пункт стандартизованого опитувальника ранжований за ступенем інформативності виявлених ознак. Кожний пункт стандартизованого опитувальника ранжовано за ступенем інформативності виявлених ознак. Застосування алгоритму дає змогу документувати наявні значущі суб'єктивні та об'єктивні ознаки ураження нервової системи та виявляти осіб з високим ризиком розвитку СВБН.

На етапі інструментального обстеження (ультразвукова доплерографія (УЗДГ) судин шиї та магістральних артерій голови, дуплексне сканування (ДС) судин шиї, магнітно-резонансна томографія шийного відділу хребта, дослідження вегетативної нервової системи за допомогою варіабельності серцевого ритму) та клініко-лабораторного дослідження (ліпідограма, стан ендотеліальної дисфункції, катехоламінергічний дисбаланс, стан тканинної гіпоксії) [15] виявлено характерні зміни, використані нами для урахування патогенетичних порушень на системному, органному і тканинному рівні. Після визначення основної групи ризику можна провести уточнення остаточної групи за допомогою методу експертної оцінки, який ґрунтується на підрахунку додатних балів, які пацієнт може набрати при застосуванні додаткових методів обстеження (інструментального та клініко-лабораторного). Результати, отримані за допомогою додаткових методів дослідження, було ранжовано так:

- граничні стани — за їх наявності пацієнт отримує додатково 1 бал (наприклад, коефіцієнт атерогенності — 2—3 од.);
- причини:
  - які підлягають усуненню — 1 бал (функціонально-гемодинамічний індекс, отриманий на підставі проведення УЗДГ судин шиї);
  - які не підлягають усуненню — 3 бали (наявність звивистості, петлеутворення за даними ДС судин);
- наслідки:
  - результати проміжні — 1 бал;
  - зворотні — 2 бали (ISD > 2,2);
  - незворотні — 3 бали (петлеутворення хребтової артерії).

Усі дані, отримані при застосуванні додаткових методів дослідження, мають оцінку в балах. Отже, пацієнт із вихідної групи ризику отримує додаткові бали, які найповніше відображують стан здоров'я на міжсистемному рівні.

Діапазон розподілу пацієнтів за остаточною групами ризику визначають на підставі суми балів, які може отримати пацієнт при використанні додаткових методів обстеження. Таким чином, результатом проведення експертної оцінки є максимально повна інформаційна картина щодо стану здоров'я з точки зору глибини і повноти обстежен-

ня пацієнта на різних рівнях (системному, органно-му, тканинному) (див. табл. 2, 3).

За результатами отриманої та обчисленої інформації програма обирає оптимальні методи лікувально-реабілітаційних заходів.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження — І. Г.; збір матеріалу, написання та редагування тексту — Н. Н.; обробка матеріалу — Н. Н., В. Т.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язані з вивченням гемодинамічно зумовлених метаболічних розладів та їх взаємозв'язку зі стадійністю вертебробазиллярної недостатності в осіб молодого віку.

