

---

---

# МЕТОДИ І МЕТОДИКИ

---

© Лінська Г. В.

УДК 616.831-005.1

Лінська Г. В.

## ОЦІНКА ЙМОВІРНОСТІ ІШЕМІЧНОГО МОЗКОВОГО ІНСУЛЬТУ НА ПІДСТАВІ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПРЕДИКТОРІВ

ГУ «Інститут неврології, психіатрії й наркології НАМН України»,

Відділ клінічної діагностики (м. Харків)

[annalinska@gmail.com](mailto:annalinska@gmail.com)

Необхідні для такої оцінки дані, що будуть представлені нижче, були одержані в процесі виконання трьох планових науково-дослідних робіт Державної установи «Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України», а саме: «Вивчити особливості перебігу цереброваскулярних порушень у хворих на атеротромбоз та розробити методи діагностики, лікування та профілактики» (№ державної реєстрації 0105U002333); «Вивчити критерії прогнозу наслідків мозкового ішемічного інсульту» (№ державної реєстрації 0107U000204), а також «Визначити роль гуморальних запальних факторів у патогенезі та прогнозі ішемічного інсульту з метою підвищення ефективності їх лікування» (№ державної реєстрації 0108U000188).

**Вступ.** Відповідно до офіційної статистики Мінздраву в Україні зареєстровано більше 3 млн. людей з різними формами судинних захворювань головного мозку, що становить 8219,3 на 100 тис. населення. Майже третина хворих — це особи працездатного віку. За останні 10 років поширеність судинних захворювань виросла в 2 рази. Серед всіх форм цереброваскулярних захворювань мозкові інсульти мають найбільшу значимість. Щорічно в Україні реєструється від 100 до 120 тис. нових випадків інсульту. Водночас у країні зареєстровано 107124 мозкових інсультів, що становить 269,9 на 100 тис. населення [8]. Подібне положення характерне для більшості розвинених країн світу [14]. Тому розробка методів прогнозування судинних катастроф, взагалі, і мозкового інсульту, зокрема, з виявленням відповідних факторів ризику — є одним з найбільш актуальних завдань сьогодення.

До відомих факторів ризику мозкового інсульту належать [1,13]: вік; артеріальна гіпертонія; захворювання серця; транзиторні ішемічні атаки; цукровий діабет; гіперхолестеринемія; паління; асимптомний стеноз сонних артерій і зловживання алкоголем.

Багато людей у популяції мають одночасно декілька факторів ризику, кожний з яких може бути виявлений помірно. При цьому індивідуальний ризик

розвитку інсульту, що може виявитися істотним, визначається в таких випадках за спеціальними шкалами, складеними на підставі результатів багаторічного спостереження за великими контингентами людей. До найбільш відомих належить Фрамінгемська шкала. Вона дозволяє оцінити індивідуальний ризик розвитку інсульту (у відсотках) на найближчі 10 років і зрівняти його із середнім популяційним ризиком на той же період часу [11].

Для виявлення факторів ризику інсульту головного мозку широко використовують методи інструментальної, у тому числі, ультразвукової діагностики. Так, із середини 80-х і протягом всіх 90-х років минулого сторіччя як маркер атеросклеротичного ураження широко досліджувався комплекс «інтима-медіа» (ІМ) [4,7]. Однак, останнім часом зв'язок між товщиною комплексу ІМ та атеросклерозом постає набагато менш очевидним, ніж це здавалося раніше [10].

Іншим напрямком в ультразвуковій діагностиці атеросклерозу є вимірювання швидкості пульсової хвилі [12]. Однак на практиці, локальні методи дають велику погрішність таких вимірювань через цілий ряд технічних труднощів, які, проте, цілком можуть бути подолані у майбутньому.

Ще одним напрямком в ультразвуковій діагностиці атеросклерозу є витяг параметрів еластичності артерій з особливостей руху артеріальних стінок протягом кардіоциклу (arterial wall motion imaging) [6,9]. На жаль, параметри рухливості артеріальних стінок, також досить варіабельні, що ускладнює їхню клінічну інтерпретацію [16].

