

ВАСКУЛЯРНЕ РЕМОДЕЛЮВАННЯ ТА БРАХІОЦЕФАЛЬНА ГЕМОДИНАМІКА – ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК, ВІКОВІ І КЛІНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ

Буряк В.В., Заїка І.В.

Запорізький державний медичний університет

Дослідження присвячено вивченню вікових і клінічних особливостей, а також взаємозв'язку васкулярного ремоделювання та брахіоцефальної гемодинаміки. Доведено, що у практично здорових осіб з віком має місце інтенсифікація процесів васкулярного ремоделювання та зменшення показників брахіоцефальної гемодинаміки. Встановлено негативний кореляційний взаємозв'язок між показниками, що вивчаються.

Ключові слова: васкулярне ремоделювання, брахіоцефальна гемодинаміка, внутрішня сонна артерія, вікові особливості, взаємозв'язок.

Актуальність. На даний час одним з пріоритетних напрямків кардіологічної та терапевтичної практики вважається корекція факторів ризику серцево-судинних захворювань та попередження уражень органів-мішеней, яке представлено досить широким спектром патоморфологічних проявів з боку артеріальних судин, у тому числі і брахіоцефального басейну. Перспективи вивчення субклінічних уражень органів-мішеней досить широко обговорюються серед критеріїв оцінки загального серцево-судинного ризику, оскільки безсимптомні зміни серцево-судинної системи є найважливішими проміжними стадіями, які пов'язують фактори ризику з серцево-судинними ускладненнями та смертністю [7, с. 240]. У якості одного з субклінічних уражень артеріальних судин розглядається збільшення товщини інтимо-медіального сегмента (ТІМС), яке є важливою складовою загального процесу васкулярного ремоделювання та в значній мірі визначає віддалений прогноз [6, с. 79]. При цьому встановлено, що збільшення ТІМС сонних артерій є незалежним предиктором серцево-судинних ускладнень – ці дані підтверджуються тим, що і атеросклероз (верифікований за ТІМС у біфуркації), і судинна гіпертрофія (ТІМС загальної сонної артерії (ЗСА)) впливають на несприятливий прогноз [14, с. 1775]. При тому, що ТІМС ЗСА вважається чутливим маркером прогресування системного атеросклерозу, зниження рівня об'ємного мозкового кровотоку розглядається як незалежний фактор розвитку інсульту [15, с. 209].

У даний час недостатньо вивченими є питання взаємозв'язку між показниками, що характеризують особливості судинного ремоделювання та стану кровотоку в екстракраніальному відділі брахіоцефальних артерій (БЦА). Попередньо отримані дані вказують на формування особливого гемодинамічного статусу у пацієнтів зі стенозними ураженнями БЦА, у зв'язку з чим доцільним виявилось подальше дослідження особливостей судинного ремоделювання та екстракраніального кровотоку [1, с. 15]. Таким чином, найбільш високі значення ТІМС супроводжуються суттєвим зниженням регіонарної об'ємної швидкості мозкового кровотоку по внутрішнім сонним артеріям, що призводить до погіршення кровопостачання головного мозку [2, с. 14]. Погіршення кровотоку, зумовленого гіперплазією інтими та атеросклеротичним ураженням артеріальних судин було встановлено і раніше в експериментальних дослідженнях [11, с. 909].

Вікові особливості мають вплив на структурні та функціональні параметри артерій, що було продемонстровано у ряді досліджень [16, с. 467]. Зміни, які виникають при старінні в артеріальних судинах, представлені зокрема потовщенням судинної стінки

[12, с. 2510]. Дуже показові дані були отримані у дослідженні M. L. Muijsan і співавт., за результатами якого встановлена чітка динаміка ТІМС ЗСА в залежності від віку, при цьому середня швидкість відповідного збільшення складала 0,009 мм на рік [10, с. 1].

Мета дослідження. Встановити вікові та клінічні особливості, а також взаємозв'язок процесів патологічного васкулярного ремоделювання та стану брахіоцефальної гемодинаміки у практично здорових осіб.

Матеріали і методи. До дослідження було залучено 30 практично здорових осіб (12 чоловіків та 18 жінок, середній вік – 56,7±1,71 років), які не мали супутніх станів, здатних суттєво впливати на показники, що вивчалися.

Вимірювання вихідного рівня артеріального тиску (АТ) проводилося за методом Короткова [6, с. 79]. Для виключення прихованої коронарної недостатності всім пацієнтам проводилася проба з дозованим фізичним навантаженням (велоергометрія).