## Література

1. Абдуллаев Р.Я., Марченко В.Г., Калашников В.И. Клиника и доплерография при синдроме позвоночной артерии // *Международ. мед. журн.* — 2006. — Т. 12, № 3. — С. 139—142.
2. Бугровецкая О. Г., Рудковский А. И., Тардов М. В., Аршинов Б. В. Влияние пробы с повторными поворотами головы на кровоток в позвоночных артериях у больных с краниоцервикалгией // *Нейрорадиология и высокие биомеханические технологии.* — 2010. — № 4. — С. 14—22.
3. Верещагин Н. Н. Патология вертебрально-базиллярной системы и нарушения мозгового кровообращения. — М.: Медицина, 1980. — С. 214—242.
4. Григорова І. А., Тихонова Л. В., Некрасова Н. О. Клініко-неврологічні, рентгенологічні і гемодинамічні зміни у пацієнтів молодого віку з проявами вертебробазиллярної судинної недостатності // *Медицина сьогодні і завтра.* — 2011. — С. 101—107.
5. Зозуля І. С., Несукай В. Г. Транзиторні ішемічні атаки у вертебрально-базиллярній системі, зумовлені патологією шийного відділу хребта // *Ліки України.* — 2013. — № 3. — С. 4—9.
6. Калашников В. И. Синдром позвоночной артерии: клинические варианты, классификация, принципы диагностики и лечения // *Международ. неврол. журн.* — 2010. — № 1 (31). — С. 31—33.
7. Камчатнов П. Р., Чугунов А. В., Михайлова Н. А. Вертебрально-базиллярная недостаточность — проблемы диагностики и терапии // *Медицинский совет.* — 2013. — № 1. — С. 69—73.
8. Коваленко О. Е. Клініко-діагностична характеристика, профілактика та лікування порушень кровообігу в вертебрально-базиллярному басейні при патології шийного відділу хребта: Автореф. дис. ...д-ра мед. наук. — К., 2007. — 36 с.
9. Любимов А. В. Спондилогенная вертебро-базиллярная недостаточность: клиника, оптимизация диагностики // *Вестн. мед. стоматол. ин-та.* — 2010. — № 1. — С. 28—30.
10. Некрасова Н. О. Оцінка вегетативного забезпечення організму у хворих молодого віку з явищами вертебрально-базиллярної дисциркуляції // *Укр. мед. альманах.* — 2013. — Т. 16, № 4 (дод.). — С. 80—84.
11. Нефёдов А. Ю. Патогенез и диагностика спондилогенной недостаточности кровообращения в вертебрально-базиллярной системе. Новые подходы к лечению: Автореф. дис. ...д-ра мед. наук. — М., 2005. — 42 с.
12. Ситель А. Б., Кузьминов К. О., Бахтадзе М. А. Влияние дегенеративно-дистрофических процессов в шейном отделе позвоночника на нарушения гемодинамики в вертебрально-базиллярной системе // *Мануальная терапия.* — 2010. — № 1 (37). — С. 10—21.
13. Шебатин А. И. Клинические и инструментальные признаки синдрома позвоночной артерии и стадии его течения // *Международ. неврол. журн.* — 2009. — № 4. — С. 97—104.
14. Lima Neto A., Bittar R., Scarabotolo Gattas G. et al. Pathophysiology and diagnosis of vertebrobasilar insufficiency: a review of the literature // *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* — 2017. — Vol. 21 (3). — P. 302—307. Published online 2016 Oct 26. doi: 10.1055/s-0036-1593448.
15. Nekrasova N. O. Disbalance of vasoactive substances in the blood of patients with spondylogenic vertebra-basilar insufficiency // *New Armenian Med. J.* — 2015. — N 4 (9). — P. 69—72.

Н. А. НЕКРАСОВА<sup>1</sup>, И. А. ГРИГОРОВА<sup>1</sup>, В. В. ТРЕТЬЯК<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харьковский национальный медицинский университет

<sup>2</sup>Харьковский национальный аэрокосмический университет имени Н. Е. Жуковского «ХАИ»

## Скрининговый алгоритм «SVBI-pro» и его применение в неврологической практике

По результатам обследования 240 больных с верифицированным диагнозом «спондилогенная вертебрально-базиллярная недостаточность» (СВБН) была обоснована и разработана информационно-консультативная система «SVBI-pro», позволяющая сократить термины и объем обследований при одновременном повышении доступности диагностики СВБН. Эффективность использования информационно-консультативной системы «SVBI-pro» исследовали инверсным методом у 136 пациентов молодого возраста без неврологической патологии и 240 пациентов с верифицированным диагнозом СВБН (I стадия — 104, II — 76, III — 60). Из 136 клинически здоровых по результатам алгоритмизированной оценки с помощью системы «SVBI-pro» у 7 выявлено наличие СВБН (ошибка гипердиагностики — 5,1%), а из 240 пациентов с верифицированной СВБН 32 пациента идентифицированы как здоровые (ошибка гиподиагностики — 13,3%). Частота ошибок гиподиагностики зависела от стадии заболевания: при СВБН-I — 21,1%, при СВБН-II — 10,5%, при СВБН-III — 3,3%, что определяет разную эффективность ранней диагностики и необходимость в персонализированном подходе к верификации стадии СВБН.

**Ключевые слова:** скрининговый алгоритм, спондилогенная вертебробазиллярная недостаточность.

N. O. NEKRASOVA<sup>1</sup>, I. A. GRYGOROVA<sup>1</sup>, V. V. TRETAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kharkiv National Medical University

<sup>2</sup>Kharkiv National Aerospace University named by N. Ye. Zhukovskiy «KhAI»

## The usage of the scrining algorithm *SVBI-pro* in practical neurology

As a result of the examination of 240 patients with verified diagnosis of spondylogenic vertebrobasilar insufficiency (sVBI), the usage of the screening algorithm was substantiated. This system provides decreasing of terms for diagnostics and volume of diagnostical procedures. The efficacy of screening algorithm on the base of examination of 136 healthy persons and 240 patients with sVBI (I stage — 104, II stage — 76, III stage — 60 patients) was confirmed. On the base of the results of *SVBI-pro* system, it has been revealed, that among 136 healthy people 7 people had the sVBI (the mistake of hyperdiagnostics is 5.1%), among 240 patients with verified sVBI, 32 people were identified as a healthy persons by *SVBI-pro* (the mistake of hypodiagnostics is 13.3%). The data confirms the efficacy of the early diagnostic method and necessity of individual sVBI stage verification.

**Key words:** screening algorithm, spondylogenic vertebro-basilar insufficiency.