Таким чином, жоден із застосовуваних нині методів дослідження судинної стінки, взятий окремо, не може забезпечити лікаря достатньо надійною інформацією. Єдиним виходом з ситуації, що склалась, є комплексна оцінка інформації, отриманої різними способами.

**Первинною метою** дослідження, про яке йдеться, була розробка методу оцінки ймовірності ішемічного мозкового інсульту на підставі комплексного використання ультрасонографічних ознак уражен-

**Середні значення товщини комплексу ІМ та показників жорсткості**

**судинної стінки в групах порівняння**

Показник, одиниця виміру	Середні значення показників, в групах порівняння (M±m)		
	Норма	ГХ	ІМІ
Товщина комплексу ІМ (ТІМ), мм	0,67±0,05	0,90±0,07*	1,14±0,09**/**
Індекс артеріальної жорсткості (SI), -	6,18±0,69	7,79±0,97	8,87±1,27
Модуль еластичності (EM), кПа	78,61±6,05	111,15±0,99*	124,80±8,91*
Швидкість пульсової хвилі (PWV), м/с	5,94±0,35	7,05±0,32*	7,36±0,46*
Примітки: * — розходження з нормою достовірні (p<0,05). ** — розходження із ГХ достовірні (p<0,05).			

ня магістральних артерій голови (МАГ) за результатами ультразвукового дуплексного дослідження.

**Вторинною метою** дослідження було визначення ступеню відповідності вікової динаміки ультразвукографічних показників жорсткості стінок МАГ, оцінених за допомогою вітчизняного сканера ULTIMA PA, результатам референтних досліджень.

**Дизайн, об'єкт і методи дослідження.** У дослідженні брали участь 218 чоловік віком від 20 до 69 років, що належали до трьох різних груп. У першу групу входили пацієнти, які перенесли ішемічний мозковий інсульт (ІМІ), у відновлювальному періоді (70 осіб), у другу — пацієнти з гіпертонічною хворобою (ГХ), але без інсульту в анамнезі (24 особи) і, нарешті, у третю — практично здорові особи (норма — 124 особи).

Робота виконувалася в три етапи. На I етапі визначали загальні предиктори ішемічного мозкового інсульту (для цього ультразвукографічні показники пацієнтів, у відновлювальному періоді ішемічного інсульту порівнювали з відповідними показниками практично здорових осіб). На II етапі ідентифікували специфічні для інсульту параметри (для цього показники пацієнтів, що перенесли це захворювання, порівнювали з показниками хворих на гіпертонічну хворобу без ішемічного інсульту в анамнезі). Нарешті на III етапі оцінювали ступінь відповідності вікової динаміки ультразвукографічних показників жорсткості стінок, оцінених за допомогою сканера ULTIMA PA, результатам референтних досліджень (III етап виконувався за участю тільки практично здорових осіб).

Ультразвукове дослідження проводилося на сканері ULTIMA PA виробництва фірми «Радмір» (м. Харків, Україна) лінійним датчиком на частоті 5-12 МГц у дуплексному режимі. Вивчався ступінь стено-оклюзуючих уражень МАГ, а також стан комплексу ІМ та жорсткість сонних артерій. Ступінь стенозу оцінювалася в В-режимі за діаметром при стенозуванні до 70%, а при стенозуванні більше 70% — за гемодинамічним зсувом у спектральному Допплері. Товщина КІМ вимірювалася в стандартній точці п'ятикратно, з наступним усередненням. Жорсткість судинної стінки оцінювалася також на 1,5 см проксимальніше біфуркації з використанням пакету W-track, у напівавтоматичному режимі. У цьому режимі записувалася крива зміни діаметру судини протягом кардіоциклу, вносилися дані артеріального тиску, одержані безпосередньо перед проведенням дослідження, і автоматично роз-

раховувалися параметри артеріальної жорсткості [5].