Визначення типу можливо наявної дисліпідемії проводилося за розрахунком методом біохімічного аналізу в автоматичному режимі вмісту компонентів ліпідного спектру плазми крові [13, с. 143].

Стан мозкового кровотоку оцінювався за допомогою імпульсно-хвильової дуплексної кольорової доплерографії. Ехолокація екстракраніальних артерій здійснювалася на апараті SONOLINE VERSA PLUS (SIEMENS, Німеччина) з використанням лінійного датчика з частотою 13 МГц за загальноприйнятою методикою [9, с. 769]. До програми дослідження входила візуалізація артерій, оцінка характеру ремоделювання судинного русла та розрахунок об'ємної швидкості (FV) у басейні внутрішньої сонної артерії (ВСА).

Оцінка стану ремоделювання екстракраніального відділу БЦА проводилася шляхом вимірювання ТІМС ЗСА в поздовжньому перетині дистального сегмента на відстані 1 см до біфуркації на ділянці, де стінки артерії паралельні одна одній. ТІМС оцінювали по задній, віддаленій від датчика стінці і розраховували за правилом «переднього краю» як відстань між двома лініями інтерфейсу: від межі розподілу між внутрішньою вистилкою (інтимою) та просвітом артерії до межі між медією та адвентицією артерії. В якості кінцевої змінної в аналіз включали найбільше значення ТІМС праворуч або ліворуч [3, с. 59].

Стандартні виміри швидкостей проводили за доплерівською кривою, отриманою для ВСА на відстані не менше 1-2 см дистальніше каротидного синусу, щоб уникнути турбулентності [4, с. 293]. Доплерівський кут був настільки малий, наскільки це було можливо, але не більше 70°. Для поліпшення відтворюваності результатів вимір швидкостей

проводили під одним і тим самим кутом [8, с. 500].

Статистична обробка даних проводилася за допомогою рекомендованих для медико-біологічних досліджень методик, які відповідають критеріям доказової медицини [5, с. 312]. Результати дослідження оброблено із застосуванням статистичного пакету ліцензійної програми «STATISTICA® for Windows 6.0» (StatSoft Inc., № AXXR712D833214FAN5). Статистично значимими вважали відмінності при $P < 0,05$.

Результати дослідження. Відповідно до загальноприйнятої класифікації Всесвітньої організації охорони здоров'я усі суб'єкти були розподілені в групи працездатного (2 особи молодого віку – до 45 років, 19 осіб зрілого віку – від 45 до 60 років) і непрацездатного (9 осіб похилого віку – від 60 років і старше) віку.

Встановлено, що 90% пацієнтів мали наступні фактори підвищеного ризику формування серцево-судинної патології, а саме: 12 осіб – тютюнопаління, 8 осіб – обтяжлива спадковість за серцево-судинними захворюваннями, 1 особа – ожиріння, 6 осіб – дисліпідемія (I тип та IV тип – 2 і 4 особи відповідно), при цьому середні значення показників загального холестерину, ліпопротеїдів високої, низької та дуже низької щільності, тригліцеридів і індексу атерогенності становили $3,88 \pm 0,21$ ммоль/л, $1,59 \pm 0,21$ ммоль/л, $1,76 \pm 0,05$ ммоль/л, $0,53 \pm 0,06$ ммоль/л, $1,17 \pm 0,12$ ммоль/л і $1,88 \pm 0,23$ одиниць відповідно.

Вихідний рівень системного АТ становив $128,7 \pm 0,88/80,17 \pm 1,1$ мм рт.ст. (в т.ч. середній та пульсовий АТ – $96,34 \pm 0,76$ і $48,53 \pm 1,46$ мм рт.ст. відповідно), що відповідало наявності нормального та підвищеного нормального рівня АТ у 10 і 20 осіб відповідно.

Середні значення FV в руслі ВСА та ТІМС ЗСА становили $626,97 \pm 3,3$ мл/хв і $0,76 \pm 0,04$ мм відповідно. Слід зазначити, що у 11 суб'єктів дослідження останній показник складав 0,9 мм і більше, що відповідає наявності проявів патологічного васкулярного ремоделювання в системі каротид.

Вікові особливості досліджуваних параметрів наведені в табл. 1. Виявилось, що збільшення віку обстежених суб'єктів асоціювалося з вірогідним зростанням ТІМС ЗСА на 55,38% ($P < 0,05$) та зниженням показників FV ВСА на 5,2% ($P < 0,05$).

Таблиця 1

Вікові особливості васкулярного ремоделювання та брахіоцефального кровотоку

Показник	Працездатний вік (n=21)	Непрацездатний вік (n=9)	$\Delta 2-3$, %
ТІМС ЗСА, мм	$0,65 \pm 0,13$	$1,01 \pm 0,03$	+55,38 $P < 0,05$
FV ВСА, мл/хв	$636,9 \pm 9,22$	$603,78 \pm 10,3$	-5,2 $P < 0,05$

Стан брахіоцефальної гемодинаміки також залежав від наявності чи відсутності проявів патологічного судинного ремоделювання (FV ВСА складала

$606,64 \pm 11,25$ мл/хв та $634,74 \pm 7,53$ мл/хв відповідно), що відповідало вірогідному зменшенню церебрального кровотоку в системі каротид на 4,43% ($P < 0,05$) при збільшенні ТІМС ЗСА.

Встановлені вікові та клінічні особливості підтверджуються даними кореляційного аналізу, за результатами якого доведено позитивну взаємозалежність віку пацієнтів та проявів субклінічного ураження артеріального русла ($r = 0,94$, $P < 0,01$), а також негативний зв'язок FV ВСА з ТІМС ЗСА ($r = -0,94$, $P < 0,01$) і віковою приналежністю пацієнтів ($r = -0,98$, $P < 0,01$).

Будь-якої вірогідної динаміки вищевказаних показників в залежності від статі, рівня системного АТ, а також типу дисліпідемії встановлено не було ($P > 0,05$).

У ході проведення процедури покрокового регресійного аналізу при виявленні параметрів, що детермінують зміну FV ВСА, було отримано рівняння такого вигляду: $FV\ BCА = 669,7 - 65,5 * TІМС\ ЗСА - 0,02 * вік\ пацієнтів$.

Адекватність зв'язку залежної величини та предикторів в рівнянні лінійної регресії перевірялася за допомогою F-критерію Фішера, який також вказує на високу якість виявленої закономірності ($F = 34,37$, $P < 0,001$), а також свідчить, що взаємозв'язок, який спостерігався, між залежним та незалежними аргументами не випадковий і дозволяє встановити, що виявлена закономірність є реальним фактом, а не наслідком випадкових флюктуацій даних. Досить високе значення коефіцієнту детермінації (0,94) свідчить про добре наближення лінії регресії до даних, які спостерігалися, (одержане рівняння описує більше 90% всієї дисперсії FV ВСА в групі практично здорових осіб) і про можливість побудови досить якісного прогнозу щодо стану брахіоцефальної гемодинаміки. За величиною середньоквадратичної помилки передбачення регресійного рівняння (3,22), основної величини вимірювання якості моделі, можна зробити висновок, що виявлений рівнянням зв'язок досить показовий для оцінки співвідношення між ознаками.

Аналіз стандартизованих β -коефіцієнтів незалежних змінних регресійної моделі з оцінкою їх значимості згідно T-статистики, свідчить, що рівень церебральної перфузії в найбільшій мірі визначається такими предикторами, як наявність ремоделювання артеріального русла та вік суб'єктів.

Висновки. Таким чином, результати проведеного дослідження досить об'єктивно вказують на те, що вік є одним з факторів, що зумовлює розвиток ремоделювання артеріальних судин та зниження показників об'ємного мозкового кровотоку, при цьому стан брахіоцефальної гемодинаміки додатково може бути зумовлений показником товщини інтимо-медіального сегменту загальної сонної артерії, визначення якого рекомендується з метою оцінки прогнозу мозкової гіперперфузії у практично здорових осіб. Вказані особливості не залежать від таких детермінант, як гендерна ідентифікація, стан системного гемодинамічного профілю, плазмовий рівень комплентів ліпідного спектру тощо.