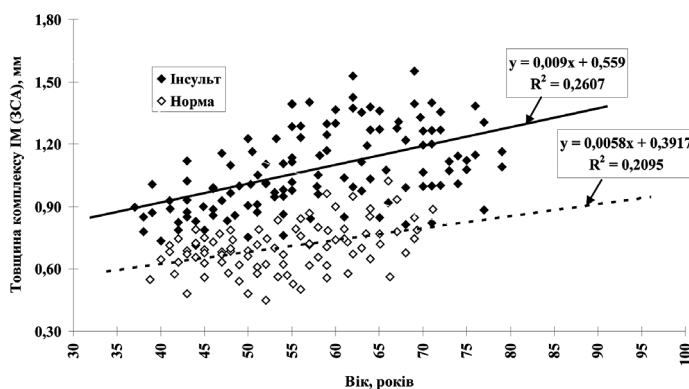
Обробку отриманих даних здійснювали методами математичної статистики (дисперсійний та кореляційний аналізи, а також розрахунок діагностичних коефіцієнтів (ДК) та мір інформативності (MI) Кульбака [2,3]) з використанням комп'ютеру за допомогою програм SPSS та «Excel» з пакету «Microsoft Office 2003».

**Результати досліджень та їх обговорення.**

Було встановлено, що середні значення цілої низки ультразвукографічних показників стану артеріальних стінок закономірно зростають у ряді «здорові особи — хворі на гіпертонічну хворобу — хворі, що перенесли ішемічний мозковий інсульт» (табл. 1).

Особливо наочними й достовірними у цій послідовності були зміни товщини комплексу ІМ у загальних сонних артеріях (ЗСА) і показників жорсткості стінки цих судин: індексу жорсткості (SI), модуля еластичності (EM) і швидкості пульсової хвилі (PWV).

Наступний регресійний аналіз виявив сильну й достовірну залежність всіх перерахованих параметрів від віку та між собою. Так, наприклад, товщина комплексу ІМ неухильно зростала як у групі здорових обстежених, так й у пацієнтів, що перенесли ішемічний мозковий інсульт (рис. 1). При цьому було



**Рис. 1. Залежність товщини комплексу ІМ (ЗСА) від віку у практично здорових осіб та у хворих, що перенесли ішемічний мозковий інсульт.**