Список літератури:

- Буряк В. В. Ліпідний спектр та вміст гомоцистеїну у хворих з артеріальною гіпертензією, асоційованою з патологією екстракраніальних артерій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец. 14.01.11 «Кардіологія» / В. В. Буряк. – Запоріжжя, 2011. – 20 с.
- Визир В. А. Взаимосвязь провоспалительной активации и тяжести стенотических поражений брахиоцефальных артерий атеросклеротической природы у больных с артериальной гипертензией / В. А. Визир, А. Е. Березин, А. В. Демиценко // Артериальная гипертензия. – 2007. – № 216. – С. 14–18.
- Главацкий А. Н. Редукция кардиоваскулярного ремоделирования и тромбоцитарной активации у пациентов с ги-

- пертоической болезнью в сочетании с сахарным диабетом 2-го типа в процессе терапии блокаторами ренин-ангиотензиновой системы / А. Н. Главацкий // Укр. мед. часопис. – 2008. – № 4 (66), ч. VII-VIII. – С. 59–63.
4. Клінічна доплерівська ультрасонографія / П. Аллан, П. Даббінс, М. Позняк, Н. МакДікен. – Львів : Медицина світу, 2000. – 293 с.
 5. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – М. : МедиаСфера, 2002. – 312 с.
 6. Рекомендації Української асоціації кардіологів з профілактики та лікування артеріальної гіпертензії / ННЦ «Інститут кардіології ім. М. Д. Стражеска» АМН України. – К., 2008. – 4-те вид. – 79 с.
 7. Сіренко Ю. М. Гіпертонічна хвороба / Ю. М. Сіренко. – К. : Здоров'я, 2009. – 240 с.
 8. Aaslid R. Cerebral hemodynamics / R. Aaslid // Transcranial Doppler / eds. : Newell D. W., Aaslid R. – New York : Raaven, 1992. – 500 p.
 9. Aaslid R. Non-invasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocity in basal cerebral arteries / Aaslid R., Markwalder T. M., Nornes H. // J. Neurosurgery. – 1982. – Vol. 57. – P. 769–774.
 10. Determinants of the structure of resistance-sized arteries in hypertensive patients / Muiesan M. L., Boari G., Rizzardi N. [et al.] // Blood Press. – 2008. – Vol. 18. – P. 1–8.
 11. Hyperhomocysteinemia increases intimal hyperplasia in a rat carotid endarterectomy model / Southern F. N., Cruz N., Fink L. M. [et al.] // J. Vasc. Surg. – 1998. – Vol. 28. – P. 909–918.
 12. Impaired endothelium-dependent vasodilation in patients with insulindependent diabetes mellitus / Johnstone M. T., Creager S. L., Scales K. M. [et al.] // Circulation. – 1993. – Vol. 88. – P. 2510–2516.
 13. Laboratory tests handbook / [Jacobso D. S., DeMott W. R., Grady H. J. et al.]. – Hudson, 1996. – 143 p.
 14. Plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease: the European concerted action project / M. Graham, L. Daly, H. Refsum [et al.] // JAMA. – 1997. – Vol. 277 (22). – P. 1775–1781.
 15. Trochu J.-N. Y a-t-il une place pour les statines dans le traitement de l'insuffisance cardiaque? / J.-N. Trochu // Ann. de Cardiologie et d'Angiologie. – 2004. – Vol. 53 (4). – P. 209–216.
 16. Vascular function in the forearm of hypercholesterolaemic patients off and on lipid-lowering medication / Stroes E. S., Koomans H. A., de Bmin T. W. [et al.] // Lancet. – 1995. – Vol. 346. – P. 467–471.

Буряк В.В., Заика И.В.

Запорожский государственный медицинский университет

ВАСКУЛЯРНОЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ И БРАХИОЦЕФАЛЬНАЯ ГЕМОДИНАМИКА – ВЗАИМОСВЯЗЬ, ВОЗРАСТНЫЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Аннотация

Исследование посвящено изучению возрастных и клинических особенностей, а также взаимосвязи васкулярного ремоделирования и брахиоцефальной гемодинамики. Доказано, что у практически здоровых лиц с возрастом имеет место интенсификация процессов васкулярного ремоделирования и снижение показателей брахиоцефальной гемодинамики. Установлена обратная корреляционная взаимосвязь между изучаемыми показателями.

Ключевые слова: васкулярное ремоделирование, брахиоцефальная гемодинамика, внутренняя сонная артерия, возрастные особенности, взаимосвязь.

Buriak V.V., Zaika I.V.

Zaporizhzhya State Medical University

VASCULAR REMODELING AND BRACHIOCEPHAL HEMODYNAMICS – RELATIONSHIP, AGE AND CLINICAL FEATURES

Summary

This article is devoted to study of relationship, age and clinical features of vascular remodeling and brachiocephal hemodynamics. It's set that healthy persons have age intensification of vascular remodeling and decrease of brachiocephal hemodynamics indicators. There was inverse correlation between the studied parameters established too.

Keywords: vascular remodeling, brachiocephal hemodynamics, internal carotid artery, age features, relationship.