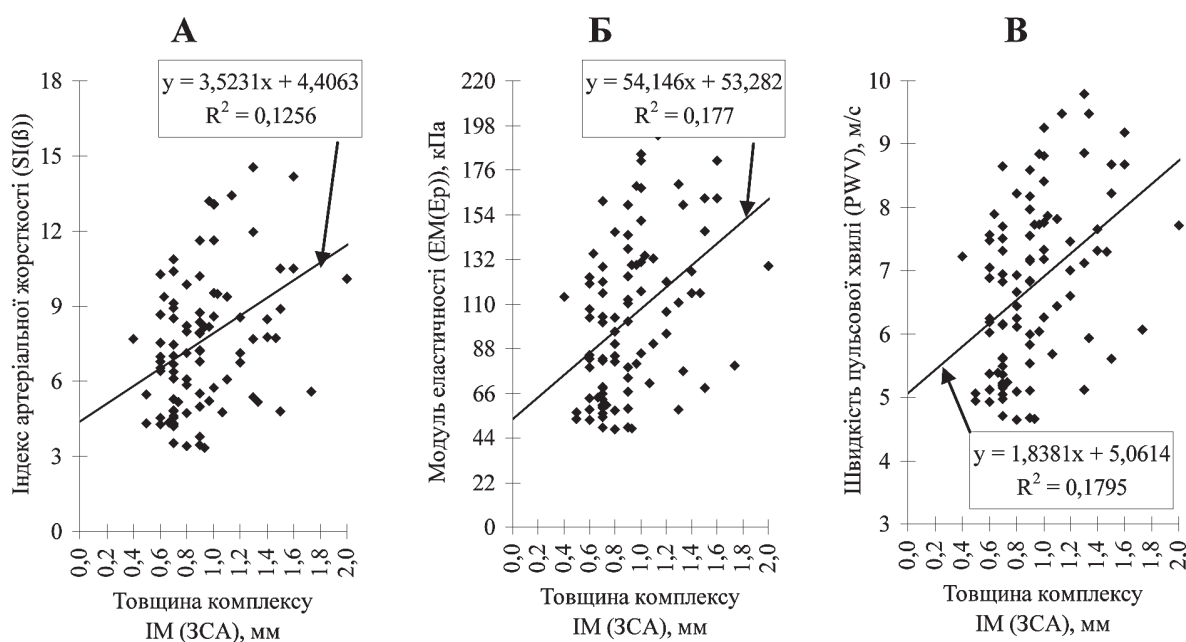


Рис. 2. Залежність індексу артеріальної жорсткості (А), модуля еластичності (Б) і швидкості пульсової хвилі (В) від товщини комплексу ІМ (ЗСА).

встановлено, що значення в 0,9 мм (що є граничною величиною в плані ризику розвитку судинних катастроф) здорові особи зазвичай досягають у віці 87 років, в той час як пацієнти, що перенесли ішемічний інсульт — вже в 37 років. Образно кажучи, судини членів групи церебро-васкулярного ризику вже до сорокалітнього віку приходять у такий саме стан, як судини дев'яностолітніх старців, що не мала схильності до цієї патології. Крім того, спостерігалися значущі регресійні залежності індексу артеріальної жорсткості, модуля еластичності та швидкості пульсової хвилі від товщини комплексу ІМ у загальних сонних артеріях (рис. 2).

Зв'язки між цими параметрами, можуть бути проілюстровані також діагональними матрицями коефіцієнтів кореляції (табл. 2). При цьому звертають на себе увагу дві обставини: відносна слабкість кореляційного зв'язку між товщиною комплексу ІМ і показниками жорсткості, а також значна сила зв'язків між різними показниками жорсткості (індексом артеріальної жорсткості (SI), модулем еластичності (EM) та швидкістю пульсової хвилі (PWV)).

З одного боку, це зайвий раз підкреслює, що жорсткості судинної стінки визначається не тільки її товщиною, але й властивостями шарів, що утворюють її (кількістю та якістю сполучнотканинних волокон, ступенем плазматичного просочення й т. п.).

З іншого боку, це означає, що товщина комплексу ІМ у сполученні з одним із показників жорсткості можуть використовуватись для підвищення надійності прогнозування, а от одночасне використання декількох корельованих між собою показників жорсткості, як предикторів розвитку ішемічного мозкового інсульту неможливо, оскільки додаткову діагностичну інформацію несуть лише взаємно незалежні ознаки (тобто ознаки слабо корельовані між собою). В іншому випадку, кілька разів буде враховано одну й ту ж властивість об'єкта (судинної стінки) описану «різними словами» (різними показниками жорсткості).

Оцінка діагностичної цінності (ДК) та інформативності (MI) досліджуваних дозволила побудувати таблицю предикторів розвитку ішемічного інсульту (табл. 3).

Таблиця 2.

Кореляції між параметрами, що досліджувались

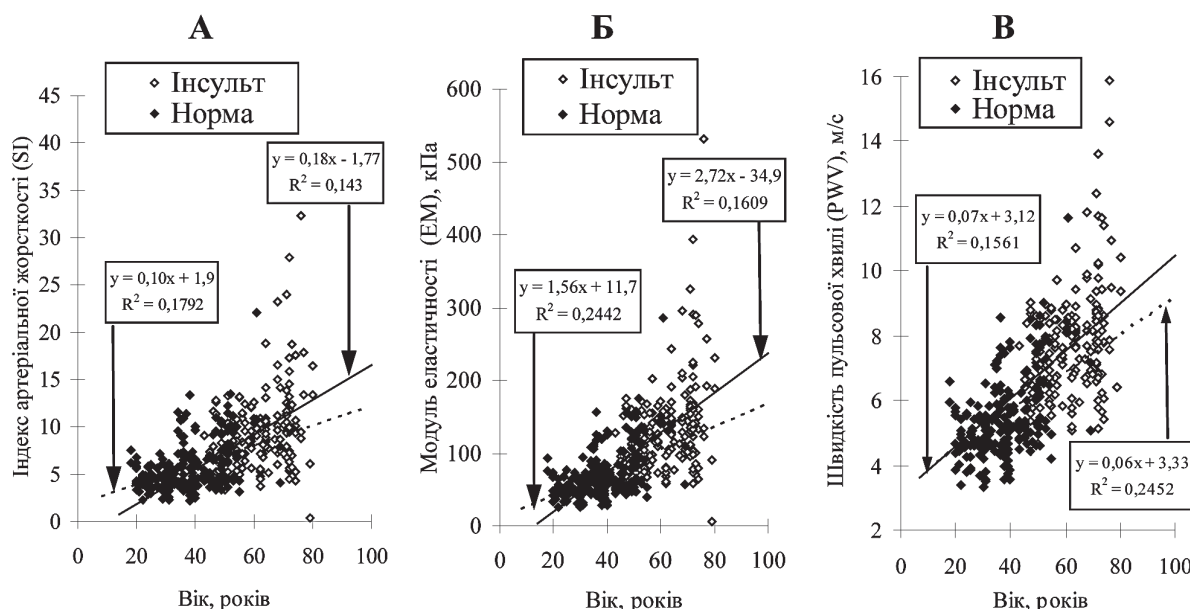
Показники	Коефіцієнти кореляції між показниками				
	Вік	TIM	SI	EM	PWV
<b>Ліва ЗСА</b>					
Вік	1				
Товщина комплексу ІМ (TIM), мм	0,39	1			
Індекс артеріальної жорсткості (SI), -	0,35	0,31	1		
Модуль еластичності (EM), кПа	0,36	0,34	0,98	1	
Швидкість пульсової хвилі (PWV), м/с	0,4	0,32	0,96	0,97	1
<b>Права ЗСА</b>					
Вік	1				
Товщина комплексу ІМ (TIM), мм	0,36	1			
Індекс артеріальної жорсткості (SI), -	0,37	0,32	1		
Модуль еластичності (EM), кПа	0,39	0,32	0,99	1	
Швидкість пульсової хвилі (PWV), м/с	0,42	0,33	0,98	0,99	1

Як можна бачити, найбільшу інформативність, щодо прогнозу ішемічного мозкового інсульту, мають такі предиктори як: товщина комплексу «інтима-медіа» у загальній сонній артерії  $\geq 1$  мм (ДК=13,69; MI=4,50), наявність одиничних стенозів магістральних артерій голови  $\geq 50\%$  просвіту судин (ДК=12,55; MI=3,05), а також множинних стенозів магістральних артерій голови  $< 50\%$  просвіту судин (ДК=9,71; MI=2,26). До сказаного слід додати, що сукупне використання зазначених предикторів у складі формальної послідовної про-

**Ультрасонографічні ознаки, як предиктори розвитку ішемічного інсульту (у порядку зменшення інформативності)**

Ознаки	ДК	MI
Товщина комплексу «інтима-медіа» у загальній сонній артерії $\geq 1$ мм	13,69	4,50
Одиничні стенози магістральних артерій голови $\geq 50\%$ просвіту судин	12,55	3,05
Множинні стенози магістральних артерій голови $< 50\%$ просвіту судин	9,71	2,26
Швидкість пульсової хвилі (PWV) у черевній аорті $\geq 7,50$ м/с	8,19	2,02
Індекс артеріальної жорсткості (SI) у загальній сонній артерії $\geq 10,0$ од.	8,52	1,53
Одиничні стенози магістральних артерій голови $< 50\%$ просвіту судин	8,57	1,48
Модуль еластичності (EM) у загальній сонній артерії $\geq 106$ кПа	5,51	1,24
Деформація просвіту загальної сонної артерії (CAS) $< 0,06$ од.	2,14	0,28

віком достовірно ( $p < 0,05$ ) швидше, ніж у групі здорових. При цьому, отримані рівняння регресії цілком відповідають результатам референтних досліджень [15].



**Рис. 3. Залежність індексу артеріальної жорсткості (А), модуля еластичності (Б) і швидкості пульсової хвилі (В) від віку.**

цедури Вальда в модифікації Е.В. Гублера [2] (для їхньої апостеріорної верифікації) виявилось здатним забезпечити достовірний (не гірше  $p < 0,05$ ) прогноз ішемічного інсульту в 97,14% випадків (68 з 70).

У процесі досягнення вторинної мети дослідження було підтверджено відомі уявлення про те, що з віком розтяжність судинних стінок знижується (рис.3).

При цьому, зростають значення індексу артеріальної жорсткості (рис. 3 «А») і модуля еластичності (рис. 3 «Б»). Крім того, як можна бачити, зростання жорсткості судинних стінок закономірно приводить до збільшення швидкості пульсових хвиль у них (рис. 3 «В»).

Як свідчать наведені результати регресійного аналізу, всі три останні параметри жорсткості судин в групі хворих, що перенесли інсульт, збільшуються з

**Висновки**

1. Розроблено метод оцінки ймовірності ішемічного мозкового інсульту на підставі комплексного використання ультрасонографічних ознак ураження магістральних артерій голови за результатами ультразвукового дуплексного дослідження, що забезпечує безпомилковість прогнозу на рівні 97,14%.

2. Вікова динаміка ультрасонографічних показників жорсткості стінок МАГ, оцінених за допомогою вітчизняного сканеру ULTIMA PA, цілком відповідає результатам референтних досліджень.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальша робота буде спрямована на виявлення інших предикторів ішемічного мозкового інсульту з метою піднесення надійності прогнозування цього захворювання та підвищення ефективності його профілактики.

### Література

1. Волошин П.В. К вопросу о классификации сосудистых заболеваний головного мозга / П.В. Волошин, Т.С. Мищенко // Український вісник психоневрології. — 2002. — Т. 10, вип. 2 (31). — С. 12-16.
2. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов / Е.В. Гублер. — Москва: Медицина, 1978. — 294 с.
3. Лапач С.Н. Статистические методы в медикобиологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. — Київ: Моріон, 2000. — 320 с.
4. Лелюк В.Г. Ультразвуковая ангиология / В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк // Москва, Реальное время. — 2003. — 336 с.
5. Конспект врача ультразвуковой диагностики: Оценка артериальной жесткости / А.В. Линская, О.Б. Дынник, О.А. Ковалевская [и др]; под ред. А.В. Линской, О.Б. Дынника. — Київ.: ВБО «Украинский доплеревский клуб», 2012. — 80 с. — (Этюды современной ультразвуковой диагностики. вып. 9).
6. Медведев В.Е. Новый ультразвуковой метод оценки движений стенок магистральных артерий на протяжении кардиоцикла / В.Е. Медведев, А.И. Марусенко, А.В. Линская // Матеріали і тези III Конгресу Української асоціації фахівців з ультразвукової діагностики та ВБО «Український доплерівський клуб». — Київ, 2008. — С. 131.
7. Мищенко Т.С. Утолщение комплекса интима-медиа внутренней сонной артерии как предиктор ишемического инсульта / Т.С. Мищенко, Е.В. Песоцкая // Практична ангіологія. — 2007. — № 6 (11). — С. 30-32.
8. Показники здоров'я населення та використання ресурсів охорони здоров'я в Україні за 2008 рік / Звіт Міністерства охорони здоров'я України. — Київ, 2009. — 98 с.
9. Balkestein E.J. Carotid and femoral artery stiffness in relation to three candidate genes in a white population / E.J. Balkestein, J.A. Staessen, J.G. Wang [et al.] // Hypertension. — 2001. — Vol. 38 (5). — P. 1190-1197.
10. Beilby J.P. Apolipoprotein E gene polymorphisms are associated with carotid plaque formation but not with intima-media wall thickening: results from the Perth Carotid Ultrasound Disease Assessment Study (CUDAS) / J.P. Beilby, C.C. Hunt, L.J. Palmer [et al.] // Stroke. — 2003. — Vol. 34 (4). — P. 869-874.
11. Costa V. The Framingham function overestimates stroke risk for diabetes and metabolic syndrome among Spanish population / B. Costa, J.J. Cabrer, F. Martn [et al.] // Aten Primaria. — 2005. — Vol. 35 (8). — P. 392-398.
12. Davies J.I. Pulse wave analysis and pulse wave velocity: a critical review of their strengths and weaknesses / J.I. Davies, A.D. Struthers // Journal of Hypertension. — 2003. — Vol. 21 (3). — P. 463-472.
13. González H.A. Risk factors, etiology and prognosis in patients with ischemic stroke and diabetes mellitus / H.A. González, P.O. Fabre, F.J.C. Lpez [et al.] // Review of Clinica Espaniola. — 2008. — Vol. 208 (11). — P. 546-550.
14. Murray C.J. Mortality by cause for eight regions of the world: Global Burden of Disease Study / C.J. Murray, A.D. Lopez // Lancet. — 1997. — 349 (9061). — P. 1269-1276.
15. Tarasov K.V. COL4A1 Is Associated With Arterial Stiffness by Genome-Wide Association Scan / K.V. Tarasov, S. Sanna, A. Scuteri [et al.] // **Circulation: Cardiovascular Genetics**. — 2009. — vol. 2. — P. 151-158.
16. Tissue Doppler imaging of carotid plaque wall motion: a pilot study / K. Ramnarine, T. Hartshorne, Y. Sensier [et al.] // Cardiovascular Ultrasound. — 2003. — vol. 1 (1). — P. 17-34.

**УДК:** 616.831-005.1

#### **ОЦІНКА ЙМОВІРНІСТІ ІШЕМІЧНОГО МОЗКОВОГО ІНСУЛЬТУ НА ПІДСТАВІ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПРЕДИКТОРІВ**

**Лінська Г. В.**

**Резюме.** Первинна мета дослідження — розробка методу прогнозування мозкового інсульту (MI) на підставі комплексного використання ультразвукографічних ознак ураження магістральних артерій голови (МАГ). Вторинна ціль — визначення ступеня відповідності вікової динаміки ультразвукографічних ознак жорсткості стінок МА, які було оцінено за допомогою вітчизняного сканера ULTIMA PA, результатам референтних досліджень. Методом ультразвукового дуплексного сканування обстежено 218 людей у віці від 20 до 69 років, в тому числі: 70 пацієнтів, які перенесли ішемічний MI, 24 пацієнта з гіпертонічною хворобою, але без MI в анамнезі та 124 практично здорових людини. Установлено, що розроблений метод прогнозування MI забезпечує безпомилковість прогнозу на рівні 97,14%. Окрім того показано, що вікова динаміка ультразвукографічних показників жорсткості стінок МАГ, які було оцінено за допомогою вітчизняного сканера ULTIMA PA, цілком відповідають результатам референтних досліджень.

**Ключові слова:** ішемічний інсульт, прогноз, ультразвукове дуплексне сканування.

**УДК:** 616.831-005.1

#### **ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ИШЕМИЧЕСКОГО МОЗГОВОГО ИНСУЛЬТА НА ОСНОВАНИИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПРЕДИКТОРОВ**

**Линская А. В.**

**Резюме.** Первичная цель исследования — разработка метода прогнозирования мозгового инсульта (МИ) на основании комплексного использования ультразвукографических признаков поражения магистральных артерий головы (МАГ). Вторичная цель — определение степени соответствия возрастной динамики ультразвукографических показателей жесткости стенок МАГ, оцененных при помощи отечественного сканера ULTIMA PA, результатам референтных исследований. Методом ультразвукового дуплексного сканирования обследовано 218 человек в возрасте от 20 до 69 лет, в том числе: 70 пациентов, перенесших ишемический МИ, 24 пациента с гипертонической болезнью, но без МИ в анамнезе и 124 практически здо-

ровых человека. Установлено, что разработанный метод прогнозирования МИ обеспечивает безошибочность прогноза на уровне 97,14%. Кроме того показано, что возрастная динамика ультразвукографических показателей жесткости стенок МАГ, оцененных при помощи отечественного сканера ULTIMA PA, вполне соответствует результатам референтных исследований.

**Ключевые слова:** мозговой инсульт, прогноз, ультразвуковое дуплексное сканирование.

**UDC:** 616.831-005.1

### **ESTIMATION OF THE ISCHEMIC BRAIN STROKE'S PROBABILITY BASED ON COMPLEX USE OF ITS ULTRASONIC PREDICTORS**

**Linska G. V.**

**Abstract.** It is established, in results of the analysis of the special literature that any of methods of ultrasonic research of the vascular wall applied nowadays, taken separately, cannot form enough reliable basis for an estimation of individual risk cerebrovascular events.

That is why primary research objective is a development of forecasting method of the brain stroke (BS) on the basis of complex using of ultrasonic signs of damage of the main heads arteries (MHA). The secondary objective is a definition of degree of conformity of age dynamics of ultrasonic indicators of rigidity of MHA walls, estimated by means of domestic scanner ULTIMA PA, to results of referential researches.

218 persons at the age from 20 till 69 years, including: 70 patients who have transferred ischemic BS, 24 patients with hypertensive illness, but without BS in the anamnesis and 124 practically healthy persons were surveyed by the method of ultrasonic duplex scanning.

Ultrasonic research was carried out on scanner ULTIMA PA of manufacture of "Radmir" enterprise (Kharkiv, Ukraine) by the linear probe on frequency 5-12 MHz in a duplex mode. The degree of steno-occlusive affection of the MHA, and also a condition of complex "intima-media" and rigidity of carotids was studied. Stenosis degree was estimated in the B-mode on diameter in case of Stenosis up to 70%, and on hemodynamic shift in spectral Doppler in case of stenosis more than 70%.

The thickness of complex "intima-media" was measured in a standard point quintuply, with the subsequent averaging. The stiffness of vascular wall was estimated also on 1,5 cm above of bifurcation of common carotid with use to package W-track, in a semi-automatic mode. In this mode the curve of change of diameter of a vessel during cardiocycle registered. Then the data of arterial pressure received directly before of research were entered, and parameters of arterial stiffness automatically calculate.

Processing of the received data was carried out by methods of mathematical statistics (dispersive and correlation analyses, and also calculation of diagnostic coefficient (DC) and informativity measures (MI) Kullback for all studied signs) with use of computer at the help of programs SPSS and "Excel" from package "Microsoft Office 2003".

As a result of work performance ultrasonic predictors of ischemic brain stroke were identified. The most informative predictors among them had appeared: a thickness of a complex "intima-media" in the common carotid  $\geq 1$  mm (DC=13,69; MI=4,50); presence of individual stenosis of the main arteries of the head  $\geq 50$  % of vessels (DC=12,55; MI=3,05); plural stenoses of the main arteries of the head  $< 50$  % of vessels (DC=9,71; MI=2,26); pulse wave velocity (PWV) in a abdominal aorta  $\geq 7,50$  m/s (DC = 8,19; MI = 2,02); an index of arterial stiffness (SI) in the common carotid  $\geq 10,0$  units (DC = 8,52; MI = 1,53); individual stenosis of the main arteries of the head  $< 50$  % of vessels (DC = 8,57; MI = 1,48); the elasticity module (EM) in the common carotid  $\geq 106$  kPa (DC = 5,51; MI= 1,24); and also deformation of common carotid (CAS)  $< 0,06$  units (DC = 2,14; MI = 0,28).

It was shown, that cumulative use of specified predictors as a part of formal consecutive procedure Wald in updating Gubler provides authentic forecast (not worse than  $p < 0,05$ ) of ischemic stroke in 97,14% of cases.

Besides, it was shown, that age dynamics of ultrasonic indicators of rigidity MHA walls, estimated by means of domestic scanner ULTIMA PA, quite corresponds to results of referential researches.

**Keywords:** a brain stroke, the forecast, ultrasonic duplex scanning.

*Рецензент – проф. Литвиненко Н. В.*

*Стаття надійшла 08.05.2016 року*